

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA



Campus Universitário de Jequié/BA

Programa de Pós-Graduação

- Educação Científica e Formação de Professores -



PPG.ECFP

**Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores**



**O ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS (EJA) POR MEIO DO ENFOQUE CIÊNCIA-
TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS): ANÁLISE DE UMA
PROPOSTA DESENVOLVIDA**

MARIA DE LOURDES OLIVEIRA PORTO

2014

MARIA DE LOURDES OLIVEIRA PORTO

**O ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS (EJA) POR MEIO DO ENFOQUE CIÊNCIA-
TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS): ANÁLISE DE UMA
PROPOSTA DESENVOLVIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para obtenção do título Mestre em Educação Científica e Formação de Professores

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

Jequié/BA - 2014

P882 Porto, Maria de Lourdes Oliveira.
O ensino de biologia na educação de jovens e adultos (EJA) por meio do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): análise de uma proposta desenvolvida/Maria de Lourdes Oliveira Porto.- Jequié, UESB, 2014.
381 f. il.; 30cm. (Anexos)

Dissertação (Programa de pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia)-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2014. Orientador: Profº. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira.

1. Biologia – Ensino 2. Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Ensino de Biologia 3. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) – Ensino de Biologia 4. Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II. Título.

CDD – 576.83

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

O ENSINO DE BIOLOGIA NA EJA POR MEIO DO ENFOQUE CTS: ANÁLISE DE UMA
PROPOSTA


Autora: **MARIA DE LOURDES OLIVEIRA PORTO**

Orientadora: PROF. DR. PAULO MARCELO M. TEIXEIRA

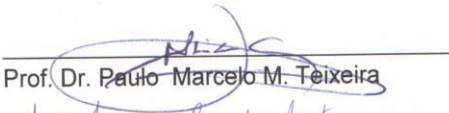
Esse exemplar corresponde à redação final da
Dissertação defendida por **MARIA DE LOURDES
OLIVEIRA PORTO** e aprovada pela Comissão Julgadora

Data: 25/03/2014

Assinatura


Prof. Dr. Paulo Marcelo M. Teixeira

COMISSÃO JULGADORA


Prof. Dr. Paulo Marcelo M. Teixeira


Prof. Dr. José Jackson Reis dos Santos


Prof. Dr. Moisés Nascimento Soares

2014

Dedicatória

*Ao Deus de Israel....Meu Senhor e Salvador
À minha família: meu esposo Jultay,
minhas filhas Luiza e Liane e à minha mãe
Elília;
Ao professor Dr. Paulo Marcelo Marini
Teixeira;*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Senhor Jeová Deus, Pai de nosso Senhor e Salvador Jesus Cristo, que por meio de Seu Espírito Consolador, tem nos dado o fôlego de vida. Tenho certeza que sem Ele nada do que se fez poderia ter sido feito. Ao término de mais uma batalha, tenho minha fé ainda mais fortalecida!

Ao meu esposo e amigo Jultay, pela compreensão, amor, paciência e tolerância.

Às minhas lindas filhas, Luiza e Liane. Tantos momentos distantes e unidas pelo amor. A cada dia amo vocês um pouco mais.

À minha mãe Elília, pela dedicação exclusiva de sua vida à minha vida. Obrigada porque tens feito dos meus sonhos as tuas realizações, dos meus objetivos os teus sonhos, do meu cansaço as tuas forças, de tua saúde a minha vida, de tuas orações o meu sucesso.

Ao professor Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira, pela confiança, pelas orientações seguras e coerentes e pelo tempo dispensado, tanto nos encontros de orientação, quanto na leitura e correção minuciosa deste trabalho. Por ter me proporcionado essa oportunidade singular de poder avançar na minha trajetória como estudante de graduação e agora como pesquisadora.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores pelo aprendizado constante.

À Leinad França, pela competência e agilidade.

Aos professores da banca, Dr. José Jackson Reis dos Santos, Dr. Moisés Nascimento Soares e Dra. Cristiane Muenchen, pela cuidadosa correção e pelas sugestões que muito contribuíram para o aperfeiçoamento dessa pesquisa.

Ao grupo *Formação e Atuação de Professores de Ciências (FACI)*, em especial à professora Dra. Daisi Terezinha Chapani, pelas oportunidades de crescimento.

Aos demais integrantes do grupo, agradeço pela convivência e pelas discussões que em todo momento nos levaram a muitas reflexões.

Ao grupo de estudo CTS e aos colegas da turma pelos momentos inesquecíveis.

A toda a comunidade escolar do Colégio Maria José de Lima Silveira pelo apoio necessário.

À direção do Colégio Luiz Viana Filho de Jequié, à professora da turma que nos acompanhou e aos alunos participantes, protagonistas deste trabalho;

À Secretaria de Educação do Estado da Bahia, pela dispensa remunerada para dedicar-me aos estudos.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O trabalho traz reflexões para o ensino de Biologia no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA) por meio do Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). A gênese do problema de pesquisa surgiu de nossa experiência como professora da EJA e das leituras sobre os estudos CTS. Reconhecendo as possibilidades deste referencial para o ensino de Ciências, estabelecemos a seguinte questão orientadora: quais os limites e as potencialidades do *Enfoque CTS* para o Ensino de Biologia na EJA? Com efeito, o objetivo da pesquisa foi analisar os limites e as potencialidades da utilização do *Enfoque CTS* em uma turma de alunos no contexto da EJA. Os fundamentos teóricos da pesquisa consistiram dos estudos CTS, da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) proposta por Dermeval Saviani e dos autores que discutem a EJA e suas especificidades. Caracterizamos esse trabalho como uma pesquisa de intervenção, ancorada nas abordagens qualitativas de pesquisa educacional. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual localizada em Jequié-BA, envolvendo a disciplina de Biologia, em uma turma do Eixo Formativo VII no período noturno, durante o primeiro bimestre de 2013. Os sujeitos da pesquisa foram 21 alunos da referida classe, a professora da turma e a professora-pesquisadora. Os procedimentos metodológicos utilizados para a construção dos dados envolveram: observação participante para elaboração de memorial descritivo-reflexivo, questionários, entrevistas, gravação em áudio e trabalhos produzidos pelos alunos. As categorias definidas para o processo de análise foram as seguintes: (1) articulação da tríade CTS; (2) prática didático-pedagógica; (3) percepções dos sujeitos da pesquisa sobre o processo desenvolvido. Os resultados evidenciaram a viabilidade do *Enfoque CTS* no contexto do ensino na EJA. No entanto, ressaltamos algumas condições necessárias: flexibilidade curricular, recursos didáticos e metodologias de ensino variadas, mudança na postura do professor e dos alunos. Em contrapartida, há aspectos que ainda precisam ser considerados, pois se constituem como elementos desafiadores na implementação de propostas educativas baseadas na perspectiva CTS; entre eles está a definição de parâmetros a respeito da participação social e tomada de decisão. Apesar disso, a articulação da tríade CTS deve ser cuidadosamente pensada, tanto no que tange a sua organização didática, quanto na discussão de aspectos sociais da tríade CTS: natureza da ciência e da tecnologia. Defendemos que o ensino de Biologia na EJA pode se orientar pelos pressupostos do *Enfoque CTS*, como alternativa viável a ser implementada no contexto da escola básica, e também dos pressupostos da PHC, como bases teóricas para orientar a maneira de compreender a educação e a prática educativa.

Palavras-Chave: Educação de Jovens e Adultos (EJA); Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS); Pedagogia Histórico-Crítica (PHC); Ensino de Biologia.

ABSTRACT

The paper presents reflections for teaching Biology in Adult Education by means of the Science-Technology-Society Focus (STS). The genesis of the research problem arises based on our experience as adult education teacher and readings on STS studies. Recognizing the potential of this framework for science teaching, we have as guiding question: what are the limits and potentialities of the STS Approach in adult education Biology Teaching? Therefore, the overall goal of this research is to analyze the limits and the potential of using the STS focus on a class of students, in the context of adult education. The theoretical foundations of the research consisted of STS studies, of the Historical-Critical Pedagogy (HCP), of Dermeval Saviani and of authors who discuss adult education. We characterize this work as an active research (intervention), with qualitative approach, i.e. an "action research", because it focuses on the study of an action in order to understand it. The study was conducted in a public school located in Jequié, Bahia, involving the discipline of biology, in an evening class of the VII Formative Axis, during the first quarter of 2013. The subjects of the survey were 21 students of the above mentioned class, the class' teacher and the professor-researcher. The methodological procedures used for the construction of the data were: participant observation to elaborate a descriptive and reflective memorial, questionnaires, interviews, audio recording and material produced by the students. The preliminary established categories were: (1) articulation of the STS triad, (2) didactic and pedagogical practice and (3) perceptions of the research's subjects. The results showed the feasibility of STS Approach in the context of adult education. Nonetheless, we highlight some necessary conditions: curricular flexibility, varied teaching resources and methodologies as a result of a change of stance in the role of teachers and students. However, some aspects still need to be considered, since they represent challenging elements in the implementation of educational proposals based on the STS perspective: defining parameters regarding social participation and decision making. Nevertheless, the articulation of the STS triad should be carefully thought out, both in terms of its didactic organization, as in the discussion of social aspects of the STS triad: nature of science and technology. We argue that Biology teaching in adult education can be guided by the tenets of the STS Focus as a viable alternative to be implemented in the context of primary school, and also by the principles of HCP, as a theoretical basis to guide the manner of understanding education and educational practice.

Keywords: Adult Education, Science-Technology-Society, Biology Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Organograma de análise dos dados.....	158
Figura 2:	Articulação entre os objetivos específicos e as categorias de análise.....	160
Figura 3:	Articulação/Ênfase da tríade CTS ao longo dos encontros - Diferentes níveis de ênfase na articulação da tríade CTS.....	164
Figura 4:	Representação esquemática das principais temáticas trabalhadas na sequência didática.....	166
Figura 5:	Organização temática da intervenção.....	168
Figura 6:	Gráfico do total de presença x ausência dos alunos do Eixo Formativo VII, durante a 1ª unidade letiva/2013.....	201
Figura 7:	Aspectos relacionados com a dimensão <i>Interesse</i> , de acordo com a percepção dos estudantes.....	216

LISTA DE TABELAS E/OU QUADROS

Tabela 1	Quantidade de trabalhos que tratam da EJA encontrados do 1º ao 8º Enpec (adaptado de Sá et al., 2011).....	87
Tabela 2	Eixos temáticos das dissertações que enfocam o ensino de Biologia na EJA, no período de 2007 a 2012.	87
Tabela 3	Quantidade de trabalhos que tratam da EJA, encontrados do 1º ao 8º Enpec.....	93
Tabela 4	Distribuição dos trabalhos sobre EJA publicados do 1º até o 8º Enpec, por área de conhecimento.	94
Tabela 5	Eixos temáticos dos trabalhos publicados do I ao VIII ENPEC (1997 a 2011).....	95
Tabela 6	Quantitativo de trabalhos sobre EJA, publicados no Periódico <i>Ciência & Educação</i> , no período de 1998 a 2013.....	104
Tabela 7	Perfil dos alunos do Eixo Formativo VII do CELVF, de acordo com questionário de perfil da turma aplicado durante o terceiro encontro	122
Quadro 1	Os mitos da concepção tradicional da Ciência e de sua relação com a Tecnologia e a Sociedade. Adaptação de Sarewitz (1996) <i>apud</i> Bazzo, von Linsingen, Pereira (2003, p. 120).....	37
Quadro 2	Principais eventos históricos que contribuíram para uma visão mais crítica sobre as implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade. Adaptado de Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003)....	40
Quadro 3	Quadro comparativo entre as tradições europeia e norte-americana: divergências e convergências (adaptado de BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; STRIEDER, 2012)	43
Quadro 4	Síntese de classificação de propostas CTS definidas por Aikenhead (1994), Luján López (1996)/García; Cerezo; Lopes (1996) e Auler e Delizoicov (2001), conforme Santos (2012).....	48
Quadro 5	Matriz de referência elaborada por Strieder (2012, p. 207), para análise das inter-relações CTS e propósitos educacionais.....	49
Quadro 6	Relação de alguns projetos, políticas e programas de educação de adultos, realizados no Brasil, adaptado de Santos e Viana (2011, p. 92-93).	82
Quadro 7	Trabalhos selecionados por meio do Banco de Teses e Dissertações da Capes relacionados com o Ensino de Biologia.....	86
Quadro 8	Trabalhos publicados no Periódico <i>Ciência & Educação</i> , no período	

	de 1998 a 201 e que se dedicam à interface EJA e Ensino de Ciências/Biologia.	104
Quadro 9	Síntese dos principais elementos metodológicos da investigação	108
Quadro 10	Principais ações desenvolvidas durante a I unidade, no Eixo Formativo VII, disciplina de Biologia.....	120
Quadro 11	Organização didática das atividades realizadas durante o primeiro momento da intervenção.....	132
Quadro 12	Organização didática das atividades realizadas durante o 2º momento da intervenção.....	139
Quadro 13	Organização didática das atividades realizadas durante o 3º momento da intervenção.....	142
Quadro 14	Organização didática das atividades realizadas durante o 4º momento da intervenção.....	152
Quadro 15	Articulação da tríade CTS ao longo de cada encontro.....	162
Quadro 16	Intencionalidades e princípios teóricos norteadores da elaboração da proposta de trabalho.....	167
Quadro 17	Problematização de aspectos da Ciência e da Tecnologia com base em um “tema global” - a talidomida.....	170
Quadro 18	Discussão de problemas do contexto real dos estudantes.....	171
Quadro 19	Aspectos filosóficos, sociológicos, históricos, políticos, econômicos e humanísticos trabalhados na intervenção.....	173
Quadro 20	Análise do papel do professor.....	193
Quadro 21	Tentativas de desenvolvimento do pensamento crítico e questionador.....	195
Quadro 22	Subcategorias de análise do papel de aluno.....	199
Quadro 23	Estratégias e recursos didáticos utilizados.....	207
Quadro 24	Síntese das respostas dos alunos ao primeiro questionário de avaliação da proposta (APÊNDICE F).....	214

LISTA DE ABREVIATURA E/OU SIGLAS

II SIACTS	II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cfm	Conforme
CELVF	Colégio Estadual Luiz Viana Filho
CNE / CEB	Conselho Nacional de Educação
Coeja	Coordenação de Educação de Jovens e Adultos
Confintea	Conferência Internacional de Educação de Adultos
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
EC	Ensino de Ciências
EJA	Educação de Jovens e Adultos
Eniac	Eletronic Numerical Integrator Analyzer and Computer
Enpec	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
EUA	Estados Unidos da América
h/a	Hora / aula
LDB	Lei de Diretrizes de Bases
LDBEN	Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
Mobral	Movimento Brasileiro de Alfabetização
Mova	Movimento de Alfabetização de Jovens e Adultos
OEA	Organização dos Estados Americanos
PAS	Programa de Alfabetização Solidária
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PLACTS	Pensamento Latino Americano de Ciência, Tecnologia e

	Sociedade
Planfor	Plano Nacional de Qualificação Profissional
PNAC	Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania
Qtde	Quantidade
PPGECFP	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores
PPP	Projeto Político Pedagógico
PST	Prestação de Serviços Temporários
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências
Reda	Regime Especial de Direitos Administrativos
SEC	Secretaria de Educação e Cultura
SIACTS	Seminário Ibero-Americano CTS no Ensino das Ciências
Uesb	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

História de vida e gênese do problema de pesquisa..... 21

INTRODUÇÃO..... 24

FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....

CAPÍTULO 1 - MOVIMENTO CTS: ORIGENS E

DESDOBRAMENTOS..... 34

1.1 O *Movimento CTS* no contexto mundial..... 35

1.2 Tradições do *Movimento CTS*..... 42

1.3 Enfoque CTS no contexto brasileiro da educação científica..... 46

CAPÍTULO 2 - A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA 54

2.1 A PHC como superação das Teorias Crítico-Reprodutivistas. 55

2.2 A PHC e a Educação Compensatória..... 57

2.3 A PHC e a natureza da educação..... 58

2.4 A PHC, o processo ensino-aprendizagem e seus atores..... 60

2.5 A PHC e o Ensino de Ciências..... 63

2.6 Aproximações e contrapontos entre a PHC e o *Enfoque CTS*..... 66

CAPÍTULO 3 - A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E O

ENSINO DE CIÊNCIAS / BIOLOGIA..... 74

3.1 A EJA como campo de pesquisa..... 75

3.2 Suporte legal da EJA..... 79

3.3 O que dizem as pesquisas sobre o Ensino de Biologia na EJA?..... 84

3.3.1 Banco de teses e dissertações da CAPES..... 85

3.3.2 Trabalhos publicados nos ENPEC's..... 91

3.3.3 Periódico *Ciência & Educação*..... 103

CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS SOBRE A PESQUISA DESENVOLVIDA.....	107
4.1 Tendência epistemológica.....	108
4.2 2Abordagem da investigação	110
4.3 Etapas da pesquisa.....	113
1ª etapa: Escolha do campo de pesquisa.....	113
2º etapa: Seleção das temáticas.....	116
3ª etapa: Desenvolvimento da intervenção.....	118
4.4 Os participantes da pesquisa.....	121
4.4.1 Perfil da turma.....	121
4.4.2 Professora da turma.....	123
4.4.3 Professora-pesquisadora.....	123
4.5 Procedimentos de pesquisa e instrumentos para construção dos dados.....	124
4.5.1 Observação participante e memorial descritivo-reflexivo.....	124
4.5.2 Questionários.....	126
4.5.3 Entrevistas.....	127
4.5.4 Análise de documentos: produções dos alunos.....	127
4.5.5 Gravação das aulas.....	128
4.6 Tratamento analítico dos dados.....	128
4.6.1 Articulação da tríade CTS	129
4.6.2 Prática didático-pedagógica.....	129
4.6.3 Percepções dos sujeitos da pesquisa.....	130
4.7 Percurso construído pela pesquisadora.....	131
1º momento: O conhecimento científico-tecnológico em discussão: a talidomida como elemento da História da Ciência.....	132
2º momento: A Biologia como Ciência e como disciplina escolar.....	139
3º momento: Uma problemática social: A Aids e seus	

desdobramentos.....	142
4º momento: A tecnologia em debate: discutindo sobre células-tronco.....	152

CAPÍTULO 5 - REFLEXÕES SOBRE O PERCURSO

CONSTRUÍDO: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... 158

5.1	Articulação da tríade CTS	160
5.1.1	Considerações sobre a sequência didática.....	161
5.1.2	Dimensão social da tríade CTS.....	175
5.1.2.1	- O papel da comunidade científica.....	176
5.1.2.2	- A CT e os condicionantes socioeconômicos.....	179
5.1.2.3	- Participação social e tomada de decisão.....	186
5.2	Prática didático-pedagógica.....	189
5.2.1	Perspectivas do processo ensino-aprendizagem	190
5.2.1.1	Papel do professor.....	192
a)	Formação para a comunicação.....	193
b)	Formação para o desenvolvimento do senso crítico.....	195
c)	Formação para a autonomia intelectual.....	197
5.2.1.2	Papel do aluno.....	198
a)	Frequentar regularmente as aulas.....	200
b)	Prestar atenção nas aulas.....	202
c)	Ter voz ativa.....	203
d)	Cumprir as atividades solicitadas.....	204
5.2.2	Elementos de concretização da prática didático-pedagógica: estratégias de ensino-aprendizagem e materiais didáticos.....	205
5.3	Percepções dos sujeitos da pesquisa.....	213
5.3.1	Percepções dos alunos da turma	213
a)	Valorização dos conteúdos científicos.....	215
b)	Aquisição de novos conhecimentos.....	216
c)	Pluralidade metodológica.....	218

5.3.2	Percepções da professora da turma.....	219
5.3.3	Percepções da professora-pesquisadora.....	223
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		228
REFERÊNCIAS.....		236
APÊNDICES.....		248
Apêndice A	Termo de consentimento da escola	249
Apêndice B	Termo de consentimento dos alunos	250
Apêndice C	Lista de frequência dos alunos	251
Apêndice D	Gráficos de frequência dos alunos	254
Apêndice E	Questionário para levantamento do perfil da turma	256
Apêndice F	1º Questionário para avaliação da proposta de intervenção	257
Apêndice G	Roteiro da entrevista semi-estruturada realizada com os alunos	258
Apêndice H	Roteiro da entrevista semi-estruturada realizada com a professora da turma	259
Apêndice I	Dinâmica tempestade de ideias - 2º encontro	260
Apêndice J	Categorização das respostas dos alunos sobre CTS partir da dinâmica de tempestade de ideias realizada no 2º encontro	261
Apêndice K	Situações problemas utilizadas no 3º encontro	262
Apêndice L	Respostas dos alunos para as situações problemas utilizadas no 3º encontro	269
Apêndice M	Roteiro e respostas das questões para discussão dos documentários sobre a talidomida	272
Apêndice N	Estórias de ficção científica criadas pelos alunos	275
Apêndice O	Alguns desenhos elaborados pelos alunos para representar o trabalho dos cientistas	277
Apêndice P	Slides utilizados na aula sobre a Biologia durante o 6º encontro	280
Apêndice Q	Roteiro para análise das tabelas do Ministério da Saúde sobre a AIDS e respostas dos alunos	284

Apêndice R	Respostas dos alunos ao teste de conhecimentos prévios sobre a AIDS	290
Apêndice S	Roteiro de questionário e respostas dos alunos que participaram da visita ao Centro de Referência em Saúde Sexual de Jequié	291
Apêndice T	Transcrição da discussão do filme <i>E a vida continua</i>	294
Apêndice U	Questões para orientação da discussão do filme <i>E a vida continua</i>	298
Apêndice V	Slides utilizados na apresentação sobre tecido sanguíneo - 16º encontro	299
Apêndice W	Paródias construídas pelos alunos - 17º encontro	303
Apêndice X	Apresentação dos grupos - Sistema imunitário - 18º encontro	304
Apêndice Y	Transcrição do vídeo sobre células-tronco - 20º encontro	305
Apêndice Z	Transcrição do debate com os alunos do PIBID - 21º encontro	308
Apêndice AA	Transcrição do debate envolvendo atores sociais - 22º encontro	312
Apêndice BB	2º questionário para avaliação da intervenção e respostas dos alunos	315
Apêndice CC	Trabalhos analisados publicados nos anais dos ENPECs que discutem o Ensino de Ciências/Biologia na EJA, adaptado de Sá et al. (2011).	321
Apêndice DD	Organização dos trabalhos publicados do I ao IX Enpec de acordo com eixo temático e foco de análise	324
Apêndice EE	Organização dos trabalhos publicados do I ao IX Enpec por área de conhecimento	326
ANEXOS.....		329
Anexo A	Artigo utilizado para subsidiar as discussões sobre a talidomida	330
Anexo B	Dados do Ministério da Saúde extraídos para problematização inicial sobre a AIDS - 7º e 8º encontros	339
Anexo C	Questionário para sondagem de conhecimentos prévios sobre a AIDS e HIV	344

Anexo D	Texto utilizado para discussão do conteúdo científico AIDS - 9º encontro	345
Anexo E	Texto e atividade utilizada para estudo do tema Vírus - 11º e 12º encontros	347
Anexo F	Texto utilizado para subsidiar no estudo do tema “Sistema imunitário” - 18º encontro	353
Anexo G	Texto utilizado para aprofundamento do tema “Células-tronco”	354
Anexo H	Textos complementares utilizados para subsidiar os debates sobre “Células-tronco”	360
Anexo I	Solicitações para visita ao “Centro de Referência em Saúde Sexual de Jequié”, ao laboratório de análises clínicas e para liberação dos alunos	370
Anexo J	Modelo curricular da EJA / 2013	373
Anexo K	Matriz curricular do 1º e 2º Tempos Formativos da EJA	375
Anexo L	Matriz curricular do 3º Tempo Formativo da EJA	376
Anexo M	Matriz curricular da EJA	377
Anexo N	Compromissos do Estado da Bahia com a Educação de Jovens e Adultos	379
Anexo O	Princípios teórico-metodológicos da Política de EJA do Estado da Bahia	380

APRESENTAÇÃO

HISTÓRIA DE VIDA E GÊNESE DO PROBLEMA DE PESQUISA

Reservo-me ao direito de usar a primeira pessoa do singular nesta apresentação, mas nos capítulos seguintes utilizarei a primeira pessoa do plural, pois entendo que a construção dessa dissertação é resultado do trabalho conjunto de minha pessoa, o orientador desta pesquisa, todos os sujeitos-participantes, os professores examinadores e demais colegas que muito contribuíram com suas sugestões.

Sempre fui dedicada aos estudos e logo após a conclusão do Ensino Médio prestei vestibular para o curso de “Licenciatura em Ciências Biológicas”. Fui aprovada logo no primeiro exame e ingressei na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Universitário de Jequié, em um curso noturno. Tinha consciência da minha escolha: seria professora de Biologia. Sabia das dificuldades que a profissão reservava, mas resolvi dedicar-me ao curso. Durante os estudos da graduação, sempre trabalhei, mas consegui conciliar adequadamente o trabalho com as atividades relativas à licenciatura.

Durante a disciplina de “Didática” fui convidada pela professora para assumir uma vaga como docente para a disciplina de Ciências em uma escola particular de alto poder aquisitivo em Jequié/BA. Esse primeiro contato com a docência foi extremamente importante para que eu pudesse ganhar “familiaridade” com o trabalho docente. A partir de então, outras oportunidades foram surgindo e eu ainda estudante, licencianda, estava agora mergulhada na escola básica. Tive a oportunidade de lecionar em outras escolas particulares e também em algumas escolas da rede pública. Ainda cursando o 6º semestre (de nove obrigatórios), prestei concurso público para um município próximo de minha cidade e fui aprovada. Após o término do curso, tive a oportunidade de assumir a vaga como professora-efetiva.

Nos lugares que passava, as experiências diárias ajudavam-me ainda mais a administrar as obrigações que tinha para cumprir: ensinar Ciências, Biologia e algumas disciplinas que “ganhei” para completar carga horária:

Química, Física, Matemática, Redação e Artes. Na medida em que os anos passavam, consegui diminuir o número de disciplinas e concentrar minhas atividades na área de Ensino de Ciências¹ e Matemática. Comecei a trabalhar com as disciplinas escolares Ciências/Biologia no Ensino Médio e, posteriormente, ampliei minha carga horária assumindo a maior parte das aulas nas turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Desde então, venho dedicando-me a compreender um pouco mais essa modalidade de educação e tenho percebido nela muitos desafios a serem superados.

Quando tive contato com esse público, de início, fiquei muito assustada, pois apesar de ter trabalhado em outras escolas no período da noite, no Ensino Médio, algumas dificuldades, tais como pequeno domínio com as habilidades de leitura e escrita, não eram tão acentuadas. Quando comecei a ensinar Ciências na EJA várias inquietações surgiram em minha mente: como trabalhar conteúdos de Ciências/Biologia com esses alunos, alguns muito mais velhos do que eu, outros, jovens com objetivos diferenciados? Devo alfabetizar esses alunos ou ensinar Ciências? Poderia fazer as duas coisas? De que forma? Como deveria selecionar os temas a serem tratados com essas classes tão mistas?

Além dessas inquietações, sentia-me incomodada com o meu próprio trabalho, pois percebia que minhas aulas, ministradas, frequentemente, apenas com o uso do livro didático e centradas na memorização de conceitos científicos, visivelmente, não despertavam o interesse dos alunos. Além disso, nem mesmo os conceitos científicos estudados os alunos conseguiam aprender, porque, além das aulas estritamente memorísticas, eles possuíam uma defasagem muito grande em leitura e escrita. A maioria era praticamente copista; poucos interpretavam os textos trabalhados. Todo esse cenário me incomodava bastante. Na verdade, eu não sabia o que fazer.

Ao prestar seleção para o *Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores*, submeti um projeto com a pretensão inicial de utilizar os estudos Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)² para promover um ensino mais interessante aos alunos; um ensino que viesse contribuir não

¹ Nesse caso, estou me referindo às disciplinas de Biologia, Química e Física.

² Relativos ao *Movimento CTS* no Ensino de Ciências – *Enfoque CTS*, que serão apresentados mais adiante.

apenas para seu desenvolvimento cognitivo, mas, sobretudo, para a formação de cidadãos questionadores e participativos. Essa proposta requereria, indubitavelmente, uma nova forma de ensinar Ciências e de se relacionar com o conhecimento. Fui aprovada e tenho agora essa tarefa que parece ser simples, mas não é. Considero um desafio!

Como a educação científica³ pode contribuir de fato com a construção da cidadania dos alunos da EJA? De que maneira as minhas aulas podem colaborar para a formação de cidadãos críticos e engajados na busca pela transformação social? É possível o *Enfoque CTS* ajudar na construção de uma proposta de ensino de Biologia mais crítica? Portanto, nosso problema de pesquisa emergiu dessas inquietações no contexto da EJA.

Como apresentado, problema não é o que me falta, mas como não posso, no contexto deste trabalho, responder a todas as minhas inquietações, a pesquisa que desenvolvi buscou **analisar os limites e as potencialidades de uma proposta de ensino de Biologia para a EJA, baseada no Enfoque CTS**. Essa dissertação é fruto deste trabalho e traz os resultados da pesquisa realizada. Espero que os dados aqui apresentados contribuam para que possamos repensar o papel da educação científica e do ensino de Biologia destinado aos alunos da EJA.

³ Segundo Santos (2012) os propósitos da educação científica não podem ser reduzidos aos propósitos da educação CTS, pois outros domínios que vão além da compreensão das relações CTS precisam ser assegurados.

INTRODUÇÃO

A educação constitui-se ferramenta importante de luta contra as injustas condições sociais ainda vigentes no mundo contemporâneo. Além disso, é um dos requisitos indispensáveis para garantir ao indivíduo acesso ao conjunto de bens e serviços disponíveis na sociedade e também o acesso a outros direitos constituídos (GADOTTI, 2005). Por isso, para Gadotti (2005), o direito à educação é reconhecido e consagrado na legislação de praticamente todos os países, como um direito de cidadania. Negar o acesso a esse direito é negar o acesso aos direitos humanos fundamentais.

Para Gadotti (2005) o direito à educação representa, na verdade, o direito de aprender. Nesse contexto, a educação formal representa uma das maneiras de garantir o acesso ao direito de aprender. Outros documentos oficiais como a *Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB* (Lei n. 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996) e os *Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN* (BRASIL, 1996; 2000b) assinalam o quanto a educação escolar pode contribuir para a formação de cidadãos críticos e autônomos, ou seja, para a formação da cidadania.

Mas não basta estar matriculado em uma escola, é preciso mais do que isso, é preciso aprender na escola. Mas aprender o que? Quanto a esse aspecto, Saviani (2003a; 2003b) defende que a função da escola é identificar os saberes objetivos produzidos historicamente, contextualizando-os nas condições de sua produção, fazendo com que os alunos possam apreender o saber enquanto conhecimento produzido e transformado historicamente e não apenas como resultado a ser assimilado de forma descontextualizada e acrítica.

Apesar do direito à educação ser algo constitucionalmente garantido, na prática, esse direito está sob suspeita, diante do que Gadotti (2005) chama de “mercantilização da educação”, pois, a simples declaração da existência de um direito, não garante que este, de fato, seja exercido pelos cidadãos. Nessa ótica, os Estados deixam de assumir o seu dever de garantir esse direito, transformando o direito à educação em serviço prestado tanto pelo Estado quanto pelo Mercado e só podem ter acesso àqueles que podem pagá-lo (GADOTTI, 2005). A questão torna-se ainda mais grave quando alguns políticos

e economistas argumentam que a educação é uma questão de custos, sendo mais barato garantir esse direito através do mercado do que através do alto custo da educação pública. Dessa forma, a educação é vista como uma despesa e não como um investimento (GADOTTI, 2005).

Apesar da referida “mercantilização da educação” não podemos deixar de considerar a importância da educação formal como veículo de desenvolvimento humano e formação da cidadania. Angotti e Auth (2001) enfatizam que a escola precisa repensar o seu papel na sociedade, na medida em que está comprometida com a formação dos indivíduos. Diante dessa perspectiva, é nobre o papel da escola dentro da sociedade, tendo em vista sua potencialidade para servir como veículo de transformação para que alcancemos um pensamento inovador e emancipatório.

Pesquisas na área de Educação (TEIXEIRA, 2003a; COELHO, 2011; SILVA; SILVA; MUNFORD, 2011) têm mostrado que um ensino voltado tão somente para a memorização de conceitos, tendo como única referência o livro didático, centrado na transferência de informações do professor (detentor do saber) para o aluno (aprendiz passivo), não satisfaz mais as aspirações de uma sociedade que busca não só seu desenvolvimento tecnológico e econômico, mas, sobretudo o desenvolvimento de seus cidadãos, para a formação de uma sociedade mais justa, menos desigual e mais fraterna.

Portanto, é necessário que a educação formal favoreça condições não apenas para a leitura das palavras, mas, sobretudo, para a leitura do mundo, ou seja, para o olhar crítico sobre a realidade, que consiste em conhecê-la e entendê-la o suficiente para que se permita o agir sobre a realidade (FREIRE, 2006).

A atualidade apresenta um mundo fortemente movido pelos determinantes científicos e tecnológicos. Por isso, defendemos que algum conhecimento, ainda que mínimo, sobre a Ciência, sobre a Tecnologia e suas relações com a sociedade, pode contribuir para ampliar a realização de uma leitura crítica do mundo no qual vivemos. Por isso a escola, como espaço institucionalmente constituído para socialização do saber produzido e historicamente elaborado, não pode ficar alheia a toda essa dinâmica

tecnocientífica (OSÓRIO, 2002; RICARDO, 2007; von LINSINGEN, 2007; SANTOS, 2011).

Atender a esta dinâmica requer então uma alfabetização científica. Mas, o que seria de fato uma alfabetização científica e quais são as suas características? A alfabetização científica é aqui entendida como o conjunto de conhecimentos necessários aos cidadãos para possibilitar a estes realizar de forma crítica uma leitura do mundo onde vivem, com condição de transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2003).

Essas discussões vêm ganhando cada vez mais relevância dentro da área de Ensino de Ciências, pois não basta aos alunos apenas conhecimento científico. É necessário ir mais além, de forma que o ensino de Ciências possibilite aos estudantes uma verdadeira compreensão das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

No mundo atual, podemos perceber que a informação circula rapidamente por todo o planeta. Tais informações, que outrora estavam fechadas dentro dos muros escolares, das bibliotecas, universidades e de outros centros culturais, hoje, chegam com muito mais rapidez às casas de milhões de pessoas em todo o mundo, por meio da *internet*, das TVs e de outros aparelhos eletrônicos. Aliado a isso, percebemos que as pessoas mudam seus estilos de vida, seus hábitos de consumo e muito mais, pois novos produtos e equipamentos são lançados a todo o momento no mercado. Em outras palavras, podemos dizer que vivemos mergulhados nos avanços da Ciência e da Tecnologia, avanços esses que têm influenciado diretamente a vida das pessoas.

Tudo isso é evidente nos dias atuais, pois o mundo moderno evoluiu para um *status* de dependência em relação aos aparatos tecnológicos. O homem moderno depende atualmente do que há de mais avançado em termos de tecnologia para efetuar atividades básicas inerentes ao ser humano, como locomoção, comunicação e porque não dizer até em alimentação. Além disso, a todo momento somos influenciados pelos modismos disseminados pelo mercado para consumo, vendidos como sinônimo de conforto, estilo e comodidade. Em virtude dessa aparente mordomia e, em nome do prazer e do

bem estar, o homem torna-se muitas vezes, consumidor acrítico das novas tecnologias disponíveis no mercado. Essa falta de reflexão e percepção das implicações sociais da Ciência e Tecnologia tem gerado inquietação e preocupação em diferentes esferas das camadas sociais (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; RICARDO, 2007; von LINSINGEN, 2007).

Diante desse contexto, entendemos que a escola deve se voltar para essa “revolução científica” que temos vivido desde o nascimento da Ciência Moderna, com o intuito de que crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos, que hoje se sentam nos bancos escolares, ou seja, o cidadão comum, o trabalhador, enfim, que essas pessoas possam se apropriar criticamente desses conhecimentos como contribuição para o exercício da cidadania⁴. Sendo assim, reconhecemos que são inúmeros os desafios para o ensino de Ciências.

Martins (2004), escrevendo acerca desses desafios, enfatiza que a compreensão dos aspectos científicos e tecnológicos do mundo moderno é essencial para a formação do indivíduo e para o seu convívio na sociedade. Não se trata de valorização excessiva da Ciência. Mas também, não podemos negar que “nossa cultura é uma *cultura* [também] *científica*” (MARTINS, 2004 – grifo do autor) e que o domínio desses conhecimentos é necessário para auxiliar os cidadãos na tomada consciente de decisão.

Nessa perspectiva, a educação científica orientada pelo *Enfoque CTS* se apresenta como um viés alternativo para repensar um ensino de Ciências que se volte para a formação de indivíduos críticos, participativos e conscientes de suas próprias decisões referentes aos aspectos tecnocientíficos.

Segundo Santos (2011, p. 21), o *Movimento CTS* surge “no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade”. Esse movimento desdobrou-se no campo das pesquisas acadêmicas, das políticas públicas e também no contexto educacional. Em relação às implicações do *Movimento CTS* no campo educacional, o que denominamos de *Enfoque CTS*, Auler (2002) afirma que não

⁴ O termo “cidadania” é amplo e talvez conceituá-lo não seja a melhor forma de apreender os seus sentidos e significados. O uso dessa palavra tem mais relação com *concepções de cidadania*, do que com *conceitos*. Porém, para fins de delimitação do uso do termo, no presente trabalho, destacamos três princípios que estamos considerando ao nos referir à *cidadania*: participação, reivindicação e transformação, conforme Santos, Bispo e Omena (2005).

há compreensão homogênea, nem tão pouco um discurso consensual no que tange aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação desse enfoque. Apesar de toda essa diversidade, Santos e Silva (2011) enfatizam que o *Enfoque CTS* tem sido defendido como uma alternativa interessante e facilitadora para a educação científica frente aos problemas enfrentados pelo ensino de Ciências, principalmente por conta do seu propósito de formação para a cidadania. Porém, segundo Zeidler et al. (2005) *apud* Santos (2008), os objetivos da educação CTS são demasiadamente amplos e genéricos. Baseados nesse argumento, esses autores afirmam que os objetivos atribuídos à educação CTS não apresentam consistência metodológica para serem alcançados. Levando em consideração essa crítica, e tomando posição contrária, a presente investigação também se constitui como um estudo de viabilidade do *Enfoque CTS*, buscando identificar seus limites e possibilidades.

Pensando em toda essa problemática, também presente no ensino de Biologia na EJA, propomos para essa pesquisa a elaboração, implementação e análise de uma proposta de ensino-aprendizagem para a disciplina de Biologia da EJA. Conforme Fagundes et al. (2009), esse tipo de trabalho pode possibilitar um ensino mais comprometido e problematizador, gerando maior significado sobre aquilo que será trabalhado com os alunos. Assim, esperamos contribuir com a alfabetização científica dos estudantes da EJA.

Mas por que a EJA? Conforme apresentei nas páginas anteriores (texto de apresentação), o interesse pela EJA, como campo de estudos e de reflexões, tem suas origens em minha própria trajetória docente. Além disso, a EJA se constitui como um sistema de ensino diferenciado, tendo múltiplas peculiaridades apresentadas pelos educandos que merecem ser investigadas (MERAZZI; OAIGEN, 2009).

Segundo Lozada, Lozada e Rozal (2009), nos últimos anos, aumentou o número de pesquisas voltadas a estudar as especificidades desses grupos de alunos de maneira geral, mas ainda assim, Prata e Martins (2005) enfatizam que muito pouco se tem investigado sobre o ensino de Ciências na EJA, e muito menos ainda sobre o ensino de Biologia. Estudos realizados por Pereira e Carneiro (2011) mostram a carência de estudos em relação ao ensino de

Biologia, pois de acordo com as buscas realizadas por essas autoras, praticamente não foram identificados trabalhos nesta área, no contexto da EJA. Tal afirmação também é confirmada por Vilanova e Martins (2008).

Para Pereira e Carneiro (2011), a EJA é uma modalidade de educação pouco abordada nas pesquisas em ensino de Biologia. Por isso, esses autores reiteram que existe a necessidade de ampliação de estudos que priorizem pesquisas na área de ensino de Biologia e que considerem o contexto da EJA, pois a busca por um ensino de qualidade é necessária para “equalizar a dívida da sociedade com os brasileiros que não tiveram o direito à educação garantido em algum momento da vida” (PEREIRA; CARNEIRO, 2011, p. 8).

Levando em consideração as reflexões anteriormente apontadas, levantamos alguns questionamentos, tais como:

(a) O que deve ser levado em consideração na elaboração de uma proposta de ensino-aprendizagem para a disciplina de Biologia na EJA, orientada pelo *Enfoque CTS*?

(b) Quais são as potencialidades de um currículo baseado no *Enfoque CTS* para o ensino de Biologia?

(c) Quais são as estratégias de ensino mais apropriadas para esse enfoque?

(d) O que se espera do professor e do aluno, nessa perspectiva de trabalho?

(e) Quais as implicações da inserção de propostas CTS no cotidiano da sala de aula?

Como nesse trabalho não podemos responder todas as nossas inquietações, o nosso problema de pesquisa centrou-se na seguinte questão norteadora: **quais são os limites e as possibilidades de uma proposta de ensino-aprendizagem, baseada no *Enfoque CTS*, para a disciplina de Biologia na EJA?**

Essa pesquisa estruturou-se em três etapas: (1) elaboração da proposta; (2) implementação; e (3) análise. Porém, baseando-nos nas indagações

propostas anteriores, **a pesquisa teve como objetivo investigar os limites e as possibilidades do *Enfoque CTS* para a disciplina de Biologia da EJA, a partir da análise de uma proposta de ensino-aprendizagem desenvolvida nessa modalidade de ensino.**

Os objetivos específicos estabelecidos foram os seguintes:

- Analisar até que ponto a proposta elaborada e implementada atendeu aos princípios defendidos pelo *Enfoque CTS*;
- Entender os papéis assumidos pela professora-pesquisadora e pelos estudantes ao longo da proposta;
- Examinar como as estratégias didáticas e os recursos utilizados contribuíram para o desenvolvimento de uma proposta de ensino afinada com os referenciais adotados;
- Identificar limites e possibilidades da proposta com base nas percepções dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Como são escassas as investigações empíricas voltadas para analisar como se configura o ensino de Biologia na EJA, entendemos que essa pesquisa poderá contribuir com a área de Ensino de Ciências, à medida que se propõe a realizar um estudo sistemático, com métodos qualitativos, sobre a dinâmica do processo pedagógico implementado, com base nos princípios do *Enfoque CTS*, levando em consideração seus limites e possibilidades. Além disso, reconhecemos que trabalhos dessa natureza, desenvolvidos em situações concretas de sala de aula, ou seja, no ambiente escolar, levando em consideração toda a sua organização e complexidade, são necessários para contribuir com debates sobre mudança curricular no Ensino de Ciências.

Além dos aspectos levantados, não podemos deixar de mencionar que, como se trata do nosso ambiente de trabalho, essa investigação também se constitui como um processo oportuno de formação.

Tendo em vista que a pós-graduação se constitui como um foco privilegiado de geração de pesquisas, os resultados desta investigação também contribuirão de forma significativa para que possamos repensar a nossa própria

prática. Além disso, os nossos objetivos representam também os anseios de muitos trabalhos CTS já desenvolvidos (STRIEDER, 2012): proporcionar uma perspectiva mais realista sobre a história e a natureza da Ciência; tornar o ensino de Biologia mais acessível e interessante para os alunos da EJA; e contribuir para a formação de cidadãos críticos em relação aos aspectos científicos e tecnológicos. Esperamos também poder contribuir com as reflexões acadêmicas sobre o ensino de Biologia na EJA, na perspectiva de entender os seus múltiplos sentidos dentro do cenário educacional.

O marco teórico deste trabalho levará em consideração os referenciais dos estudos CTS (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996; SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2002; VACCAREZZA, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; TEIXEIRA, 2003a; TEIXEIRA, 2003b; SANTOS, 2007; SANTOS; AULER, 2011; STRIEDER, 2012), a perspectiva educacional do educador Dermeval Saviani, caracterizada na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) (SAVIANI, 2003a; 2003b), além de alguns autores que discutem a Educação de Jovens e Adultos (HADDAD; DI PIERRO, 2000; SOARES, 2005; 2011; HADDAD, 2000; 2007; ARROYO, 2011; SOARES; GIOVANETTI; GOMES, 2011; PICONEZ, 2012).

Baseando-se na tendência epistemológica crítico-dialética, conforme classificação de Sánchez Gamboa (1998), esta pesquisa possui abordagem qualitativa, mais precisamente dentro de uma modalidade caracterizada como pesquisa ativa-intervenção (LUDKE; ANDRÉ, 1986; BOGDAN; BIKLEN, 1997; GATTI; ANDRÉ, 2010; CHIZZOTTI, 2006), desenvolvida em uma escola pública no município de Jequié (BA), na disciplina de Biologia da EJA, no turno noturno. Os sujeitos da pesquisa foram 21 alunos da referida classe, a professora da turma que nos acompanhou durante as aulas, atuando conosco, principalmente no processo de planejamento das aulas da proposta, e a pesquisadora que atuou como professora durante a implementação da proposta (professora-pesquisadora), no período de uma unidade letiva nos meses de maio e junho de 2013. Os procedimentos metodológicos para a construção dos dados foram: observação participante para a elaboração de diário descritivo-reflexivo, de acordo com Bogdan e Biklen (1997), gravação em áudio, questionários,

entrevistas e trabalhos realizados pelos alunos. Os dados foram analisados por meio da técnica de análise categorial proposta por Bardin (2011).

A dissertação está estruturada da seguinte forma:

Nos capítulos 1, 2 e 3 apresentamos os fundamentos teóricos da pesquisa. No primeiro capítulo, consta uma revisão teórica sobre os principais pontos referentes ao *Movimento CTS*: origem, principais fundamentos, pressupostos e objetivos. Fizemos também relação entre os estudos CTS no contexto mundial, mais especificamente na Europa, Estados Unidos e América Latina. Em seguida, enfatizamos a maneira como esse movimento foi se configurando no Brasil, e como foi influenciando a Educação em Ciências. Escolhemos os referenciais CTS como item inicial porque as suas concepções nortearão toda a nossa forma de pensar o ensino de Biologia da EJA.

No capítulo 2, apresentamos as questões teóricas da *Pedagogia Histórico-Crítica* (PHC) como superação das teorias crítico-reprodutivistas. Apresentamos também como a PHC discute e entende a educação compensatória, o processo de ensino-aprendizagem, a relação professor-aluno, a natureza e a especificidade da educação. Por fim, buscamos construir um paralelo entre a PHC, o ensino de Ciências e o *Enfoque CTS*.

No capítulo 3, fizemos uma contextualização do ensino de Ciências na EJA, suas especificidades e como o ensino de Biologia vem se configurando nessa modalidade de educação. A discussão sobre a EJA foi desenvolvida no terceiro capítulo das nossas discussões teóricas porque entendemos que deveríamos clarificar nossa concepção de Ciência, Tecnologia, Sociedade, estabelecermos as concepções teóricas que nortearão a nossa forma de pensar a Educação, antes de podermos, de fato, delinear o referencial teórico sobre a EJA que nos ajudará no entendimento do problema de pesquisa. Também apresentamos uma revisão de literatura atinente às discussões sobre como o ensino de Ciências/Biologia tem sido discutido nos trabalhos e eventos da área de Ensino de Ciências.

No quarto capítulo, são explicitados detalhes relativos ao delineamento metodológico adotado na presente investigação e as ações desenvolvidas desde o momento inicial da pesquisa. Sendo assim, apresentamos uma síntese de

todas as etapas da pesquisa, desde a nossa intenção, a proposta inicial, a elaboração, aplicação da proposta de intervenção, os instrumentos de coleta de dados e o contexto no qual se desenvolveu toda a intervenção. Também especificamos os parâmetros que foram utilizados para caracterizar nosso trabalho. Segue também uma descrição das ações desenvolvidas durante a intervenção. Nesta descrição, apresentamos de forma sintética as principais ações desenvolvidas. As atividades realizadas e os materiais utilizados encontram-se nos ANEXOS e APÊNDICES deste trabalho.

No capítulo cinco, fizemos a discussão dos resultados apresentados levando em consideração as categorias estabelecidas preliminarmente: (1) articulação da tríade CTS; (2) prática didático-pedagógica e (3) percepções dos participantes da pesquisa sobre o processo desenvolvido. Reiteramos que a análise da experiência levará em consideração o contexto da EJA e os objetivos da pesquisa.

Por fim, a sexta parte do trabalho corresponde às considerações finais. Neste capítulo, voltamos às questões de pesquisa levantadas, discutindo os limites e possibilidades da proposta desenvolvida, levantando pontos para reflexão a respeito dos limites e potencialidades do *Enfoque CTS* para o ensino de Biologia para a EJA.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1 MOVIMENTO CTS: ORIGENS E DESDOBRAMENTOS

Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, habitualmente identificados pela sigla CTS, são relevantes não só do ponto de vista acadêmico, mas também do ponto de vista mais amplo da sociedade, à medida que defendem a participação democrática das pessoas nas discussões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Neste contexto, os elementos que formam a tríade CTS relacionam-se de forma complexa e representam muito mais do que uma simples série sucessiva (CEREZO; LÓPEZ, 1996; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; GARCÍA; STRIEDER, 2012).

Buscar um entendimento do que significa Ciência, Tecnologia e Sociedade não é algo simples e não poderia ser feito em poucas páginas. Portanto, a forma como escolhemos para abordar os fatos históricos apresentados neste trabalho não tem a pretensão de esgotar a discussão sobre esse campo de estudo, pois consideramos essa uma tarefa difícil, tendo em vista a amplitude da temática e as limitações deste trabalho. Portanto, não seria possível abranger nessa dissertação todos os aspectos e detalhes que constituem a maneira como os estudos sociais da Ciência e da Tecnologia foram se entrelaçando. Além disso, essas informações estão disponíveis em obras como as de García, Cerezo e López (1996), Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003) e Santos et al. (2002).

Nesse item, faremos uma abordagem sobre o *Movimento CTS*⁵ no contexto mundial, mais especificamente na Europa, Estados Unidos e América Latina. Em seguida, daremos ênfase à maneira como esse movimento foi se configurando no Brasil e como influencia a área de pesquisa em Ensino de

⁵ Utilizaremos a classificação de Strieder (2012) para o uso dos termos *Movimento CTS* e *Enfoque CTS*. Para o primeiro termo nos referimos às discussões CTS num contexto social mais amplo, enquanto situação de intervenção social. O segundo termo é utilizado para as implicações do *Movimento CTS* no contexto educacional.

Ciências. Nossa intenção é relacionar essas discussões, elaboradas fora do contexto escolar, com as discussões relacionadas à Educação Científica.

1.1 - O Movimento CTS no contexto mundial

De acordo com Fernandes e Marques (2009), o *Movimento CTS* ou *Estudos CTS* surge na Europa e América do Norte, por volta da segunda metade do século XX, mais precisamente em meados de 1960 e início de 1970. Os objetos de estudo estão relacionados a aspectos sociais que exercem influência na mudança tecnocientífica (fatores de natureza social, política e econômica que modulam a mudança científico-tecnológica) e também as consequências sociais e ambientais (repercussões éticas, ambientais ou culturais) advindas desse desenvolvimento. Dito de outra forma, busca-se entender o fenômeno científico-tecnológico no contexto social (CEREZO, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Atualmente os *Estudos CTS* se constituem como um campo de trabalho heterogêneo, mas bem consolidado, de caráter crítico a uma concepção clássica da Ciência e da Tecnologia e interdisciplinar, pois abrange disciplinas como a Filosofia e a História da Ciência e da Tecnologia, a Sociologia do Conhecimento Científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica (CEREZO, 2002). Um aspecto importante quanto à gênese dos estudos sociais da Ciência também é abordado por Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003) e também por Cerezo (2002). A citação abaixo representa bem essas ideias:

O aspecto mais inovador desse novo enfoque se encontra na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica. Propõe-se em geral entender a Ciência-Tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo (resultante da aplicação de um método cognitivo e um código de conduta), mas sim como um processo ou produto inerentemente social onde os elementos não-epistêmicos ou técnicos (por exemplo: valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas. etc) desempenham um papel decisivo na gênese e na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 125-126).

Os *Estudos CTS* nasceram a partir de uma reação acadêmica contra a concepção tradicional da Ciência e da Tecnologia, caracterizada como essencialista e triunfalista (CEREZO, 2002).

A concepção essencialista e triunfalista da Ciência e da Tecnologia, também conhecida como concepção clássica das relações entre Ciência - Tecnologia baseiam-se no “modelo linear de desenvolvimento”. Segundo esse modelo⁶, quanto maior o desenvolvimento da Ciência, maior seria o avanço da Tecnologia, maior seria a riqueza e isso implicaria em maior bem-estar social. Esse modelo pode ser resumido na seguinte equação (AULER; BAZZO, 2001; CEREZO, 2002; BAZZO, von LINSINGEN; PEREIRA, 2003):

$+ \text{Ciência} = + \text{Tecnologia} = + \text{riqueza} = + \text{bem-estar social}$

De acordo com essa concepção tradicional de Ciência e Tecnologia, por meio do método científico (como uma combinação de raciocínio lógico e observação cuidadosa) e de um severo código de honestidade profissional, a Ciência poderá produzir a acumulação de conhecimentos objetivos a respeito do mundo (GARCÍA; CEREZO; LÓPEZ, 1996; CEREZO, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Além disso, o trabalho científico deveria ser objeto de avaliação por seus pares, que deveriam zelar pela “correta” aplicação do método científico. Este zelo pela integridade dos trabalhos desenvolvidos poderia garantir o consenso e a honestidade na Ciência, evitando a fraude e prevenindo a controvérsia (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003). No quadro 1, a seguir, relacionamos alguns mitos presentes na concepção tradicional da Ciência e suas relações com a Tecnologia e a Sociedade, baseados em Sarewitz (1996) *apud* Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003, p. 120).

⁶ Este modelo está fundamentado academicamente na visão clássica do positivismo acerca da natureza da Ciência; filosoficamente está amparado no Positivismo Lógico, Filosofia da Ciência que emerge nos anos de 1920 a 1930, das mãos de autores como Rudolf Carnap, em concordância com aproximações funcionalistas em Sociologia da Ciência, que se desenvolveu por volta de 1940, tendo como destaque Robert K. Merton (BAZZO, von LINSINGEN, PEREIRA, 2003).

Quadro 1 - Os mitos da concepção tradicional da Ciência e de sua relação com a Tecnologia e a Sociedade. Adaptação de Sarewitz (1996) *apud* Bazzo, von Linsingen, Pereira (2003, p. 120).

Mito do benefício infinito	Mais Ciência e Tecnologia produzirão mais benefícios sociais.
Mito da investigação sem limites	Qualquer linha de pesquisa sobre os processos naturais poderá produzir um benefício social.
Mito da rendição de contas	A arbitragem entre os pares e a reprodutibilidade de resultados podem garantir a integridade intelectual e moral das pesquisas.
Mito da autoridade	A pesquisa científica concede uma base objetiva para resolver os problemas das disputas políticas.
Mito da fronteira sem fim	O conhecimento científico é autônomo com respeito às consequências práticas na natureza e na sociedade.

Fonte: Sarewitz (1996) *apud* Bazzo, von Linsingen, Pereira (2003, p. 120)

Essa visão clássica enfatiza que o bem-estar social pode ser alcançado, se de fato, tanto a Ciência como a Tecnologia comportarem-se de forma autônoma, deixando de lado a Sociedade, para buscar exclusivamente a verdade e a eficácia da técnica (CEREZO, 2002). Isso quer dizer que a Ciência só pode contribuir para o bem-estar social, se deixar de lado a sociedade e seus valores (mesmo que sejam benéficos), para dedicar-se ao fim que lhe é próprio, isto é, à busca exclusiva da verdade. Da mesma forma, a Tecnologia só poderá atuar como cadeia transmissora na melhoria social se sua autonomia for respeitada. Por isso, a Ciência e a Tecnologia são apresentadas como formas autônomas da cultura e como atividades valorativamente neutras (CEREZO, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; GARCÍA; CEREZO; LÓPEZ, 1996).

Essa visão tradicional da Ciência e da Tecnologia com respeito à interferência social ou política tem sua origem logo após a 2ª Guerra Mundial, época caracterizada por intenso otimismo acerca das possibilidades da Ciência e da Tecnologia. Segundo Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003), todo esse sentimento de euforia foi alicerçado pelo surgimento dos primeiros computadores eletrônicos (ENIAC em 1946), dos primeiros transplantes de órgãos (de rins em 1950), do uso da energia nuclear para o transporte (USS Nautilus em 1954) e ainda a invenção da pílula anticoncepcional, em 1955.

A defesa pela garantia da autonomia da Ciência e da Tecnologia, e de que a gestão da mudança científico-tecnológica deveria ser deixada nas mãos

dos cientistas foi fortemente defendida por Vannevar Bush⁷, influente cientista norte-americano que foi diretor da *Agência para a Pesquisa Científica e o Desenvolvimento* – EUA, durante a 2ª Guerra Mundial. A concepção era de que a Ciência e a Tecnologia, que estavam ajudando decisivamente a ganhar a Guerra Mundial, ajudariam também a ganhar a Guerra Fria. Por isso, os países capitalistas ocidentais seguiram o exemplo dos Estados Unidos durante a Guerra Fria, envolvendo-se ativamente no financiamento da Ciência Básica para a produção de armamentos para as guerras da Coreia e do Vietnã (CEREZO, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Apesar desse otimismo proclamado pelo modelo linear de desenvolvimento, desde a década de 1950, o mundo passou a observar uma sucessão de catástrofes relacionadas com a Ciência e a Tecnologia. Acontecimentos como acidentes nucleares em reatores, envenenamentos farmacêuticos, vestígios de resíduos contaminantes, derramamento de petróleo, entre outros, contribuíram para o desenvolvimento de um sentimento de desconfiança quanto aos reais benefícios da Ciência e da Tecnologia (CEREZO, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

A política científico-tecnológica do *laissez-faire* e do cheque-em-branco da Ciência passou a dar lugar a uma política mais intervencionista, com supervisão dos efeitos do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a natureza e a sociedade (CEREZO, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Esse sentimento social e político de alerta e de correção do otimismo do pós-guerra, culminou, no ano simbólico de 1968, com o auge do movimento contra-cultural e de revoltas contra a guerra do Vietnã. Esses protestos ocorridos nos EUA durante 1968 estavam dirigidos à guerra, mas também foram dirigidos contra a forma de desenvolvimento da Tecnologia, palavra que passou a ter sentido maligno, devido a sua associação com os armamentos, a cobiça e a degradação ambiental (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

⁷ Ele foi um dos protagonistas na execução do Projeto Manhattan, para a construção da primeira bomba atômica (CEREZO, 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Segundo Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003), as décadas de 60 e 70, do século XX, foram marcadas por várias catástrofes relacionadas com os aspectos científico-tecnológicos. Também durante essas duas décadas desenvolvem-se ativos movimentos sociais contra-culturais que teceram críticas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Dessa forma, difundiu-se uma atitude de suspeita e desconfiança entre a opinião pública a respeito das consequências de todo esse desenvolvimento. A política de “cheque-em-branco e mãos livres para os cientistas” começa a transformar-se em uma política mais intervencionista. Começa então a desenvolver-se e ser aplicada uma série de instrumentos técnicos, legislativos e administrativos voltados para a supervisão dos efeitos do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a natureza e a sociedade, discutindo seus benefícios e os possíveis riscos (BAZZO, von LINSINGEN, PEREIRA, 2003).

De acordo com Cerezo (2002), no final dos anos 60 e início dos anos 70, o modelo tecnocrático de gestão começa a abrir espaço para um novo modelo político de gestão. Nessa época, ocorre a criação da *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental - 1969) e do *Office of Technology Assessment* (Escritório de Avaliação de Tecnologias - 1972), ambos criados nos Estados Unidos.

Somente por volta de meados da década de 70 e início dos anos 80, século XX, os estudos sociais da Ciência começam a apresentar uma reflexão filosófica sobre a Ciência e a Tecnologia, capaz de questionar criticamente o desenvolvimento científico e tecnológico e discutir seus riscos, perigos e benefícios (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Esse sentimento de desconfiança em relação aos benefícios da Ciência e da Tecnologia cresceu ainda mais quando, nos anos 80, ocorreram os maiores desastres da história: a explosão em Bophal, em 1984, e a explosão da central nuclear de Chernobil, em 1986. A preocupação e o sentimento de temor atingiram não apenas as pessoas diretamente envolvidas nessas catástrofes, mas também outros grupos, como os participantes em campanhas contra resíduos tóxicos, pesticidas, corte desenfreado de árvores, experimentação com animais, etc. Um dos grupos a ganhar destaque nessa época foi o dos ativistas

antinucleares nos Estados Unidos, que fizeram oposição às armas e centrais nucleares por meio de manifestações, marchas, concertos e até sabotagens e, dessa forma, conseguiram, desde 1978, evitar a construção de novas centrais em todos os estados (BAZZO, von LINSINGEN, PEREIRA, 2003).

Em regiões capitalistas centrais como a Europa e os Estados Unidos, onde as condições materiais da população estavam razoavelmente satisfeitas, surgem questionamentos a respeito das relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, principalmente por que o tão sonhado progresso social não estava acompanhando todo o avanço científico e tecnológico (AULER; BAZZO, 2001; MUENCHEN; AULER, 2007a; NASCIMENTO; von LINSINGEN, 2009).

No cenário mundial, a Ciência e a Tecnologia passaram a ter relação com a guerra do Vietnã, bombas atômicas e Projeto Manhattan (AULER; DELIZOICOV, 2001; STRIEDER, 2008; NASCIMENTO; von LINSINGEN, 2009). Sendo assim, os impactos ambientais e uso de aparatos tecnológicos para destruição, como foi a bomba atômica, fizeram com que a Ciência e a Tecnologia fossem vistas de maneira crítica. Por isso, despontou no mundo inteiro um movimento que passou a refletir sobre as relações e implicações do crescimento da Ciência e Tecnologia na sociedade, em função do agravamento dos problemas ambientais e diante das discussões sobre a natureza do conhecimento científico (SANTOS, 2007).

No Quadro 2, a seguir, apresentamos um cronograma de uma série de eventos que contribuíram para um olhar mais crítico sobre as implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade. Esse quadro foi adaptado do trabalho de Bazzo, von Linsingen e Pereira, (2003).

Quadro 2 - Principais eventos históricos a contribuir para uma visão mais crítica sobre as implicações da Ciência e Tecnologia na sociedade. Adaptado de González Garcia e outros (1996) apud Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003, p. 124).

1945	Em julho Vannevar Bush entrega ao presidente Truman o relatório <i>Science - The Endless Frontier</i> , ("Ciência: a fronteira infinita") que define as linhas mestras da futura política científico-tecnológica norte americana que destaca o modelo linear de desenvolvimento e a necessidade de se manter a autonomia da Ciência para que o modelo funcione.
1954	Criação na Suíça do Centro Europeu de Investigação Nuclear (CERN, <i>Centre Européen de la Recherche Nucléaire</i>) como resposta europeia à corrida internacional na pesquisa nuclear.

1957	A União Soviética lança o Sputnik I, primeiro satélite artificial ao redor da Terra, o que causou grande agitação social, política e educativa nos EUA e também em outros países ocidentais.
	O reator nuclear de Windscale, na Inglaterra, sofre um grave acidente, criando uma nuvem radiativa que se desloca pela parte ocidental da Europa.
	Nos Montes Urais explode o depósito nuclear Kyshtym, contaminando uma grande extensão ao redor da antiga URSS.
1958	É criada a NASA, como uma das consequências do Sputnik I. Mais tarde, cria-se a ESRQ (Organização de Pesquisa Espacial Européia), precursora da ESA (Agência Espacial Européia) como resposta do velho continente.
1959	Conferência Rede de C. P. Snow, onde é denunciado um abismo existente entre as culturas tecnocientífica e humanística.
Anos 60	Início do desenvolvimento do movimento contra-cultural, que desencadeou uma série de protestos contra o sistema tecnológico.
	Desenvolve-se o movimento pró-Tecnologia alternativa, onde se promove a luta contra o estado tecnocrático e ao mesmo tempo se reclamam por Tecnologias amigáveis ao ser humano.
1961	A talidomida é proibida na Europa depois de causar mais de 2500 defeitos de nascimento, além de muitos outros casos de deformação que são constatados em países do terceiro mundo, inclusive o Brasil.
1962	Rachel Carson publica <i>Silent Spring</i> (Primavera Silenciosa), denunciando entre outras coisas, o impacto ambiental causado por inseticidas sintéticos, como o DDT. Essa publicação serve como grande impulsionador para o movimento ecologista.
1963	Tratado de limitação de provas nucleares.
	Afunda o submarino nuclear <i>USS Thresher</i> , seguindo pelo <i>USS Scorpion</i> (1968), além de mais três submarinos nucleares soviéticos (1970, 1983, 1986).
1966	Cai um B-52 com quatro bombas de hidrogênio próximo a Palomares, Almería contaminando uma ampla área com radioatividade.
	Emerge um movimento de oposição à proposta de criar um banco de dados nacional nos Estados Unidos, por parte de profissionais da informática, baseados em movimentos éticos e políticos.
1967	O petroleiro Torry Canyon sofre um acidente e espalha uma grande quantidade de petróleo nas praias do sul da Inglaterra. A contaminação por petróleo converte-se em algo comum em todo o mundo.
1968	O Papa Paulo VI torna pública a rejeição contra o controle artificial da natalidade em <i>Humanae vitae</i> .
	Ápice do movimento de contracultura. Graves revoltas nos Estados Unidos contra a guerra do Vietnã (que no caso da participação norte-americana, incluiu sofisticados métodos bélicos como por exemplo o uso do napalm).
	Acontecem protestos generalizados contra o sistema em maio de 1968 tanto na Europa quanto nos Estados Unidos.

Fonte: Adaptado de González Garcia e outros (1996) *apud* Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003, p. 124).

As publicações do filósofo Thomas Kuhn (*A Estrutura das Revoluções Científicas*) e da escritora bióloga norte-americana Rachel Carsons (*Silent spring*), ambas publicadas em 1962, impulsionaram o desenvolvimento de uma visão mais crítica da Ciência e do movimento global sobre as questões ambientais,

bem como as implicações da gestão tecnocrática sobre os aspectos sociais, políticos e econômicos (AULER; DELIZOICOV, 2001). A obra de R. Carsons teve grande repercussão na época e abriu espaço para o fortalecimento dos movimentos ambientalistas, não apenas porque denunciava os perigos do DDT⁸ à saúde humana e ao meio ambiente, mas porque “questionava de forma eloquente a confiança cega da humanidade no progresso tecnológico” (LINDEMANN, 2010, p. 43). A obra inquietou de tal maneira a comunidade americana, fazendo emergir uma tão grande indignação, que o governo acabou por investigar como estava sendo feito o uso do DDT. Essa investigação implicou na confirmação dos problemas apontados por Rachel Carson e, por isso, o uso do DDT foi supervisionado até ser completamente banido dos Estados Unidos (LINDEMANN, 2010).



1.2 - Tradições do Movimento CTS

O Movimento CTS desdobrou-se em duas grandes tradições, dependendo da forma como se entende a contextualização social da Ciência e da Tecnologia: uma de origem europeia e outra de origem norte-americana. Pela existência dessas duas grandes tradições (europeia e norte-americana), o *Enfoque CTS* não constitui um campo de estudos homogêneos, o que a princípio pode caracterizar um problema (AULER, 2002; SANTOS, 2011). Todavia, apesar das diferenças de estilo e de conteúdo (pesquisa acadêmica por um lado; e política e educação por outro), é possível fazermos uma conexão entre as duas tradições, por meio de seus desdobramentos, especificando assim as proposições que

⁸ O DDT (diclorodifeniltricloroetano), sintetizado por Zeidler em 1874, caracteriza-se como um potente inseticida utilizado durante a Segunda Guerra Mundial. O DDT em pó foi pulverizado na pele da população para prevenir epidemias de tifo transmitidas por piolhos, que causavam alta mortalidade e também foi utilizado em grandes áreas do globo terrestre para eliminar o mosquito vetor da malária (KONRADSEN et al., 2004 *apud* FLORES et al., 2004) e também no controle de pragas da agricultura, particularmente em colheitas com alto rendimento econômico. Com o passar dos anos, no entanto, os problemas começaram a aparecer, pois a promessa de estar livre de insetos foi quebrada, e o milagre químico, que tinha dado início à era dos pesticidas, não ocorreu (TURK, 1989 *apud* FLORES et al., 2004). “O poder residual considerado como de qualidade decididamente positiva desses compostos começou a ser encarado como sério inconveniente, o qual encerrava significado ecológico de extrema gravidade” (FLORES et al., 2004, p. 113).

compõem o que se chama de “silogismo CTS”. Essa relação está detalhada no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Quadro comparativo entre as tradições europeia e norte-americana: divergências e convergências (elaborado com base em BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; STRIEDER, 2012).

Diferença entre as duas tradições CTS		PONTOS COMUNS ENTRE AS DUAS TRADIÇÕES CTS	
Tradição Européia	Tradição Americana	As tradições europeia e americana representam tentativas de “contextualização social” do estudo da Ciência. São considerados pontos de convergência: <ul style="list-style-type: none"> • Rejeição da imagem da Ciência e da Tecnologia como atividades neutras; • Crítica da concepção da Tecnologia como ciência aplicada; • Rejeição da tecnocracia e promoção da participação pública na tomada de decisão. 	
Institucionalização acadêmica na Europa.	Institucionalização acadêmica e administrativa nos EUA.		
Como programa acadêmico, composta por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas.	Tomaram parte grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores, entre outros.		
Tradição de investigação acadêmica, muito mais que educativa ou divulgativa, com intenção de investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.	Do ponto de vista acadêmico, o marco da pesquisa está amparado pelas Ciências Humanas (Filosofia, História, Teoria política).		
Tem como fonte a sociologia clássica do conhecimento e uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn.	O ponto de partida são as obras dos ativistas sociais e ambientais como Raquel Carson e E. Schumacher.		
Se origina no chamado “programa forte” ⁹ da sociologia do conhecimento científico.	Inserir-se nos movimentos de protesto social ocorridos durante os anos de 60 e 70.		
Ênfase nos fatores sociais e históricos (antecedentes).	Ênfase nas consequências sociais e ambientais da Ciência da Tecnologia, descuidando dos antecedentes sociais de tais produtos.		
Caráter teórico e descritivo.	Caráter prático e valorativo (tradição mais ativista).		
Marco explicativo: Ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc).	Marco avaliativo: ética, teoria da educação.		
			
1ª premissa	2ª premissa	3ª premissa de natureza	CONCLUSÃO

⁹ Programa forte: levado a cabo na década de 70, do século XX, por autores da Universidade de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor ou Steven Shapin (GARCÍA; CEREZO; LÓPEZ, 1996).

		valorativa	
O desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social definido por fatores epistêmicos, mas também culturais, políticos e econômicos.	A mudança científico-tecnológica é fator principal na modelagem do estilo de vida dos cidadãos e de ordenamento institucional e por isso constitui um assunto público relevante.	Compartilha-se de um compromisso democrático.	Promoção da avaliação e controle social do desenvolvimento científico e tecnológico, construindo as bases educativas e os mecanismos institucionais para uma participação social.

Observação: Elaborado com base em Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003) e Strieder (2012).

Apesar de fazermos o levantamento da forma como o campo CTS foi se configurando na Europa e América do Norte, incluímos também a maneira como a América Latina incorporou os estudos sobre a Ciência e a Tecnologia. Segundo Strieder (2012), esse resgate é importante e necessário para a contextualização do *Enfoque CTS* no território brasileiro.

Apesar de estudos voltados para o desenvolvimento do campo CTS na América do Norte e Europa, autores como Vaccarezza (2002) e Dagnino e Thomas (2003), reúnem estudos sobre o desenvolvimento do *Pensamento Latino Americano em CTS - PLACTS*. Faremos uma breve revisão desse movimento com apoio do trabalho de Vaccarezza (2002).

A forma como o pensamento ou o campo CTS foi se delineando na América Latina passou por várias limitações ou transferências geográficas inadequadas e, por certo, refletiu a forma como a Ciência e a Tecnologia são vistas pelas políticas públicas dos países latino-americanos (VACCAREZZA, 2002). Segundo esse autor, uma das características da pesquisa científica na América Latina é a sua grande dependência do Estado, tanto no que se refere à execução, quanto ao processo de financiamento. A partir da década de 50, do século passado, a América Latina embarca na formulação de políticas científicas e tecnológicas, levando a um processo forte de institucionalização tanto na pesquisa quanto dos setores de fomento para essas pesquisas. Todavia esse desenvolvimento ainda se dá sobre a base do esforço quase exclusivo do Estado (VACCAREZZA, 2002).

A origem do *Movimento CTS* na América Latina pode ser encontrada no final da década de 60, como uma crítica diferenciada à situação da Ciência e da Tecnologia e de alguns aspectos da política estatal nessa matéria. Instituições como a *Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura* (Unesco) e a *Organização dos Estados Americanos* (OEA) se constituíram como pontes que contribuíram para a introdução de políticas de Ciência-Tecnologia na América Latina, caracterizando uma importação acrítica das experiências europeias no pós-guerra. Diante disso, o pensamento latino-americano de política científica se apoia no fato de que o atraso em Ciência-Tecnologia exigia do Estado uma política de alto nível que impulsionasse as inter-relações entre atores principais, tais como: os centros de produção de conhecimentos, as empresas e o governo (VACCAREZZA, 2002).

Para Vaccarezza (2002), as reflexões sobre as relações CTS estão mais voltadas para a formação de um “campo” de conhecimento do que para a formação de um movimento social. Tal afirmação pode ser corroborada tendo em vista que a crítica sobre a dependência cultural da Ciência Latino-Americana pretendia revolucionar a orientação de seu desenvolvimento na direção dos problemas da região. Sendo assim, a política se transformou em gestão e a militância do movimento em formação de especialistas (VACCAREZZA, 2002).

Em suma, os estudos e programas CTS vêm se desdobrando em três direções, independentemente da tradição em que se configuram: Europeia, Norte-Americana ou da América Latina (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996). São elas:

- 1) **Campo da pesquisa:** no âmbito acadêmico, as pesquisas problematizam a concepção tradicional da Ciência e da Tecnologia, promovendo uma visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica. Seu objetivo é, portanto, contextualizar (desmistificar) a Ciência e problematizar a Tecnologia.
- 2) **Campo das políticas públicas:** criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura dos processos de tomada de

decisão relacionados com as questões sociocientíficas, com o objetivo de garantir a regulação social da Ciência e da Tecnologia. Seu objetivo é, portanto, a promoção da participação pública.

- 3) **Campo da educação:** desenvolvimento de programas de ensino (currículos, estratégias e materiais didáticos) para o ensino secundário e universitário em vários países. Seu objetivo é levar à prática dois importantes objetivos da pesquisa acadêmica: contextualizar a Ciência e promover a participação pública.

A seguir enfatizaremos as questões voltadas para o campo da educação, para que possamos contextualizar nosso objeto de estudo. A partir do item seguinte, faremos as considerações voltadas para o *Enfoque CTS* no contexto brasileiro da educação científica.

1.3 O *Enfoque CTS* no contexto brasileiro da educação científica

Embora o *Enfoque CTS* (repercussões do *Movimento CTS* no contexto educacional) tenha surgido nos países do Hemisfério Norte, apenas no ano 2000 é que surgem em Portugal e Espanha, implicações no ensino das ciências, configuradas por um movimento de organização de seminários ibéricos de CTS que ganhou fôlego na América Latina e inclusive no Brasil (SANTOS; AULER, 2011).

Desde então, tem sido grande o volume de trabalhos dedicados a esta temática, particularmente no Brasil, fato evidenciado por meio do grande número de trabalhos brasileiros apresentados II Seminário Ibero-Americano CTS no Ensino das Ciências (II SIACTS) (SANTOS; AULER, 2011).

De acordo com Krasilchik (1980), desde as décadas de 1950/60 vêm sendo desenvolvidas no Brasil inovações educacionais no ensino de Ciências. No entanto, somente a partir da década de 1990, é que surgem cursos de Ciências com ênfase em CTS, além de dissertações de mestrado e doutorado e publicações de artigos e livros sobre o assunto (SANTOS, 2007; STRIDER, 2012).

Santos (2007) traz alguns princípios necessários para o desenvolvimento de um currículo¹⁰ com *Enfoque CTS*:

- Tratar das inter-relações existentes entre os conceitos científicos, planejamento tecnológico e solução de problemas práticos de importância social, voltados sempre para o desenvolvimento da tomada de decisão.
- Os conceitos científicos são estudados juntamente com discussão de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.
- Estar voltado para o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos (solidariedade, fraternidade, generosidade e compromisso social), questionando a ordem capitalista, na qual os princípios econômicos se impõem frente a outros valores.
- Deve estar baseado na contextualização¹¹ pedagógica dos conteúdos científicos, tornando-os socialmente mais relevantes.
- Deve partir de situações problemáticas reais, buscando o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las, desenvolvido por meio de uma abordagem temática visando a mediatização dos saberes por uma educação problematizadora e dialógica, objetivando sempre a uma prática emancipatória.

¹⁰ A concepção de currículo que adotamos está de acordo com Saviani, N. (2010, p. 31). Segundo a referida autora, o currículo representa o “estabelecimento de prioridades, de acordo com as finalidades da educação escolar e do público a quem se destina”. Isso envolve controle do processo pedagógico, seleção de elementos da cultura, para serem explorados na escola. Como construção social, o currículo resulta de processos conflituosos e de decisões negociadas (p. 33). Na escola, o currículo também corresponde à “ordenação, sequenciação e dosagem dos conteúdos de ensino” (p. 43) e inclui também o “conjunto das matérias de ensino, sua distribuição pelos níveis escolares, seu valor relativo quanto à carga horária e recursos e respectivos programas” (p. 44). “Do ponto de vista do currículo, o conteúdo das disciplinas escolares guarda relação com os domínios da cultura, as áreas do conhecimento, as ciências de referência, e sua organização deve refletir a organização das ciências em sua história, em sua ordem lógica e no seu método, *sem perder de vista a finalidade de ensino-aprendizagem*, ou seja, a *dimensão didática* do processo pedagógico” (p. 13, grifo da autora).

¹¹ Contextualização não pode ser entendida apenas como fazer menção do cotidiano para exemplificar os conceitos científicos; e muito menos deve ser compreendida simplesmente como um método de ensino, que aumenta a motivação e facilita a aprendizagem desses conceitos. Ainda que esses elementos não devam ser desprezados, segundo Santos (2007), a contextualização no currículo se dá por meio da inserção de temas sociais e de situações reais articuladas com as discussões dos conteúdos científicos. Todavia, este autor vai um pouco mais além, na medida em que inclui discussões de questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas.

As práticas pedagógicas que utilizam CTS como referencial têm apresentado diferentes significados, fazendo com que surjam diversas classificações para o *Enfoque CTS*. Santos (2012) destaca algumas: (1) Aikenhead (1994); (2) García, Cerezo e López (1996) e; (3) Auler e Delizoicov (2001).

No Quadro 4, sintetizamos essas classificações.

Quadro 4: Síntese de classificação de propostas CTS definidas por Aikenhead (1994), García; Cerezo; Lopes (1996) e Auler e Delizoicov (2001), conforme Santos (2012).

Aikenhead (1994)	García; Cerezo; Lopes (1996)	Auler e Delizoicov (2001)
Foco: ensino de Ciências e as relações CTS	Foco: ensino de Ciências e as relações CTS	Foco: compreensão da complexidade e das forças de poder presentes nas decisões de C e T
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação - menção ao conteúdo de CTS como fator de motivação.	1. Enxerto CTS: temas CTS são introduzidos no currículo tradicional no intuito de fazer com que os estudantes compreendam as implicações da Ciência e da Tecnologia. Vejamos alguns exemplos de temas que podem ser enxertados na programação: uso da radioatividade, os bebês de proveta, reciclagem do alumínio, a chuva ácida, a AIDS, etc.	1. Visão reducionista: marcada por reproduzir uma ênfase na concepção da neutralidade das decisões em CT, de forma a contribuir com a consolidação dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista da CT e do determinismo tecnológico.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático - acrescentam-se pequenos estudos de conteúdo de CTS, mas não formam-se temas unificadores.		
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático - acrescentam-se vários pequenos estudos de conteúdo de CTS, formando-se temas unificadores.		
4. Disciplina científica por meio de conteúdo de CTS - conteúdos e sua sequência são organizados por meio de temas CTS, mas a seleção do conteúdo científico é feito por meio de uma disciplina.	2. Ciência e Tecnologia através de CTS: os conteúdos científicos são trabalhados a partir de temas CTS. Pode ser realizado tanto em disciplinas isoladas como por meio de cursos multidisciplinares.	2. Visão ampliada: compreensão das interações entre CTS, na perspectiva de problematização desses mitos e da compreensão da existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, o que em outras palavras significa uma análise e crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico.
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS - conteúdos e sua sequência são organizados por meio de temas CTS, e o conteúdo de ciências é multidisciplinar.		
6. Ciências com conteúdo de CTS - os conteúdos de CTS são o foco do ensino e os conteúdos científicos são enriquecedores da aprendizagem.		
7. Incorporações das Ciências ao		
	3. CTS puro: nesse caso, o	

<p>conteúdo de CTS - os conteúdos de CTS são o foco do ensino e os conteúdos científicos são mencionados, mas não ensinados sistematicamente.</p>	<p>conteúdo científico tem papel subordinado em relação às questões sociais, políticas, econômicas, etc. relacionadas com a Ciência e a Tecnologia. Em alguns casos, os conteúdos científicos podem ser apenas mencionados, sem aprofundamento.</p>	
<p>8. Conteúdo de CTS - estuda-se uma questão tecnológica ou social importante e o conteúdo científico é mencionado apenas para ilustrar vinculação com as ciências.</p>		

Fonte: Construído com base em Santos (2012, p. 52).

De acordo com Santos (2012), propostas que se enquadram nas categorias 1 e 2 de Aikenhead; categoria 1 de García, Cerezo e López (1996) e categoria 1 de Auler e Delizoicov (2001), se distanciam do autêntico sentido atribuído ao *Movimento CTS*, de contraposição ao modelo de desenvolvimento da tecnociência. Segundo Auler (2002), algumas propostas acabam reforçando o mito da neutralidade científica.

Na tentativa de estabelecer parâmetros para analisar as inter-relações CTS e os propósitos educacionais que orientam as práticas em CTS, Strieder (2012) construiu uma matriz de referência, estabelecendo três parâmetros para as inter-relações CTS e três parâmetros para analisar as concepções educacionais, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Matriz de referência elaborada por Strieder (2012, p. 207), para análise das inter-relações CTS e propósitos educacionais

RACIONALIDADE	DESENVOLVIMENTO	PARTICIPAÇÃO	EDUCAÇÃO
<p>(1R) Desocultamento da realidade (2R) Universal (3R) Em contexto (4R) Questionada (5R) Insuficiente</p>	<p>(1D) Neutro (2D) Sinônimo de progresso (3D) Especificidades (4D) Orientado (5D) Em contexto</p>	<p>(1P) Reconhecimento (2P) Decisão Individual (3P) Decisão Coletiva (4P) Mecanismos de Pressão (5P) Esferas Políticas</p>	<p>(1E) Percepções (2E) Questionamentos (3E) Compromisso Social</p>

Fonte: Strieder (2012, p. 207).

Os objetivos do *Enfoque CTS* também se coadunam com os ideais democráticos, pois de acordo com essa perspectiva, todos os cidadãos e não apenas os representantes políticos devem ter a capacidade de expressar

opiniões e tomar decisões bem fundamentadas. Para isso, é necessário que os cidadãos tenham acesso a uma educação científica que leve em consideração a imagem crítica da Ciência e da Tecnologia (BAZZO, von LINSINGEN, PEREIRA, 2003).

No que diz respeito aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades para a implementação do *Enfoque CTS*, não há um discurso consensual na bibliografia disponível, demonstrando assim diferentes formas de concebê-lo (AULER; BAZZO, 2001, STRIEDER, 2012). Em face dessa diversidade de questões, sintetizamos abaixo os principais objetivos listados dentro do *Enfoque CTS* para o ensino de Ciências (ANGOTTI; AUTH, 2001; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; CHASSOT, 2003; SANTOS, 2007; CASSIANI; von LINSINGEN, 2009):

- Alfabetizar científica e tecnologicamente os cidadãos para que compreendam o “discurso dos especialistas” e se tornem aptos para processos de tomada de decisão;
- Promover o pensamento crítico e a independência intelectual;
- Motivar os estudantes na busca de informação sobre a Ciência-Tecnologia da vida moderna, com o intuito de analisá-la, avaliá-la e definir os valores implicados;
- Formação de atitudes de responsabilidade pessoal em relação com o ambiente natural e com a qualidade de vida;
- Permitir que os estudantes entendam os fenômenos científico-tecnológicos, reflitam sobre suas influências no cotidiano e tomem atitudes conscientes, levando em consideração fatores científicos, técnicos, éticos, econômicos e políticos;
- Propiciar compreensão acerca da natureza da Ciência e do trabalho dos cientistas, ou seja, sobre a forma como se produz o conhecimento científico;
- Promover o estudo de fatos e aplicações científicas com maior relevância social;
- Relacionar interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade como fator de motivação no ensino de Ciências;

- Promover o interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com aspectos tecnológicos que tenham relação com seu cotidiano.

Diante das colocações anteriores, entendemos que o *Enfoque CTS* se constitui como uma alternativa interessante para o ensino de Ciências e Biologia. Compreendemos que a escola não pode resolver todos os problemas do ensino, muitos dos quais estão relacionados com o desenvolvimento da instituição, ou até mesmo com aspectos da formação de professores, ou ainda, às questões macroestruturais e de políticas públicas, entre outros. Todavia, defendemos que a escola pode contribuir para uma sociedade mais democrática na medida em que dá instrumentos aos cidadãos para que eles compreendam criticamente a sua realidade e busquem soluções para a transformação social.

Nessa perspectiva, uma proposta educacional que tenha como intenção contribuir para um ensino de Ciências mais crítico não pode ser reduzida às questões de ordem metodológica. Muito mais do que isso, trata-se de uma questão epistemológica, ou seja, trata-se da relação que é estabelecida com o conhecimento. Por isso, os conteúdos científicos são importantes não apenas por conta da validade das suas informações, mas pela busca de superação de uma visão ingênua e passiva da realidade, para uma visão mais crítica e questionadora.

Cerezo (2002) defende que sejam feitas mudanças nos conteúdos do ensino da Ciência e da Tecnologia, além de mudanças metodológicas e atitudinais por parte dos grupos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Para Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003), a seleção de temas/contéudos deve possibilitar esse olhar crítico em relação à contextualização da Ciência e da Tecnologia. Estes autores também concordam que não bastam modificações apenas no âmbito dos conteúdos curriculares. É necessário que ocorram mudanças também nas metodologias e técnicas didáticas, ou seja, além de compreender os aspectos organizativos e de conteúdo curricular, o *Enfoque CTS* deve estar voltado para os aspectos próprios da didática.

Para Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003), é possível desenvolver o *Enfoque CTS* em todos os níveis de ensino e promover mudanças em conteúdos e metodologias, embora o desenvolvimento de propostas se dê com maior intensidade no nível básico e universitário.

Apesar disso, Ricardo (2007) aponta alguns obstáculos para a implementação do *Enfoque CTS* no contexto escolar. Ele cita que o primeiro deles é a transposição de objetivos e expectativas de um movimento social para a sala de aula, o que pode gerar além de ilusões conceituais e operacionais a simples transposição de siglas, esquecendo-se de suas origens e negligenciando algumas de suas características. O segundo obstáculo apontado pelo autor é saber identificar corretamente quais saberes devem ou podem ser transpostos para a sala de aula, levando em consideração que durante o processo de didatização os saberes sofrem transformações ao serem deslocados de seu contexto histórico. Além disso, aponta também como obstáculo o *status* atribuído à Ciência e à Tecnologia, proveniente de concepções filosóficas e epistemológicas diferentes entre as diversas áreas do saber.

Objetivando superar esse distanciamento o referido autor sugere alguns pontos que devem ser colocados em evidência quando procuramos superar obstáculos existentes para a implementação de uma educação em Ciências, baseada nos pressupostos do *Enfoque CTS*. Para ele, esse enfoque implica na mudança de ênfase curricular e numa reorientação dos saberes a serem ensinados e nas práticas dos docentes (estratégias metodológicas). Outro ponto que também deve ser levado em consideração é que a metodologia a ser adotada deve priorizar o diálogo e a socialização de conhecimentos entre os alunos.

Muenchen e Auler (2007b), discutindo os desafios para o desenvolvimento de novas configurações curriculares a serem implementadas na EJA, mediante o *Enfoque CTS*, alertam para a necessidade de superação do “reducionismo metodológico”, segundo o qual o professor reduz a sua função ao papel de “vencer programas”. Além disso, os autores chamam a atenção sobre os desafios existentes para a efetivação de mudanças curriculares, no intuito de que tais mudanças não sejam compreendidas apenas como mudanças

de ordem metodológica. Nesse sentido, acrescentamos que nem toda mudança metodológica traz implicações para o currículo, mas as mudanças curriculares contribuem para reconfiguração das abordagens metodológicas.

Consideramos que o *Enfoque CTS* constitui-se como um referencial crítico adequado para discussões relacionadas com questões epistemológicas a respeito da Ciência e da Tecnologia e de suas relações com a Sociedade. Também é possível embasar discussões sobre o currículo de Ciências/Biologia e até mesmo os processos de ensino-aprendizagem. Porém, apesar de sua grande contribuição, entendemos que esse referencial não dá conta de discutir a instituição *escola*, questões mais específicas, relacionadas com o contexto da educação no Brasil e ainda a concepção de educação que norteia a presente investigação. Por isso, consideramos necessário trazer um referencial pedagógico que possa subsidiar essas discussões. De acordo com Delizoicov (1991), dois princípios são fundamentais para qualquer investigador da área de Ensino de Ciências e demais áreas voltadas para a educação: definição da concepção de educação e da concepção epistemológica de Ciência, que norteia a investigação.

Desde então, anunciamos que a perspectiva educacional que adotamos será orientada pela *Pedagogia-Histórico-Crítica* (PHC), proposta por Saviani (2003a; 2003b), como perspectiva balizadora da ação pedagógica. Além disso, a concepção de educação que adotamos se coaduna com os princípios defendidos pela PHC e serão explicitados nas páginas a seguir. Por isso, faremos uma aproximação entre esses dois referenciais, CTS e PHC, como forma de orientar nosso planejamento para o ensino de Biologia da EJA. Trataremos dos aspectos inerentes à PHC, e que foram orientadores para a própria estruturação da proposta desenvolvida e também para a análise dos dados e a discussão dos resultados.

2 A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA (PHC)

Por que adotamos a *Pedagogia Histórico-Crítica*? Quais os seus pressupostos teóricos? O que ela tem a ver com o ensino de Biologia? Como se articula com os referenciais CTS e com o currículo da EJA? Esses são alguns questionamentos que procuraremos responder ao longo desse capítulo.

Escolhemos a PHC porque nos identificamos com alguns elementos evidenciados nesta corrente teórica. Ao adotarmos os princípios teóricos da PHC, partimos do entendimento que o objetivo dessa teoria pedagógica é compreender e explicar o modo de funcionamento da educação e não a orientação do modo de funcionamento da prática educativa, embora este aspecto também possa ser levado em consideração (SAVIANI, 2003b). Portanto, realizamos o recorte de alguns elementos, tais como as discussões a respeito da especificidade da educação escolar; da valorização dos conhecimentos clássicos das diversas áreas de conhecimento; a importância dos papéis assumidos pelos professores e alunos; os processos de ensino-aprendizagem; a função social da escola e sua relação com o processo de democratização da sociedade. Portanto, priorizamos alguns aspectos em detrimento de outros. Além disso, consideramos os pontos que serão enfatizados como os mais relevantes para a contextualização do *Enfoque CTS*, conferindo-lhes uma base educacional coerente, além de proporcionar a nossa investigação sólido embasamento teórico para as discussões de aspectos específicos referentes ao contexto da escola brasileira e também da EJA.

Concordamos com Santos (2005) quando o autor afirma que o professor precisa situar-se teoricamente em relação a sua prática de sala de aula, o que corresponde a seus objetivos, à metodologia e aos recursos didáticos utilizados. Como esses elementos também foram utilizados por nós como critérios de análise para a nossa intervenção, tivemos a preocupação de que essas escolhas estivessem embasadas teoricamente. Além disso, isso representa também uma reflexão sobre a concepção de educação que embasa o nosso trabalho.

Esse capítulo foi construído a partir do estudo de duas obras seminais de Dermeval Saviani: i) *Escola e Democracia*¹²; ii) *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. Além dessas obras, também utilizamos ideias de pesquisadores (SANTOS, 2005; SAVIANI, N., 2010; SAVIANI; DUARTE, 2012) que comungam dos princípios defendidos pela PHC.

2.1 - A PHC como superação das teorias crítico-reprodutivistas

A PHC se constitui como uma concepção educacional definida por Saviani desde 1984, e segundo o referido autor, se insere no quadro das tendências críticas da educação brasileira (SAVIANI, 2003a; 2003b). Seus princípios estão fundamentados na busca por compreender a educação com base no desenvolvimento histórico-objetivo. Essa proposta intenciona servir como ferramenta de superação das denominadas teorias não-críticas da educação (pedagogia tradicional, pedagogia nova e pedagogia tecnicista) e das teorias crítico-reprodutivistas (teoria da escola enquanto violência simbólica, enquanto aparelho ideológico de estado e teoria da escola dualista).

Essa corrente teórica se constitui numa pedagogia porque tal palavra é utilizada por Saviani com duplo sentido. Pode ser utilizada para orientar uma concepção mais técnica, segundo a qual a pedagogia é entendida como Ciência ou como instrumento teórico para orientar o processo educacional, ou seja, a educação escolar; mas também pode assumir uma postura mais ampla, na qual a pedagogia é entendida como um processo de humanização. Baseada nessas duas concepções, Saviani (2003b) faz a distinção entre dois tipos de pedagogia: a pedagogia geral, que envolve a noção de cultura como tudo o que o homem produz e constrói; e a pedagogia escolar, ligada ao saber metódico, para o qual a escola precisa organizar processos e descobrir formas mais adequadas de favorecimento do processo ensino-aprendizagem.

Saviani (2003b) utilizou o termo “histórico” porque se relaciona com a apreensão do movimento histórico que se desenvolve dialeticamente em suas contradições e o termo “crítica” porque apesar de admitir a condição

¹² Obra considerada pelo próprio Saviani como “uma introdução preliminar à Pedagogia Histórico-Crítica” (SAVIANI, 2003a).

determinada da educação, não se limitou a esse aspecto, à medida que foi capaz de anunciar seu poder transformador. Sendo assim, apesar da PHC adotar postura crítica, não tem caráter reprodutivista.

A marca distintiva da PHC é a sua preocupação com a emancipação popular, ou seja, com os interesses populares, visando sempre o objetivo da transformação da sociedade. Se esse marco não estiver presente não se trata da PHC (SANTOS, 2005; SAVIANI, 2003a). Sendo assim, Saviani (2003a) anuncia o que ele chama de PHC: consiste na superação da crença na autonomia da educação ou na sua dependência absoluta em face das condições sociais vigentes.

No sentido de superar essa concepção a-histórica e de caráter não-dialético, é que Saviani propõe a PHC, que tem em seu bojo a defesa de que a educação é determinada pela sociedade, mas essa determinação é relativa na medida em que o determinado também reage sobre o determinante, ou seja, a educação também pode impulsionar a transformação da sociedade. Portanto, a PHC apresenta uma análise dialética da educação (SAVIANI, 2003b).

A PHC se articula então com os ideais de compreender a educação no seu desenvolvimento histórico-objetivo, cujo compromisso seja a transformação da sociedade e não a sua manutenção, ou seja, a sua perpetuação. Sendo assim, os pressupostos da PHC estão vinculados à concepção dialética da história. Para Saviani (2003a), lutar contra a marginalidade por meio da escola é o mesmo que esforçar-se para garantir aos trabalhadores um ensino de qualidade nas condições históricas atuais.

Portanto, Saviani (2003a) esclarece que a sua postura é eminentemente crítica, e nessa perspectiva, a educação não é entendida como determinante principal das transformações sociais, mas como elemento secundário e determinado. Porém, diferentemente da concepção crítico-reprodutivista, Saviani (2003a) defende que a educação se relaciona dialeticamente com a sociedade. Nesse sentido, ainda que a educação seja um elemento determinado, ela não deixa de influenciar o elemento determinante. “Ainda que secundário, nem por isso deixa de ser instrumento importante e, por vezes, decisivo no processo de transformação da sociedade” (SAVIANI, 2003a).

2.2 - A PHC e a educação compensatória

Segundo Saviani (2003a), a educação compensatória se constitui de fato como proposta educativa intimamente ligada à questão da marginalidade e configura-se como uma resposta não-crítica às dificuldades educacionais postas em evidência pelas teorias crítico-reprodutivistas.

Educação compensatória significa, pois, o seguinte: a função básica da educação continua sendo interpretada em termos da equalização social. Entretanto, para que a escola cumpra sua função equalizadora é necessário compensar as deficiências cuja persistência acaba sistematicamente por neutralizar a eficácia da ação pedagógica (SAVIANI, 2003a, p. 32-33).

De acordo com Saviani (2003a), os programas compensatórios colocam sob a responsabilidade da educação uma série de problemas que não são especificamente educacionais. Isso representa a persistência da crença ingênua no poder redentor da educação em relação à sociedade. A consequência é a fragmentação de esforços e de recursos com resultados praticamente nulos do ponto de vista educacional. Saviani (2003a) estabelece uma crítica ao termo “educação compensatória”. Para ele, seria mais adequado se falar em compensação educacional. A expressão “educação compensatória” evidencia a necessidade de compensação de carências que podem ser de diversos tipos: alimentar, sanitária, afetiva, familiar, etc. e atribui-se à educação a responsabilidade de compensar todo tipo de deficiência. No caso de deficiências especificamente educacionais, caberia falar em “compensação educacional”.

Não se trata de negar a importância dos diferentes programas de ação compensatória. Considerá-los, porém, como programas educativos implica um afastamento ainda maior, em lugar da aproximação que se faz necessária em direção à compreensão da natureza específica do fenômeno educativo (SAVIANI, 2003a, p. 34).

Saviani (2003a) critica duramente a implantação de programas educativos destinados ao aligeiramento do ensino. Para ele, muitos desses programas de ensino, destinado às camadas populares, se aligeiram até o nada, até se desfazer em mera formalidade. É por isso que Saviani (2003a) enfatiza

que, muitas vezes, o professor é submetido a condições tão ruins de trabalho, que o próprio modelo de ensino, faz com que o professor cuide daqueles que têm mais facilidade em detrimento daqueles que têm mais dificuldades, reproduzindo¹³ assim, no interior da sala de aula, a discriminação e uma postura politicamente reacionária.

2.3 A PHC e a natureza da educação

Para Saviani (2003a), o desenvolvimento de processos educativos é algo inerente ao próprio desenvolvimento da vida humana. A escola como instituição oficial de ações educativas surge como uma manifestação secundária, mas derivada dos processos educativos voltados à sobrevivência. Ao longo da história essa instituição foi se transformando até se tornar a forma principal e dominante de educação (SAVIANI, 2003a). Nesse contexto, as relações sociais prevalecem sobre as naturais “estabelecendo-se o primado do mundo da cultura (o mundo produzido pelo homem) sobre o mundo da natureza” (SAVIANI, 2003b, p. 8), fato que corresponde justamente ao advento e desenvolvimento da sociedade capitalista. Nesse contexto, funda-se a legitimidade da educação, que segundo Saviani e Duarte (2012, p. 14) “emerge, então, como uma comunicação entre pessoas livres em grau diferentes de maturação humana”.

A produção do saber se estabelece pela forma como o homem apreende o mundo e que por isso mesmo permite diferentes concepções ou diferentes tipos de saber ou conhecimento (conhecimento sensível, intuitivo, afetivo, intelectual, lógico, racional, estético, axiológico, religioso, prático e teórico). Para Saviani (2003b), o saber é produzido socialmente, mas isso não significa que ele defenda uma concepção de saber acabado. Pelo contrário, para ele, dizer que o saber é produzido socialmente é o mesmo que dizer que ele está sendo produzido socialmente e por isso é passível de transformação.

No que tange especificamente ao ensino (que é visto como educação, já que nem toda educação é ensino), o saber que interessa é aquele do tipo

¹³ Para Saviani (2003a), tal postura pode ser adotada de forma inconsciente pelos professores.

sistematizado, metódico, elaborado, que caracteriza o saber científico e que emerge do processo de ensino-aprendizagem, como resultado do trabalho educativo, ou seja, o saber objetivo produzido historicamente (SAVIANI, 2003a).

É por meio da apropriação desse saber que o homem torna-se, de fato, homem, produzindo continuamente sua própria existência.

Isto porque o homem não se faz homem naturalmente; ele não nasce sabendo ser homem, vale dizer, ele não nasce sabendo sentir, pensar, avaliar, agir. Para saber pensar e sentir; para saber querer, agir ou avaliar é preciso aprender, o que implica o trabalho educativo (SAVIANI, 2003a, p. 7).

A PHC vem combater o raciocínio positivista à medida que nega a neutralidade da Ciência¹⁴ e afirma a objetividade. Para Saviani, a neutralidade simplesmente não existe já que não existe conhecimento desinteressado, mas nem todo interesse impede o conhecimento objetivo, por isso a objetividade é afirmada.

Quanto à natureza da educação, Saviani (2003a) a compreende como um fenômeno próprio dos seres humanos, considerada como fator de sobrevivência. Ele coloca a educação como categoria de trabalho não manual, na qual o ato de produção (ato de ministrar aula) é inseparável do ato de consumo (aprendizagem dos alunos). Ao situar a educação na categoria de trabalho não manual, o referido autor relaciona o processo educativo com a produção de ideias, conceitos, valores, símbolos, hábitos, atitudes e habilidades.

Portanto, o trabalho educativo se caracteriza como um ato direto e intencional voltado para a formação da humanidade, pois para Saviani (2003b, p. 13) “a natureza humana não é dada ao homem, mas é por ele produzida sobre a base da natureza biofísica”.

A PHC define que é função da escola identificar os saberes objetivos produzidos historicamente, contextualizando-os nas condições de sua produção, fazendo com que os alunos possam apreender o saber enquanto conhecimento produzido e transformado historicamente e não apenas como resultado a ser assimilado de forma descontextualizada e acrítica. Esse saber

¹⁴ Essa ideia representa uma aproximação com o Enfoque CTS.

objetivo, trabalhado na escola na forma de “conteúdos escolares” é considerado fundamental. Esses conteúdos, relevantes e significativos, devem ser considerados como importantes porque constituem parte da cultura e é justamente o domínio da cultura um dos elementos fundamentais para emancipação das camadas populares.

Para Saviani (2003a), as camadas populares precisam dominar os conteúdos culturais se quiserem fazer valer os seus interesses, pois os dominadores se servem justamente desses conteúdos culturais para legitimar e consolidar sua dominação. Saviani chega a expressar da seguinte maneira esse argumento: “o dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam. Então, dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação” (SAVIANI, 2003a, p. 55).

Sendo assim, o professor pode ser profundamente político em sua ação pedagógica, mesmo sem falar diretamente em política, na medida em que instrumentaliza as camadas populares na aquisição da cultura, oferecendo-lhes condições de fazer valer seus interesses (SAVIANI, 2003a).

Ao atribuir importância aos conteúdos culturais, Saviani (2003a) pondera que o seu caráter revolucionário está na compreensão da sua historicidade. Portanto, ele defende a transformação dos conteúdos formais, fixos e abstratos em conteúdos reais, dinâmicos e concretos. Uma pedagogia comprometida com os ideais democráticos e de sociedade igualitária não pode secundarizar os conteúdos historicamente construídos, pois problematizá-los é uma das tarefas primordiais do processo educativo em geral e da escola, em particular.

2.4 - A PHC, o processo de ensino-aprendizagem e seus atores

Saviani (2003a) pontua que a opção por relações autoritárias ou democráticas no interior da sala de aula não tem implicações maiores, se o trabalho pedagógico não se voltar para um compromisso social. Segundo ele, uma relação pedagógica supostamente autoritária, quando analisada pelo ângulo do “ponto de partida”, pode ser democrática, quando analisada pelo ângulo do “ponto de chegada”, ou seja, pelos efeitos que acarreta no âmbito da

prática social global. Inversamente a isso, uma relação pedagógica vista como democrática no “ponto de partida” poderá produzir efeitos antidemocráticos nas condições em que vigora o modo de produção capitalista. O entendimento dessa questão “será tanto mais eficaz quanto mais o professor for capaz de compreender os vínculos de sua prática com a prática social global” (SAVIANI, 2003a, p. 80).

Quanto à função da escola, Saviani (2003b, p. 98) enfatiza que a escola tem uma função especificamente educativa e pedagógica, ligada à questão do conhecimento. Portanto, é atribuição da escola reorganizar o trabalho educativo, pois isso define a especificidade da educação escolar.

Quanto aos princípios básicos da PHC, Saviani (2003b) elenca três pontos básicos:

- A função da escola é identificar os saberes objetivos produzidos historicamente, contextualizando-os nas condições de sua produção, compreendendo as suas principais manifestações e transformações;
- Conversão do saber objetivo em saber escolar, de forma que possa ser transmitido aos alunos no espaço e tempo escolares.
- Provimento dos meios necessários para que os alunos possam apreender o saber enquanto conhecimento produzido e transformado historicamente e não apenas como resultado a ser assimilado de forma descontextualizada e acrítica.

A ação pedagógica só tem sentido, segundo Saviani (2003a), se for possível admitir que a desigualdade pode ser convertida em igualdade, pela mediação da educação, mas não em termos isolados e sim de forma articulada com as demais modalidades que configuram a prática social global.

Em relação ao primeiro aspecto, ou seja, à seleção dos elementos culturais, Saviani (2003b) adverte que a escola deve estar comprometida com os conhecimentos clássicos, ou seja, com aqueles conhecimentos que se firmaram como fundamentais, como essenciais; e quanto ao segundo aspecto, a escola deve saber organizar os conteúdos em espaços, tempos e procedimentos, por meio dos quais os alunos possam assimilar os conhecimentos clássicos. Para

Saviani e Duarte (2012, p. 15), “o termo ‘clássico’ não coincide com o tradicional e também não se opõe ao moderno”, mas pode ser caracterizado como aquilo que resistiu ao tempo, possuindo “uma validade que extrapola o momento em que foi formulado”.

Para Saviani (2003b), a educação não se restringe ao ensino, mas o ensino, inserido no contexto da educação escolar, participa da natureza do fenômeno educativo. A educação escolar só pode ser institucionalizada porque ela possui identidade própria, sem a qual tal institucionalização não seria possível.

A escola é uma instituição cujo papel consiste na socialização do saber sistematizado [...] não se trata, pois, de qualquer tipo de saber. Portanto, a escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado; à cultura erudita e não à cultura popular (SAVIANI, 2003b, p. 14).

Portanto, é a partir da organização do saber elaborado, metódico, científico, que a escola deve organizar o seu currículo¹⁵.

Quanto aos conteúdos escolares, Saviani (2003a) enfatiza que devemos evitar dois extremos. De um lado, o pensamento de que os conteúdos valem por si mesmos, sem necessidade de referi-los à prática social na qual se inserem e, por outro lado, a crença de que os conteúdos específicos não têm importância, colocando-se todo o peso na luta política mais ampla.

O professor, aquele que apreendeu as relações sociais de forma sintética, pode viabilizar essa apreensão por parte do aluno, realizando a mediação entre o aluno e o conhecimento que se desenvolveu socialmente. Nesse contexto, a relação do aluno se dá de forma sincrética e a relação do professor se dá de forma sintética (SAVIANI, 2003b). O professor é entendido como partícipe da prática social, mas também como agente social; é aquele que tem a função de organizar o processo de ensino. Os conteúdos a serem trabalhados não podem ser vistos como finalidades fechadas em si mesmas, e nem a escola separada da sociedade. O conhecimento estudado em sala de aula deve permitir que o aluno compreenda a sua realidade.

¹⁵ Para Saviani (2003b), currículo é a organização do conjunto de atividades nucleares distribuídas no espaço e tempo escolar.

2.5 A PHC e o ensino de Ciências

Embora Saviani reconheça os diversos tipos de saberes necessários para a formação humana, ele enfatiza que a escola deve se comprometer com o saber objetivo, com o saber metódico e com o saber científico. Isso não estabelece hierarquia entre os saberes, mas tem como intenção deixar bem delimitado que a razão de ser da escola é a análise do saber científico, o que de outra forma, segundo Saviani (2003a), descaracterizaria a escola. Portanto, a visão de Ciência que mais se coaduna com os princípios da PHC é aquela em que a Ciência é compreendida como uma atividade determinada, portadora de um saber objetivo, não neutro, porque não existe conhecimento desinteressado, voltado para entender as relações tanto naturais, quanto sociais, produzido historicamente e elaborado socialmente.

A visão externalista da Ciência, aquela que leva em conta os fatores externos (sociais, econômicos e políticos) e os internos (atividade conceitual, qualidades pessoais), também se coaduna com os princípios da PHC, oferecendo-lhes uma base sólida (SANTOS, 2005, p. 55).

Para Saviani (2003b), a objetividade do saber não é sinônimo de neutralidade, pois a neutralidade (ou não-neutralidade) é uma questão ideológica e diz respeito ao caráter interessado ou não do conhecimento, enquanto a objetividade (ou não objetividade) é uma questão gnosiológica e diz respeito à correspondência ou não do conhecimento com a realidade à qual se refere. Sendo assim, “não existe conhecimento desinteressado; portanto, a neutralidade é impossível. Entretanto, o caráter sempre interessado do conhecimento não significa a impossibilidade da objetividade” (SAVIANI, 2003, p. 57).

Santos (2005) apresenta três tendências que orientam o ensino de Ciências. Consideramos pertinente trazê-las neste trabalho porque, pelos menos em relação às duas primeiras, lançaremos mão de alguns aspectos para embasar a nossa proposta. A primeira delas é a História da Ciência. Segundo o referido autor, muitos trabalhos que enfocam o ensino através da história se restringem

apenas à história dos conceitos estudados. No entanto, a PHC propõe algo que vai além dos fatos conceituais (próprio da visão internalista de Ciência), ou seja, propõe o estudo das lutas e das demandas socioeconômicas que levaram os homens da Ciência a trabalhar determinados temas. Essa perspectiva abre caminho para refletirmos sobre as contradições do real e os fatores que de fato determinaram as mudanças sociais e históricas que ajudaram na construção da ciência de hoje (SANTOS, 2005, p. 57).

A segunda tendência refere-se ao cotidiano. De acordo com essa perspectiva, o cotidiano é entendido “como aquilo que está presente diariamente na vida do sujeito”. A PHC apresenta essa visão, ao sugerir que a prática educativa deve partir de problemas socialmente importantes. Sendo assim, para a PHC, faz parte do cotidiano a indústria e a produção, os métodos modernos de comunicação, a poluição de maneira geral, as decisões do governo sobre Ciência e Tecnologia, os remédios, mas também os interesses corporativos que levam à produção desses medicamentos, por exemplo. Portanto, partir da prática social¹⁶ é mais amplo e mais significativo do que partir do cotidiano. Por sua vez, dele não podemos fugir, mas limitar-se apenas a ele no início-fim do processo educacional seria demasiadamente reducionista (SANTOS, 2005, p. 58).

Santos (2005) também enfatiza que o cotidiano é o território do particular, o território do eu e a escola não deve se voltar apenas para o que está diretamente a nossa volta, mas deve se voltar também para a superação desse cotidiano quase sempre sincrético e alienado. Ainda para Santos (2005), cabe à escola, partir da prática social, para que o aluno tenha oportunidade de compreender também o seu cotidiano, mas dele se distanciar, ganhando possibilidades de enxergar essa mesma realidade de um ângulo mais amplo.

¹⁶ Segundo Triviños (2006), a prática social é uma das categorias mais importantes do materialismo histórico. Portanto, o termo “prática social” pode ser definido como sendo “o mundo material social elaborado e organizado pelo ser humano no desenvolvimento de sua existência como ser racional. Esse mundo material social, ou conjunto de fenômenos materiais sociais, está em constante movimento, organizando-se e reorganizando-se perpetuamente. Na existência real o ser humano, como ser social, realiza uma atividade prática, objetiva, que está fora de sua consciência, e que visa a transformação da natureza, da sociedade. Este processo de mudanças fundamentais ou não, se realiza através dos seres humanos, das classes sociais, dos grupos e dos indivíduos” (TRIVIÑOS, 2006, p. 122).

Para isso, torna-se necessário a apropriação do saber elaborado, ou seja, dos conhecimentos científicos.

A terceira tendência apresentada por Santos (2005) é a atividade experimental. Para ele, o ensino orientado por essa tendência não pode perder o sentido da construção científica e da valorização entre teoria, experimentação e realidade socioeconômica. Trata-se de discutir a importância da prática e de suas múltiplas dimensões.

No nosso entendimento, a PHC se constitui numa interessante base teórica, que procura articular a Ciência e Sociedade, numa proposta educacional que assume criticamente a sua tarefa e que tenha o homem como raiz concreta e objeto de sua ação. Além disso, a PHC se propõe a fazer a mediação entre o homem a ser educado e o conhecimento disponível, preparando o cidadão para tornar-se agente do avanço social e para os desafios do mundo moderno (SANTOS, 2005, p.69).

Diante de tais colocações, inquieta-nos a disposição para conseguirmos desenvolver um trabalho de fato abrangente e inovador. Mas como dar conta de tantos problemas sociais e como selecionar quais são os mais relevantes? Reconhecemos que não podemos abranger todas as questões, principalmente no período de tempo disponível para o desenvolvimento dessa pesquisa. Portanto, foi necessário que fizéssemos recortes. Santos (2005) enfatiza que o professor não precisa dar conta de tudo, mas daquilo que se propõe a estudar, faz-se necessário desenvolver uma postura crítica do conhecimento, trabalhando as relações e as conexões que possam desvendar a realidade. Isso não significa que cabe à escola resolver os problemas sociais, mas ela pode contribuir muito na compreensão dos fatos, o que poderá, por sua vez, abrir espaço para a busca de soluções (STRIEDER, 2012).

2.6 Aproximações e contrapontos entre PHC e o Enfoque CTS.

A aproximação entre o Enfoque CTS e a PHC foi inicialmente pensada por Teixeira (2003a). Neste artigo publicado, o autor apresenta algumas aproximações evidenciadas entre essas duas correntes teóricas, considerando essas duas vertentes como “instrumentos de reflexão para apoiar a mudança de foco da educação científica, abandonando progressivamente o ensino canônico de ciências”, para constituição de um projeto de educação científica, comprometido efetivamente com a formação para a cidadania (TEIXEIRA, 2003a, p. 179).

Inseridos nessa perspectiva teórica, apontamos algumas dessas aproximações, mas também buscamos identificar contrapontos entre a PHC e o *Enfoque CTS*, para então, apontamos algumas de suas contribuições para o ensino de Biologia. Quanto à PHC sabemos que não discutiremos todos os pontos defendidos por ela, mas faremos um recorte e, assim, priorizaremos alguns conceitos que possam nos ajudar no processo de desenvolvimento da nossa pesquisa, ou seja, no contexto do ensino de Biologia da EJA e do *Enfoque CTS*.

O primeiro aspecto que aproxima as duas correntes é a busca pela transformação social e por uma sociedade democrática. O *Enfoque CTS* defende essa postura na medida em que reivindica decisões democráticas e a participação social em torno das questões que envolvem Ciência e Tecnologia (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996; SANTOS et al., 2002; BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Em outras palavras, o *Enfoque CTS* compromete-se com uma educação que estabeleça relações de compromisso entre o conhecimento tecno-científico e a formação para o exercício da cidadania e para a participação democrática (von LINSINGEN, 2007). Por outro lado, a PHC reafirma que a prática pedagógica contribui para a democratização da sociedade, na medida em que a natureza da sua ação pedagógica implica uma desigualdade real e uma igualdade possível (SAVIANI, 2003a). Além disso, Saviani (2003a) reitera que a educação contribui de modo indireto para a transformação social na medida em que atua sobre os sujeitos da prática.

O segundo aspecto a ser mencionado é a **defesa por uma postura crítica**, assumida tanto pelo *Enfoque CTS* como pela PHC. O *Enfoque CTS* se constitui como um campo de trabalho de caráter crítico com relação à tradicional imagem essencialista da Ciência e da Tecnologia (von LINSINGEN, 2007) e defende, veementemente, um trabalho pedagógico que supere a concepção de uma Ciência neutra, de um modelo de decisões tecnocráticas, de um determinismo tecnológico e de uma perspectiva salvacionista da Ciência e da Tecnologia. Para isso, faz-se mais do que necessário a postura crítica em relação à atividade científico-tecnológica.

Para Saviani, o trabalho do professor deve se pautar numa postura crítica, o que significa levar em consideração os condicionantes históricos na construção do conhecimento. Cabe ao professor, superar as concepções simplistas em torno do cotidiano do aluno, abrindo espaço para que ele possa compreendê-lo mais profundamente e avance na compreensão de uma realidade mais global.

O terceiro ponto em comum diz respeito à **finalidade da prática pedagógica**. Para Saviani (2003a, p. 71), o ponto de partida e o ponto de chegada é a *prática social*, “comum a professor e aluno”. É a partir dela que o professor deverá selecionar os temas a serem abordados em sala de aula (TEIXEIRA, 2003b). No retorno a essa prática, espera-se uma compreensão mais elaborada sobre a realidade abordada. Saviani (2003a) enxerga na problematização da prática social uma oportunidade para que os conteúdos deixem de ser formais, fixos e abstratos e se tornem reais, dinâmicos e concretos. O *Enfoque CTS* também defende uma perspectiva de trabalho que considera os problemas sociais e pressupõe que os temas para o ensino devam partir de temas científicos e tecnológicos que possuam relevância do ponto de vista social, e levem a uma “compreensão mais ampla do problema social inicialmente posto para discussão” (SANTOS, 2012, p. 54). Mais do que uma questão metodológica, uma prática como essa tem uma abrangência epistemológica, ou seja, configura-se na relação que se pode estabelecer com o conhecimento. Por isso, os conteúdos escolares deixam de ter fim em si mesmos

e passam a ser vistos como os meios necessários para a compreensão da realidade (STRIEDER, 2012; SAVIANI, 2003b).

Em relação à **abrangência dos temas**, o quarto aspecto aqui considerado, notamos que as duas perspectivas enfatizam o caráter mais abrangente dos temas, ou seja, os temas selecionados devem levar em consideração não apenas questões locais, mas também questões que possuam uma abrangência mais geral. Por isso, Santos (2005) argumenta que o conceito de cotidiano acaba reduzindo a atividade pedagógica e reitera que, por isso, os temas devem se pautar em aspectos da *prática social*, de forma genérica e não de forma particular. Quanto a esse aspecto, von Linsingen (2007) afirma que o *Enfoque CTS* deve favorecer a superação de um ensino baseado em conteúdos fragmentados e distantes da realidade do aluno e deve se pautar em situações vividas pelos educandos em seus contextos vivenciais cotidianos. Mas a compreensão de cotidiano, para von Linsingen (2007), envolve não apenas aquilo que se relacione com o homem em particular, mas ao homem no sentido genérico, pois o sentido de “ações cotidianas” se relaciona com conhecimentos sobre tudo aquilo que faz com que esse cotidiano se transforme. Isso implica criar condições para um ensino de Ciências contextualizado, social e ambientalmente referenciado e comprometido. Por meio do *Enfoque CTS*, podemos trabalhar com problemáticas locais, regionais e globais. O importante é não se restringir a uma delas.

O quinto aspecto que podemos considerar diz respeito ao processo de **definição dos temas**. A PHC aponta que o professor, considerado tanto partícipe, como agente da prática social, situa-se em um nível diferenciado de compreensão (conhecimento e experiência) da prática social e, por isso, cabe a ele organizar o processo de ensino, buscar os meios mais adequados para o estudo do saber elaborado, de forma que o conhecimento trabalhado nas aulas ajude os estudantes a desvelar o real (SAVIANI, 2003). Estudo realizado por Strieder (2012) aponta que nas propostas baseadas no *Enfoque CTS* por ela analisadas, os temas praticamente emergiram dos professores. Isso não significa que os alunos não possam participar do processo de planejamento das ações pedagógicas desde o início do processo de seleção dos temas, mas que isso não

se constitui como uma ação absolutamente necessária. Em relação ao tema e conteúdos, faz-se necessário enfatizar que os conteúdos científicos devem ser selecionados a partir da temática adotada e seu estudo se justifica em função da necessidade de compreensão da prática social. Nas propostas cujos temas são selecionados a partir dos conteúdos, a finalidade, muitas vezes, está na compreensão dos conhecimentos científicos. De acordo com classificação elaborada por Aikenhead (1994, p. 55-56) *apud* Santos e Mortimer (2000), alguns trabalhos CTS são agrupados na categoria 1 “Conteúdo de CTS como elemento de motivação”. Neste caso, ao ensino tradicional de Ciências, inserem-se conteúdos de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes. Na classificação de García, Cerezo e López (1996) as propostas que partem dos conceitos científicos são chamadas de “Enxertos CTS”. Uma ressalva deve ser feita em relação a esse aspecto, pois ainda que os professores tenham objetivos a serem alcançados, estes devem estar relacionados com as necessidades dos alunos. Dessa forma, a prática pedagógica deve incluir temáticas que sejam socialmente relevantes para os sujeitos envolvidos no processo pedagógico. Além disso, baseando-se nos ideais do *Enfoque CTS*, os temas abordados devem levar em consideração as questões problematizadoras relacionadas aos aspectos sociais, econômicos, políticos e científicos (CASSIANI; von LINSINGEN, 2009).

O sexto aspecto que vamos considerar diz respeito à **interdisciplinaridade**. O *Enfoque CTS* também é caracterizado como um campo de trabalho interdisciplinar para o qual concorrem disciplinas como a *Filosofia da Ciência e da Tecnologia*, a *Sociologia do Conhecimento Científico*, a *Teoria da Educação* e a *Economia da Mudança Tecnológica*.

No que diz respeito ao desenvolvimento de propostas pedagógicas, a articulação entre diversas áreas do conhecimento pode potencializar o desenvolvimento de uma proposta mais integradora e abrangente. Quanto a esse aspecto, a PHC também reconhece que um professor isoladamente não pode dar conta de estudar as várias dimensões de um problema social, mas quando esse problema é visto sob o tratamento analítico das diversas disciplinas é possível uma visão mais completa da questão em análise. Um mesmo problema pode ser olhado de diferentes ângulos e quanto mais

conexões for possível estabelecer no processo de análise, mais rica e completa será a síntese (SANTOS, 2005, p. 76).

Embora muitas propostas CTS sejam desenvolvidas de forma disciplinar, a questão da fragmentação pode ser amenizada no âmbito da própria disciplina, na medida em que se buscam elementos de outras áreas para enriquecer a ação pedagógica. Porém, entendemos que a fragmentação do currículo escolar é algo que extrapola os limites das aulas de Biologia. Além disso, Santos e Mortimer (2000) afirmam que os conceitos científicos devem ser abordados em uma perspectiva relacional, de maneira que possam ser evidenciadas as diferentes dimensões do conhecimento estudado, sobretudo as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O sétimo aspecto que discutiremos diz respeito à questão dos **materiais e métodos utilizados**. A PHC esclarece que cabe ao professor selecionar adequadamente os materiais e métodos adequados para que os alunos possam não apenas assimilar os conhecimentos científicos, mas compreender também os processos de produção desse conhecimento, contextualizando-os historicamente (SAVIANI, 2003). Para a PHC, os métodos devem potencializar a aprendizagem dos estudantes, estimulando a atividade e iniciativa destes, sem abrir mão da iniciativa do professor, favorecendo o diálogo entre os estudantes entre si, entre eles e o professor e também o diálogo com a cultura historicamente acumulada (SANTOS, 2005). Portanto, os métodos utilizados deverão levar em consideração os ritmos de aprendizagem e o desenvolvido psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica do conhecimento. Segundo Saviani (2003a), uma pedagogia articulada com os interesses populares não pode desvalorizar a escola, nem o que acontece em seu interior. Portanto, deverá empenhar-se para que a escola funcione bem. Trabalhar na perspectiva do *Enfoque CTS* implica necessariamente o estabelecimento de uma nova ênfase curricular e uma reorientação tanto nos saberes a ensinar como nas estratégias metodológicas adotadas (RICARDO, 2007; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO 2007; AULER, 2002). Segundo Ricardo (2007), a metodologia adotada em classe não pode ser pensada separadamente, nem mesmo como uma relação subordinada. Além disso, de acordo com Saviani (2003b, p. 69) deve-se

incentivar a iniciativa e diálogo entre os alunos, levando em consideração seus interesses, “ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico”.

O oitavo aspecto a destacar diz respeito ao **papel da formação de professores**. A PHC chama a atenção para a necessidade de um professor que assuma uma postura crítica e reconheça o caráter dialético do conhecimento. Mas desenvolver uma prática dessa natureza requer que o professor tenha oportunidade, durante o seu processo formativo, de refletir sobre o caráter crítico do conhecimento (SAVIANI, 2003a; 2003b). Da mesma forma, o *Enfoque CTS* exige que tenhamos professores com conhecimentos específicos, sendo conhecedores dos pressupostos CTS. Por isso, as pesquisas enfatizam a necessidade de temas CTS serem incluídos na formação inicial e continuada dos professores, para que eles possam contribuir mais adequadamente para um ensino de crítico de ciências (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

O nono aspecto que consideramos está intimamente ligado ao **papel do professor** no processo de ensino-aprendizagem. A PHC, ao enfatizar a importância de uma atitude crítica, propõe um profissional de educação que não se reduza a “depositar” conteúdos na cabeça dos alunos, mas um profissional que estimule a aprendizagem dos estudantes, concedendo-lhes espaço para que eles possam exercer seus direitos e deveres (FREIRE, 1982). Portanto, o professor assume a função de mediador, organizador no processo ensino-aprendizagem, descentralizando as ações na sala de aula (TEIXEIRA, 2003b; SANTOS, 2005). Na perspectiva do *Enfoque CTS* o professor deve estimular a criação de um ambiente de comunicação, para que os alunos possam desenvolver sua capacidade de argumentação, exercitando a crítica e a autocrítica (ACEVEDO-DÍAS, 1996).

O décimo aspecto relaciona-se à forma de **organização do trabalho pedagógico**, embora nem CTS e nem a PHC, defenda um método único e inflexível. Segundo Saviani (2003b) a educação é dotada de identidade própria, e por isso é institucionalizada. Sendo assim, a escola não deve se ocupar de qualquer tipo de saber. Para ele “a escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado” (SAVIANI, 2003b, p. 14). Nesse sentido Saviani (2003a)

propõe um método de trabalho que se baseia em cinco passos: (1) *partir da prática social*; (2) *problematização*, definida por ele como “a identificação dos principais problemas postos pela prática social” (SAVIANI, 2003, p. 71); (3) *instrumentalização*, que corresponde a “apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social” (SAVIANI, 2003, p. 71); (4) *catarse*, entendida por Saviani (2003, p. 71) como a “efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social” e, por fim; (5) *retorno à prática social*. Em CTS não há método a seguir, mas alguns autores, (TEIXEIRA, 2003a; SANTOS; MORTIMER, 2000) baseando-se em Aikenhead, tem defendido que partindo de uma problemática extraída da sociedade, deve-se analisar uma tecnologia relacionada com o tema. Em seguida, deve-se trabalhar o conteúdo científico, retomar a tecnologia problematizada e rediscutir a questão social (TEIXEIRA, 2003a).

Apesar de encontrarmos vários pontos de convergência entre essas duas correntes teóricas, deve-se ponderar que também existem divergências entre elas. Vejamos alguns pontos.

Uma primeira divergência entre as duas correntes é que, de acordo com a PHC, a escola deve se ocupar prioritariamente do saber sistematizado, utilizando os conhecimentos histórica e socialmente produzidos como meios para a compreensão da prática social. A escola não deve abrir mão desse conhecimento, pois ele é a “razão de ser” da escola (SAVIANI, 2003b). Em contrapartida, nem todas as propostas baseadas no *Enfoque CTS* focam prioritariamente nos conteúdos escolares. Na classificação proposta por Aikenhead (1994) *apud* Santos e Mortimer (2000), alguns cursos CTS enfatizam apenas as inter-relações CTS, com foco em uma questão tecnológica ou social. Nesses casos, “os conteúdos de ciências propriamente ditos praticamente não são abordados” ou ficam numa posição secundarizada (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 17).

Um segundo ponto a considerar é que a PHC volta-se principalmente para entender o modo de funcionamento da educação, embora com propostas para a prática pedagógica. No *Enfoque CTS*, o foco está na integração entre uma

educação científica, tecnológica e social. Isso implica em repensar a organização curricular, para que os conteúdos científicos e tecnológicos sejam trabalhados, levando-se em consideração os problemas sociais (SANTOS; MORTIMER, 2000). Embora essas discussões tenham implicações no currículo escolar, o *Enfoque CTS* não dar conta de discutir as contradições inerentes à escola brasileira.

O terceiro aspecto por nós identificado diz respeito à abrangência dos referenciais. A PHC constitui-se como um referencial, que embora amparado em bases marxistas, traz contribuições centradas na discussão da realidade educacional brasileira. Por outro lado, a literatura CTS tem um caráter mais amplo, pois vem sendo disseminada em vários países e, portanto, não é restrita à realidade educacional de nosso país. Além disso, CTS não é um referencial centrado apenas nas questões educacionais, embora tenha forte relação com os processos inerentes à educação científica.

Portanto, após a discussão do *Enfoque CTS*, entendido aqui como um referencial crítico capaz de subsidiar questões relacionadas com aspectos epistemológicos a respeito da Ciência e da Tecnologia e após os pontos teóricos trazidos à discussão pela PHC, como referencial pedagógico apto orientar a concepção de educação do presente trabalho, teceremos algumas considerações a respeito da EJA, com campo de pesquisa, suas bases legais e redimensionamentos, levando em consideração a área de Ensino de Ciências, com foco no ensino de Biologia. Essas reflexões serão abordadas no próximo item.

3 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA

Nesse item apresentaremos um breve histórico sobre a constituição da EJA como campo pedagógico e os dados históricos das políticas de EJA nas principais reformas educacionais ocorridas nos últimos anos. Faremos também uma aproximação entre o ensino de Ciências e a EJA e uma revisão de literatura sobre os trabalhos desenvolvidos na área de Ensino de Ciências (EC) sobre a modalidade EJA.

Segundo Arroyo (2011), a EJA possui características próprias. O estudante da EJA deve ser compreendido nas suas múltiplas dimensões, que vão desde a sua identidade como adulto ou jovem, até como trabalhador e cidadão. Além disso, toda a sua diversidade sociocultural deve ser da mesma forma valorizada (MERAZZI; OAIGEN, 2009). Nesse contexto, é de extrema relevância que o educador leve em consideração os conhecimentos preexistentes desses estudantes, o que pode se constituir como uma ferramenta importante para o desenvolvimento de uma efetiva aprendizagem. A valorização do conhecimento prévio e da aproximação entre os conteúdos científicos estudados e o cotidiano dos estudantes também é algo amplamente discutido pelas pesquisas da área (BRASIL, 2002; MERAZZI; OAIGEN, 2009; PEREIRA; CARNEIRO, 2011; SANTOS; SOUZA, 2011)

De acordo com Pereira e Carneiro (2011), a EJA é formada por sujeitos que, por diversos motivos, em algum momento de suas vidas, deixaram de frequentar a escola regular, mas que agora retornam a ela. Porém, muitas vezes, esses alunos deparam-se com uma realidade escolar que não se encontra preparada para recebê-los, promovendo a real exclusão social desses alunos.

Levando em consideração os estudos a respeito da EJA, a educação é de responsabilidade compartilhada, tanto do professor como do aluno e, portanto, alguns princípios devem ser considerados (CARVALHO et al., 2010; HAMZE, 2008; PICONEZ, 2012), tais como:

- Buscar despertar no adulto a consciência da necessidade da conquista autônoma de conhecimentos e da importância da sua participação na sociedade;
- Valorização dos elementos que compõem a realidade do educando;
- Aprendizagem centrada no aluno, na independência e na autogestão da aprendizagem;
- O currículo deve ser construído com base nas necessidades dos estudantes;
- A motivação é interna, pois depende da sua própria vontade de crescimentos e não de estímulos externos.
- Suas experiências e conhecimentos construídos são elementos importantes na seleção do que eles querem aprender;
- Os conteúdos não precisam ser organizados e hierarquizados pela programação estabelecida nos cursos regulares.

Diante de tais princípios, Piconez (2012, p. 10) enfatiza a necessidade de ampliação das investigações no cotidiano da sala de aula da EJA, no intuito de ampliarmos as reflexões a respeito “do que seria necessário o adulto aprender dadas as exigências de um novo perfil de cidadão feitas pela sociedade atual”.

3.1 A EJA como campo de pesquisa

A EJA se constitui como um campo de práticas e reflexões que transborda os limites da escolarização formal, pois compreende os diversos processos de formação, inclusive aqueles caracterizados como educação informal (DI PIERRO; JOIA; RIBEIRO, 2001; PRATA; MARTINS; 2005; VILANOVA; MARTINS, 2008). Esse campo extrapola os limites expostos pela educação escolar porque é capaz de abarcar diversos processos formativos que vão desde a qualificação profissional, o desenvolvimento de ações e atividades comunitárias, a formação política, além de questões culturais que não estão restritas ao espaço formal da escola (DI PIERRO; JOIA; RIBEIRO, 2001).

De acordo com Lozada, Lozada e Rozal (2009), há algum tempo atrás as reflexões voltadas para a EJA eram pensadas somente a respeito das práticas e ações desenvolvidas em programas de educação para alfabetização de jovens e adultos destinados a pessoas que, durante a infância, não tiveram a oportunidade para aprender a ler e a escrever. Porém, atualmente, pessoas cada vez mais jovens procuram estudar nos programas destinados à EJA e talvez a busca pelo avanço nos estudos seja a causa principal.

Segundo Haddad (2011), o campo de estudos sobre a EJA é recente no Brasil e poucas são as pesquisas e os pesquisadores a se debruçar sobre esse objeto de estudo. O referido autor problematiza se tal realidade corresponde a um “elitismo acadêmico”.

Seria um elitismo do universo acadêmico? É possível se considerarmos a tradicional distância que a elite brasileira mantém da base da sociedade, inclusive a acadêmica. Para o caso dos educadores, isso condicionaria suas investigações para aquilo que lhe é de imediato ou explicativo de seus interesses de classe, em que, certamente a questão da Educação de Jovens e Adultos passaria muito distante (HADDAD, 2011, p. 7).

Segundo Haddad (2011), além da histórica falta de investimentos públicos, o desinteresse pela EJA também é algo evidente dentro da academia, pois apesar da LDB de 1996 reafirmar a EJA como um dever do Estado e um direito de cidadania, até 1998, “menos de 3% das dissertações e teses da área de educação estiveram voltados ao estudo da Educação de Jovens e Adultos” (HADDAD, 2011, p. 8).

Por que esse desinteresse da academia, se ainda no século XXI mantemos uma grande dívida social com jovens e adultos que não sabem ler e escrever ou que apenas deram seus primeiros passos nesse processo? (HADDAD, 2011). Segundo o referido autor esse fenômeno representa uma “reprodução de uma lógica social” que está presente em todos os setores da sociedade, inclusive nos campi universitários, que se caracterizam por sua injustiça social.

No campo das políticas públicas, Haddad (2011) enfatiza que tem sido evidente o desinteresse pela EJA, tendo em vista que poucos recursos públicos têm sido dedicados a essa modalidade de educação, evidenciando que os governantes querem construir o futuro, esquecendo-se do passado; apostando

no ensino regular, mas esquecendo-se de suas dívidas sociais para com aqueles que foram excluídos do direito à educação.

Apenas nos anos 90, do século XX, começa-se a vislumbrar um início de rompimento dessa lógica, por meio da pressão dos partidos progressistas, que buscam trazer para o debate político o tema do direito à reparação, colocando a EJA entre as políticas de Educação Básica (HADDAD, 2011). Essa temática teve grande visibilidade quando Paulo Freire atuou como Secretário de Educação do município de São Paulo. A implantação do Movimento de Alfabetização (Mova) inspirou vários outros municípios e alguns governos estaduais, mas no âmbito federal, foi apenas na primeira década do século XXI que o tema voltou a ser discutido no Ministério da Educação, “de onde nunca deveria ter saído para navegar no campo do assistencialismo” (HADDAD, 2011, p. 9).

Segundo Arroyo (2011), o campo da EJA ainda não está consolidado, apesar de se caracterizar como uma área que possui longa história no país. Por outro lado, segundo Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001), a EJA pode ser caracterizada como um campo pedagógico fronteiro que bem poderia ser aproveitado como terreno fértil para a inovação prática e teórica. Outros autores (CARVALHO et al., 2007; VILANOVA; MARTINS, 2008) afirmam que, apesar da EJA ter recebido pouca atenção por parte das políticas públicas, nos últimos anos vem se constituindo em um importante campo pedagógico comprometido com o desenvolvimento de reflexões críticas sobre suas necessidades e objetivos, buscando a compreensão dos sujeitos envolvidos nos processos educativos.

Tendo em vista essas incertezas, concordamos com Arroyo (2011, p. 20), quando afirma sobre os esforços que vem sendo tomados na tentativa de configurar suas especificidades, pois até então a EJA tem sido marcada com uma educação caracterizada por “indefinição, voluntarismo, campanhas emergenciais, soluções conjunturais”. Para Jesus e Nardi (2011), essas indefinições representam: pouco investimento por parte do governo, acréscimo de políticas públicas insuficientes; escassez de materiais produzidos especialmente para esta modalidade; falta de um currículo que atenda às reais necessidades da área; além da falta de preparação do professor para atuar

nestas classes, tendo em vista que muitos docentes não sabem como lidar com esses alunos, o que resulta, por sua vez, em um trabalho improvisado, levando em consideração apenas a boa vontade do professor (ARROYO, 2011). Diante de tais colocações, percebemos a necessidade de estudos que levem em consideração essas questões com maior aprofundamento (SOARES; SILVA; FERREIRA, 2011).

Vilanova e Martins (2008) pontuam que nos últimos anos cresceu a preocupação com a escolarização básica no campo da EJA, principalmente por conta da dívida social que se reconhece para com aqueles que não tiveram acesso à educação no período regular dos estudos.

Segundo Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001), ao adotar-se uma compreensão mais ampla do processo educativo, a EJA é considerada como parte integrante da história da educação em nosso país, e também considerada como uma importante arena onde se vêm empreendendo esforços para a democratização do acesso ao conhecimento.

Pensar em tais questões implica em levar em consideração a formação para a cidadania, compreendida “como a participação crescente na vida social, política e econômica do país” (PICONEZ, 2012, p. 27). Isso significa em zelar para

que a escola tenha condições compatíveis com a sua função de dar acesso aos conhecimentos culturalmente descobertos e acumulados pelo homem, estabelecendo uma organização pedagógica consoante com os conhecimentos prévios de seus alunos e do contexto em que vivem.
(PICONEZ, 2012, p. 27)

No que tange ao ensino de Biologia, a EJA representa uma identidade institucional em construção e são poucos os trabalhos que discutem o ensino de Biologia na EJA e muito menos problematizam a natureza dessa modalidade de ensino, suas especificidades e questões (PRATA; MARTINS, 2005; VILANOVA; MARTINS, 2008).

3.2 - Suporte legal da EJA

O discurso que atualmente embasa os documentos que regem a Educação de Jovens e Adultos se constrói com base na legislação - Parecer 11/2000¹⁷ e nos compromissos firmados na 5ª e 6ª *Conferência Internacional sobre Educação de Jovens e Adultos* - CONFINTEA¹⁸. O Parecer CEB 11/2000 estabelece as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA* sendo considerado o principal documento, definindo-a como uma modalidade da educação básica e como direito do cidadão. Porém, esse documento vai além da normatização e da regulamentação, pois supera a concepção de suplência e aligeiramento do ensino, muito utilizada e difundida até poucos anos atrás e legitima o direito por uma educação de qualidade (PRATA; MARTINS, 2005).

De acordo com a LDBEN n. 9.394/96¹⁹ a EJA se destina às pessoas que não tiveram acesso ou não deram continuidade aos estudos no Ensino Fundamental e Médio, na faixa etária de 7 a 17 anos e deve ser oferecida em sistemas gratuitos de ensino, com oportunidades educacionais apropriadas, considerando as características, interesses, condições de vida e de trabalho dos cidadãos.

A Resolução CNE/CEB n. 1/2000²⁰ instituiu as *Diretrizes Curriculares Nacionais* (DCN) para a EJA. Segundo tais diretrizes, a EJA é entendida como

¹⁷ Parecer 11/2000, aprovado em 10/05/2000, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica, (BRASIL, 2000a), que trata das *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos*. (BRASIL, 2000b).

¹⁸ A 5ª *Conferência Internacional sobre Educação de Jovens e Adultos* (CONFINTEA) se constituiu como um marco importante para a EJA e foi realizada em julho de 1997, em Hamburgo, na Alemanha, trazendo para o Brasil muitos avanços no campo conceitual, metodológico e político, respaldados na "Agenda para o Futuro", documento final da Conferência (SOARES; SILVA; FERREIRA, 2011).

¹⁹ É por meio da Lei n. 9.394/96 (BRASIL, 1996, p. 2) que a EJA passa então a ser considerada como uma modalidade da Educação Básica. A expressão "Educação de Jovens e Adultos" (EJA) foi adotada oficialmente no país a partir da promulgação da LDB de 1996. O artigo 4º da referida Lei, no VII parágrafo, destaca a "oferta de educação escolar regular para jovens e adultos, com características e modalidades adequadas às suas necessidades e disponibilidades". A mudança no uso da expressão ao se referir a essa modalidade de ensino, não representa uma simples mudança de nomenclatura. Muito mais do que isso, traz uma perspectiva que desvincula a EJA de cursos de ensino supletivo, baseados em uma concepção compensatória, assistencialista e de aligeiramento, para uma concepção de EJA como modalidade própria dos jovens e adultos como sujeitos de direitos, em especial, o direito à educação (ARROYO, 2011; JESUS; NARDI, 2011).

²⁰ Esta Resolução, aprovada em 05/07/2000, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica, trata de instituir as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e*

modalidade da Educação Básica, devendo considerar o perfil dos alunos e sua faixa etária ao propor um modelo pedagógico que assegure equidade e diferença:

- **equidade:** distribuição específica dos componentes curriculares capazes de propiciar um patamar igualitário de formação;
- **diferença:** identificação e reconhecimento da alteridade própria e inseparável dos jovens e dos adultos em seu processo formativo, da valorização e reconhecimento dos cada indivíduo.

De acordo com as DCN para a EJA (Parecer 11/2000), essa modalidade de educação deve desempenhar três funções:

- **Função reparadora:** para restaurar o direito à educação, negado aos estudantes da EJA - o direito a uma escola de qualidade - mas, sobretudo, o reconhecimento da igualdade ontológica de todo e qualquer ser humano de ter acesso a um bem real, social e simbolicamente importante.
- **Função equalizadora:** relacionada à promoção de oportunidades, possibilitando a inserção desses indivíduos no mundo do trabalho, na vida social, nos espaços da estética e nos canais de participação.
- **Função qualificadora:** refere-se ao caráter da educação permanente, com base no caráter incompleto do ser humano, cujo potencial de desenvolvimento e de adequação pode se atualizar em quadros escolares ou não-escolares. Mais do que uma função, é o próprio sentido da EJA.

Portanto, as finalidades da EJA vão além dos processos iniciais de alfabetização e buscam formar indivíduos capazes de se apropriar das múltiplas

Adultos a serem obrigatoriamente observadas na oferta e na estrutura dos componentes curriculares de ensino fundamental e médio dos cursos que se desenvolvem, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias e integrantes da organização da educação nacional nos diversos sistemas de ensino, à luz do caráter próprio desta modalidade de educação (Art 1º). Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB012000.pdf>>.

linguagens presentes na sociedade, estabelecendo diálogos entre estas e suas experiências de vida e de trabalho dos estudantes (PRATA; MARTINS, 2005).

O currículo da EJA, de acordo com as *Diretrizes Curriculares Nacionais*, deve ser organizado em duas partes: uma base nacional comum, que garanta a integração e outra parte, diversificada, que garanta a contextualização (BRASIL, 2000a; PRATA; MARTINS, 2005).

A proposta curricular para o segundo segmento do Ensino Fundamental surge como uma resposta à demanda criada pela nova legislação. Então, em 2002, quatro anos após o lançamento dos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN), publicam-se em três volumes referentes à proposta curricular para a EJA, pela *Coordenação de Educação de Jovens e Adultos* (COEJA) da *Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação*. Segundo a própria COEJA, as orientações curriculares elaboradas estão coerentes com os PCN - Ensino Fundamental, porém, respeitam as especificidades da EJA (PRATA; MARTINS, 2005; GONÇALVES, 2007).

O primeiro volume é de caráter introdutório em relação aos demais volumes subsequentes, discutindo as características específicas da EJA e a elaboração de propostas curriculares que atendam a tais características. Os outros dois volumes tratam das abordagens específicas às disciplinas escolares, contando com introdução e com seções referentes aos objetivos, conteúdos, orientações didáticas e avaliação.

O documento surge como uma forma de organizar as propostas para a EJA de maneira coerente com aquelas contidas nos PCN. Por isso, observa-se que o texto dedicado ao ensino de Ciências Naturais possui uma estrutura semelhante ao dos PCN para o Ensino Fundamental. Além disso, até mesmo o quadro institucional e a coordenação geral de ambos os projetos, foi semelhante (PRATA; MARTINS, 2005; GONÇALVES, 2007).

As mudanças instituídas por meio da Constituição de 1988 e da *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB*, em 1996, legitimam o direito à educação básica para os indivíduos em qualquer idade e também o direito a uma educação plena aos jovens e adultos. Nesse contexto, o ensino das disciplinas passa a demandar a elaboração de projetos pedagógicos que

atendam às especificidades dos estudantes da EJA. De acordo com Prata e Martins (2005), a escassez de literatura e de profissionais especializados em ensino de Ciências para esta modalidade implicou na necessidade de uma adaptação da proposta contida nos PCN. Neste processo de adaptação, buscou-se uma articulação entre o discurso da EJA e o do Ensino de Ciências dos PCN, tomando-se como ponto de partida os compromissos firmados na V CONFINTEA (PRATA; MARTINS, 2005).

O Quadro 6, a seguir, apresenta uma relação de alguns projetos, políticas e programas de educação de adultos no Brasil, adaptado de Santos e Viana (2011, p. 92-93).

Quadro 6 - Relação de alguns projetos, políticas e programas de educação de adultos, realizados no Brasil (adaptado de Santos e Viana, 2011, p. 92-93).

Política	Ano	Local	Objetivo	Governo
Campanha de Educação de Adultos	1947	Brasil	Luta pelo direito da população adulta analfabeta à escolarização	Federal
Movimento de Alfabetização de Jovens e Adultos (Mova)	1989	Surgiu em São Paulo e difundiu-se para vários Estados	Contribuir para a redução do analfabetismo no Brasil, fortalecimento da cidadania e construção de políticas públicas para redução do analfabetismo	Estadual
Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania (PNAC)	1990	Brasil	Reduzir em 70% o número de analfabetos	Federal
Plano Nacional de Qualificação Profissional (Planfor)	1996	Rio de Janeiro	Qualificação Profissional de jovens e adultos de baixa renda e escolaridade	Municipal
Programa de Ação Solidária (PAS)	1997	Estados do Norte e Nordeste	Levar a escolarização aos municípios dessas regiões que possuem menor índice de alfabetização	Federal
Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral)	1967	Brasil	A alfabetização funcional de jovens e adultos, conduzindo a pessoa humana a adquirir técnicas de leitura, escrita e cálculo com meio de integrá-la a sua comunidade, permitindo melhores condições de vida	Federal
Programa de	1997		Fortalecimento da sociedade civil e	

Ação Solidária (PAS)		Brasil	desenvolvimento de programas inovadores	Federal
----------------------	--	--------	---	---------

Fonte: Adaptado de Santos e Viana (2011, p. 92-93)

Apesar de todas estas ações implantadas, Santos e Viana (2011) enfatizam que tais políticas se constituíram como políticas de governo, não tendo nenhuma legislação que as tratasse como políticas de Estado. Por isso, elas não têm permanecido como direito garantido no país, já que cada governo implanta as políticas que julgam necessárias, modificando outras já implantadas em períodos antecedentes.

Para Saviani (2003b), essa descontinuidade se constitui como um desafio às condições necessárias para a materialidade da prática pedagógica. Este autor acrescenta ainda que isso representa uma contradição com as características próprias da atividade educacional. Uma delas é a exigência de um trabalho contínuo, que dure um tempo suficiente para provocar bons resultados, o que Saviani (2003b, p. 128) chama de “ponto de irreversibilidade”.

Tratando-se das orientações para a EJA no Estado da Bahia, a *Secretaria de Educação* (SEC-BA) possui atualmente um documento²¹ que estabelece a política de EJA (BAHIA, 2009). O estado tem o dever de assumir a política de EJA, definida no documento *Princípios e Eixos de Educação na Bahia*. A proposta pedagógica da EJA considera dever do Estado garantir a educação básica às pessoas jovens e adultas. Assim, busca-se inserir a EJA no campo de direitos coletivos e de responsabilidade pública. Além disso, essa educação, compreendida enquanto processo de formação humana, oferecida no contexto escolar, deverá levar em consideração as formas de vida, trabalho e sobrevivência dos jovens e adultos, inseridos nesse processo, garantindo aos estudantes as condições de acesso e permanência. A proposta é norteadada pelos princípios políticos-pedagógicos da educação popular, pela Teoria Psicogenética que explica a construção do conhecimento, e pela Teoria Progressista Freireana (à luz da visão do ser humano integral e inacabado). Serve também como referência, o documento base para da *VI Conferência Internacional de Educação de Adultos* (CONFINTEA). O currículo deverá estar

²¹ Disponível em: http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf.

baseado em uma pedagogia crítica, sendo a educação compreendida como dever político e condição necessária para a formação da consciência crítico-reflexiva e autônoma.

O Estado da Bahia compreende a EJA como uma modalidade da educação básica apropriada para o “jovem e adulto trabalhador”, (jovens a partir dos 18 anos), além dos demais adultos e idosos. No Anexo N, consta o compromisso do Estado da Bahia com a EJA. Os seguintes eixos temáticos são adotados: identidade, trabalho, cultura, diversidade, cidadania, diversas redes de mobilização social e a Pedagogia da Libertação.

Os princípios teórico-metodológicos que orientam o trabalho na EJA organizam essa modalidade em tempos formativos, na busca pela valorização dos saberes construídos fora do espaço escolar pelos educandos da EJA. Assim, o currículo é organizado de forma a possibilitar práticas dialógicas e emancipatórias. No Anexo O, constam os princípios teórico-metodológicos que devem orientar a prática pedagógica da EJA na rede estadual de educação da Bahia, retirados do documento que orienta a política de EJA na Bahia.

3.3 - O que dizem as pesquisas sobre o ensino de Biologia na EJA?

Nesse item, descrevemos os trabalhos encontrados que tratam do ensino de Ciência/Biologia na EJA. Essa revisão de literatura tem o objetivo de analisar como as pesquisas acadêmicas tem discutido o ensino de Ciências/Biologia para essa modalidade educativa. Além disso, consideramos essa etapa da presente investigação como indispensável para orientar e subsidiar as nossas discussões, ao longo desta pesquisa.

Nossa busca se concentrou nas seguintes fontes: (1) banco de teses e dissertações da Capes²²; (2) trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC's²³ - I ao VIII) e; (3) busca no

²² Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Trata-se de uma agência governamental, vinculada ao Ministério da Educação (MEC) que tem como objetivo promover a expansão, consolidação dos cursos de pós-graduação *Stricto Sensu*, ou seja, dos cursos de mestrado e doutorado em todo o país.

²³ Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

periódico *Ciência & Educação*²⁴. Escolhemos este periódico porque se trata do único com Qualis A1, conforme classificação feita pela CAPES²⁵. Além disso, consideramos apenas um periódico como suficiente, porque a busca das dissertações e teses e dos trabalhos publicados nos ENPEC's (principal evento nacional da Área de Ensino de Ciências) já representa uma ampla visão do que vem sendo discutido em relação ao ensino de Ciências/Biologia. Não estabelecemos um intervalo de tempo para a busca neste periódico, pois se trata de uma temática específica e com poucas publicações na área de Ensino de Ciências.

3.3.1 Banco de teses e dissertações da CAPES

Para busca dos trabalhos a respeito do ensino de Biologia na EJA, fizemos uma consulta ao Banco de Teses da CAPES. Procuramos os trabalhos por meio das seguintes palavras: EJA + Biologia. No total foram encontrados 19 trabalhos. Após a leitura dos resumos, selecionamos aqueles que concederam ênfase à disciplina de Biologia na EJA no título do trabalho, palavras-chave ou no corpo do resumo. Os trabalhos que fizeram referência ao ensino de Ciências de maneira geral ou ao ensino de Química, Física ou Matemática não foram selecionados. No Quadro 7 relacionamos os 13 trabalhos escolhidos para análise.

²⁴ *Ciência & Educação* (UNESP): <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao>.

²⁵ Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/qualis>. Acesso em 05.11.2013.

Quadro 7 - Trabalhos selecionados por meio do Banco de Teses e Dissertações (CAPES) relacionados com o ensino de Biologia na EJA.

Ord.	Autor	Título	Status/ Ano	Instituição
1	Rossana Hoffmeister Menegotto	Bioética com animais e preservação: uma abordagem na disciplina de Biologia do ensino médio	Dissertação / 2007	PUC-RS
2	Vilma Fernandes Carvalho	Processo de construção de paródias musicais no ensino de Biologia na EJA.	Dissertação / 2008	PUC-MG
3	Marco Aurélio Pereira Bueno	Os olhares sobre a EJA: um estudo de caso com educadores de Biologia	Dissertação / 2009	UFPR
4	Leonardo Augusto Goncalves Ferreira	Abordagem temática na EJA: sentidos atribuídos pelos educandos a sua educação científica	Dissertação / 2009	CEFET-MG
5	Rosemeire Zanesco	O Uso de Textos de Jornais e de Revistas de Divulgação Científica para o Ensino de Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adulto (EJA)	Dissertação / 2009	UNICSUL
6	Ana Paula Zandonai Kutter	A Educação em Ciências Biológicas na Educação de Jovens e Adultos (EJA): uma experiência etnográfica na escola	Dissertação / 2010	UFRGS
7	Mônica de Oliveira Costa ²⁶	Uma Proposta Pedagógica para o ensino dos ciclos biogeoquímicos na Educação de Jovens e Adultos: um exemplo transdisciplinar	Dissertação / 2010	UEA
8	Sibele Ferreira Coutinho Pompeu	Abordagem histórica e filosófica no ensino de Ciências Naturais/Biologia para EJA	Dissertação / 2010	UnB
9	Laercio Tadeu da Silva Brocos	Ensino de Biotecnologia: proposta de atividades para a educação de jovens e adultos EJA	Dissertação / 2010	UMC
10	Antônio Cláudio de Araújo Junior	Histórias de vida penduradas em cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de Biologia para jovens e adultos	Dissertação / 2011	UnB
11	Maria Cristina dos Santos Cavaglier	Plantas medicinais na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta interdisciplinar para Biologia e Química	Dissertação / 2011	Associação Instituto Nacional de Mat. Pura e Aplicada - IFRJ (Nilópolis)
12	Elisangela Caldas Braga Cavalcante	Cinema na cela de aula: o uso de filmes no Ensino de Biologia para a EJA prisional	Dissertação / 2011	UnB
13	Frederico Coelho Krause	Modelos tridimensionais em Biologia e aprendizagem significativa na educação de jovens e adultos (EJA) no ensino médio	Dissertação / 2012	UnB

Fonte: Banco de teses Capes. Busca realizada em 19/11/2013.

²⁶ Até a presente data não encontramos a dissertação, na íntegra, apenas o resumo.

Todos os trabalhos encontrados são dissertações publicadas no período de 2007 a 2012. Observamos um aumento do número de pesquisas destinadas a discutir o ensino de Biologia na EJA, principalmente a partir de 2009, embora de forma bastante incipiente, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição dos trabalhos sobre o Ensino de Biologia na EJA, por ano de publicação.

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Quantidade	1	1	3	4	3	1	13

Categorizamos as dissertações produzidas em três eixos temáticos: (1) *pesquisas de intervenção*; (2) *pesquisas sobre a prática docente*; e (3) *pesquisas bibliográficas*, com focos de análise específicos, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Eixos temáticos das dissertações que enfocam o ensino de Biologia na EJA, no período de 2007 a 2012.

Eixos temáticos	Qtde de trabalhos	%	Focos de análise	Qtde de trabalhos
Pesquisas de Intervenção	10	76,93%	Avaliação de estratégias didáticas	7
			Avaliação de recursos didáticos	3
Pesquisas sobre a prática docente	2	15,38%	Ação dos professores na escola	1
			Cultura escolar	1
Pesquisas bibliográficas	1	7,69%	Dificuldades do ensino de Ciências na EJA	1
Total	13	100%	Total	13

No **primeiro eixo temático**, denominado *Pesquisas de Intervenção*, agrupamos os trabalhos que desenvolvem algum tipo de sequência didática na escola. Identificamos dois focos de análise: *avaliação de estratégias didáticas* e *avaliação de recursos didáticos*.

- *Avaliação de estratégias didáticas*: enquadram-se nesse foco temático trabalhos que implementaram alguma proposta de ensino-aprendizagem em espaços formais e/ou não formais para o ensino de Biologia na EJA
 - Carvalho (2008) pesquisou o uso de paródias musicais na aprendizagem de conceitos científicos, como estratégia alternativa para o ensino de Biologia na EJA;

- Ferreira (2009) investigou as contribuições da prática de “seminários interativos” apoiados em temáticas de interesse coletivo, com o intuito de obter respostas aos sentidos que os educandos jovens e adultos atribuem à prática educativa, baseada nos referenciais CTS e em Paulo Freire.
- A pesquisa de Araújo Junior (2011) caracteriza-se como uma pesquisa-ação, na vivência com jovens adultos de uma escola pública do Distrito Federal, discutindo desafios e conflitos na docência da EJA, com base na experiência do próprio autor que se intitula como professor pesquisador reflexivo. Por meio de oficina, na qual os conteúdos de Zoologia foram trabalhados com base na relação dos participantes da pesquisa com outros animais, o autor conclui que é possível organizar atividades educativas que levem em consideração as histórias de vida particulares dos sujeitos, sem deixar de ensinar Ciências. Por meio do processo em que histórias de vida foram penduradas em cordel, o autor reitera o benefício adicional de favorecer a construção da memória pessoal e coletiva, como requisito para a autonomia.
- Menegotto (2007) trabalha com a avaliação da utilização de técnicas de leitura, discussões, debates e produção textual sobre problemas vivenciados pelos estudantes, para desenvolvimento de reflexões e argumentações críticas.
- Costa (2007) avalia uma proposta pedagógica transdisciplinar por meio de oficinas realizadas com professores sobre a temática dos ciclos biogeoquímicos, visando contribuir com o ensino dessas temáticas nas aulas de Ciências/Biologia.
- Pompeu (2010) investigou o impacto de uma abordagem histórica e filosófica para o Ensino de Ciências, em uma escola privada em convênio com o governo, localizada em Brasília. Inicialmente a autora analisou as visões dos alunos sobre disciplinas de Ciências Naturais e de Biologia: os conteúdos abordados, as estratégias de ensino-aprendizagem, os recursos didáticos utilizados e visões

sobre a Natureza da Ciência. Em seguida, a autora desenvolveu uma intervenção baseada numa perspectiva histórica e filosófica e avaliou os impactos a respeito do interesse dos alunos pela Biologia e sobre suas visões sobre Ciência e sobre o ensino de Ciências.

- Brocos (2010) realizou a avaliação de um método de ensino-aprendizagem baseado na *Teoria Construtivista da Aprendizagem Significativa*.

- *Avaliação de recursos didáticos*: enquadram-se nesse foco temático os trabalhos que focalizaram na avaliação dos limites e potencialidades de recursos didáticos.
 - Zanesco (2009) avaliou as potencialidades da leitura e produção de textos utilizando reportagens de jornais e revistas de divulgação científica como recursos didáticos potencialmente significativos para a educação científica.
 - Cavalcante (2011) investiga o impacto de exibição de filme de longa-metragem no ensino de Biologia, no contexto da educação prisional do Distrito Federal (CAVALCANTE, 2011).
 - Krause (2012) pesquisou as potencialidades da utilização de modelos tridimensionais para a aprendizagem significativa na EJA.

No **segundo eixo temático** temos as *pesquisas sobre as práticas docentes*. Neste eixo agrupamos as pesquisas sobre a ação do professor e também sobre a influência da cultura escolar na prática docente. A pesquisa de Bueno (2009) se insere no primeiro foco temático *ação dos professores na escola*, porque sua pesquisa tem como objeto de estudo a ação dos educadores na EJA e o ensino de Ciências, especificamente da disciplina de Biologia inserida no currículo desta modalidade de ensino, em escolas da rede estadual de ensino. A ideia é entender como os educadores e os educandos jovens e adultos estabelecem em suas aulas o aprendizado da Biologia. Em relação aos

professores, o autor buscou compreender, por meio de entrevistas semi-estruturadas, como os docentes planejam suas aulas, o que entendem por currículo da disciplina, suas concepções sobre o conhecimento científico, os saberes dos educandos e as relações pertinentes entre estes saberes e o conhecimento escolar.

O trabalho desenvolvido por Kutter (2010) enquadra-se no segundo foco temático: *cultura escolar*. A autora realiza uma pesquisa etnográfica na escola com duração de três anos, em turmas da EJA, na disciplina de Biologia. Por meio de observação participante, esta autora busca apreender informações sobre a cultura da escola, tais como, intersubjetividades, padrões de comportamento, discursos etc. A professora conclui que a “Educação Biocêntrica” é a linha pedagógica que orienta o ensino de Biologia na escola analisada. A autora evidencia a existência de duas categorias de estudantes da EJA: a primeira categoria corresponde aos alunos que são da EJA: aqueles com grande defasagem idade-série (alunos que se afastaram da escola por movimentos migratórios ou pessoais). A segunda categoria corresponde aos alunos que estão na EJA: aqueles com pequena defasagem (alunos que desistiram do ensino regular porque encontram na EJA uma opção mais rápida para conclusão do Ensino Médio). A autora conclui que a “Educação Biocêntrica” tem influências mais evidentes para a primeira categoria de estudantes.

Apenas a pesquisa de Cavaglier (2011) se insere no **terceiro eixo temático**, aqui chamado de *pesquisas bibliográficas*. O referido autor realizou um estudo bibliográfico para levantar as principais dificuldades encontradas no ensino de Ciências da EJA. Por meio desse levantamento, a autora chega à conclusão de que as principais dificuldades encontradas são: carência de documentos legais que orientem a abordagem do ensino de Ciências; a falta de materiais didáticos incluindo livros especializados; a (falta) de especialização do corpo docente para lidar com esse público e o reduzido número de publicações acadêmicas voltadas a esse assunto. Visando superar a falta de material didático adequado para essa modalidade de ensino, buscou elaborar como produto final uma proposta de abordagem interdisciplinar para o ensino de

Química e Biologia, com base no tema “Plantas Medicinais”, disponibilizada em CD-ROM.

Podemos perceber que a maioria dos estudos realizados se constitui como práticas de intervenção que, apesar de levar em consideração o ensino de Biologia no contexto da EJA, poucos trabalhos se dedicam a estudar os limites e potencialidades da utilização do *Enfoque CTS* para a educação científica desses alunos. Dos 13 trabalhos selecionados, apenas Ferreira (2009) faz menção aos referenciais CTS. Observamos também que as pesquisas de intervenção, em nível de mestrado (acadêmico ou profissional), limitam-se às atividades pontuais, de pouca duração. Acreditamos que o tempo destinado à conclusão do mestrado contribui como limite para a realização de pesquisas que requerem um tempo maior. Apenas com a pesquisa de Kutter (2010), percebemos resultados provenientes de um período de três anos de investigação. Os demais trabalhos restringiram-se a uma unidade didática.

A nossa pesquisa também pode ser considerada como uma atividade pontual. Porém, esperamos que os resultados dessa investigação, juntamente com outros trabalhos já realizados, não sejam restringidos apenas à situação investigada. Almejamos que, sobretudo os trabalhos que se apropriam dos referenciais do *Enfoque CTS*, possam se desdobrar em investigações mais sólidas sobre o processo de mudança curricular, tão necessário ao ensino de Ciências/Biologia, na EJA.

3.3.2 Trabalhos publicados nos ENPEC's

Para busca dos trabalhos dos ENPEC's (Atas do I ao VIII ENPEC), orientamo-nos por uma pesquisa já realizada por Sá et al. (2011). Esses autores realizaram uma investigação sobre as produções relacionadas à EJA, do I ao VII ENPEC. No nosso caso, ampliamos essa busca para o VIII, porque até a data de elaboração dessa pesquisa, as atas do IX ENPEC não haviam sido divulgadas.

Os resultados apresentados pelos referidos autores mostram que aos poucos a EJA vem ganhando espaço em discussões educacionais, no contexto brasileiro, e que, apesar do crescente e significativo aumento das pesquisas

apresentadas nos ENPEC's, ainda são poucas as contribuições de pesquisas voltadas para o ensino de Biologia, nessa modalidade de educação.

A partir da tabela apresentada por Sá et al. (2011), buscamos localizar todos os artigos listados no referido trabalho. Fizemos a busca inserindo o título do trabalho no *Google*, site eletrônico de busca. Para os trabalhos publicados no VIII ENPEC, consultamos a página da ABRAPEC²⁷ (ver APÊNDICE CC).

O levantamento dessas pesquisas mostra que apenas seis trabalhos tratam especificamente do ensino de Biologia. A maioria dos trabalhos trata do ensino de Ciências de maneira geral. Por isso, resolvemos explorar todos os trabalhos que enfocaram o ensino de Ciências (a relação desses trabalhos encontra-se no APÊNDICE CC). Por meio da leitura dos referidos trabalhos, percebemos que em muitas pesquisas a EJA tem sido um foco de estudo secundário e, portanto, não priorizado nessas investigações, ou seja, ela não é tomada como objeto de estudo, mas sim como o contexto para a investigação de outros aspectos de interesse para a área de Ensino de Ciências.

Na busca realizada, encontramos 37 trabalhos publicados nos ENPECs²⁸. De acordo com o número de produção no decorrer dos encontros, a Tabela 3 demonstra o quantitativo de trabalhos publicados.

²⁷ Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/index.htm>.

²⁸ Sá et al. (2011) publicaram uma lista com os trabalhos sobre EJA, do 1º ao 7º Enpec. Porém da lista divulgada pela referida autora, não conseguimos localizar os seguintes trabalhos: (1) *Concepções prévias de alunos da Educação de Jovens e Adultos sobre o conceito de inseto* (VI Enpec) e (2) *Trabalhando textos em turmas da EJA do Ensino Médio: abordagens interdisciplinares como estratégia de ensino de Matemática e Física visando melhorar a questão do numeramento* (VI Enpec). Por isso, nossos dados apresentam oito trabalhos encontrados no VI Enpec, ao invés de dez trabalhos, conforme Sá et al. (2011).

Tabela 3: Quantidade de trabalhos que tratam da EJA, encontrados do 1º ao 8º Enpec.

ENPEC	Comunicações orais	Pôsteres	Simpósios temáticos	Total	Trabalhos sobre EJA	%
I (1997)	57	71	-	128	0	--
II (1999)	106	57	-	163	0	--
III (2001)	124	109	-	233	0	--
IV (2003)	192	259	-	451	1	0,22
V (2005)	378	360	-	738	1	0,13
VI (2007)	407	194	-	601	8	1,33
VII (2009)	425	374	-	799	9	1,12
VIII (2011)	1009	677	16	1235	18	1,45
	2.698	2.101	16	4.348	Total: 37	0,85

Fonte: Adaptado de Sá et al. (2011).

Por meio da análise da Tabela 4, percebemos que houve um crescimento considerável de pesquisas na área de Ensino de Ciências. Porém, observamos que são poucas as investigações no campo da EJA, principalmente quando comparadas com outras temáticas (SÁ et al., 2011). Observamos que somente a partir do IV ENPEC é que começaram a aparecer os primeiros trabalhos sobre a EJA no ensino de Ciências. Sá et al. (2011) supõe que essa escassez de trabalhos seja por conta da falta de políticas educacionais voltadas para essa modalidade de educação. Pode ser que até o início dos anos 2000, a EJA ainda não fosse uma problemática a chamar a atenção dos pesquisadores da área. Esse cenário começa a mudar a partir do surgimento das DCN da EJA, que consolidam um modelo pedagógico próprio, com ações mais concretas no âmbito dos municípios e estados. Mesmo assim, percebemos que, apesar do aumento do número de publicações em relação à EJA, houve um decréscimo em termos percentuais (do VI para o VII ENPEC: de 1,33% para 1,12%).

Outra informação que chama atenção é a porcentagem de trabalhos sobre a EJA no total dos nove encontros. Menos de 1% dos trabalhos dedicaram-se a esta modalidade de ensino. Por isso, defendemos que se tornam necessárias

mais pesquisas voltadas para a escolarização no contexto da EJA, levando em consideração a disciplina de Biologia e suas especificidades.

Quando comparamos os trabalhos analisados por área, conforme demonstra a Tabela 4, observamos que das 37 publicações, 21 tratam do ensino de Ciências em geral, o que equivale a um percentual de 56,7%. Segue-se o ensino de Química, com 7 trabalhos (18,91%); o ensino de Biologia, com 6 trabalhos (16,21%); e em seguida, o ensino de Física, com apenas 3 trabalhos (8,18%). As pesquisas em ensino de Ciências trazem contribuições importantes, mas as especificidades das áreas também precisam ser consideradas. Por isso, no contexto da nossa pesquisa, reiteramos que o ensino de Biologia da EJA carece de investigações que possam levar em consideração as especificidades desta disciplina.

Tabela 4: Distribuição dos trabalhos sobre EJA publicados do 1º até o 8º ENPEC, por área de conhecimento.

Contribuição por área	QUANTIDADE DE TRABALHOS	%
Ensino de Ciências	21	56,7%
Ensino de Química	7	18,91%
Ensino de Biologia	6	16,21%
Ensino de Física	3	8,18%
Total	37	100%

No Apêndice EE apresentamos os 37 trabalhos analisados, levando em consideração a divisão por área de conhecimento.

Por meio da análise dos 37 trabalhos, realizamos classificação em quatro Eixos Temáticos que também foram subdivididos em *Focos de análise*, conforme especificado na Tabela 5.

Tabela 5: Eixos temáticos dos trabalhos publicados do I ao VIII ENPEC (1997 a 2011)

Eixos temáticos	Qtde	%	Focos de análise	QUANTIDADE DE TRABALHOS
Percepções	11	29,72	Alunos	6
			Professores	3
			Alunos e professores	1
			Licenciandos	1
Processos de Ensino-aprendizagem	16	43,24	Estratégias metodológicas	7
			Atividades experimentais	3
			Prática pedagógica	3
			Abordagem temática	2
			CTS	1
Análise documental	9	24,32	Legislações e propostas curriculares	6
			Produção de alunos	1
			Estudo bibliográfico	2
Formação de professores	1	2,72	Currículo das licenciaturas	1
Total	37	100%	Total	37

No **primeiro Eixo Temático**, *percepções*, incluímos as percepções de alunos, professores e licenciandos sobre as tendências pedagógicas atuais no ensino de Ciências, sobre as disciplinas de Ciências/Biologia, conteúdos e estratégias de ensino e sentidos que os educandos atribuem à educação científica.

No **segundo Eixo Temático**, *processos de ensino-aprendizagem*, agrupamos as intervenções (sequências didáticas) que avaliaram limites e potencialidades de estratégias metodológicas, da abordagem temática, do *Enfoque CTS* e de atividades experimentais e também as pesquisas focadas em caracterizar a prática pedagógica dos professores.

O **terceiro Eixo**, denominado de *análise documental*, reúne pesquisas que analisaram documentos, tais como legislações e propostas curriculares, produções dos alunos ou estudos bibliográficos.

Por fim, o **quarto eixo**, *formação de professores*, agrega as pesquisas que enfatizaram o processo de formação de professores para trabalhar nas turmas da EJA.

Em consonância com os resultados das dissertações analisadas, observamos que o maior percentual de trabalhos encontrados é aquele relacionado com os processos de ensino-aprendizagem. Além disso, também observamos que todas as atividades são pontuais, exceto o trabalho de Kutter e Eichler (2009), que derivou da dissertação de mestrado. Outro aspecto a ressaltar é que apesar do *Enfoque CTS* ter recebido notoriedade nas últimas décadas, as investigações sobre os limites e as potencialidades desse referencial para o ensino de Biologia da EJA, ainda é pouco pesquisado.

Com o intuito de situar melhor o leitor, no contexto desta revisão de literatura realizada, apresentamos de forma sucinta, as principais conclusões de algumas dessas pesquisas.

Trabalho realizado por Barros et al. (2003) discute as tendências que os professores da EJA reconhecem em relação ao ensino de Ciências, por meio de entrevistas realizadas com professores e funcionários de uma escola básica do Belém do Pará. Os resultados mostram que a tendência mais usual no ensino de Ciências ainda é a tradicional, baseada no processo de transmissão-assimilação do conteúdo escolar.

Segundo Prata e Martins (2005), as poucas iniciativas de educação relacionadas à temas que se esperam que sejam trabalhados pela disciplina Ciências para os jovens e adultos são geralmente voltadas para a educação sanitária, controle da natalidade, prevenção das doenças sexualmente transmissíveis e para a segurança alimentar. Esses autores exploraram relações e articulações entre a EJA e a Educação em Ciências, analisando recomendações do Ministério da Educação para o desenvolvimento de currículos de ciências para o primeiro segmento da EJA no nível fundamental, no intuito de identificar que discursos estão representados nessa proposta, e quais as relações que podem ser estabelecidas entre o documento analisado e as práticas de ensino dos professores e a aprendizagem de Ciências. Os resultados da pesquisa realizada pelas autoras mostram que as orientações para a EJA

baseiam-se nos PCN, no parecer 11/2000 e nos compromissos firmados na V CONFINTEA. As autoras defendem que as propostas de intervenção desenvolvidas no âmbito das escolas problematizem objetivos e práticas, de sorte que as ações estejam voltadas para o desenvolvimento pleno do estudante.

Gonçalves (2007) apresenta um trabalho semelhante, mas com foco na questão da tecnologia. O autor investiga também a proposta curricular federal para o segundo segmento da EJA, em particular, as orientações para o ensino de Ciências Naturais, no que tange à sua relação com a tecnologia e à sua abordagem na educação científica. Os dados da pesquisa mostram que a proposta curricular para o ensino de Ciências na EJA ora analisada contribui para explicitação do caráter não neutro da Tecnologia e de sua capacidade para transformação do meio social; problematização da visão de Tecnologia como conhecimento científico aplicado; e evidencia a complexa relação entre a Tecnologia e os problemas ambientais. O autor conclui enfatizando que o documento analisado se mostra em consonância com o *Enfoque CTS* porque os textos oficiais de orientação curricular têm “incorporado” contribuições das investigações em educação.

Westphal et al. (2007), trabalhando com jovens e adultos do Ensino Fundamental, investigam se as atividades experimentais facilitam e despertam o interesse dos alunos e se também favorecem a construção de modelos mentais mais consistentes. Os resultados do estudo, a partir da temática “ar”, enfatizam que as atividades experimentais facilitam e tornam a aprendizagem mais interessante, além de ajudar a construção de modelos mentais no ensino de Ciências.

Muenchen e Auler (2007a) discutem os desafios enfrentados pelos professores no desenvolvimento de intervenções curriculares baseadas na articulação do *Movimento CTS* com as concepções de Paulo Freire. A pesquisa foi realizada com professores que trabalham nessa modalidade de educação. Os autores discutem duas categorias, como síntese das análises de dados: “o trabalho interdisciplinar” e “a suposta resistência dos alunos à abordagem temática”. Os autores concluem que os professores reconhecem a necessidade de um trabalho coletivo e integrado com outras disciplinas, mas que ainda isso

se configura como um desafio a ser enfrentado. Embora os docentes tenham mencionado uma possível resistência dos alunos à abordagem temática, os pesquisadores concluíram que essa “expectativa de uma postura de rejeição pelo aluno, muitas vezes, parece ser **imaginária**”, pois, os estudantes parecem não apresentar resistência a esse tipo de abordagem.

Forgiarini e Auler (2007) investigam e identificam os desafios e possibilidades de trabalhar com temas polêmicos no âmbito escolar, mais especificamente no currículo da EJA. Os resultados mostraram dificuldades dos professores em discutir temas sociais incorporadores das dimensões científica e tecnológica; apontam para a necessidade de superação da formação excessivamente fragmentada e desvinculada dos problemas sociais nos currículos das licenciaturas.

Prata e Martins (2007) exploram a produção de um texto didático sobre o tema bactérias elaborado por um grupo de professores de Ciências da EJA, identificando os discursos que embasam a construção desse material. Para as referidas autoras, a EJA vem se constituindo historicamente como um campo de mobilização política e de formação para a cidadania. Por isso, o entendimento das interfaces entre a Ciência e a Sociedade, assim como a natureza do trabalho científico e o *status* que este adquiriu no decorrer da história representam objetivos com potencial que podem contribuir com o compromisso do desenvolvimento de uma educação plena para estudantes que buscam na escola a possibilidade de uma melhora em suas condições de vida e de trabalho.

Carvalho et al. (2007) analisaram a utilização de música em sala de aula na EJA, para motivação e aprendizagem de conceitos científicos relacionados ao tema Citologia. Os resultados apontaram que os estudantes consideram a música como um recurso didático alternativo de grande potencial para o aprendizado de temas da Biologia.

Nagem, Marcelos e Ramalho (2007) estudam o papel das representações analógicas e modelos na construção e desconstrução do conhecimento sobre ar atmosférico em uma turma da EJA, envolvendo alunos de 17 a 58 anos de idade. Nessa perspectiva, os autores salientam a importância do docente para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Bonenberger, Silva e Martins (2007) desenvolveram uma pesquisa voltada para o ensino de Química e relatam os resultados da utilização do tema gerador “Fumo” no ensino de Química para alunos da EJA. Os resultados apresentados mostraram certa evolução conceitual dos alunos e que o processo educativo por meio de temas pode potencializar uma aprendizagem mais comprometida com o desenvolvimento da cidadania.

Lozada, Lozada e Rozal (2009) demonstram a importância da utilização de textos em turmas de EJA do Ensino Médio, constituindo-se uma estratégia de ensino para minimizar as dificuldades que os alunos apresentam em relação aos conteúdos de Física, além do desenvolvimento de competências e habilidades. Os autores discutem as dificuldades que os alunos apresentam em relação à compreensão de fenômenos físicos e operações matemáticas, demonstrando a relevância do trabalho cooperativo para a construção do conhecimento de modo significativo e para a aquisição de valores e atitudes. Os autores também salientam que o MEC tem valorizado os estudos de pesquisadores em dissertações e teses, para elaboração de seus relatórios e para a reflexão acerca de práticas pedagógicas, processo ensino-aprendizagem, formação de professores e currículos na EJA.

Kutter e Eichler (2009) discutem os processos de educação em Ciências na modalidade de EJA, na disciplina de Biologia, a partir de um estudo de caso etnográfico. Os referidos autores partem da descrição de aspectos socioambientais da cidade e de uma instituição de ensino, como fatores intervenientes nos processos de ensino-aprendizagem, tecendo relações entre a cultura da escola e seus reflexos na educação em Ciências na disciplina de Biologia.

Souza, Reis e Linhares (2009) refletem sobre o ensino de Química na modalidade de ensino PROEJA, criada em 2005, para integrar o ensino profissional ao ensino médio para o público de jovens e adultos. Os autores discutem a forma como foram trabalhados os conteúdos de eletroquímica nas aulas de Química do curso técnico de eletrônica do *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense*, por meio da utilização de experimentos em laboratório e por meio do fórum do Espaço Virtual de Aprendizagem. Os

autores destacam a necessidade de se trabalhar com os conhecimentos prévios dos estudantes, problematizando-os nos processos de ensino-aprendizagem e salientam que o diálogo não se restringe à comunicação entre professor e aluno, mas também entre conhecimentos dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

Merazzi e Oaigen (2009) também se preocuparam em estudar o ensino de Ciências na EJA, investigando a percepção dos alunos e de seus professores a partir do conteúdo de Ciências desenvolvido por meio de atividades práticas do cotidiano. Os autores dão ênfase para as atividades experimentais e concluem que a utilização de atividades práticas no ensino de Ciências na EJA se constitui como estratégia satisfatória no processo de ensino-aprendizagem e reafirmam que é importante que na EJA o professor utilize de estratégias adequadas, que se aproximam da realidade e da vivência dos educandos e que tenha condições de proporcionar a busca do aprendizado constante, da interpretação e do senso crítico.

Augustinho, Viana e Rôças (2009) realizaram estudo voltado para avaliação do ensino de Ciências em turmas da EJA em escolas públicas da Baixada Fluminense. Por meio da aplicação de questionário com 10 perguntas aos docentes, os autores mapearam concepções, práticas pedagógicas e estratégias de ensino, com ênfase para o uso de filmes, no ensino de ciências. Os resultados sinalizam a importância de uma formação que possibilite um trabalho voltado para a construção de conhecimentos, competências e habilidades. Os autores salientam que o uso de diferentes estratégias no processo de ensino-aprendizagem está em consonância com uma postura de educador que se preocupa com o direito de todos os alunos à educação.

Alves, Amaral e Giusta (2009) discutem as noções, ideias e conceitos que professores da EJA têm do corpo humano e das formas de trabalho com essa temática em sala de aula e analisam o conceito de corpo em um exemplo de livro didático da EJA. Os dados apontados pelos autores mostram que a maioria dos professores possui uma visão determinista do corpo, reforçada muitas vezes pelos livros didáticos que ao invés de promover uma ampliação de consciência sobre a forma de se compreender o corpo na

contemporaneidade, ainda tratam do corpo de uma maneira extremamente reducionista.

Veronez, Veronez e Recena (2009) apresentaram resultados de um estudo realizado com alunos da EJA do ensino médio para identificar dificuldades na compreensão de conceitos sobre transformações químicas a partir de observação e experimentos demonstrativos. Os resultados mostraram que os alunos apresentam dificuldades na compreensão desses conceitos e que estratégias de ensino-aprendizagem diversificadas deveriam ser utilizadas para facilitar a aprendizagem dos conceitos científicos.

Pompeu e Zimmermann (2009) realizaram estudo que buscou conhecer a visão que alunos da EJA têm das disciplinas de Ciências e das ideias sobre estratégias para o ensino de Ciências. Os autores partem do pressuposto de que a concepção de Ciência apresentada pelos alunos também deve influenciar suas ideias sobre como deve ser o ensino de Ciências. A análise mostrou que, de forma geral, os alunos da EJA têm boa impressão das disciplinas de Ciências Naturais e de Biologia, dos conteúdos e das estratégias de ensino utilizadas durante as aulas e, surpreendentemente, preferem estratégias focadas na transmissão de conteúdos.

O trabalho de Silva, Silva e Munford (2011) contrasta situações argumentativas espontâneas envolvendo ensino de conceitos científicos para alunos jovens e adultos, adotando como lógica de investigação a *Etnografia Interacional* e analisando o processo de argumentação por meio da *Teoria Pragma-dialética*. Os autores discutem a importância da valorização do diálogo durante as aulas de Biologia, como meio de promoção de interação professor-aluno e aluno-aluno. Segundo os autores, as aulas expositivas podem assumir um caráter dialogado à medida que os alunos são incentivados na discussão dos temas abordados e são convocados a colocar suas opiniões e experiências de vida, oportunizando o diálogo entre conhecimentos cotidianos e científicos.

Santos, Quinato e Oliveira (2011) investigaram as potencialidades da inserção do enfoque CTSA por meio da problematização de temas considerados controversos, para a construção de posicionamentos diante de relações sociais que envolvam determinados conhecimentos científicos. Por meio da análise de

situações de diálogo e negociação de significados no contexto de uma escola municipal, em duas turmas de 8ª série vinculadas à EJA, buscou-se repensar ações e intenções para a instauração de uma educação para a prática da cidadania.

Santos e Souza (2011) caracterizam o ensino de Ciências para turmas da EJA, a partir de entrevistas semiestruturadas com docentes e por meio de questionários aplicados a alunos da EJA, em quatro turmas de duas escolas públicas. Os docentes enfatizaram as dificuldades para a construção de uma proposta específica para este ensino, além da falta de materiais didáticos específicos. Na perspectiva dos discentes, as aulas de Ciências foram avaliadas positivamente, embora alguns estudantes tenham relatado dificuldades para compreensão dos conhecimentos conceituais.

Jesus e Nardi (2011) investigam as concepções de um grupo de licenciandos em Física sobre as especificidades da EJA. Por meio de questionários, os autores analisam o imaginário dos licenciandos sobre a EJA. Os resultados evidenciaram que apesar dos licenciandos conhecerem a denominação “EJA”, pouco sabem sobre a estrutura e o funcionamento dessa modalidade de ensino. Além disso, os estudantes entendem a EJA como cursos rápidos, de curta duração, condensados ou ainda como um ensino superficial e de baixa qualidade.

Ribeiro et al. (2011) investigam as práticas de leitura promovidas por um professor iniciante de Ciências em uma turma da EJA durante um período de quatro meses. Os dados foram constituídos por meio de registros em caderno de campo, além dos textos trabalhados em sala de aula e entrevista com o professor. Embora o foco do trabalho não tenha sido o ensino-aprendizagem das habilidades básicas, o pesquisador se deteve nas análises da leitura em um sentido amplo. Em suas conclusões, afirmam a possibilidade de desenvolvimento de práticas de letramento nas aulas de ciências.

Santos, Massena e Sá (2011) estudam os currículos dos cursos de licenciatura em Química das Instituições de Ensino Superior na Bahia, buscando verificar se tais cursos estão discutindo, em suas disciplinas obrigatórias e/ou optativas, aspectos referentes à EJA. A pesquisa foi realizada

por meio da análise dos fluxogramas e ementas apresentadas nas matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Química da UESC; UESB (campus de Itapetinga e Jequié); UFBA (*campus* de Salvador, diurno e noturno e Barreiras); UNEB; UEFS; UFRB; IF-Baiano-Guanambi e IF-Baiano-Catu. Os resultados evidenciaram que apenas a UESB (*campus* de Itapetinga) oferecia como disciplina optativa a disciplina “EBI-311 EJA”, com carga horária de 60 horas. As autoras enfatizam que apesar da existência das *Diretrizes Curriculares Nacionais da EJA*, desde o ano 2000 (BRASIL, 2000a), e das *Diretrizes Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica* (BRASIL, 2001) ressaltarem a necessidade de preparação dos professores para atuação na formação de jovens e adultos, os projetos políticos pedagógicos dos seis cursos analisados praticamente ignoram a discussão a respeito da EJA e de sua importância na formação de professores.

Por fim, Pereira e Carneiro (2011) realizaram um estudo bibliográfico sobre o ensino de Ciências na EJA direcionada para o ensino fundamental e médio. O levantamento foi realizado por meio de consulta em meio digital às seguintes revistas: *Ensaio*, *Ciência & Educação*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (RBPEC) e *Revista Brasileira de Educação*, no período de 2000 a 2010 e foram encontrados apenas 20 artigos: dois artigos da revista *Ensaio*; dois artigos da revista *Ciência & Educação* e 16 artigos na *Revista Brasileira de Educação*. Não foram encontrados artigos na *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Apesar do levantamento realizado pelos autores corresponder ao ensino de Ciências, de maneira geral, o artigo em questão traz contribuições importantes para o ensino de Biologia, na medida em que pontua a carência de estudos nesta área.

3.3.3 - Periódico *Ciência & Educação*

Para a busca aos trabalhos na revista *Ciência & Educação*, examinamos todas as edições identificando trabalhos que fizessem referência à EJA nos respectivos títulos e palavras-chave. Por meio dessa busca, chegamos aos seguintes resultados, demonstrados na Tabela 6:

Tabela 6: Quantitativo de trabalhos sobre EJA publicados no periódico *Ciência & Educação*. Período de 1998 - 2013.

Ano	Volume/Número	Quantidade de artigos	Quantidade de artigos: EJA	%
2013	19 / 1	15	00	--
2012	18 / 1, 2, 3 e 4	60	00	--
2011	17 / 1, 2, 3 e 4	60	00	--
2010	16 / 1, 2 e 3	45	00	--
2009	15 / 1, 2 e 3	39	00	--
2008	14/1, 2 e 3	39	01	2,56%
2007	13/1, 2 e 3	28	01	3,57%
2006	12/ 1, 2 e 3	24	00	--
2005	11/1, 2 e 3	36	01	2,77%
2004	10/ 1, 2 e 3	40	00	--
2003	09/ 1 e 2	20	00	--
2002	08	20	00	--
2001	7	17	00	--
2000	6	14	00	--
1998	5	17	00	--
Total	--	474	03	0,63%

A busca durante o período 1998-2013 mostra que, desde o período da edição inicial da referida revista, apenas três trabalhos buscaram discutir a EJA e o Ensino de Ciências/Biologia. Essa quantidade de trabalhos equivale a menos de 1% de toda a produção publicada no referido periódico. Isso pode significar que essa temática carece de estudo, precisando ser amplamente estudada e analisada. No Quadro 8, a seguir, apresentamos os trabalhos encontrados no periódico *Ciência & Educação*. Na sequência, faremos a descrição sucinta dos trabalhos, pois como se trata de apenas três, consideramos desnecessário categorizá-los.

Quadro 8 - Trabalhos publicados no periódico *Ciência & Educação*, no período de 1998 a 2013, e que se dedicam à interface EJA e Ensino de Ciências/Biologia.

	Título	Autores	Referência
1	O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no Programa de Aceleração de Aprendizagem da EJA - Educação de Jovens e Adultos	Patrícia Oliveira SANTOS; Josiane dos Santos BISPO e Maria Luiza Rodrigues de A. OMENA	v. 11, n. 3, p. 411-426, 2005
2	Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos	Cristiane MUENCHEN e Décio AULER	v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007
3	Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas	Rita VILANOVA e Izabel MARTINS	v. 14, n. 2, p. 331-346, 2008

Santos, Bispo e Omena (2005) investigam as concepções dos professores da EJA em relação à interface ensino de Ciências Naturais e cidadania, identificam as principais dificuldades encontradas na prática desses docentes para a formação de alunos-cidadãos e revelam a atual situação do ensino de Ciências Naturais no referido programa. Por meio de entrevista a 19 professores de Ciências, as autoras chegaram à conclusão de que, apesar dos professores reconhecerem a importância da sua prática na formação de alunos-cidadãos, parece que eles não internalizam claramente essa ideia. Porém, outras dificuldades são apontadas na prática docente, tais como: (1) ausência de integração entre escola, professor e comunidade, no desenvolvimento das ações escolares; (2) desconhecimento dos princípios da proposta da EJA; (3) falta de planejamento voltado às necessidades dos alunos; (4) ausência de cursos de capacitação docente especificamente para a EJA; (5) desmotivação por parte dos alunos e (6) desvalorização profissional que acarreta a proletarização do professor.

Muenchen e Auler (2007b) analisaram os desafios enfrentados no âmbito das intervenções curriculares embasadas no *Enfoque CTS*, aproximando esse referencial com as ideias de Paulo Freire. Os autores discutem os posicionamentos dos professores da EJA quanto à utilização de temas de relevância social em suas aulas e os desafios a serem enfrentados nas instituições escolares. Como síntese dos resultados da investigação, discutem dois desafios: “superção do reducionismo metodológico” e “desenvolvimento de temas polêmicos”. Os autores concluem que o currículo não se apresenta de forma explícita para muitos docentes, pois para eles, trabalhar na perspectiva da abordagem de problemas de relevância social, é apenas uma “mudança metodológica” e que o trabalho com temas polêmicos deve superar posturas do tipo “certo ou errado”, “deve ou não deve”, explorando-se temas que “sejam objeto de problematização e não simplesmente manifestações favoráveis ou contrárias”.

Vilanova e Martins (2008) buscaram entender as articulações entre a Educação em Ciências e a EJA, principalmente em relação às mudanças na legislação que mostram uma necessidade de diálogo entre esses campos. Elas

analisam as propostas curriculares nacionais de Ciências para a EJA, sob a perspectiva da análise crítica do discurso. Os resultados apontaram que a proposta curricular para a EJA apresenta muitos aspectos do discurso dos *Parâmetros Curriculares Nacionais*, o que reflete o caráter incipiente da discussão acerca da Educação em Ciências para jovens e adultos e indica uma identidade institucional em construção.

Diante dos dados expostos, reiteramos que o ensino de Biologia na EJA ainda é um campo pouco explorado pelas pesquisas da área de Ensino de Ciências. Portanto, nossa investigação pretende contribuir com a área, buscando compreender os limites e possibilidades do *Enfoque CTS* no desenho de novas configurações curriculares para ensino de Biologia na EJA. O *Enfoque CTS* tem implicações diretas para o currículo e nesse sentido, apesar de estarmos investigando uma experiência pontual, defendemos que podemos, a partir dela, ampliar nossas discussões, e pensar em situações de ensino-aprendizagem mais duradouras.

No capítulo seguinte, abordaremos as considerações teórico-metodológicas da pesquisa e o percurso construído durante a investigação realizada.

4 CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS SOBRE A PESQUISA DESENVOLVIDA

Desenvolver uma proposta de ensino-aprendizagem baseada no *Enfoque CTS* é uma tarefa complexa e exige disponibilidade de tempo para pesquisa, planejamento etc. Cassiani e von Linsingen (2009) enfatizam que não é tão fácil desenvolver na escola um ensino de Ciências com esta abordagem, tendo em vista a complexidade do espaço escolar e de sua organização e outros elementos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, por exemplo, os papéis que devem assumir professores e alunos.

Nossa proposta de trabalho caracteriza-se como uma atividade inserida em contexto real da escola, pois levou em consideração toda a estrutura administrativa e organizacional da instituição e ocorreu em dias e horários estabelecidos, conforme a distribuição proposta pela direção da escola.

Neste capítulo, explicitamos detalhes sobre o delineamento metodológico da pesquisa desenvolvida. Além disso, apresentamos as principais ações desenvolvidas durante cada fase da investigação. Em seguida, traçamos uma descrição dos passos metodológicos adotados na presente investigação, caracterizando o contexto no qual estávamos inseridos: a escola, a professora da turma, os alunos envolvidos, além dos instrumentos para constituição dos dados e os procedimentos de análise.

Elaboramos o Quadro 9 com o objetivo de apresentar, de maneira geral, as informações básicas sobre a presente investigação.

Quadro 9: Síntese dos principais elementos metodológicos da investigação

Tendência epistemológica	Crítico-dialética (SÁNCHEZ GAMBOA, 1998)
Definição de Pesquisa	Qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1997; GATTI; ANDRÉ, 2010)
Modalidade de investigação	Pesquisa ativa-intervenção (CHIZZOTTI, 2006)
Local da pesquisa	Colégio Estadual Luiz Viana Filho no município de Jequié (CELVF)
Delimitação do campo de atuação	Disciplina escolar: Biologia no contexto da EJA
Participantes da pesquisa	Os alunos, a professora da turma e a professora-pesquisadora
Procedimentos de pesquisa e instrumentos utilizados para construção dos dados	Observação participante, memorial descritivo-reflexivo, gravação em áudio, questionários, entrevistas e trabalhos realizados pelos alunos
Análise dos dados	Análise categorial (BARDIN, 2011)
Período	Uma unidade letiva nos meses de abril a junho/2013

Fonte: Pesquisa direta da autora, elaboração própria, 2013.

Em seguida, discutiremos os detalhes de cada um desses elementos.

4.1 - Tendência epistemológica

De acordo com Sanchez Gamboa (1998), as pesquisas em educação podem ser classificadas em três tendências: (1) empírico-analíticas; (2) fenomenológico-hermenêuticas e (3) crítico-dialéticas. Entendemos que a presente investigação aproxima-se da terceira tendência. Por isso, explicitaremos as principais características desta vertente epistemológica, do ponto de vista das dimensões técnica, metodológica e teórica.

No que diz respeito ao nível técnico, as investigações classificadas como crítico-dialéticas privilegiam métodos não quantitativos, tais como relatos de experiências, entrevistas não estruturadas, além de estratégias conhecidas como *investigação-ação*, *pesquisa participante*, etc. (SANCHEZ GAMBOA, 1998).

A dimensão metodológica trata da relação do sujeito com o objeto. O método é considerado como levando em consideração a relação do sujeito com o objeto ou como o caminho do conhecimento que o sujeito cognoscente realiza frente ao objeto que o desafia. Nesse contexto, o homem é visto como um ser social e histórico, determinado por contextos econômicos, políticos e culturais e, ao mesmo tempo, como um ser transformador desse contexto (SANCHEZ GAMBOA, 1998).

Teoricamente, as investigações crítico-dialéticas fundamentam-se no materialismo histórico e de acordo com Sanchez-Gamboa, (1998) elas:

destacan as críticas y la necesidad de que la investigación revele y denuncie las ideologías subyacentes y ocultas, descifren los supuestos implícitos em discursos, textos, leyes, comunicaciones, o expresen las contradicciones, los conflictos, los intereses antagónicos, etc. (SANCHES GAMBOA, 1998, p. 63)

Em relação à concepção de ciência, a abordagem crítico-dialética entende que o processo de construção do conhecimento parte do real objetivo, percebido por meio de categorias abstratas para a construção do concreto no pensamento. A própria ciência é entendida como uma construção histórica e a atividade científica é vista como um processo contínuo, inserido no movimento das formações sociais, uma forma desenvolvida das relações ativas entre o homem e a natureza, na qual o homem constrói a teoria e a prática, o pensar e o atuar em um processo cognitivo-transformador da natureza. Portanto, a ação é entendida como a categoria epistemológica fundamental e não está centrada no sujeito e nem no objeto, mas sim no processo (SANCHES GAMBOA, 1998).

De acordo com Sanchez Gamboa (1998), as pesquisas em educação, baseadas no método crítico-dialético, tem contribuído para formar uma massa *crítica*, que busca recuperar “os contextos sociais, os condicionantes históricos dos fenômenos educativos e os fundamentos epistemológicos da produção de conhecimentos sobre a educação” (p. 71). Além disso, segundo o referido autor, essa abordagem pode contribuir no desvelamento da relação da escola com o todo social e as contradições sociais que se manifestam na busca por uma escola democrática.

4.2 Abordagem da investigação

Esta proposta de trabalho se constitui como uma pesquisa de abordagem qualitativa. Enquadrando-se em algumas características propostas por Bogdan e Biklen (1997), os dados foram constituídos a partir do nosso contato, como professora-pesquisadora, com o ambiente natural, neste caso, as aulas de

Biologia da EJA. Além disso, a pesquisa também caracteriza-se como qualitativa, por conta da natureza do objeto de estudo e dos dados obtidos, ou seja, descrições que procuram narrar os acontecimentos, respeitando, tanto quanto possível, a forma como foram registrados ou transcritos, tendo em vista a complexidade do fenômeno estudado (BOGDAN; BIKLEN, 1997; MARTINS, 2006). Todavia, interessam-nos os resultados desta pesquisa, e em igual modo, a análise do processo desenvolvido. Afirmamos de igual modo, porque consideramos que toda pesquisa que se propõe a validar seus resultados, precisa se preocupar, de igual maneira, tanto com o produto, quanto com o processo, porém valorizamos os processos interativos presentes no contexto da investigação, tais como a descrição dos fenômenos, as atividades, procedimentos e interações cotidianas (BOGDAN; BIKLEN, 1997; MARTINS, 2006).

Ludke e André (1986) apontam a existência de uma grande complexidade na compreensão dos fenômenos que envolvem a pesquisa educacional, tendo em vista a ação múltipla de inúmeras variáveis agindo e interagindo ao mesmo tempo, tendo em vista que consideramos impossível a separação entre fatos e contextos (MARTINS, 2006).

Autores como Gatti e André (2010) discutem como o uso dos métodos qualitativos contribuiu para o avanço do conhecimento em educação, permitindo melhor compreensão dos fenômenos e processos de ensino-aprendizagem, do cotidiano escolar em suas múltiplas interações e as dinâmicas de mudança e resiliência das ações educativas. Segundo essas autoras, os debates em torno dos métodos qualitativos utilizados para entender os fenômenos educativos contribuíram para ampliar o universo epistemológico das discussões dos fatos educacionais. Baseados nessas discussões, elas destacam quatro pontos importantes, quando consideramos as pesquisas qualitativas:

- 1) Adoção de posturas investigativas mais flexíveis entre os pesquisadores da educação e maior adequação dos processos micro-sócio-psicológicos e culturais, que permitem iluminar aspectos e processos outrora ocultados pelos estudos quantitativos;

- 2) A constatação da necessidade dos enfoques multi/inter/transdisciplinares e de tratamentos multidimensionais para a compreensão e integração de grande parte das questões e problemas da área educacional;
- 3) A importância concedida aos sujeitos envolvidos nos processos educativos;
- 4) A consciência de que a subjetividade intervém no processo de pesquisa e que é preciso tomar medidas para controlá-la.

Gatti e André (2010) também afirmam que essa abordagem de pesquisa busca a interpretação em lugar da mensuração, a descoberta em lugar da constatação e jamais permite que o pesquisador adote uma concepção neutra de sua postura. É dada especial atenção ao mundo dos sujeitos e aos significados por eles atribuídos às situações constituídas, levando em consideração suas experiências cotidianas. Além disso, valorizam-se as interações sociais que possibilitam compreender e interpretar a realidade e as práticas cotidianas que forjam as condutas dos atores sociais. Sendo assim, é necessário levar em consideração todos os componentes de uma situação e suas interações e influências recíprocas (GATTI; ANDRÉ, 2010).

No nosso caso, ainda que tivéssemos algumas categorias previamente estabelecidas, abrimos espaço para que outras categorias pudessem emergir a partir da análise dos dados constituídos. Portanto, ficamos atentos para compreender a situação estudada, descrevendo as suas especificidades, buscando compreender os múltiplos significados atribuídos pelos sujeitos participantes da pesquisa, pois os acontecimentos em sala de aula devem ser entendidos no contexto em que ocorrem, tendo em vista que são permeados por uma multiplicidade de significados que fazem parte de um universo cultural que deve ser estudado pelo pesquisador.

Ludke e André (1986) também discutem a subjetividade do pesquisador nas pesquisas qualitativas. Nós reconhecemos a impossibilidade de separar os valores pessoais do processo de pesquisa e não escondemos que algumas escolhas que fizemos tiveram influência direta de nossos valores pessoais.

Porém, no momento de análise, tentaremos nos distanciar da postura de professora, assumindo a postura de pesquisadora. Consideramos esse cuidado necessário porque compreendemos que a intervenção, por si mesma, não representa uma pesquisa. A pesquisa emerge da análise rigorosa dos dados obtidos por meio da intervenção.

Quanto à modalidade de investigação adotada, a abordagem metodológica utilizada se baseia nos pressupostos das pesquisas ativas, reunidas sob o título de “pesquisas de intervenção”. Essa classificação é feita por Chizzotti (2006). Segundo ele, as pesquisas ativas podem ser reunidas sob dois títulos: (1) pesquisa-ação e pesquisa intervenção; (2) pesquisa participativa. Essas pesquisas mantêm alguns elementos importantes, tais como:

- Crítica ao modelo tradicional focado apenas em descrições explanativas;
- Interesse de conhecer profundamente um problema para orientar as ações de quem procura soluções para este problema;
- Inclusão dos sujeitos pesquisados na recolha e análise das informações e na proposição de ações que possam ajudar a sanar os problemas estudados;
- Uso de técnicas e recursos que favoreçam o desenvolvimento de uma ação que tem como objetivo superar o problema enfrentado.

Fazendo uma interpretação dos elementos que Chizzotti (2006) utiliza para caracterizar uma pesquisa ativa, esforçaremos-nos para que a presente investigação não se limite apenas à descrição de dados, mas procuraremos, à luz do conhecimento teórico disponível e adotado nessa investigação, entender o fenômeno ora pesquisado. Além disso, essa modalidade de pesquisa possui considerável dimensão educativa, pois possibilita ao professor a realização de um trabalho de reflexão e aperfeiçoamento de sua própria prática.

4.3 - Etapas da pesquisa

Apesar de termos assumido a turma como professora e também como pesquisadora, as ações não foram previamente definidas, pois as escolhas das estratégias e atividades ocorreram no decorrer do processo e a partir do diálogo com os sujeitos envolvidos. Todas as atividades foram planejadas juntamente com a professora da turma, durante a intervenção, levando-se em consideração o contexto dos estudantes e seus interesses. Por isso, afirmamos que não existiram períodos estanques e pré-definidos (STRIEDER, 2012). Porém, com o objetivo de tornar compreensível todas as ações empenhadas para a realização da pesquisa, organizamos a ordem de apresentação em etapas, com o intuito de facilitar a compreensão dos leitores.

Antes mesmo de selecionarmos o contexto de nossa pesquisa, dedicamo-nos ao estudo dos referenciais teóricos que adotamos. Esse momento foi necessário e importante para que pudéssemos traçar ações que estivessem bem fundamentadas. Essa fase também resultou na definição de objetivos teóricos e na reflexão de questões tais como: “para que ensinar?”, “quais as intenções?”, “como atingir nossos objetivos?”, “o que trabalhar?”. Os três primeiros questionamentos foram definidos a partir do nosso referencial teórico, mas no que se refere à escolha das temáticas, “o que trabalhar, foi necessário aguardar o contato com a escola. Todo esse debruçar sobre os aspectos teóricos mostram a relação entre a teoria e a prática. De acordo com Saviani (2003b, p. 107) uma prática será tanto mais desenvolvida quanto mais consistente for a teoria que a embasa, mas também é preciso fazer o movimento inverso, ou seja, “pensar a teoria a partir da prática”, pois a prática se constitui como fundamento da teoria e o desenvolvimento desta, depende da prática. A parte de análise de dados corresponde a esse momento de problematizar a teoria a partir da prática.

1ª etapa - escolha do campo de pesquisa

A escolha do campo de pesquisa foi algo que nos levou a algumas reflexões. Optamos por não desenvolver a pesquisa na escola onde trabalhávamos porque havia grande possibilidade do(a) professor(a) da turma

deixar a classe sob nossa inteira responsabilidade, sem se engajar no planejamento e acompanhamento da disciplina. Essas conclusões foram tiradas com base no projeto piloto, que desenvolvemos no 2º semestre do ano anterior (2012), em nosso próprio campo de trabalho. Durante o projeto piloto nossa colega de trabalho não acompanhou as atividades. Deduzimos que talvez a nossa afinidade com outros colegas possa ter interferido. Por esse motivo resolvemos desenvolver a proposta em outra escola do município.

Adotamos alguns critérios para a escolha dessa escola: (1) deveria oferecer o terceiro segmento da EJA no turno noturno; (2) em relação ao professor da turma, tínhamos preferência por aquele que tivesse experiência com a EJA, demonstrasse disposição para planejar e acompanhar a nossa pesquisa e mantivesse boas relações com a escola no intuito de evitar rejeição ao trabalho que seria desenvolvido; (3) outro ponto essencial seria a compatibilidade dos horários de aula da disciplina com a disponibilidade da pesquisadora, de modo a evitar faltas a implicar em descontinuidade da intervenção. Após contatos prévios com a professora da turma e com a direção da escola e aceitação delas em participarem no desenvolvimento da proposta, decidimos desenvolver a intervenção no *Colégio Estadual Luiz Viana Filho* (CELVF), pois no nosso entendimento, a referida escola atendia a todos os critérios estabelecidos.

Nesse contexto, apresentamos algumas informações que julgamos necessárias para esclarecimento do nosso campo de pesquisa. Os dados que apresentaremos a seguir estão baseados no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola.

O CELVF é caracterizado como uma escola da Rede Estadual de Educação da Bahia, fundada em 4 de outubro de 1970, com autorização para funcionamento por meio do Ato de Criação: Portaria 11.760, publicada no Diário Oficial de 27/10/1970. Em convênio celebrado entre o Estado da Bahia/SEC e a Prefeitura Municipal de Jequié, o referido colégio possui postos de extensão com a implantação do ensino médio em quatro unidades escolares municipais nos referidos distritos ou povoados: Itaibó, Florestal, Nova Esperança e Itajurú.

O CELVF é uma instituição de grande porte que oferece os seguintes níveis de ensino:

- Ensino Fundamental (sede) nos turnos matutino e vespertino;
- Ensino Médio (sede) nos turnos matutino e noturno;
- Educação de Jovens e Adultos (Eixos Formativos IV, V, VI e VII)
- Ensino Médio (postos de extensão):
 - Distrito Povoado de Itaibó: turno noturno;
 - Distrito Povoado de Florestal: turno vespertino e noturno;
 - Distrito Povoado de Nova Esperança: turno vespertino;
 - Distrito Povoado de Itajurú: turno noturno,

O CELVF situa-se em bairro de classe média, de fácil acesso e atende aos alunos de classe média/baixa proveniente de alunos que residem no mesmo bairro, mas também em bairros adjacentes. Na sua sede a instituição conta com um espaço físico amplo e moderno, projetado e construído para fins educacionais e dispõe de uma série de equipamentos (computadores, projetores, retroprojetores, televisores, *microsistem*, livros, vídeos, DVD etc.), além de dispor de 17 salas de aula, auditório para 150 pessoas, biblioteca, sala de mídia, ambiente para pessoas com necessidades especiais, laboratórios de ciências e informática²⁹, mecanografia, sala de coordenação pedagógica, sala de professores, diretoria, uma sala de vice-diretoria, secretaria, sanitários femininos, masculinos, cantina, refeitório, quadra poliesportiva e estacionamento.

O quadro docente efetivo na sede é constituído de 43 profissionais com formação superior, pós-graduação *Lato Sensu* e em alguns casos, professores com pós-graduação *Stricto Sensu*, além de alguns professores contratados pelo sistema de *Regime Especial de Direitos Administrativos - REDA*. O corpo diretivo e técnico pedagógico é constituído por profissionais com formação superior e pós-graduação na área específica de cada um, sendo composto pelos seguintes membros: um diretor geral, três vice-diretores para a sede, dois vice-diretores para os anexos/extensões e uma coordenadora pedagógica.

²⁹ O laboratório de informática não estava sendo utilizado porque estava em manutenção durante todo o bimestre.

O corpo administrativo é composto por três secretários de nível médio e superior que atendem à sede e aos distritos. Este setor possui ainda funcionários efetivos e contratados, de nível médio e superior, distribuídos pelos três turnos. O quadro de apoio é constituído por funcionários contratados em regime REDA ou Prestação de Serviços Temporários (PST). O sistema de vigilância é formado por quatro profissionais contratados pelo sistema de terceirização e distribuídos nos turnos diurno e noturno.

Segundo a coordenadora pedagógica, o PPP da escola precisa ser reformulado porque está desatualizado. O que nos chama atenção é que o documento sequer menciona a EJA, apesar dessa modalidade de educação ter sido implantada na escola em 2010.

2ª etapa: seleção das temáticas

A partir do momento em que a professora e a escola aceitaram o desenvolvimento da intervenção, juntamente com a professora da turma, buscamos traçar um planejamento geral para a disciplina de Biologia da EJA.

De acordo com a *Secretaria de Educação do Estado da Bahia*, a estrutura curricular da EJA está organizada em aprendizagens por “tempos formativos”, “eixos temáticos” e “temas geradores” (ANEXO J). Os *Anexos K, L e M* apresentam detalhes da estrutura curricular da EJA para o 1º, 2º e 3º tempos formativos.

No geral, o Ensino Médio da EJA corresponde ao 3º Tempo Formativo, que contém dois Eixos Temáticos: Eixo VI e VII, com um ano de duração cada um. No Eixo VI, trabalha-se *Globalização, Cultura e Conhecimento* e os alunos possuem semanalmente quatro aulas de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira, duas aulas de Língua Estrangeira, quatro aulas de Geografia, quatro aulas de História, duas aulas de Sociologia, duas aulas de Filosofia e duas aulas de Artes e Atividades Laborais. No Eixo VII, que corresponde à turma onde desenvolvemos a intervenção, trabalha-se *Economia Solidária e Empreendedorismo* e os alunos possuem semanalmente quatro aulas de Matemática, quatro aulas

de Física, quatro aulas de Química, quatro aulas de Biologia³⁰ e quatro aulas de Artes e Atividades Laborais. Para o Eixo VII, os temas geradores da proposta curricular para cada bimestre do ano são os seguintes: *a economia a serviço da vida; o cooperativismo como prática solidária; agricultura familiar e; desenvolvimento autossustentável e geração de renda*. Esses temas são indicados como possibilidades de Estudo / Trabalho e não como imposições. A escola deve identificar, junto aos coletivos de sujeitos da EJA, temas que sejam próprios à realidade desses e de necessidade de estudo. Desses temas, devem emergir os conteúdos das diferentes áreas de conhecimento e disciplinas, para estudo e aprofundamento.

Mesmo com a possibilidade de modificar os temas geradores conforme o interesse da escola, os professores da EJA resolveram acatar o modelo curricular sem nenhuma modificação. Isso significava que nosso trabalho deveria ser “engessado” nessa proposta.

O que fazer agora?

Como tínhamos objetivos definidos em nossa intervenção, a professora da turma nos concedeu autonomia para desenvolvermos a proposta de trabalho. Assim, passamos a pensar numa plano de ensino para a disciplina de Biologia.

Para nos embasar, buscamos apoio nos documentos oficiais, no caso os PCN e a Proposta Curricular para a EJA para o 2º segmento (BRASIL, 2002), porque ainda não foram lançados os documentos oficiais que embasam as disciplinas trabalhadas no 3º segmento. Segundo Gonçalves (2007), apesar das críticas muitas vezes tecidas, os documentos oficiais de orientação curricular têm “incorporado” contribuições das investigações em educação.

Segundo Pereira e Carneiro (2011), a discussão acerca da educação em Ciências para jovens e adultos não é frequente em documentos oficiais. Vilanova e Martins (2008) também apontam lacunas e obstáculos existentes nos documentos oficiais, chamando a atenção para a necessidade de construção de sentidos entre essas áreas da educação. Esses autores trazem ainda reflexões

³⁰ A disciplina de Biologia é ministrada apenas no último ano de estudo (Eixo Formativo VII), com carga horária de quatro horas semanais.

sobre o ensino de Ciências na EJA e as potencialidades desses espaços como ambientes de pesquisa e intervenção.

Com base então nesses documentos, propomos uma estrutura curricular para a disciplina de Biologia para o Eixo Formativo VII da EJA que levasse em consideração as principais áreas de interesse da Biologia, sintetizadas em quatro temas estruturadores, com cada tema estruturador correspondendo a um bimestre ou a uma unidade letiva. São eles:

1. Populações humanas: saúde e qualidade de vida;
2. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica;
3. Os seres vivos, o ambiente e suas interações;
4. Origem e evolução da vida.

Portanto, a nossa proposta de trabalho esteve voltada para o 1º tema estruturador: *Populações humanas: saúde e qualidade de vida*. Os subtemas que foram trabalhados foram selecionados no decorrer da intervenção.

3ª etapa: Desenvolvimento da intervenção

A intervenção foi desenvolvida durante a primeira unidade do ano letivo de 2013, em uma turma do Eixo Formativo VII, com duração de 39 horas-aulas³¹, distribuídas em 23 encontros, conforme descrição no Quadro 10. Iniciamos os trabalhos no dia 4 de abril e concluímos no dia 17 de junho/2013. De 4/04 a 3/05, as aulas aconteciam sempre nos seguintes dias e horários, definidos pela direção da escola:

- Segunda-feira nos dois primeiros horários - 2h/a (19h00min às 20h40min)
- Quinta-feira no 4º e 5º horários - 1h/a (21h20min às 10h00min)
- Sexta-feira no 3º horário - 1h/a (20h40min às 21h20min)

Posteriormente, os horários foram alterados para atender a questões de ordem administrativa da própria escola. Sendo assim, a partir do dia 6/05 até 17/06 as aulas aconteceram nos seguintes dias e horários:

- Segunda-feira nos dois primeiros horários - 2h/a (19h00min às 20h40min)
- Quinta-feira nos dois últimos horários - 2h/a (20h40min às 10h00min)

³¹ Cada hora-aula possuiu 40 minutos de duração.

Para facilitar o entendimento de todas as ações que ocorreram durante a intervenção, dividimos esta etapa em quatro momentos, de acordo com as temáticas trabalhadas.

- **1º momento:** O conhecimento científico-tecnológico em discussão: a talidomida como elemento da História da Ciência;
- **2º momento:** A Biologia como disciplina escolar: breve apresentação
- **3º momento:** Uma problemática social: a AIDS e seus desdobramentos
- **4º momento:** A tecnologia em debate: discutindo sobre células-tronco

No Quadro 10, apresentado a seguir, temos de forma sintética, as ações realizadas durante a intervenção e no capítulo a seguir faremos a descrição detalhada de todas as ações ocorridas em cada aula.

Quadro 10 - Principais ações desenvolvidas durante a primeira unidade, no Eixo Formativo VII, disciplina de Biologia.

Tema estruturador - Populações humanas: saúde e qualidade de vida		
MOMENTOS DA INTERVENÇÃO	TEMPO PERÍODO	PRINCIPAIS AÇÕES DESENVOLVIDAS
1º) O conhecimento científico em discussão: a talidomida como elemento da história da ciência;	(E1) 04/04 - 1h/a	Apresentação da proposta de trabalho para os alunos (professora-regente, professora-pesquisadora e professor-orientador).
	(E2) 05/04 - 1h/a	Sondagem das concepções sobre CTS por meio de dinâmica <i>Tempestade de ideias</i> .
	(E3) 08/04 - 2h/a	Problematização sobre a ciência, a tecnologia e o trabalho dos cientistas por meio da discussão em grupo de situações problemas.
	(E4) 11/04 - 1h/a	Exibição de dois documentários sobre a talidomida e discussão aberta com toda a classe.
	(E5) 12/04 - 1h/a	Problematização de aspectos evidenciados nos documentários: a talidomida e sociedade.
Sub-total: 06 horas/aula		
2º) A Biologia como disciplina escolar - breve apresentação	(E6) 15/04 - 2h/a	Aula expositiva dialogada a respeito da disciplina escolar Biologia por meio de <i>slides</i> e animações.
Sub-total: 02 horas/aula		
3º) Uma problemática social - A AIDS e seus desdobramentos;	(E7 e E8) 18 e 22/04 - 3h/a	Análise de tabelas, problematização de dados estatísticos sobre os casos de AIDS no Brasil, Nordeste, Bahia; sondagem de conhecimentos prévios sobre a temática; apresentação das duplas sobre as conclusões das tabelas e discussão com toda a classe sobre o teste de conhecimentos prévios;

	(E9) 29/04 - 2h/a	Estudo de texto sobre a AIDS (agente infeccioso, complicações, transmissão, incubação, tratamento, prevenção, desenvolvimento de vacinas, medicamentos, microbicidas e kits para diagnóstico).
	(E10) 30/04 - 2h/a	Visita ao centro de referência em Saúde Sexual de Jequié
	(E11 e E12) 02 e 03/05 - 2h/a	Aula dialogada sobre os vírus e estudo de texto, resolução de roteiro de estudo e discussão.
	(E13 e E14) 06, 09/05 - 4h/a	Exibição do filme "E a vida continua"
	(E15) 13/05 - 2h/a	Debate com toda a classe sobre o vídeo
	(E16 e E17) 16 e 20/05 - 4h/a	Aula expositiva dialogada sobre tecido sanguíneo; discussão de roteiro de estudo; elaboração e apresentação de paródia em dupla.
	(E18) 27/05 - 2h/a	Sistema imunitário - aula expositiva dialogada, elaboração de painéis a partir da seleção de temas específicos.
	(E19) 28/05 - 2h/a	Visita a um laboratório de análises clínicas de Jequié.
	(E20) 03/06 - 1h/a	Apresentação dos painéis sobre tópicos relacionados ao sistema imunitário e discussão.
	Sub-total: 24 horas/aula	
4º) A tecnologia em debate: discutindo sobre células-tronco.	(E20) 03/06 - 1h/a	Introdução ao estudo de células-tronco: problematização inicial por meio da exibição de trecho de novela "viver a vida" e animações. Estudo de texto e orientações para a <i>simulação de discussão envolvendo atores sociais</i> .
	(E21) 06/06 - 2h/a	Oficina ministrada pelos alunos do PIBID - Debate: " <i>Sou contra ou a favor das células tronco?</i> "; orientações para a representação de atores sociais.
	(E22) 10/06 - 2h/a	Retomada de alguns conceitos científicos; discussão com toda a classe: <i>os atores sociais e a democratização de aspectos científico e tecnológicos: AS CÉLULAS-TRONCO</i>
	Sub-total: 05 horas/aula	
	17/06 - 2h/a	Avaliação conjunta da proposta e entrevistas com os alunos
	Sub-total: 2 horas aula	
	TOTAL DE HORAS/AULA: 39	
<p>19/04 - Os alunos foram embora porque os primeiros horários foram vagos; 25/05 - Paralisação Nacional dos Professores; 26/04 - Os alunos não compareceram na sexta-feira por conta da paralisação de três dias que terminou numa quinta-feira; 23/05 - Os alunos foram embora porque os primeiros horários foram vagos. 30/05 - Feriado 13/06 - Feriado 20/06 - Confraternização junina N° encontros previstos: 28 N° encontros realizados: 23 (foram realizados dois encontros extras referentes às visitas nos dias 30/04 e 28/05) N° aulas previstas: 46 horas/aulas N° aulas realizadas: 39 horas/aulas (contamos cada visita realizada como 2 horas/aula, o que corresponde a 4 h/a extras)</p>		

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da professora-pesquisadora (2013).

4.4 - Os participantes da pesquisa

Todas as pessoas envolvidas no processo de ensino-aprendizagem desenvolvido foram consideradas como sujeitos da pesquisa. Neste caso, estamos nos referindo aos alunos, à professora da turma³² e à professora-pesquisadora.

Os alunos e a professora da turma foram informados dos objetivos da pesquisa e como participantes da investigação interferiram na sua construção, embora não eles não participaram do processo de análise da pesquisa. A professora da turma participou mais diretamente no processo de planejamento das atividades. Embora as temáticas tenham partido das professoras, os alunos também interferiram no processo na medida em que as suas indagações e questionamentos ao longo da intervenção sempre foram levadas em consideração para o planejamento das atividades desenvolvidas.

4.4.1 - Perfil da turma

A turma³³ do Eixo Formativo VII foi formada por 28 alunos matriculados. Entre eles, quatro estudantes nunca frequentaram as aulas (A-13, A-17, A-19, A-21) e três compareceram apenas no início do ano, mas desistiram depois (A-11, A-12, A-28). Portanto, 21 alunos frequentavam as aulas. Maiores detalhes a respeito da frequência dos alunos poderão ser obtidos por meio da tabela de registro de frequência da turma (APÊNDICE C); e também por meio dos gráficos de frequência (APÊNDICE D). A Tabela 7, a seguir, resume algumas informações sobre esses alunos.

Tabela 7: Perfil dos alunos do Eixo Formativo VII do CELVF, de acordo com questionário de perfil³⁴ da turma aplicado durante o terceiro encontro.

³² A professora da turma não estava presente em todas as aulas, mas todas as atividades eram discutidas juntamente com ela que, por diversas vezes, trouxe contribuições para a proposta de intervenção.

³³ No objetivo de padronizar as terminologias dos alunos, cada um deles foi identificado conforme a ordem de chamada da caderneta de frequência. Entendemos que esse procedimento garante anonimato aos alunos da turma.

³⁴ Ver apêndice E.

Identificação dos alunos	Idade	Trabalha / desde quando	Estado civil	Filhos
A-1	18	Sim - desde 14 anos	Solteiro	Não
A-2	18	Sim - desde 18 anos	Solteiro	Não
A-3	19	Sim - desde 14 anos	Solteiro	Não
A-4	20	Sim - desde 12 anos	Solteiro	Não
A-5	20	Não	Solteiro	Não
A-6	19	Não	Solteira	Não
A-7	20	Sim - desde 2013	Solteiro	Não
A-8	23	Sim - desde 15 anos	Solteiro	Não
A-9	20	Não	Solteiro	Não
A-10	19	Não	Solteira	Sim
A-14	21	Sim - desde 2012	Solteira	Não
A-15	23	Sim - desde pequeno	Solteiro	Não
A-16	20	Não	Solteiro	Não
A-18	20	Não	Solteiro	Não
A-20	19	Sim - desde janeiro 2013	Solteira	Não
A-22	18	Sim - desde 2012	Solteiro	Não
A-23	20	Sim	Solteiro	Não
A-24	19	Não	Casada	Sim
A-25	20	Sim - desde 2011	Solteiro	Não
A-26	20	Não	Solteira	Não
A-27	23	Não	Solteiro	Não

Fonte: Questionário de perfil da turma (APÊNDICE E)

Do total de 21 alunos que frequentavam as aulas, tínhamos um total de seis mulheres e 15 homens. A idade dos alunos varia dos 18 a 23 anos. Esses dados estão de acordo com as afirmações de Carrano (2007), de que o perfil das turmas da EJA vem mudando nos últimos anos. Antes parece que a maioria das classes era formada por adultos, mas atualmente há uma tendência que a EJA seja ocupada com pessoas cada vez mais jovens.

Entre os alunos participantes de nossa intervenção, 12 trabalham e nove não estão atualmente trabalhando, mas, segundo eles, estão à procura de emprego. Todos são solteiros, com exceção de uma aluna que é casada e possui uma filha; uma aluna é mãe solteira.

4.4.2 - Professora da turma

A professora da turma e que também fez parte da pesquisa é licenciada em Ciências - Habilitação em Biologia, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB (Campus de Jequié); possui especialização em Ensino de Ciências, também pela UESB (Campus de Jequié). A referida professora tem jornada de 40 horas semanais como professora efetiva da instituição e também participa como supervisora do *Programa de Iniciação à Docência - PIBID*, disciplina de Biologia na EJA. Quanto à experiência docente a professora tem 20 anos de carreira docente, mas na EJA apenas três anos de experiência.

4.4.3 - Professora-pesquisadora

Apesar de já termos enfatizado alguns aspectos relacionados ao nosso perfil na apresentação dessa dissertação, incluímos outras informações, relacionadas à nossa trajetória acadêmica, para que possamos entender melhor quais são as pretensões dessa pesquisa.

A professora-pesquisadora é licenciada em Ciências Biológicas pela UESB, tem especialização em Ensino de Ciências e em Ecologia, ambas pela UESB (Campus de Jequié) e em Gestão Escolar, pela Universidade Federal da Bahia. É professora efetiva da Rede Estadual de Educação da Bahia e tem experiência docente no Ensino Fundamental e Médio, atuando nas disciplinas de Ciências, Biologia e ainda com a disciplina de Matemática³⁵. Tem serviços prestados tanto na rede privada quanto na rede pública de ensino. Exerce atividade docente há aproximadamente 10 anos, e sua experiência com a EJA é de cinco anos.

³⁵ É comum na Rede Estadual de Educação da Bahia professores assumirem disciplinas diferentes de sua formação original na graduação, para fins de complementação da carga horária semanal de trabalho.

4.5 - Procedimentos de pesquisa e instrumentos utilizados para construção dos dados

Para a construção dos dados da presente investigação, utilizamos alguns procedimentos de pesquisa, tais como observação participante, para amparar a elaboração de um memorial descritivo-reflexivo, além de alguns instrumentos, tais como questionários, entrevistas, gravação em áudio e trabalhos produzidos pelos alunos. Nos itens abaixo, apresentamos mais detalhes sobre cada um deles.

Reiteramos a importância da utilização de diversos procedimentos de recolha de dados, porque o debate tem sido travado entre os pesquisadores da área para a necessidade de uma triangulação de diferentes procedimentos de constituição de dados, com o objetivo de garantir padrões de qualidade para a pesquisa qualitativa (WELLER; PFAFF, 2010). Segundo esses autores, a triangulação dos dados é vista como uma estratégia de validação de resultados da pesquisa e tende a melhorar a compreensão da abrangência e da complexidade de um determinado objeto de investigação.

4.5.1 Observação participante e memorial descritivo-reflexivo

Em relação à observação participante, Lüdke e André (1986) alertam sobre a importância de que esse procedimento seja utilizado de forma cautelosa e planejada pelo pesquisador. Para Lüdke e André (1986), devemos ter bem definidos “o quê” e “o como” observar, pois possibilita ao pesquisador um contato pessoal e estreito com o fenômeno a ser pesquisado; permite que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos” e ainda permite “descobrir” aspectos novos de um problema. Porém, esses autores também mencionam que a observação participante, por se basear na interpretação pessoal e no envolvimento do pesquisador com o fenômeno a ser investigado, pode levar a uma visão distorcida da realidade ou à sua compreensão parcial.

A nossa postura durante a intervenção é caracterizada pelo que Lüdke e André (1986) chamam de “observador como participante”. Isso significa revelar a nossa identidade de pesquisadora e os objetivos do estudo tanto para os alunos quanto para a professora da turma. Por isso, sempre que necessário,

tínhamos que lembrar aos alunos a nossa posição como pesquisadora, sobretudo nos momentos de gravação das aulas.

Como se trata de uma observação participante, inicialmente, explicitamos aos alunos nosso papel como pesquisadora e os propósitos da pesquisa. Para Lüdke e André (1986), a observação participante é uma estratégia que envolve não só a observação direta, mas também todo um conjunto de técnicas metodológicas que pressupõem o grande envolvimento do pesquisador na situação pesquisada. Aceitamos que toda observação não ocorre de forma neutra e pode ser influenciada pelos aportes teóricos e pela visão de mundo do pesquisador.

A elaboração do memorial descritivo-reflexivo foi baseada na observação participante. Como no presente trabalho desempenhamos a função de observadora e de participante, tornou-se inviável escrever todas as anotações durante as aulas. Por isso, realizamos as anotações no mesmo dia, após o término das aulas. Ainda que nosso interesse estivesse na totalidade dos fenômenos que ocorriam na sala de aula, tínhamos alguns focos de interesse e buscamos preservá-los durante as observações e na construção do que estamos chamando de *memorial descritivo-reflexivo*. Trata-se de uma ficha de registro formada de duas partes: uma mais descritiva e outra mais reflexiva, construída a partir das orientações de Bogdan e Biklen, (1997) sobre as anotações de campo.

Parte descritiva:

- a) Dia/Hora/Local e Duração;
- b) Descrição dos sujeitos: número de alunos presentes na classe, postura em relação à professora-pesquisadora, em relação aos temas apresentados, à participação, envolvimento e entusiasmo dos alunos durante as aulas;
- c) Descrição do local: descrição do local (espaço físico) onde a aula aconteceu e dos recursos disponibilizados;
- d) Descrição das atividades: descrição das atividades gerais e do comportamento dos sujeitos da pesquisa, levando em consideração a sequência de acontecimentos;

- e) Descrição de eventos especiais: descrição das pessoas que estavam envolvidas e como se deu esse envolvimento e das pessoas que não estavam envolvidas e por que;
- f) Reconstrução de diálogos: registro de todos os diálogos gravados ou anotados durante as aulas. Para a reconstrução dos diálogos, utilizamos gravação em áudio, mas também fizemos registros de palavras, gestos, buscando sempre citar exatamente as palavras ou frases dos participantes.

Parte reflexiva

- a) Reflexões analíticas: reflexões sobre os temas trabalhados e de novos temas que emergiram durante as aulas;
- b) Reflexões metodológicas: reflexões sobre os procedimentos e estratégias utilizadas e os problemas encontrados;
- c) Dilemas e conflitos: reflexões sobre os conflitos ocorridos na sala de aula;
- d) Perspectiva do observador: reflexões sobre as expectativas, opiniões, preconceitos e julgamentos do pesquisador;
- e) Outros: reflexões sobre outros fatos considerados relevantes para o contexto da pesquisa.

4.5.2 - Questionários

O questionário é um instrumento de coleta de dados, muito utilizado em diversos tipos de investigações. Uma de suas vantagens é a possibilidade de obtenção de um número maior de informações em um curto período de tempo. Por isso, utilizamos alguns questionários durante a pesquisa para construir dados complementares, tais como o perfil da turma³⁶ (APÊNDICE E), um questionário de avaliação da proposta de pesquisa (APÊNDICE F), utilizado no meio do processo de intervenção, para que pudéssemos perceber com mais

³⁶ Por meio do questionário de perfil da turma, tínhamos o objetivo de levantar informações sobre os alunos que pudessem nos ajudar a pensar e planejar a sequência didática.

detalhes como os alunos estavam percebendo as aulas, as sugestões e seus pontos de interesse e um questionário de avaliação final que aplicamos no último encontro (APÊNDICE BB).

4.5.3 - Entrevistas

As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas com os alunos e com a professora da turma no final da unidade. Nosso objetivo com as entrevistas dos alunos foi aprofundar o entendimento de algumas questões dos questionários, pois alguns alunos deram respostas muito sucintas, que não permitiam uma compreensão sobre certos aspectos que consideramos importantes no contexto de análise de dados. Além disso, incluímos outros pontos que nos permitissem avaliar o que os alunos acharam da proposta desenvolvida e a forma como conduzimos a intervenção. O roteiro das questões utilizadas durante a entrevista está fixado no *Apêndice G*. Uma das potencialidades da utilização de entrevistas para constituição de dados é a possibilidade de interação, de uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Além disso, as entrevistas permitem a captação imediata da informação desejada e o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de alcance mais superficial como os questionários. Como já mencionamos, nem todos os alunos se empenharam para responder aos questionários. Por isso, a entrevista nos conduziu ao aprofundamento desses itens. O roteiro que utilizamos teve como objetivo nos orientar através dos principais tópicos que abordamos, mas também estivemos atentos aos gestos, expressões, entonações, ou seja, a toda uma comunicação não verbal importante para a compreensão e validação do que foi efetivamente dito (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

O roteiro para entrevista com a professora da turma é encontrado no *Apêndice H*. Aqui, o objetivo foi identificar as percepções da referida professora em relação à aplicabilidade do *Enfoque CTS* no contexto da EJA e também sobre os aspectos didático-pedagógicos da intervenção.

4.5.4 Análise de documentos: produções dos alunos

Os trabalhos produzidos pelos alunos também foram analisados. Segundo Lüdke e André (1986), um trabalho escolar também pode ser considerado como um documento útil para a investigação. Todos os trabalhos produzidos pelos alunos durante as aulas foram recolhidos e organizados em forma de portfólio, para análise posterior.

4.5.5 - Gravação das aulas

Algumas aulas³⁷ foram gravadas em aparelho tipo mp4³⁸. Nossa intenção foi reconstruir os diálogos que ocorreram durante as aulas, pois reconhecemos que apenas as anotações registradas no memorial descritivo-reflexivo, imediatamente após as aulas, seriam insuficientes para dar conta da complexidade do fenômeno estudado. Além disso, muitas vezes, não conseguíamos reproduzir todos os momentos importantes do episódio a ser recuperado. Por esse motivo, consideramos mais prudente realizar a gravação em áudio.

4.6 Tratamento analítico dos dados

A análise dos dados qualitativos representa a maneira como escolhemos para “trabalhar” todo o material obtido durante a intervenção: o memorial descritivo-reflexivo, as transcrições das entrevistas e das aulas, os questionários e os trabalhos produzidos pelos alunos. Para análise dos dados, utilizamos a técnica de análise categorial de Bardin (2011). De acordo com a referida autora, a análise por categorias funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, ou seja, “em categorias segundo reagrupamento analógico” (BARDIN, 2011, p. 201).

Três categorias gerais foram previamente estabelecidas. Essas categorias se desdobraram em subcategorias que descreveremos no capítulo 5, de análise

³⁷ No geral, foram gravados 13 encontros nos quais esperávamos maior interação dos alunos: E2, E3, E4, E5, E6, E9, E10, E13, E19, E20, E21, E22 e E23. Os encontros de análises de tabelas (E7 e E8), estudo de texto (E11 e E12), exibição de filmes (E13 e E14), aulas expositivas e elaboração de painéis (E16, E17, E18 e E20) não foram gravados.

³⁸ Aparelho sonoro com capacidade de armazenar fotos, músicas, gravação em áudio, vídeos, etc,

dos dados (BAZZO, von LINSINGEN; PEREIRA, 2003; STRIEDER, 2012; AULER; DELIZOICOV, 2006; DURANTE, 1998; TRÉZ, 2007; SANTOS, 2007; SANTOS, 2011; SILVA; MEGID NETO, 2006).

- Articulação da tríade CTS;
- Prática didático-pedagógica;
- Percepções dos sujeitos envolvidos no processo.

Nos tópicos a seguir, buscamos fundamentar as categorias estabelecidas.

4.6.1 - Articulação da tríade CTS

De que maneira os aspectos científicos, tecnológicos e sociais foram abordados durante a intervenção? Com que frequência eles foram articulados durante os encontros? Todos os elementos obtiveram a mesma ênfase ao longo da proposta? Consideramos essas indagações necessárias para avaliarmos a coerência da proposta desenvolvida aos princípios defendidos pelo *Enfoque CTS* e também como categoria importante para fazermos as inferências necessárias para o contexto da EJA.

4.6.2 Prática didático-pedagógica

Em relação a essa categoria, consideramos de suma importância entender, sistematizar e fundamentar o que estamos chamando de “prática didático-pedagógica” numa perspectiva CTS. O conceito de prática que adotamos está em sintonia com o que Vieira e Martins (2001 *apud* SANTOS, 2011) definem. Para eles, as práticas correspondem ao conjunto das perspectivas sobre o processo de ensino-aprendizagem e também às ações que o professor desenvolve no seu dia-a-dia profissional. Ainda segundo esses autores, em tais práticas, a atividade docente cumpre duas funções interligadas e complementares: uma função didática de estruturação e de gestão dos conteúdos, que representa a parte conceitual, e outra de gestão interativa dos

acontecimentos na aula, que representa uma parte mais procedimental (VIEIRA; MARTINS, 2001 *apud* SANTOS, 2011).

No que tange à função didática, buscaremos estabelecer as perspectivas quanto aos processos de ensino-aprendizagem, no que se refere mais especificamente ao papel do professor e ao papel do aluno.

No que diz respeito à função pedagógica (elementos de concretização da prática pedagógica), voltaremos nossa atenção às estratégias de ensino-aprendizagem e recursos didáticos utilizados, avaliando seus limites e possibilidades, não só em consideração aos elementos da tríade CTS, mas também os seus limites e possibilidades quanto à dialogicidade, interatividade entre professor-aluno e aluno-aluno, participação e envolvimento da turma.

4.6.3 Percepções dos sujeitos da pesquisa

Com essa categoria, esperamos levantar as percepções de todos os participantes da pesquisa: as percepções dos estudantes a respeito da proposta desenvolvida; da professora da turma, sobre as contribuições e limites do *Enfoque CTS* para as aulas de Biologia na EJA e para a sua prática educativa, evidenciando os aspectos formativos potencializados. Por fim, em relação à professora-pesquisadora, que além de conduzir as atividades de ensino-aprendizagem, terá a função de analisar todo o processo, esperamos as conclusões a respeito dos limites e possibilidades do *Enfoque CTS* para o ensino de Biologia na EJA.

4.7 - Percurso construído pela pesquisadora

Neste item, apresentamos sucintamente as principais atividades realizadas em cada encontro³⁹.

O primeiro contato com a turma foi realizado no início do ano letivo, ocorrido no dia 3 de abril. Como a escola estava se preparando para receber os alunos, nesse dia alguns professores foram às salas de aula dar as boas vindas aos estudantes. Nós acompanhamos a professora de Biologia, juntamente com o professor de Matemática, para conhecer a turma e também nos apresentar. Esse relato não consta no Quadro 9 porque consideramos o início da intervenção a partir do primeiro encontro efetivamente realizado. São os relatos dos encontros subsequentes que apresentamos neste capítulo. Com o intuito de organizar a apresentação e discussão dos dados da pesquisa, subdividimos essa seção de acordo com os momentos que foram definidos e apresentados conforme descrição a seguir.

- **1º momento:** O conhecimento científico-tecnológico em discussão: a talidomida como elemento da História da Ciência;
- **2º momento:** A Biologia como disciplina escolar: breve apresentação
- **3º momento:** Uma problemática social: a AIDS e seus desdobramentos
- **4º momento:** A Tecnologia em debate: discutindo sobre células-tronco

³⁹ Todos os materiais utilizados durante os encontros encontram-se nos Apêndices (A até BB) e nos Anexos (A até J).

1º MOMENTO: O conhecimento científico-tecnológico em discussão: a talidomida como elemento da História da Ciência

Quadro 11: Organização didática das atividades realizadas durante o 1º momento da intervenção

Tempo	6 aulas e 5 encontros (4/04 - 1h/a; 5/04 - 1h/a; 8/04 - 2h/a; 11/04 - 1h/a; 12/04 - 1h/a)
Síntese das atividades	(1) Apresentação da proposta de trabalho para os alunos, com a presença da professora-pesquisadora, da professora da turma e do professor-orientador - (1h/a). (2) Sondagem das concepções sobre CTS por meio de dinâmica “ <i>tempestade de ideias</i> ” (1h/a). (3) Problematização das concepções prévias dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e o trabalho dos cientistas, por meio de discussão em grupo de situações-problema (2h/a). (4) Exibição de dois documentários sobre a talidomida (parte 1 e parte 2) e discussão inicial com toda a turma - (1h/a). (5) Problematização dos documentários por meio de questões-problema (1h/a).
Produções analisadas	Ficha utilizada durante a dinâmica “ <i>tempestade de ideias</i> ” e respostas dos alunos às questões problematizadoras, elaboração de estória de ficção científica, desenhos construídos pelos alunos e as respostas do roteiro de estudo sobre a talidomida.

1º encontro (4/04 - 1h/a - último horário de quinta-feira)

No primeiro encontro, estavam presentes 12 alunos em classe, apesar de recebermos a lista de frequência com a quantidade de 28 alunos matriculados⁴⁰. Como se tratava da primeira semana de aula, que se iniciou numa quarta-feira, já se esperava um número menor de alunos. A expectativa para esse momento era que, a partir da semana seguinte, esse número fosse regularizado.

Fizeram-se presentes nesse 1º encontro a professora da turma, a professora-pesquisadora e também o orientador da pesquisadora. Inicialmente, a professora da turma explicou aos alunos que conduziríamos a disciplina de Biologia e expressou as suas expectativas na busca por um trabalho que pudesse contribuir com a aprendizagem dos alunos. Nós também esclarecemos para os alunos a intenção da pesquisa no desenvolvimento da proposta de trabalho, pois, por meio da intervenção seriam construídos os dados que seriam compilados para a elaboração da nossa dissertação de mestrado. Por isso,

⁴⁰ O registro de frequência dos alunos e os gráficos de frequência encontram-se nos Apêndices C e D.

alertamos os alunos que a participação deles e da professora da turma ocorreria de forma voluntária.

O professor-orientador explicou para turma o que era um programa de mestrado e quais eram as nossas pretensões como pesquisadores. Os alunos ouviram atentamente, mas não quiseram se expressar. A professora-pesquisadora utilizou os minutos restantes para fazer o registro da presença dos alunos e, em seguida, eles foram liberados.

Após o término da aula, um dos alunos disse que nunca tinha estudado Biologia, pois ficou muito tempo sem estudar e quando retornou ingressou na modalidade EJA e somente agora tinha uma disciplina chamada “Biologia”. O aluno demonstrou expectativas em relação à proposta de ensino. Em virtude disso, o professor-orientador sugeriu que inseríssemos na discussão inicial uma apresentação da Biologia, como Ciência e como disciplina escolar.

Após esse primeiro momento, várias inquietações vieram, dentre elas: como desenvolver uma proposta curricular para o ensino de Biologia na EJA? O que selecionar de relevante para o processo de ensino-aprendizagem? Quais são as inquietações, os anseios, as expectativas dos alunos quanto a essa disciplina? O que os alunos esperam da disciplina como contribuição para suas vidas?

Já nos inquietavam as questões relacionadas sobre “o que ensinar?”. Mas, diante da realidade, não sabíamos se isso tinha tanta importância assim. Fomos conduzidas a pensar em “para que e por que ensinar...”. Se pelo menos conseguíssemos, nesse pouco tempo, instigar a curiosidade dos nossos alunos, contribuindo com o desenvolvimento de senso crítico, acreditamos que a experiência já seria válida.

2º encontro (4/04 - 1h/a - terceiro horário de sexta-feira)

Nesse dia, estavam presentes apenas 10 alunos. O fato de ser “sexta-feira” contribuiu ainda mais para diminuir o número de alunos. Quando perguntamos pelos alunos que estavam ausentes, o aluno A-5 respondeu: “*sexta-feira é assim mesmo pró*”. De fato, a nossa experiência com a educação no turno noturno comprova que nos últimos dias úteis da semana a frequência diminui bastante.

Fizemos uma discussão sobre os elementos da tríade CTS, entregando para cada aluno uma folha de papel (APÊNDICE I), na qual eles deveriam escrever cinco palavras que viessem à sua mente ao ouvir as palavras “Ciência”, “Tecnologia” e “Sociedade”, com o objetivo de obtermos os conhecimentos prévios dos alunos.

Quando iniciamos as discussões, solicitamos aos alunos que eles expressassem as palavras que eles usaram. Na medida em que os alunos foram falando, fizemos o registro no quadro das palavras citadas e, posteriormente, elaboramos a categorização dessas respostas (cf. APÊNDICE J). De acordo com as palavras explicitadas pelos alunos, a Ciência representa aspectos da natureza, como por exemplo: água, terra, plantas, corpo humano, vida, fotossíntese, biodiversidade. Outros relacionaram a Ciência com conhecimento, estudo, pesquisa, experiências e ainda com a Tecnologia, o progresso, novas invenções e curas. Após a anotação no quadro das palavras identificadas pelos alunos, buscamos levantar as conclusões obtidas em cada situação. Dirigi para a classe a seguinte indagação: *“a Ciência é um conhecimento elaborado a partir de pesquisas e experimentos, que tem como finalidade novas invenções, o avanço tecnológico e a busca por novas curas. Portanto, a Ciência traz o progresso, traz uma nova vida, para as pessoas, para a sociedade. Pode ser assim? Tá certo então?”*.

Os alunos foram unânimes em afirmar que a conclusão estava correta. Essa frase foi utilizada como estratégia para problematização. A partir de então, criamos possibilidades de discussão que pudessem evidenciar que um empreendimento científico não está desvinculado dos interesses do próprio pesquisador, dos interesses de seus pares e de toda uma comunidade científica. Outro ponto que também problematizamos foi quanto ao emprego da frase *“está cientificamente comprovado”*; frase essa que tem muita força na nossa sociedade e no imaginário das pessoas em geral. Segundo o pensamento dos alunos, os cientistas trabalham para procurar a verdade. Isso ficou evidenciado quando o aluno A-22 argumentou: *“a gente só pode acreditar se for cientificamente comprovado”*. Em meio a essas discussões, ainda que superficiais, sobre as

“verdades científicas”, o aluno A-28⁴¹ fez uma colocação que nos chamou a atenção ao afirmar que “*muita coisa que era aceita no passado hoje já não se aceita mais*”.

Procuramos também problematizar com os alunos uma concepção ingênua de Ciência, entendida como “uma verdade obtida por meio de pessoas superinteligentes”. Conduzimos a aula com o intuito de que os alunos pudessem perceber a Ciência como uma construção humana, que não obedece necessariamente a acumulação de fatos lineares.

3º encontro (8/04 - 2h/a - 1º e 2º horário de segunda-feira)

Para o desenvolvimento dessa aula, foi traçado o seguinte planejamento:

1º passo: Reapresentação da proposta de trabalho⁴², assinatura do *Termo de Consentimento Livre Esclarecido* (APÊNDICE B) e aplicação de questionário de perfil da turma (APÊNDICE E)⁴³.

2º passo: Retomada das discussões feitas na aula anterior, tendo em vista que dos 21 alunos presentes, 10 não estavam presentes inicialmente. Antes da discussão, entregamos a atividade anterior para os alunos que não compareceram no 2º encontro.

3º passo: problematização das concepções dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e o trabalho dos cientistas.

- Cada aluno recebeu uma situação-problema aleatoriamente (APÊNDICE K);
- Os alunos que receberam a mesma situação-problema formaram grupos para discussão e análise dos trechos das reportagens. Após debate em grupo, cada aluno respondeu às questões solicitadas (APÊNDICE K e L).

⁴¹ Essa foi a única aula que o aluno A-28 participou. A partir de então ele não frequentou mais a escola. Apesar de ter frequentado apenas um dia, o aluno parecia ser bastante participativo.

⁴² Foi necessário retomarmos os pontos já esclarecidos no primeiro encontro, tendo em vista que muitos alunos estavam ausentes.

⁴³ O questionário de perfil de turma além de informações pessoais, cujos dados apresentamos no capítulo 2 (perfil da turma) tratou de questões sobre o interesse dos alunos pelo curso noturno e pela EJA, além dos motivos pelo atraso nos estudos. Também buscamos conhecer as temáticas de interesse dos alunos.

- Cada grupo socializou para toda a classe sua situação-problema e, em seguida, comentou a decisão de concordar ou não com o trecho da reportagem.

À medida que os grupos foram apresentando as suas temáticas e as suas respostas, fomos problematizando e compartilhando com toda a turma as questões discutidas. A aula foi proveitosa, pois os alunos participaram bastante, embora alguns deles, talvez por questão de timidez, não se expressaram. O grupo 4, responsável por discutir a tecnologia e seus problemas, não apresentou oralmente a temática. Apesar disso, a professora-pesquisadora entrevistou no sentido de mobilizar os demais alunos para participar da discussão.

Ao problematizarmos a frase do aluno A-1: “[...] *podemos confiar na Ciência*”, o mesmo reafirmou que deveríamos confiar na Ciência. Todos os alunos foram unânimes em afirmar que a Ciência é totalmente confiável. O aluno A-4 interagiu fazendo a seguinte afirmação: “*eu acho que o governo tem interesse em descobrir a cura de doenças, mas também tem o outro lado, que depois você tem que pagar pra ter aquele conhecimento*”.

Outras características atribuídas aos cientistas foram mencionadas na turma durante o debate, tais como: “*ousadia, querer fazer o bem, objetivo*”. A professora da turma argumentou que a persistência seria necessária ao trabalho do cientista, pois “*tendo persistência, fazendo um experimento que nem sempre dá certo e persistindo, ele pode conseguir. Por isso tem que ter persistência*”.

A professora-pesquisadora levantou a seguinte indagação para a classe: “*que palavras vocês usariam como sinônimo de cientista?*” O aluno A-10 respondeu: “*louco, psicopata*”. Nessa discussão, o aluno A-1 argumentou: “*Um cientista não é um louco, é um cara estudado*”. A professora-pesquisadora entrevistou e colocou que um cientista também poderia ser chamado de pesquisador. A aluna A-10 respondeu com muita veemência: “*não. Pesquisador tem vários tipos de pesquisador e o cientista pesquisa coisas que não tem nada a ver com ele, o cientista é louco e malvado, faz coisas com os ratos, o pesquisador não*”.

O aluno A-1 pontuou: “*eu não concordo, porque pra ser um cientista ele tem que pesquisar*”. Ao discutir a relação entre os cientistas e o desenvolvimento do

país, o aluno A-4 defende a ideia de que os cientistas podem contribuir para o desenvolvimento do país. Outra discussão interessante e que também foi levantada pelo aluno A-4 foi o fato da tecnologia não ser ruim, mas sim o uso que dela se faz: *“o problema é o que as pessoas fazem com a tecnologia”*.

4º encontro (11/04 - 1h/a - último horário de quinta-feira)

Atividades planejadas:

- Exibição de dois documentários sobre a talidomida e discussão sobre as impressões que os estudantes tiveram sobre os filmes: *“Talidomida parte 1”*⁴⁴ e *“Talidomida parte 2”*⁴⁵. Nosso objetivo foi potencializar discussões a respeito dos interesses subjacentes ao empreendimento científico.

Após a exibição dos documentários, solicitamos que os alunos relatassem o que eles entenderam e o que chamou atenção a respeito dos referidos vídeos. Os alunos relataram detalhes sobre os vídeos; por meio das suas falas concluímos que eles prestaram atenção nos diferentes aspectos abordados pelos documentários. No entanto, observamos que as falas dos alunos representaram apenas a descrição dos dados relatados pelo filme, sem estabelecer relação com a temática discutida na aula anterior.

A-2: *“O filme mostrou que o remédio também pode ser usado para a cura da...como é o nome? da hanseníase e da AIDS e que ele não faz só mal”*;

A-10 *“Parece que ele só faz mal se for na gravidez...uma pessoa normal não tem nada”*;

A-22 - *“Só foi feito testes nos ratos”*.

Os documentários despertaram a curiosidade dos alunos, pois durante a aula várias questões foram levantadas para discussão, tais como:

A-4: *“de que forma age a talidomida no corpo da pessoa?”*;

A-14 - *“Ela pode ser usada para abortar?”*;

A-22 *“Qual a diferença entre um rato normal e um rato de laboratório?”*;

A-24 - *“Como é a substância química da talidomida?”*;

⁴⁴ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=83PL-3Pqi9A>>. Acesso em: 31 março 2013.

⁴⁵ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=bEfFgeQfgbU>. Acesso em: 31 março 2013.

A-26 – “Ela causa quais efeitos no homem?”;

A-4: “Ainda hoje esse medicamento é comercializado?”.

Como o nosso objetivo não foi simplesmente dar respostas às perguntas dos alunos, disse a eles que para alguns questionamentos buscaríamos juntos algumas possibilidades de respostas. Para isso, faríamos leitura no próximo encontro de um artigo científico⁴⁶ que utilizamos no planejamento da aula. O artigo traria discussões sobre alguns questionamentos levantados pelos alunos.

O momento também foi oportuno para enfatizarmos que o tempo disponível para as aulas presenciais não era suficiente para esgotar todas as discussões e todas as dúvidas levantadas, mas que os alunos poderiam utilizar outras fontes de consulta, por exemplo, a *internet*, para ampliar o conhecimento, conforme a curiosidade deles. Quando possível, disponibilizaríamos as referências, ou em outros momentos, apontaríamos os meios para que eles mesmos pudessem buscar informações complementares.

Esperávamos que os alunos espontaneamente fizessem relação entre o conteúdo exibido e as discussões realizadas nas aulas anteriores. Como isso não aconteceu, fizemos essa aproximação. Perguntas foram direcionadas à turma:

Professora-Pesquisadora: “*Pessoal, que relação podemos estabelecer entre o conteúdo exibido por esses documentários e o desenvolvimento da Ciência?*”

Professora-Pesquisadora: “*O filme traz uma informação interessante. Ele diz que especificamente no Brasil, um dos fatores que contribuiu para que a talidomida permanecesse em livre circulação, quatro anos após sua proibição de uso a nível mundial, foi o poder econômico dos laboratórios. Vamos pensar um pouco: será que um medicamento ou qualquer outro produto que surge a partir de estudos científicos e disponibilizado no mercado tem intenção tão somente de garantir o bem da população?*”

A-2: “*Não pró. Eles querem vender e ganhar dinheiro também*”.

⁴⁶ Silveira et al. (2001), extraído de um artigo científico da *Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA*, v.1, n.2. Disponível em: <http://www.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_02_arjs.pdf>. Acesso em: 02 abril 2013.

O tempo da aula não foi suficiente para as discussões que tiveram continuidade na aula seguinte. Para casa, solicitamos que os alunos criassem uma estória de ficção científica curta e desenhos que retratassem o trabalho dos cientistas. Algumas das atividades que os alunos entregaram encontram-se nos Apêndice N e O.

5º encontro (12/04 - 1h/a - terceiro horário de sexta-feira)

Elaboramos um roteiro para discussão dos documentários sobre a talidomida, com auxílio de artigo científico⁴⁷ (ANEXO A). Por solicitação dos alunos, disponibilizamos um tempo para que eles respondessem às questões. Os alunos levaram aproximadamente 20 minutos para responder ao roteiro e os 20 minutos restantes foram destinados às discussões. Nós fizemos a mediação e os alunos foram estimulados a participar, apresentando as suas conclusões. O roteiro utilizado e as respostas dos alunos encontram-se no Apêndice M.

2º MOMENTO: a Biologia como Ciência e como disciplina escolar

Quadro 12: Organização didática das atividades realizadas durante o 2º momento da intervenção

Tempo	2 aulas e 1 encontro (15/04 - 2h/a)
Síntese das atividades	(1) Aula expositiva dialogada sobre a disciplina escolar Biologia. Utilizamos como recurso didático <i>slides</i> projetados em multimídia - (2h/a).
Produções analisadas	Não houve produção escrita. A análise foi feita a partir das observações registradas no memorial descritivo-reflexivo.

Fonte: Pesquisa direta da autora, elaboração própria.

6º encontro (15/04 - 2h/a - 1º e 2º horário de segunda-feira)

Fizemos uma breve apresentação sobre a Biologia como Ciência e como disciplina escolar. Optamos em fazer essa apresentação para atender àqueles que não tiveram a oportunidade de conhecer essa disciplina e seu objeto de estudo nos anos anteriores de escolarização. Reservamos um momento dos nossos encontros para apresentar de maneira geral a disciplina “Biologia”, porque esta é oferecida apenas uma única vez, no Eixo Formativo VII da EJA.

⁴⁷ Artigo extraído da Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA, v. 1, n. 2. Disponível em: http://www.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_02_arjs.pdf Acesso em: 30 março 2013.

Utilizamos para isso *slides* que foram apresentados em projetor multimídia (APÊNDICE P).

De maneira geral, apresentamos o significado do termo “Biologia” e o seu foco de estudo: a vida em todos os seus aspectos. Enfatizamos que a Biologia, como toda Ciência, busca respostas e interpretações para o que ocorre na natureza e que uma parte da Biologia se baseia na descrição de estruturas e processos, fato esse que nos permite saber como é uma célula, como é a anatomia de um animal ou de uma planta, como é a estrutura de uma floresta e quais animais e plantas vivem ali; enfim, permite conhecer a estrutura da vida.

Mostramos ainda que a Biologia se constitui como um dos ramos do conhecimento humano que mais tem se desenvolvido na atualidade; e que em virtude disso, os estudos voltados para as questões tecnológicas têm sido imprescindíveis porque, por meio de melhorias das técnicas de laboratório, do aperfeiçoamento dos microscópios e de outros aparelhos, têm sido possível a Ciência ampliar os seus estudos. Enfatizamos ainda que a Ciência e a Tecnologia estão tão intimamente relacionadas e que fica difícil, senão impossível, identificarmos o que é uma ação da Ciência e o que é restrito à Tecnologia, por isso, as expressões “desenvolvimento tecnocientífico” ou “tecnociência” tornam-se apropriadas, porque entendemos que abarcam com maior intensidade a complexidade dessa relação.

Enfatizamos também que o estudo da Biologia permite ampliar a nossa interpretação do mundo e as interações que são possíveis de serem estabelecidas entre os seres vivos e o ambiente. Além disso, mostramos que os seres vivos são complexos e os processos biológicos são influenciados por dois conjuntos de fatores que atuam de modo integrado: os fatores do ambiente e os programas genéticos específicos de cada indivíduo.

Apresentamos alguns aspectos históricos da Ciência Moderna que começou a se estruturar como campo nos séculos XVI e XVII com os trabalhos de Galileu, Descartes, Bacon e Newton. Procuramos mostrar que as teorias científicas têm um caráter explicativo e, portanto, não devem ser consideradas como verdades absolutas, pois elas podem ser mudadas frente a novas informações e análises. Além disso, enfatizamos que a forma de construção

desse conhecimento não ocorre desvinculada dos condicionantes sócio-históricos, mas que o contexto de sua produção precisa também ser levado em consideração. Depois, apresentamos aos alunos algumas subdivisões da Biologia, entre as quais: a Morfologia, a Embriologia, a Taxonomia, a Fisiologia, a Genética, a Evolução, a Paleontologia, a Ecologia, a Botânica, a Zoologia etc.

Quanto à definição de vida e a identificação dos seres vivos, é grande a complexidade que gira em torno das discussões teóricas sobre a definição desses conceitos. Por isso, procuramos identificar os processos da vida, ao invés de apresentar uma definição propriamente dita sobre o que é vida. Mostramos aos alunos que nos livros didáticos geralmente são apresentadas listas de propriedades comuns a todos os seres vivos, mas que essas não são, inevitavelmente, abrangentes e satisfatórias.

Algumas características foram apresentadas, tais como: a composição química (compostos inorgânicos e orgânicos), a estrutura celular, a reprodução (capacidade de gerar descendentes da própria espécie, os tipos de reprodução: sexuada e assexuada), a reação a estímulos, metabolismo - reações químicas que mantêm o funcionamento do organismo (anabolismo e catabolismo), as respostas a estímulos ambientais, crescimento e evolução.

Durante a aula, percebemos que alguns alunos teciam questionamentos sobre os temas abordados. Exemplo: A-10: "*Quem é esse Darwin? Ele fez o quê?*"; A-11: "*A Biologia estuda a cura das doenças?*". Outros alunos pareciam dispersos e não interagiram muito no decorrer dessa aula.

3º MOMENTO: Uma problemática social: a Aids e seus desdobramentos.

Quadro 13: Organização didática das atividades realizadas durante o 3º momento da intervenção

Tempo	24 aulas e 14 encontros
Síntese das atividades	(1) Análise de tabelas e problematização de dados estatísticos sobre os casos de AIDS no Brasil, Nordeste, Bahia - (18/04 - 1h/a); (2) Sondagem de conhecimentos prévios sobre a temática AIDS (22/04 - 2h/a); (3) Apresentação dos grupos sobre as conclusões das tabelas analisadas (22/04); (4) Discussão com toda a classe sobre o teste de conhecimentos prévios (22/04); (5) Estudo de texto sobre a AIDS (agente infeccioso, complicações, transmissão, incubação, tratamento, prevenção, desenvolvimento de vacinas, medicamentos, microbicidas e kits para diagnóstico) (29/04 - 2 h/a); (6) Visita ao <i>Centro de Referência em Saúde Sexual de Jequié</i> (30/05 - 2h/a); (7) Discussão dos aspectos abordados na visita ao Centro de Referência; continuação do estudo sobre vírus, resolução de roteiro de estudo teórico e discussão (2 e 3/05/2013 - 2h/a); (8) Exibição do filme “E a vida continua” (6 e 9/05 - 4 h/a); (9) Discussão com toda a classe sobre o vídeo (13/05 - 2h/a); (10) Explorando aspectos conceituais sobre o tecido sanguíneo e sistema imunitário: aula expositiva dialogada, construção de cartazes e paródia; (11) Visita a um laboratório de análises clínicas de Jequié (28/05 - 2h/a); (12) Apresentação dos painéis e das paródias (3/06 - 1h/a);
Produções analisadas	Conclusões sobre análise das tabelas; teste de conhecimentos prévios; relatório sobre visita; gravação da discussão do filme; elaboração de paródia, dos cartazes e apresentações de grupos.

Fonte: Pesquisa direta da autora, elaboração própria.

7º encontro (18/04 - 1h/a - último horário de quinta-feira)

Apenas quatro alunos estavam presentes na sala de aula. Quando indagamos sobre os demais alunos, eles disseram que, geralmente, nos últimos horários, a maioria dos alunos vai embora. Um aluno chegou a expressar: A-27: *“tem dia que só fica dois ou um e às vezes não fica ninguém”*. Nesse momento, preocupe-me em saber se esse problema estava acontecendo apenas nas aulas de Biologia. Porém, segundo os alunos, esse era um hábito normal em todos os últimos horários de cada noite.

Mesmo com o número reduzido de alunos, iniciamos o estudo da temática “populações humanas: saúde e qualidade de vida”, a partir de uma questão de saúde pública: a AIDS, como um elemento extraído da prática social.

Iniciamos o estudo da AIDS porque entendemos que ela se configura como um problema social relacionado diretamente com todos os cidadãos, independente de idade, raça ou classe social. Como se trata de uma situação de risco para todas as pessoas, inclusive para os jovens, apresentamos ao grupo essa possibilidade de estudo, que teve pelos estudantes boa receptividade.

Com o objetivo de perceber qual a incidência da AIDS em nossos dias, utilizamos os dados do Ministério da Saúde como problematização inicial e um questionário com questões que possibilitou levantarmos os conhecimentos prévios dos estudantes.

Cada aluno recebeu uma tabela, contendo dados extraídos do Boletim Epidemiológico: AIDS/DST⁴⁸ (ANEXO B). Para cada tabela, entregamos aos alunos um roteiro de questões (APÊNDICE Q) que eles deveriam responder baseando-se nos dados da própria tabela. Como só tínhamos quatro alunos, cada um deles ficou responsável por uma tabela. O tempo da aula foi suficiente para que os alunos pudessem responder a todas as questões solicitadas. Apesar de poucos alunos na sala, percebemos que todos fizeram as atividades propostas. Essa estratégia foi utilizada como possibilidade para desenvolvimento de competências do tipo levantamento de hipóteses.

⁴⁸ Boletim Epidemiológico: AIDS/DST. Versão Preliminar. Ano IX - nº 01 até semana epidemiológica 26^a - junho de 2012.

Disponível em:

<http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2012/52654/boletim_jornalistas_pdf_22172.pdf> Acesso em: 03 abril 2013.

Observação: Na aula prevista para o dia 19/04, nenhum aluno compareceu. Quando cheguei à escola, às 20 horas e 40 minutos, uma funcionária nos informou que no primeiro horário havia apenas um aluno presente e que a professora daquele horário ministrou aula apenas para esse aluno. Por conta disso, essa professora, que teria aulas nos dois primeiros horários, ministrou apenas a primeira aula. No segundo horário, chegaram mais dois alunos, mas, como a professora havia liberado a “turma”, eles foram embora e não ficaram para as aulas marcadas para o terceiro e quarto horários.

8º encontro (22/04 - 2h/a - primeiro e segundo horário de segunda-feira)

Retomamos as análises da tabela porque na aula anterior estavam presentes apenas quatro alunos. Por isso, intercalamos as atividades das tabelas com as atividades do teste de conhecimentos sobre a AIDS. Este teste consistiu de uma série de afirmações que as pessoas deveriam responder, posicionando os itens “certo” ou “errado” para cada afirmação (ANEXO C). Após as respostas dos alunos, fizemos a discussão dessas questões.

Em seguida, cada grupo apresentou para a classe as conclusões do roteiro de análise das tabelas. As respostas dos alunos ao roteiro encontram-se no Apêndice Q. Por meio da análise das tabelas, foi possível fazermos referência à AIDS em nossa região, mas os dados do município de Jequié seriam ainda coletados junto ao “*Centro de Referência em Saúde Sexual*” do município.

Observação: No dia 25/04 (quinta-feira) não houve aula por conta da paralisação nacional dos professores e no dia 26/04 (sexta-feira) nenhum aluno compareceu à escola, após o término de três dias de paralisação.

9º encontro (29/04 - 2h/a - primeiro e segundo horário de segunda-feira)

Havíamos programado para esse encontro assistir ao filme “E a vida continua”. Contudo, a mídia que usamos não pode ser lida pelos equipamentos da escola. Assim, modificamos a programação da aula. No lugar do vídeo, fizemos o estudo do texto que já havíamos preparado para as aulas

subsequentes. A dinâmica da aula foi conduzida da seguinte forma: (1) leitura silenciosa do texto; (2) formação de grupos para discussão do texto; (3) socialização do texto: cada grupo apresentou sua análise de uma parte do texto.

Formamos quatro grupos para socialização. À medida que os alunos apresentavam suas ideias, fomos intervindo em suas falas, complementando suas colocações, problematizando, levantando questionamentos e incentivando a participação dos demais. Ao término da aula, todos os alunos tiveram a oportunidade de participar, seja argumentando, seja relatando as informações do texto ou até mesmo fazendo uma simples leitura. Essa dinâmica de condução da aula também nos permitiu ter uma visão da totalidade do texto.

O texto utilizado (ANEXO D), sob título “O perigo da AIDS”, apresentou as informações mais gerais sobre a AIDS, seu significado, a ação do grupo de vírus HIV no organismo humano, sua forma de multiplicação e como o vírus age na destruição das células de defesa do corpo humano. Além disso, estudamos sobre as consequências causadas pela infecção do vírus, as doenças oportunistas e suas complicações, o modo de transmissão do HIV, o período de incubação, o tratamento e prevenção.

No âmbito da saúde pública, discutimos questões relacionadas ao desenvolvimento científico, às ações preventivas e de tratamento e à interface que se pode estabelecer entre a Biologia Molecular e o desenvolvimento de novas tecnologias.

Esse momento também foi oportuno para discutirmos a produção de vacinas e de medicamentos. O texto nos permitiu refletir sobre como o governo brasileiro vem estimulando as pesquisas sobre as vacinas contra o HIV, as estratégias adotadas por meio da pesquisa básica, do aprimoramento dos centros de pesquisa clínica e as parcerias feitas pelo Brasil com instituições internacionais.

Em relação à produção de medicamentos, discutimos a respeito da produção de remédios antirretrovirais e a licença compulsória de novos medicamentos que poderia garantir de forma gratuita o acesso aos remédios para os soropositivos de todo o país. Discutimos também o acesso aos exames

laboratoriais disponíveis para o diagnóstico do HIV e também de outras doenças sexualmente transmissíveis.

A leitura do texto também nos permitiu refletir sobre as tecnologias preventivas⁴⁹, que apesar de terem sido exploradas não alcançaram visibilidade no cenário internacional, alocando, por isso, poucos recursos para as pesquisas. Neste momento, também refletimos sobre os custos e benefícios de determinada tecnologia e também os interesses mercadológicos envolvidos nessas atividades.

10º encontro (30/04 - 2h/a - Visita ao “Centro de Referência em Saúde Sexual” com duração correspondente a duas horas-aula)

A visita ocorreu no turno vespertino no horário das 15 às 17 horas. Fomos recebidos por uma enfermeira do setor que apresentou uma síntese do funcionamento do referido Centro, o seu raio de atuação e os vínculos assumidos. O “*Centro de Referência em Saúde Sexual de Jequié*”, antigamente denominado “*Centro de DST-AIDS*” é uma instituição municipal, mas de abrangência regional, porque atende pacientes de Jequié e de outros municípios vizinhos. A mudança no nome da instituição deu-se por conta da estigmatização causada pelo próprio nome às pessoas que eram atendidas; muitas pessoas pensavam que todos que procuravam o serviço eram portadores do vírus HIV.

A equipe é multiprofissional e multidisciplinar, formada por médicos, pediatras, enfermeiros, psicólogos, odontólogos, além de todo o pessoal de apoio, motoristas, administrativo e informática. O paciente portador do vírus e aqueles que já desenvolveram a AIDS passam por todos os profissionais da área de saúde. O primeiro contato geralmente é feito por um enfermeiro que, em seguida, encaminha os pacientes para que eles sejam atendidos por todos os profissionais. A enfermeira explicou detalhes sobre todo o funcionamento da instituição.

Aos alunos que participaram da visita, solicitamos que eles respondessem a um questionário (APÊNDICE S) com cinco questões abertas.

⁴⁹ Pílulas e vacinas contra a AIDS são exemplos de tecnologias preventivas.

Apenas cinco alunos responderam ao questionário. Suas respostas foram registradas no *Apêndice S*.

11º Encontro (02/05 - 1h/a - último horário de quinta-feira)

Os conteúdos científicos da disciplina não são determinantes, mas são importantes para nos ajudar a compreender melhor essa temática, por isso consideramos pertinente fazer o estudo do tema “vírus”. Para a aula, trouxemos um texto⁵⁰ (ANEXO E) para abordar os conceitos científicos sobre os vírus e também as tecnologias empregadas na fabricação de soros e vacinas utilizadas na prevenção e cura de doenças. Por meio do estudo do texto, discutimos o conceito de vírus, suas características, composição química e a discussão em torno da consideração dos vírus como seres vivos ou não. Falamos sobre os tipos de vírus e seu processo de infecção, que pode se dar no homem, mas também em outros seres vivos.

Enfatizamos a importância das células de defesa do nosso corpo e como se dá o processo de defesa natural, mas também voltamos a nossa discussão para as questões tecnológicas relacionadas à produção de soros e vacinas. Com base no texto, buscamos identificar com os alunos a diferença entre soro e vacina e por meio de uma atividade simples⁵¹, de simulação, tentamos familiarizar os alunos com o modelo tipo chave-fechadura, muito utilizado para ilustrar reações bioquímicas.

A participação dos alunos na aula pode ser considerada como tímida, pois muitas colocações foram feitas de forma expositiva, mas com caráter dialogado. No decorrer da aula, alguns deles tiveram interesse em relatar situações do seu dia-a-dia que mostravam os problemas encontrados pelos serviços públicos de saúde e o descaso dos nossos governantes em resolver as questões básicas que afligem demasiadamente a população, sobretudo a população mais carente. Essas discussões foram oportunas para

⁵⁰ Texto disponível em: Trivellato, J. et al. **Ciências, natureza & cotidiano**: criatividade, pesquisa e conhecimento. São Paulo: FTD, 2004. Cap.10: Vírus, soros vacinas: prevenção e cura de doenças, p. 100-109.

⁵¹ Esta atividade consta na mesma referência do texto.

problematizarmos com os alunos a importância da participação social na busca e reivindicação dos nossos direitos

A discussão das questões do roteiro de estudo ficou para a aula seguinte. A forma como a aula foi conduzida não se limitou em apenas discutir as questões biológicas dos vírus, as doenças causadas por eles e a prevenção por meio de vacinas. Houve a preocupação de relacionar essa temática com outras questões, como o direito à vacinação, garantia do direito à saúde e a sua importância para a saúde coletiva. Entendemos que esses aspectos estão diretamente relacionados com a formação para a cidadania.

12º Encontro (3/05 - 1h/a - terceiro horário de sexta-feira)

A aula foi destinada para que os alunos pudessem refletir sobre algumas questões propostas pelo texto que estudamos na aula anterior (ANEXO E). Estipulamos um tempo para que os alunos pudessem responder às questões propostas e depois fizemos a discussão das mesmas com o objetivo de verificar se os alunos haviam compreendido a temática trabalhada. Essa atividade consistiu de resolução de questões mais voltadas para os conceitos científicos.

Observação: A escola mudou o horário. A partir de então as aulas foram condensadas em dois encontros semanais, com duração de 2 horas-aula: os dois primeiros horários de segunda-feira (19h20min às 20h40min) e os dois últimos horários de quinta-feira (20h40min às 22h00min).

13º e 14º encontros (6 e 9/05 - 4 horas aulas)

Condensamos o relato dessas aulas porque foram necessários dois encontros com duração de 2 horas-aula para exibirmos o filme “E a vida continua”. Tendo em vista que uma parte do filme foi projetada no encontro do dia 6/05 e a outra no encontro do dia 9/05, alguns alunos assistiram apenas o início do filme e outros assistiram apenas a parte final.

Conteúdo do filme: O filme mostra o início da epidemia do vírus HIV e o engajamento da comunidade de médicos para encontrar a causa da doença,

que surgiu entre os homossexuais, nos EUA, nos anos 1980. O filme apresenta muito bem os fatores internos e externos que influenciaram no processo de busca das causas da doença. Dentre os fatores internos, citamos a curiosidade, o espírito humanitário de alguns médicos, que se preocupavam com o risco de uma possível tragédia mundial. Mas também mostra que questões como o preconceito, manipulação dos meios de comunicação, falta de recursos destinados para as pesquisas e de investimentos em saúde pública, influenciam na forma como as pessoas engajadas na atividade científica desenvolvem seu trabalho. O filme explicita também outros interesses, tais como fama, dinheiro, a disputa pelo patenteamento na descoberta do retrovírus responsável pela doença; e possibilita discutir também as dúvidas e incertezas dos cientistas, suas disputas internas, seus preconceitos e como a Ciência influencia a sociedade, e como a sociedade influencia a atividade científica.

15º encontro (13/05 - 2h/a - primeiro e segundo horário de segunda-feira)

Essa aula foi destinada para as discussões do filme projetado nas aulas anteriores. Para organizar a dinâmica da aula, explicamos aos alunos que faríamos a discussão com base em alguns tópicos que foram selecionados. Com certeza, existem outros pontos, não menos importantes, mas foi necessário centrarmos as discussões em alguns aspectos. Distribuímos para cada aluno uma cópia do roteiro (APÊNDICE U). Inicialmente conduzimos a discussão seguindo a ordem das questões e direcionando as perguntas para a classe. No decorrer da aula, percebemos que, à medida que a discussão fluía, outras questões eram levantadas pelos próprios alunos, estimulando o debate.

Apesar do nosso planejamento inicial, a aula não seguiu os passos delineados, mas o resultado foi satisfatório, pois os alunos participaram bastante. Aqueles que não assistiram ao filme também foram convidados a prestar atenção nas discussões e a participar, emitindo opiniões/dúvidas sobre os temas. Esclarecemos que um dos objetivos da discussão era socializar o conhecimento adquirido durante as aulas anteriores; isso foi feito porque vários aspectos das aulas foram retomados, tais como o exemplo da talidomida, apontado por A-7, além de vários outros aspectos que também foram discutidos

na visita ao “*Centro de Referência em Saúde Sexual de Jequié*”. Parte das discussões realizadas durante a aula foi transcrita e encontra-se no Apêndice T.

Observamos que os alunos participaram satisfatoriamente da aula. Até mesmo a maneira dos alunos sentarem-se (todos em semicírculo, juntamente conosco) ajudou na discussão dos temas que emergiram durante a atividade. A aula foi bastante proveitosa, apesar de alguns alunos não se envolverem nas discussões.

16º encontro (16/05 - 2h/a - os dois últimos horários de quinta-feira)

No primeiro momento da aula, fizemos uma exposição dialogada sobre o tecido sanguíneo, conteúdo importante para entender a forma como o vírus HIV age no corpo humano. Fizemos uma síntese do assunto e apresentamos, por meio de *slides*, o conteúdo proposto (APÊNDICE V). Em seguida, dividimos⁵² a sala em três grupos e cada um recebeu um tema específico para criação de uma paródia que tratasse dos conceitos científicos desse assunto, mas não houve tempo para a conclusão dessa atividade, pois o tempo foi suficiente apenas para a discussão teórica dos conceitos científicos.

17º encontro (20/05 - 2h/a - primeiro e segundo horário de segunda-feira)

A turma foi dividida em três grupos para a criação de paródias sobre o tema estudado na aula anterior. O tempo da aula foi suficiente para que os alunos criassem as paródias e apresentassem o trabalho de cada grupo para o restante da sala. As paródias construídas pelos alunos encontram-se no Apêndice W.

A aula de hoje foi dinâmica e permitiu a interação entre aluno-aluno e entre professor-alunos. Interagimos com todos os grupos, fazendo a retomada dos pontos principais e, ao mesmo tempo, apontando caminhos para que eles pudessem consultar o livro didático, observando como os conceitos científicos poderiam se converter em paródias. A apresentação dos grupos também foi um

⁵² Nessa aula, apenas dividimos os grupos e orientamos as atividades, mas não deu tempo para os alunos construírem esses trabalhos porque fizemos uma abordagem teórica dos conceitos científicos sobre esses temas.

momento agradável porque os alunos puderam de forma descontraída usar a criatividade e o lúdico na aprendizagem dos conceitos científicos.

Observação: 23/05 - Não houve aula porque os alunos foram embora mais cedo. Eles tiveram aula apenas no primeiro horário; por isso não esperaram para a aula que estava prevista para terceiro horário. Um fator que também contribuiu para a ausência dos alunos foi a realização da exposição agropecuária em Jequié. Muitos alunos saíram mais cedo para participar do evento.

18º encontro (27/05 - 2h/a - primeiro e segundo horário de segunda-feira)

Esta aula foi destinada para estudo do conteúdo científico *Sistema Imunitário*. Seleccionamos alguns tópicos para trabalhar com os alunos. Fizemos uma apresentação expositiva e, em seguida, dividimos a sala em grupos para confecção de cartazes. Cada aluno ficou com um tópico sobre o qual deveria sintetizar suas compreensões em forma de texto ou desenho, conforme os itens abaixo relacionados:

- Células do sistema imunitário;
- Localização dos órgãos do sistema imunitário;
- Apresentação de um antígeno pelo macrófago;
- Ação dos componentes do sistema imunitário;
- Origem dos plasmócitos e de células de memória.

Com auxílio do livro didático, solicitamos que cada grupo buscasse os principais conceitos científicos relacionados com suas respectivas temáticas. Eles deveriam ler o texto do livro didático, analisar as figuras e expressar, em forma de palavras e/ou desenhos, o que eles entenderam, apresentando para toda classe suas ideias, com o intuito de socialização da temática.

O tempo da aula não foi suficiente para fazermos a exposição dialogada do assunto, a elaboração dos cartazes e a apresentação do material produzido na atividade. Assim, a apresentação dos grupos ficou para a próxima aula.

Os alunos demonstraram bastante dificuldade para elaborar a apresentação dos temas. Além disso, um dos grupos começou a fazer a tarefa, mas desistiu porque segundo eles “*estava muito difícil*” (palavras da aluna A-10). Essa mesma aluna perguntou-me “*porque a senhora não escreve no quadro, é melhor e mais fácil*”. Os relatos da apresentação dos grupos encontram-se no Apêndice X.

19º encontro (28/05 - 2h/a - Visita a um laboratório de análises clínicas de Jequié)

A visita a um laboratório de análises clínicas no município de Jequié foi uma atividade realizada com o objetivo de oferecer aos alunos uma aula prática sobre os temas estudados, sobretudo o tecido sanguíneo. A visita foi uma excelente oportunidade porque os alunos que participaram puderam, além de conhecer toda a estrutura do laboratório e a equipe que nele trabalha, visualizar o plasma sanguíneo e os elementos figurados do sangue (leucócitos e hemácias) em microscópio.

4º MOMENTO: A tecnologia em debate - discutindo sobre células-tronco

Quadro 14: Organização didática das atividades realizadas durante o 4º momento da intervenção

Tempo	5 aulas e 3 encontros (3/06 - 1h/a; 6/06 - 2h/a; 10/06 - 2h/a)
Síntese das atividades	(1) Problematização inicial sobre “células-tronco” e estudo de alguns conceitos científicos necessários para entendimento dessa temática - (1h/a). (2) Oficina ministrada pelos alunos do Pibid ⁵³ : momento de debate (2h/a). (3) Debate envolvendo simulação de atores sociais (2h/a).
Produções analisadas	Gravação dos debates, questionário de avaliação final e entrevistas com os alunos e a professora da turma.

Fonte: Pesquisa direta da autora, elaboração própria

20º encontro (3/06 - 2h/a - primeiro e segundo horário de segunda-feira)

O tema da aula foi “células-tronco”. No início da aula, buscamos levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do tema por meio de

⁵³ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.

uma exposição dialogada. Alguns deles disseram que já tinham ouvido falar do assunto, mas nenhum deles sabia explicar do que se tratava.

Os conceitos científicos que trabalhamos com os alunos tiveram o objetivo de respondermos pelo menos aos seguintes questionamentos:

- O que são as células-tronco?
- Como podemos consegui-las?
- Há formas de conseguir células tronco sem utilizar embriões?
- Qual a diferença entre células-tronco embrionárias e células-tronco adultas?
- Qual a diferença entre as terapias celulares e as terapias gênicas?
- Qual o impacto destas pesquisas para a vida das pessoas?

Utilizamos um vídeo que apresentou um trecho de uma novela exibida em 2009, “*Viver a vida*⁵⁴”. O episódio exibido relata o drama de uma jovem, após sofrer um acidente e ter ficado tetraplégica, assinalando as possibilidades de cura por meio do transplante de células-tronco. Em seguida, exibimos uma videoaula que apresentava animações e explicações básicas e sucintas sobre a temática em questão. O conteúdo da videoaula encontra-se disponível no Apêndice Y.

Entregamos aos alunos o conteúdo transcrito da videoaula. Esse recurso didático permitiu discutir alguns elementos que consideramos necessários dentro da perspectiva CTS: questões éticas, econômicas e políticas relacionadas com as práticas científicas e tecnológicas, problematização do discurso da Ciência-Tecnologia como atividade salvacionista e participação da sociedade em temas controvertidos.

Outra potencialidade identificada em relação ao material utilizado diz respeito aos conteúdos científicos ligados à disciplina de Biologia, que foram explorados: conceito, descoberta e tipos de células; organização, diferenciação e processos celulares; tecidos animais (epiteliais, conjuntivos, sanguíneo, musculares, nervoso), desenvolvimento embrionário dos animais, englobando

⁵⁴ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=8xbhzqOIDTk>>. Acesso em 20 maio 2013.

aspectos gerais sobre o desenvolvimento embrionário humano, além da formação de tecidos, órgãos e de técnicas de fertilização.

Focamos a aula em dois itens: 1) os aspectos relacionados com a natureza da Tecnologia e 2) o estudo de alguns conceitos científicos. Em relação à natureza da Tecnologia, iniciamos a discussão problematizando a seguinte frase anunciada no texto: *“Mas o que é que barra todo esse desenvolvimento científico? Por que George Bush, ex-presidente dos Estados Unidos disse que era contra as pesquisas com células-tronco. Como é que alguém pode ser contra algo que pode salvar a vida das pessoas e melhorar a vida de muitas outras?”*.

Existem muitos interesses que envolvem as pesquisas com células-tronco. Na maioria das vezes, os interesses prioritários não são a garantia de vida melhor para as pessoas. São milhões de dólares envolvidos em pesquisas e os laboratórios buscam também atender aos interesses do capital, acelerando a corrida pelo patenteamento de técnicas e processos que envolvem embriões humanos. Mesmo que essa tecnologia estivesse disponível, será que seria disponível para todos? Quem teria acesso? O trabalhador comum teria acesso? Por isso é que reafirmamos que não existe neutralidade no desenvolvimento tecnológico. Existem interesses, dos mais diversos tipos, subjacentes a esse desenvolvimento. Acreditamos que o mais sensato seja assumirmos um posicionamento crítico, no que tange à confiança depositada na tecnologia e também em relação ao sentimento de desconfiança, pois uma posição extrema pode levar à crença de que a tecnologia significa “o pior de todos os males”.

Em relação aos aspectos éticos, questionamos: *O que vocês acham da prática que leva à fabricação de embriões com a finalidade de retirar as suas células-tronco? Um embrião é um ser vivo?*

É difícil estabelecer marcos que definem o início da vida. Por isso é que entram em cena questões éticas, aspectos religiosos etc. A sociedade civil organizada tem o dever e o direito de participar dessas discussões, tornando a atividade científica uma atividade democrática. A ciência interfere na vida das pessoas e, portanto, elas têm o direito de participar das discussões que envolvem decisões na esfera da Ciência e da Tecnologia.

Continuamos indagando: *Para muitas pessoas existe uma esperança muito grande nessas pesquisas, porque se cogita a possibilidade de “fabricar” órgãos a partir de células embrionárias? Vocês acham isso possível? O que vocês acham disso?*

Neste momento, organizamos os atores sociais que deveriam participar do debate na semana seguinte. A oficina que seria desenvolvida pelos estudantes do PIBID também serviria como momento de aprofundamento para esse debate que envolveria atores sociais. Para aprofundamento do assunto, os alunos receberam um artigo científico⁵⁵ (ANEXO G), além de outros textos mais específicos que mostravam como eles poderiam representar seus papéis sociais (ANEXO H).

21º encontro (6/06 - 2h/a - os dois últimos horários de quinta-feira)

A professora da turma⁵⁶ solicitou que esse encontro fosse disponibilizado aos alunos do Pibid para que eles pudessem realizar uma oficina sobre as “células-tronco”. A proposta dos alunos foi realizar um debate. Após exibição de alguns vídeos, os estagiários dividiram a sala em dois grupos: um que deveria ser a favor das células-tronco e outro que deveria se posicionar de forma contrária.

Inicialmente três vídeos⁵⁷ foram exibidos e, em seguida, os alunos dividiram a turma em dois grupos para debate. Tendo em vista que o conhecimento dos alunos sobre o assunto era incipiente, os estagiários levaram um tempo para explicar aos alunos sobre as células-tronco e, em seguida, tentaram dar início ao debate. Uma das estagiárias iniciou por meio da seguinte problematização: *“Maria sofreu um acidente há 9 anos atrás e ficou parálitica, e daí o*

⁵⁵Disponível em: <http://geneticaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-22-Artigo-05.pdf>.

⁵⁶ A professora da turma era supervisora do PIBID. Como essa aula foi planejada pelos alunos bolsistas, juntamente com a professora da turma, nós não participamos da seleção dos vídeos e textos. A aula também foi conduzida por eles. Nossa participação se restringiu a algumas intervenções durante o debate (cf. APÊNDICE Z).

⁵⁷ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UCr_DVnr8Qo>. Acesso em: 20 maio 2013.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=inbfCVNa1Uk>>. Acesso em: 20 maio 2013.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Oru91xih2sU>>; Acesso em: 20 maio 2013.

uso das células-tronco permitiu o que? Baseando-se nesse questionamento os estagiários buscaram desenvolver a argumentação dos alunos.

Observamos que o debate foi superficial porque os alunos não tinham dominado a temática. No objetivo de contribuir com as discussões, fizemos algumas intervenções durante o debate, assim como a professora da turma e a professora-supervisora do PIBID, que também estava presente, acompanhando os alunos bolsistas. No Apêndice Z, consta parte da transcrição do debate.

22º encontro (10/06 - 2h/a - primeiro e segundo horário de segunda-feira)

Neste encontro promovemos outro debate com os alunos sobre células-tronco. Os alunos já estavam cientes desse trabalho porque já havíamos organizado essa aula desde o 20º encontro. Os alunos representaram atores sociais (médico, bioquímico, professor, modelo, estudante, pastor, padre). Nosso objetivo não foi avaliar se a Tecnologia em debate seria boa ou ruim, mas como ela interfere na vida dos cidadãos, em seus diferentes papéis sociais. As aulas anteriores e inclusive o debate promovido pelos alunos do Pibid serviram como momentos de aprofundamento da temática.

No início, foi necessário darmos tempo aos alunos para que eles pudessem organizar as falas para o debate. Por conta das ausências dos alunos, muitos que pegaram o material com um tema não estavam presentes e outros que não estavam presentes no momento da organização do debate, compareceram nesse encontro. Por conta disso, foi necessário formar novamente os grupos. Os alunos que haviam se preparado em casa ajudaram os outros que não estavam preparados, mas durante o debate aqueles que não estudaram com antecedência não participaram ativamente e tiveram dificuldade para construir argumentações durante as discussões. Acompanhamos todos os grupos e ajudamos os alunos a selecionar aspectos do texto que eles poderiam explorar durante a atividade. Alguns alunos escreveram a sua fala, porque temeram ficar nervosos.

Pela necessidade de dispensar parte do tempo da aula para o estudo, o debate ocorreu em um período de tempo menor do que havíamos previsto. Observamos que alguns alunos se esforçaram para construir sua própria

argumentação, mas outros alunos se detiveram em apenas ler o material recebido. Parte do debate transcrito encontra-se no Apêndice AA.

23º encontro (17/06 - 2h/a - os dois últimos horários de quinta-feira)

Nesse encontro, realizamos uma avaliação geral com os alunos por meio de questionário (APÊNDICE BB) e também por meio de entrevistas com os alunos que quiseram participar voluntariamente. Foram realizadas dez entrevistas.

As respostas para o questionário encontram-se no Apêndice BB e o roteiro da entrevista semi-estruturada realizada com os alunos e com professora da turma encontram-se nos Apêndice G e Apêndice H.

5 REFLEXÕES SOBRE O PERCURSO CONSTRUÍDO DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A discussão dos resultados da pesquisa se baseou nas seguintes categorias: (1) articulação da tríade CTS; (2) prática didático-pedagógica e (3) percepções dos sujeitos envolvidos na proposta de ensino-aprendizagem. As três categorias gerais representam o direcionamento da análise, em consonância com os objetivos da pesquisa. Cada categoria desdobra-se em outras subcategorias, as quais emergiram da análise dos resultados, conforme organograma da Figura 1, apresentado a seguir, e conferem possibilidade de adentrarmos em campos mais específicos, necessários para compreendermos de forma mais abrangente os limites e as potencialidade do *Enfoque CTS* na EJA.

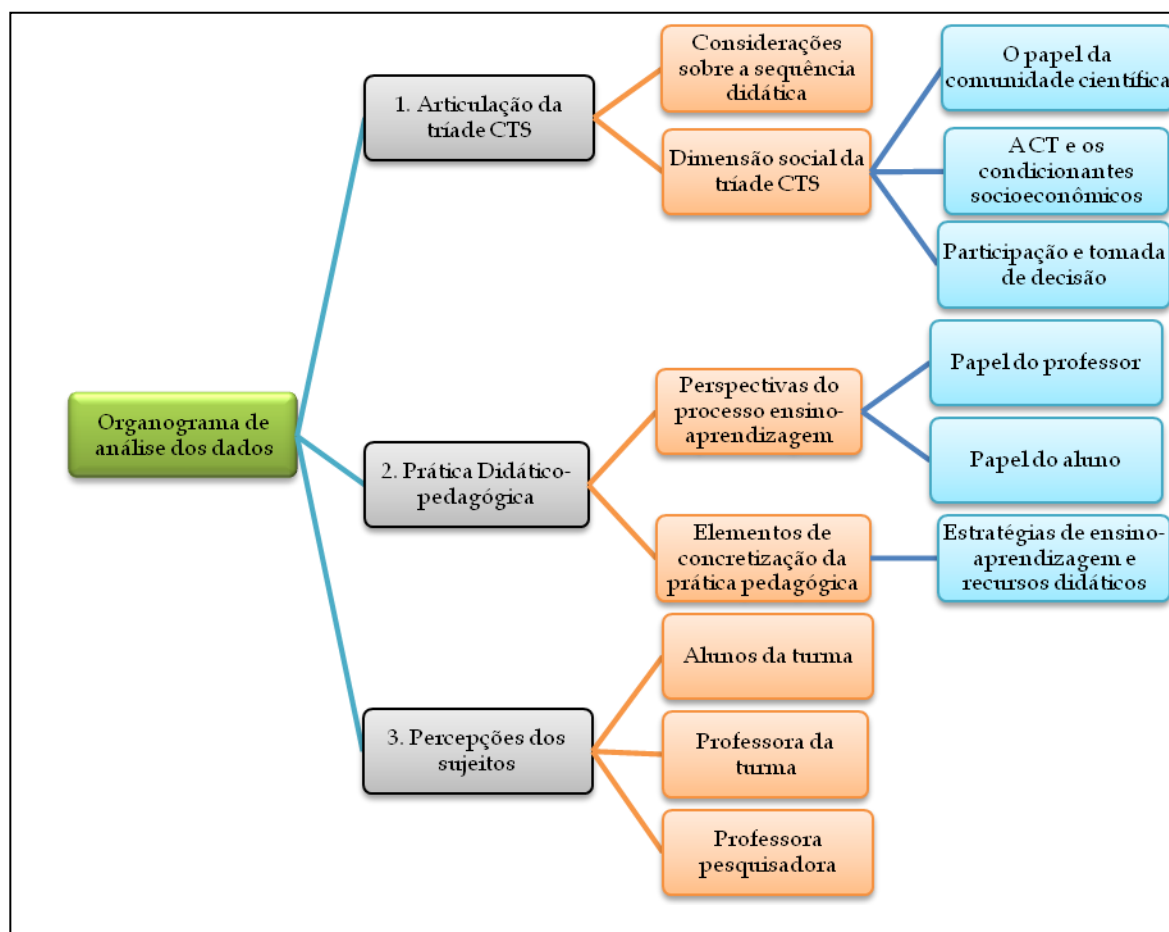


Figura 1: Organograma de análise de dados

A primeira categoria, “articulação da tríade CTS”, é ampla, pois tem relação com as etapas de planejamento e desenvolvimento da proposta, mas

também permite discussões que envolvem aspectos sociais das relações CTS. Portanto, ela tem como objetivo, no primeiro momento, analisar como esses elementos da tríade CTS foram abordados durante a programação desenvolvida, verificando se a proposta de intervenção atendeu aos princípios do *Enfoque CTS*. Para isso, levaremos em consideração os conteúdos científicos abordados, as questões relacionadas com a prática tecnológica⁵⁸ e os temas sociocientíficos trabalhados. No segundo momento, nosso foco será compreender a dimensão social da tríade CTS, problematizando: o papel da comunidade científica; a autonomia da CT; e, participação social e tomada de decisão.

Levando em consideração esses aspectos, julgamos que teremos condições de responder até que ponto a proposta, elaborada e implementada, atendeu aos princípios defendidos pelo *Enfoque CTS*, apontado, assim, potencialidades e limites, para o trabalho na EJA.

Em relação à segunda categoria, “prática didático-pedagógica”, discutimos aspectos que caracterizaram a prática didático-pedagógica ao longo da intervenção. Consideramos que a análise das perspectivas do processo de ensino-aprendizagem (papel do professor e do aluno), proporciona meios para entendermos os papéis assumidos pelos sujeitos da pesquisa. Além disso, tornou-se essencial olharmos para os elementos de concretização da prática pedagógica (metodologia e recursos didáticos), porque eles direcionam elementos para a análise dos limites e possibilidades dessa proposta.

Por fim, a terceira categoria “percepções dos sujeitos”, tem como objetivo analisar as percepções dos alunos, da professora da turma e da professora-pesquisadora sobre a proposta desenvolvida, considerando as contribuições e limites do *Enfoque CTS* para o ensino de Biologia na EJA.

Temos consciência de que não discutiremos e não exploraremos todos os aspectos levantados por meio dos dados constituídos durante a pesquisa, em virtude da limitação estrutural desse trabalho. Por isso, o foco estará nas contribuições e limites do *Enfoque CTS* para o ensino de Biologia na EJA, com

⁵⁸ Prática tecnológica “[...] vem a ser a aplicação do conhecimento científico ou organizado nas tarefas práticas por meio de sistemas ordenados que incluem as pessoas, as organizações, os organismos vivos e as máquinas”, de acordo com o conceito apresentado por Pacey (1983, p. 21) *apud* Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003, p. 46).

base na experiência desenvolvida e nos objetivos específicos do trabalho, conforme Figura 2.

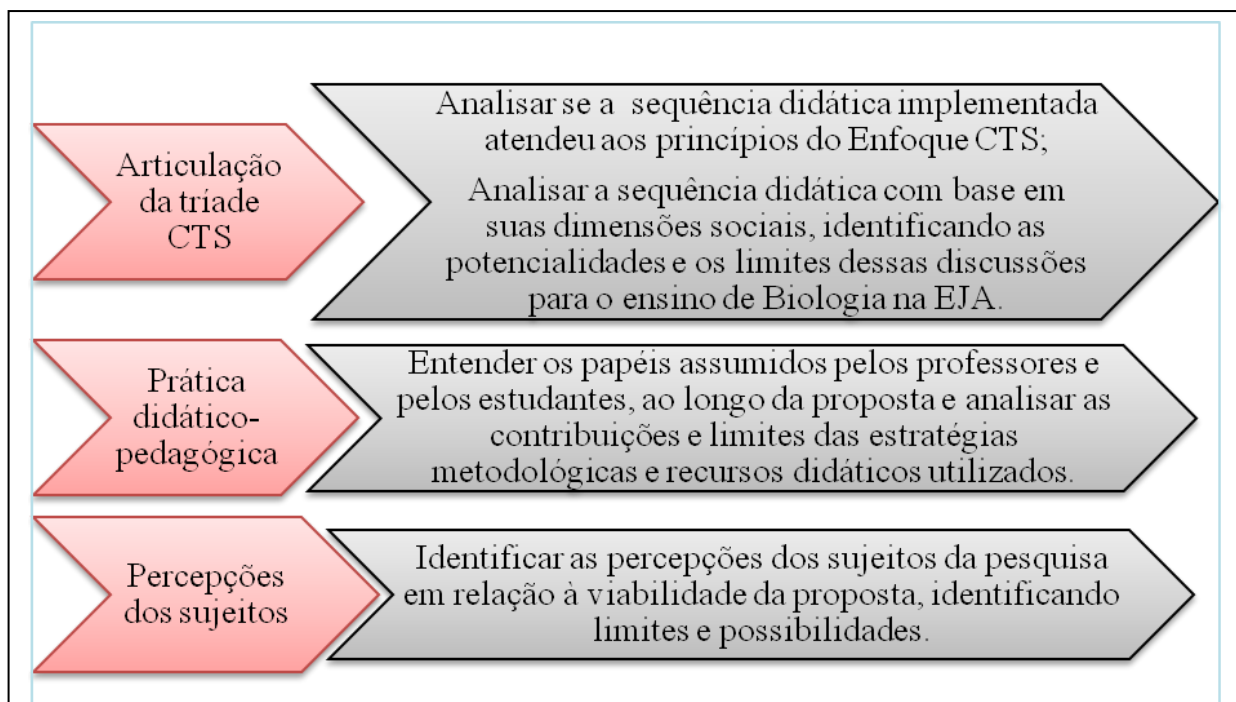


Figura 2: Articulação entre os objetivos específicos e as categorias de análise

Fonte: Elaboração da pesquisadora

Durante a discussão dos resultados, optamos por trazer as contribuições dos referenciais que estamos utilizando de forma conjunta, CTS - PHC - EJA, buscando estabelecer, durante o processo de análise, alguns princípios balizadores para o ensino de Biologia da EJA.

5.1 Articulação da Tríade CTS

Nesta categoria, duas subcategorias foram exploradas: (1) considerações sobre a sequência didática; (2) dimensão social da tríade CTS. Estamos utilizando a expressão “Sequência Didática”, de acordo com a definição apresentada por Zabala (1998, p. 18). Segundo o referido autor, a expressão refere-se a “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos”.

5.1.1 Considerações sobre a sequência didática:

Tendo em vista que a construção da proposta também faz parte do processo de investigação, consideramos necessário o retorno a essa etapa, com o objetivo de analisá-la à luz dos referenciais adotados. Considerando a intervenção como objeto de estudo, reiteramos que nosso objetivo de pesquisa foi analisar os limites e possibilidades do *Enfoque CTS*, delineando indicativos para o ensino de Biologia na EJA. Portanto, apesar de estarmos inseridos na categoria “articulação da tríade CTS”, emergiram subcategorias do processo de análise.

Com esta categoria, pretendemos analisar como os elementos da tríade CTS foram articulados durante a sequência didática. Essa análise torna-se necessária porque ela nos dá possibilidades de discutir aspectos relacionados à viabilidade da implementação do *Enfoque CTS*, apontando limites e possibilidades deste enfoque para o ensino de Biologia na EJA. A análise foi baseada na programação desenvolvida e registrada no memorial descritivo-reflexivo da professora-pesquisadora.

Os currículos CTS devem discutir aspectos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade e suas inter-relações (SANTOS; MORTIMER, 2000; 2001; STRIEDER, 2012). Nesse sentido, Strieder (2012) afirma que a articulação da tríade não pode ser compreendida simplesmente como uma junção de conteúdos científicos e tecnológicos em torno de questões sociais. Para a referida autora, os estudos isolados sobre C-T-S são insuficientes para possibilitar uma análise mais rica das complexas relações CTS. A nossa análise, neste momento, não tem como intenção separá-los e tratá-los de forma isolada. Além disso, entendemos que CTS vai além do que “C+T+S”, pois as discussões sobre o papel da sociedade diante do “modelo” de Ciência e Tecnologia são muito relevantes. Além disso, Santos e Auler (2011, p. 21) defendem a necessidade de esclarecimentos sobre o significado de CTS dentro do contexto da educação científica, para que possamos, dessa forma, evitar “interpretações ingênuas”.

Todavia, reconhecemos que a transposição das relações CTS para o contexto educacional resulta em ênfases diferenciadas em relação aos aspectos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. No caso da intervenção que estamos investigando, tentamos explorar esses elementos durante todos os encontros, mas percebemos que, em alguns momentos, ora enfatizamos aspectos mais relacionados aos conteúdos científicos, ora enfatizamos mais as questões tecnológicas e ora enfatizamos as questões sociais.

Por meio do Quadro 16, apresentamos como os elementos da tríade foram articulados ao longo de todos os encontros. Isso não significa classificar ou isolar cada componente como se fosse algo independente dos demais. Pelo contrário, nossa intenção é demonstrar didaticamente como a discussão de aspectos tecnológicos e sociais favoreceu também a discussão de conceitos científicos. Para os aspectos relacionados à Ciência, consideramos os conceitos científicos que trabalhamos e a discussão a respeito da natureza da Ciência. Para a discussão acerca da Tecnologia, consideramos os aspectos capazes de modificar uma realidade física ou social, juntamente com a discussão a respeito da natureza da Tecnologia. E para as questões sociais, consideramos as discussões que tratam da forma como os componentes científicos e tecnológicos interferem nas pessoas e na sociedade como um todo.

Os principais aspectos explicitados durante cada encontro estão relacionados no Quadro 15.

Quadro 15: Articulação da tríade CTS ao longo de cada encontro.

Enc.	CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE
1º	Momento inicial de apresentação da proposta para os estudantes
2º	Problematização das concepções dos alunos sobre Ciência Problematização das concepções dos alunos sobre Tecnologia Implicações da Ciência e da Tecnologia no cotidiano das pessoas
3º	Crítica à concepção positivista e neutra da Ciência; visões de Ciência e de cientista Aspectos positivos e negativos da Tecnologia; Neutralidade da Tecnologia Tecnocracia X Participação social; Ciência, Tecnologia e desenvolvimento econômico
4º e 5º	Método científico; erros no processo de construção do conhecimento por meio da história da talidomida Produção de medicamentos - talidomida Influência do mercado sobre os produtos da Ciência e da Tecnologia; C e T a serviço da indústria farmacêutica
6º	O desenvolvimento da Biologia como Ciência e sua configuração como disciplina escolar Avanço nas técnicas de laboratório, aperfeiçoamento dos microscópios e outros

	equipamentos Importância do conhecimento biológico na vida das pessoas – tomada de decisão
7º	Dados estatísticos sobre a AIDS: nº casos no Brasil, Nordeste e Bahia
8º	Sondagem de conhecimentos prévios sobre a AIDS Dados estatísticos sobre a AIDS: nº casos no Brasil, Nordeste e Bahia
9º	AIDS: significado, ação do grupo de vírus HIV, multiplicação e ação no corpo humano, consequências, infecção, doenças oportunistas, transmissão, tratamento e prevenção; Produção de vacinas e medicamentos retrovirais: pesquisas no Brasil; aprimoramento dos centros de pesquisa; Custo x benefício; tecnologias de prevenção e tratamento; Acesso aos medicamentos por soropositivos no Brasil; políticas públicas de saúde para prevenção e tratamento de outras DSTs.
10º	AIDS: significado, ação do grupo de vírus HIV, multiplicação e ação no corpo humano, consequências, infecção, doenças oportunistas, transmissão, tratamento e prevenção Medicamentos; Exames laboratoriais; Equipamentos de laboratório; Tecnologias de prevenção e tratamento CTA - Jequié/BA: incidência e acesso às políticas de prevenção, diagnóstico e tratamento
11º e 12º	Vírus: características, composição química, tipos e processos de infecção Fabricação de soros e vacinas Serviço público de saúde Direitos (vacinação, saúde individual e coletiva) e deveres (ações preventivas)
13º, 14º e 15º	AIDS como epidemia: mitos e verdades; a pesquisa científica e seus critérios de validação; o método científico e os erros no processo de experimentação; a comunidade científica, seu trabalho e interesses Interface entre a Ciência e a Tecnologia Interesses e ideologias da divulgação científica; a relação entre ciência e interesses políticos e socioeconômicos, preconceito social, homofobia, discriminação; ética e direitos humanos; tecnocracia x participação social
16º e 17º	Tecido sanguíneo: características e funções do sangue
18º	Sistema imunitário: células, localização dos órgãos, antígenos, macrófagos, plasmócitos, células de memória
19º	Células do tecido sanguíneo Exames laboratoriais
20º, 21º e 22º	Definição de células-tronco Células-tronco adultas e embrionárias, clonagem terapêutica, técnicas que envolvem manipulação de embriões humanos Impacto das pesquisas com células-tronco na sociedade; questões éticas ligadas à temática; participação social
23º	Avaliação final

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da professora-pesquisadora (2013).

Observamos que em vários encontros conseguimos articular os três elementos da tríade de forma equilibrada (2º, 3º, 4º, 5º, 10º, 13º, 14º e 15º encontros). Em outros momentos, a ênfase recaiu sobre as discussões sobre os conceitos científicos (6º, 9º, 11º, 12º 16º, 17º e 18º encontros). Os aspectos da prática tecnológica prevaleceram nos quatro últimos encontros (19º, 20º, 21º e 22º) e a discussão dos aspectos sociais prevaleceu em dois encontros (7º e 8º encontros).

A Figura 3 procura representar com que frequência os respectivos encontros⁵⁹ receberam diferentes ênfases da tríade CTS durante o desenvolvimento da sequência didática.

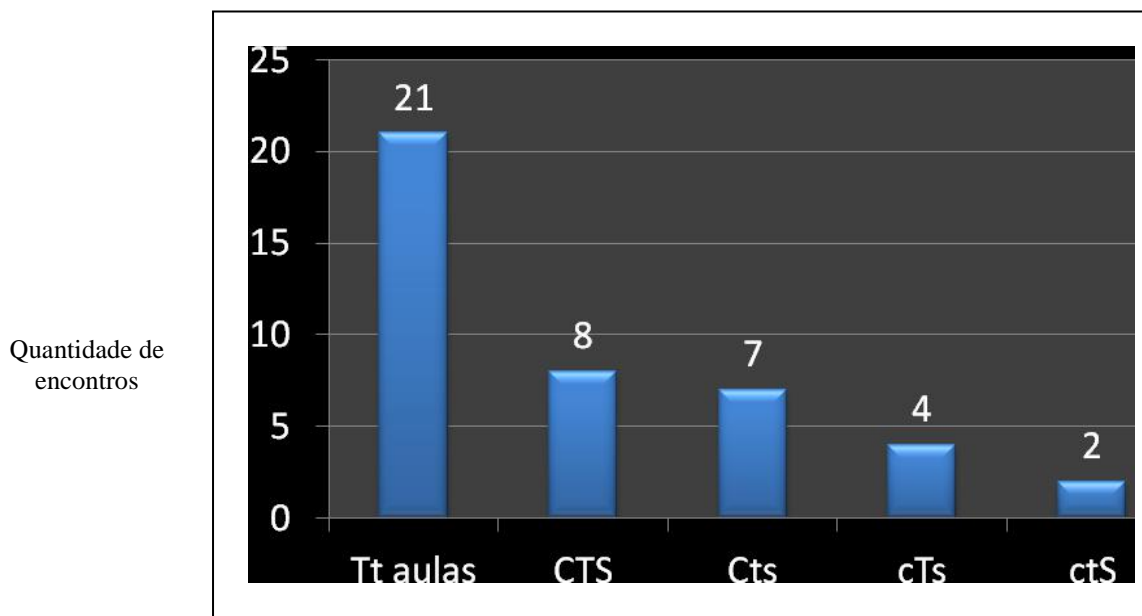


Figura 3: Articulação/Ênfase da tríade CTS ao longo dos encontros - Diferentes níveis de ênfase na articulação da tríade CTS

A Figura 4, a seguir, apresenta de forma articulada as principais temáticas abordadas, evidenciando que, por meio da articulação de temas sociais, com os conteúdos científicos e elementos da prática tecnológica, a programação de ensino desenvolvida, pôde se tornar uma ferramenta potencializadora de ação crítica, tanto dos alunos, quanto do professor. De acordo com Silva, Oliveira e Queiroz (2011), as propostas baseadas no *Enfoque CTS* trazem ao cotidiano escolar não apenas discussões na esfera dos conceitos científicos, mas incorporam também elementos ambientais, políticos, econômicos, sociais e culturais, relacionados à CT.

Essa perspectiva aponta para algumas potencialidades, tais como, maior compreensão dos fatores sociais a interferir no desenvolvimento da CT e a

⁵⁹ O primeiro e último (23º) encontros não foram considerados. O primeiro por se tratar da apresentação da proposta e o último porque os alunos responderam ao questionário final e também realizamos as entrevistas.

influência desses fatores sobre a sociedade; desenvolvimento de uma visão crítica em relação à CT; condições de desenvolvimento da argumentação crítica, além de contribuir também para a motivação nas aulas, auxiliando na aprendizagem dos conteúdos científicos. Portanto, essa proposta tem como intenção recuperar para os alunos da EJA, o foco na educação e no ensino. Fazemos essa distinção porque sob o discurso do foco na educação e não no ensino (ARROYO, 2011), as propostas de EJA têm sofrido de esvaziamento de conteúdos, como se esses bens culturais, construídos historicamente e socialmente, não pudessem ser compreendidos pelos estudantes ou não fossem necessários para eles. Portanto, concordamos com Saviani (2003a) sobre a importância da luta política, sem a subalternização dos conteúdos clássicos.

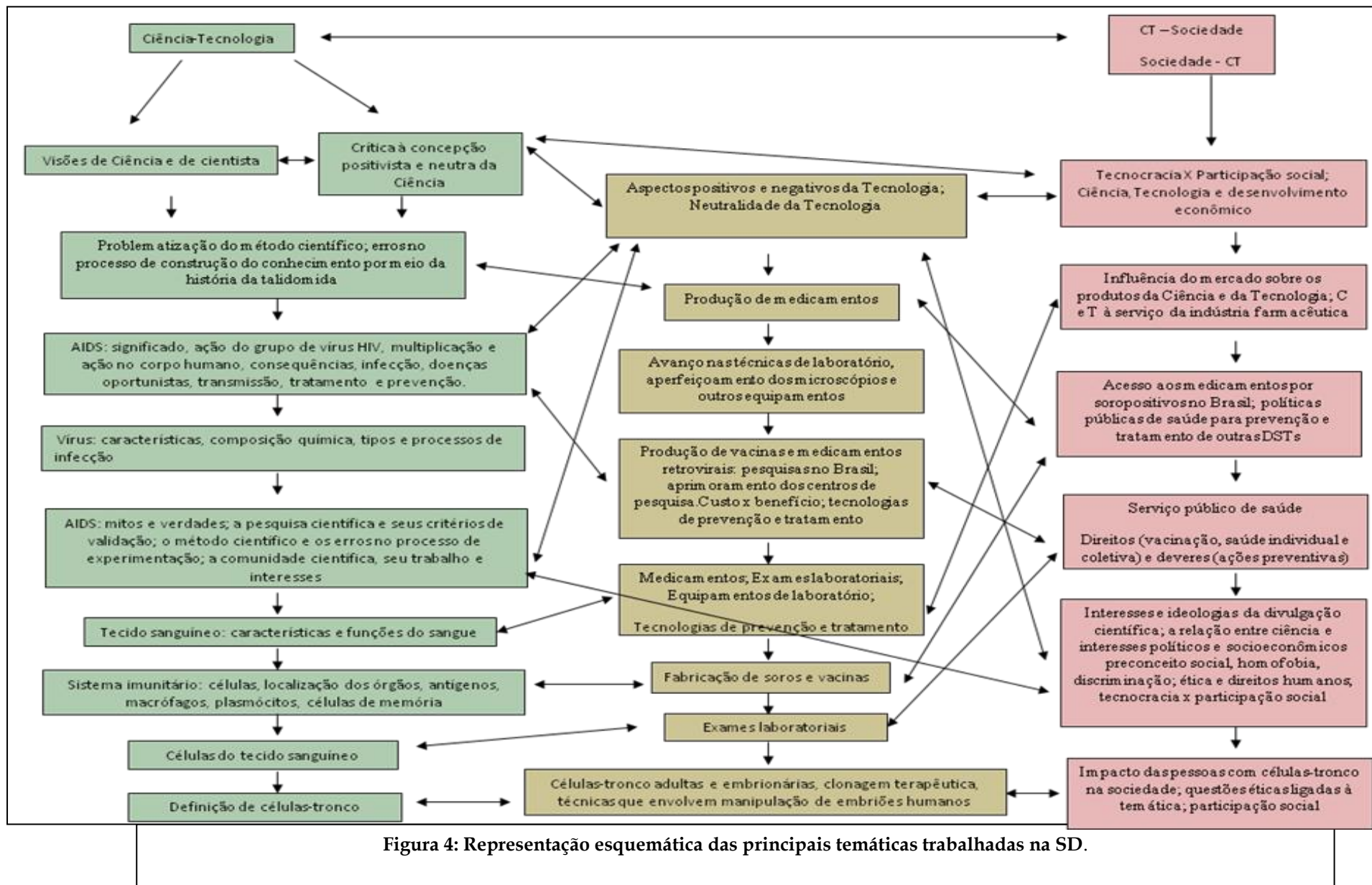


Figura 4: Representação esquemática das principais temáticas trabalhadas na SD.

Fonte: Elaboração própria com base no memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013.

A escolha dos temas foi norteada por intencionalidades e princípios teóricos. Apresentamos no Quadro 16, a seguir, as intenções subjacentes na elaboração da proposta e os princípios teóricos norteadores.

Quadro 16: Intencionalidades e princípios teóricos norteadores da elaboração da proposta de trabalho.

Temáticas escolhidas	Intencionalidades	Princípios teóricos norteadores
O conhecimento científico em discussão: a talidomida como elemento da história da Ciência.	Resgatar um fato da História da Ciência para promover: <ul style="list-style-type: none"> * o questionamento de modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade; * a problematização das concepções dos educandos sobre a ciência e a comunidade científica; * a reflexão sobre as contradições do mundo contemporâneo, diante dos desafios postos pela ciência e tecnologia. 	Intensificação do debate sobre o papel social da ciência e da tecnologia na sociedade. Enfoque sistêmico, dinâmico e multidisciplinar do conhecimento. Valorização dos conhecimentos sistematizados para a compreensão da prática social
Uma problemática social: a Aids e seus desdobramentos	Elencar uma problemática extraída da prática social, próxima da realidade dos educandos, considerada como fator de risco, que envolvesse elementos históricos, sociais, políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, com desdobramentos e implicações sociais.	Temáticas vinculadas à vida real dos estudantes para favorecer a capacidade de tomada de decisão. Inserção de discussões políticas sobre ciência, tecnologia, na educação em Ciências.
A tecnologia em debate: discutindo sobre células-tronco.	Trazer para discussão uma temática com forte viés tecnológico e científico, relacionada com os temas já trabalhados e que apresentasse controvérsias, o ponto de vista científico, ético e moral.	Processos participativos de tomada de decisão.

Fonte: (VIEIRA; MARTINS, 2005; SANTOS, 2008; SANTOS; AULER, 2011; SAVIANI, 2003a; 2003b; BERNARDO; VIANNA; SILVA, 2011).

Ao invés de organizarmos o estudo da disciplina por meio dos conceitos científicos, nosso ponto de partida foi incluir temas tecnológicos e sociais, conforme mostra a Figura 5.

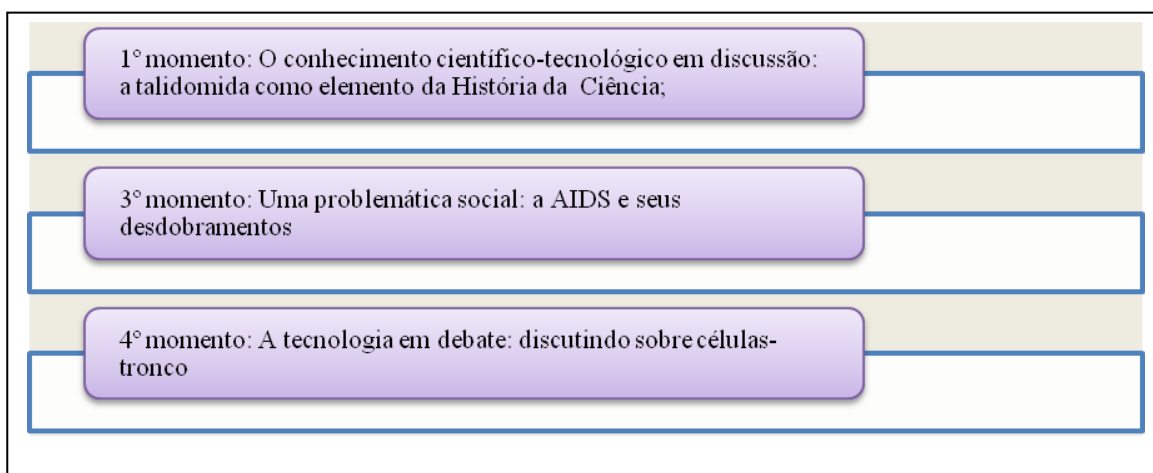


Figura 5: Organização temática da intervenção

Fonte: Elaboração própria com base no memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013

Essa forma de organização parece caracterizar-se como *Ciência e Tecnologia por meio de CTS*, de acordo com a classificação feita por García, Cerezo e López (1996). Segundo essa perspectiva, os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados em função dos temas sociais. Outros autores também defendem o trabalho por meio de temas no processo educativo (DELIZOICOV, 2001; AULER, 2002; BONENBERGER; SILVA; MARTINS, 2007). Forgiarini e Auler (2007) desenvolveram estudos semelhantes utilizando-se de temas considerados por eles como “polêmicos”, para elaboração do programa a ser desenvolvido em sala de aula. Os conceitos científicos também foram utilizados por esses autores como instrumentos para a compreensão e atuação frente às problemáticas vivenciadas pelos educandos. Para Santos (2012, p. 54), a organização curricular, por meio de temas sociais, que remetem ao estudo de aspectos tecnológicos e dos conceitos científicos, pode favorecer uma “compreensão mais ampla do problema social inicialmente posto para discussão”.

No caso da intervenção analisada, o centro das discussões partiu da temática AIDS. Buscamos compreender essa problemática social a partir de diversos pontos de vista, trazendo elementos da Ciência e da Tecnologia. Em relação aos conteúdos científicos foi possível explorar os seguintes aspectos:

ação do grupo de vírus HIV e sua forma de multiplicação; os vírus e as células de defesa do corpo humano; infecções; doenças oportunistas, modo de transmissão, incubação, tratamento e prevenção da AIDS; vírus – definição, tipos, características, composição química; tecido sanguíneo; sistema imunitário. Em relação aos aspectos tecnológicos, vários temas também foram trabalhados: produção de soros, vacinas, medicamentos, exames laboratoriais, pesquisas com células-tronco. Além destes, foi possível discutir também algumas questões sobre o serviço público de saúde, direitos (vacinação, saúde individual e coletiva) e deveres (ações preventivas) dos cidadãos.

Aspectos sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia e da construção do conhecimento científico também foram trabalhados, tais como *status* da Ciência, participação social, manipulação dos meios de comunicação, (falta de) recursos para as pesquisas, divulgação científica, investimentos em saúde pública, fama, dinheiro, disputa por patenteamento, dúvidas e incertezas dos cientistas etc.

A articulação CTS propicia o trabalho com temas locais e também globais (SANTOS; MORTIMER, 2000). No nosso caso, estes dois aspectos foram contemplados. Para problematizar a construção e o uso do conhecimento científico, utilizamos como referência o estudo sobre a talidomida. Apesar de ser uma temática relativamente distante da realidade imediata dos alunos, as discussões se mostraram satisfatórias para problematizarmos a relação entre os aspectos econômicos e o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Por meio desse tema histórico, foi possível discutir como o interesse pelo lucro orienta a conduta dos estudiosos e como essas posturas interferem em atitudes que tomamos no dia-a-dia, tais como compra de medicamentos e outros produtos, etc. A temática também proporcionou discutir condições de sobrevivência das famílias vitimadas pela talidomida, tais como pensão recebida pelo governo, estilo e qualidade de vida. Esse exemplo foi oportuno para trazermos fatos da atualidade que se repetem, mas de forma sutil, principalmente no que diz respeito às indústrias de medicamentos, alimentos e cosméticos, entre outras. O Quadro 17, a seguir, apresenta trechos de depoimentos dos alunos indicando reflexões que surgiram durante as aulas.

Quadro 17: Problematização de aspectos da Ciência e da Tecnologia com base em um “tema global”: a talidomida.

Participante	Depoimento	Instrumento / Encontro
A-4	<i>Existem com certeza o lucro, o aumento de sua riqueza e se algo der errado eles continuam vendendo até não ter mais jeito e terem que parar.</i>	4ª questão do roteiro sobre a talidomida – 5º encontro
A-4	<i>[...] acho que a ganância é algo eterno e isso já aconteceu depois da talidomida e vai acontecer de novo e de novo até os cidadãos saberem dos seus direitos e lutarem por eles. Se as pessoas tivessem parado de comprar assim que ela foi proibida talvez os casos no Brasil não tivessem sido tão altos.</i>	3ª questão do roteiro sobre a talidomida – 5º encontro
A-5	<i>Querem o nosso bem, mas por trás disso também tem interesses.</i>	4ª questão do roteiro sobre a talidomida – 5º encontro
A-7	<i>A talidomida no Brasil que não saiu de circulação por causa do poder econômico dos laboratórios.</i>	
A-23	<i>Nem sempre. Com certeza por trás disso tudo sempre rola um interesse, não com a nossa saúde, mais sim com o ganho que o medicamento irá promover a eles.</i>	

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013

A afirmação do aluno A-4 remete-nos à compreensão de que um empreendimento científico é também orientado não apenas por questões internas da ciência, mas por interesses econômicos, o que representa a superação de uma visão “internalista” da ciência e do distanciamento entre o fazer científico e a prática social (SANTOS, 2005). Nesse contexto, quando o aluno A-4 afirma que fatos como esses podem se repetir, entendemos que fatos da história da ciência podem e devem ser problematizados, pois interesses semelhantes continuam presentes nas atuais demandas tecno-científicas, orientando inclusive o modelo de desenvolvimento tecnológico na sociedade que vivemos. Os depoimentos dos alunos A-5, A-7 e A-23 também apresentam pontos de convergência com as falas do aluno A-4. Com efeito, para Auler (2002, p. 11), o ensino de ciências deve ir além dos aspectos internos da ciência e por isso, “a educação em ciência passa também a ser educação sobre ciência”. Em nossa intervenção, procuramos atender a essa diretriz.

A visita realizada ao *Centro de Referência em Saúde Sexual* permitiu a discussão de outros aspectos ligados ao contexto de vida dos alunos. Os depoimentos do Quadro 19 mostram que os alunos conseguiram utilizar os conhecimentos científicos discutidos para ampliar a compreensão de sua realidade.

Os fatos relatados pelos alunos A-22 e A-25 (Quadro 18) são episódios reais trazidos à discussão pela enfermeira do *Centro* e tratam de decisões que podem ser tomadas individualmente e que têm relação com saúde e bem-estar. Ainda que essas discussões se deem no âmbito individual e apresentem limitações quanto à participação social mais ampla, Strieder (2012) salienta que tal reconhecimento é importante para a formação de cidadãos.

Abordagens de ensino de Biologia preocupadas em formar estudantes capazes de compreender a realidade por eles vivenciada têm sido defendidas pelos pesquisadores alinhados com a perspectiva CTS (SIQUEIRA-BATISTA, et al., 2009; SANTOS, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2000; STRIEDER, 2012; ARAÚJO-JUNIOR, 2011; BONENBERGER; SILVA; MARTINS, 2007; CAVALCANTE, 2011). Segundo Ferreira (2009), a autonomia na construção do conhecimento também pode ser alcançada por meio da problematização de aspectos do cotidiano, buscando-se articular conteúdos escolares e realidade social.

Quadro 18: Discussão de problemas do contexto real dos estudantes.

Participante	Depoimento	Instrumento / Encontro
A-22	<i>Foi bom saber coisas que eu não sabia, que o vírus HIV pode deixar a pessoa com outras doenças, como a toxoplasmose neurológica, que a enfermeira falou de alguém que estava com isso lá no hospital por causa do vírus da AIDS. Ela falou também do menino que tem vírus resistente e toma um coquetel muito caro que vem do governo. Gostei de saber que o remédio é de graça, pelo menos isso é bom no Brasil.</i>	2ª questão do questionário sobre a visita ao Centro de Referência em Saúde Sexual - 10º encontro
A-22	<i>[...] nos prevenir, não confiar só nas aparências se a pessoa tá bem vestida ou não, buscar os nossos direitos na secretaria de saúde, não deixar de se prevenir nas mínimas coisas, quando for fazer as unhas e quando for ficar com uma pessoa que você não conhecer, o certo é usar camisinha. Ah e que posso fazer o teste lá no centro quando quiser. Isso é bom para a população.</i>	3ª questão do questionário sobre a visita ao Centro de Referência em Saúde Sexual - 10º encontro
A-25	<i>Eu nem sabia que lá servia para os casos de AIDS. É bom saber que na nossa cidade tem um setor que faz exames, atende os pacientes, tem médicos, psicólogos, dá remédios. Eu já sabia o básico, que tinha que usar camisinha por causa da AIDS, mas não sabia da mãe que não passa o vírus para o bebê se tomar coquetel e não amamentar; que em Jequié tem um menino que tem um vírus bem forte e o caso dele é pouco no Brasil, que tem gente que casa sem saber que o parceiro tem vírus, como o caso que a enfermeira falou que a mulher descobriu porque foi fazer exame pra doar sangue para o marido no hospital.</i>	2ª questão do questionário sobre a visita ao Centro de Referência em Saúde Sexual - 10º encontro

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013.

De acordo com Saviani e Duarte (2012), a educação escolar pode ser um espaço oportuno para desvelar as contradições existentes na sociedade capitalista. Sendo a escola marcada por contradições próprias desse modelo de sociedade, uma educação voltada para formação da cidadania, favorável aos interesses da classe trabalhadora, deve possibilitar não somente a aprendizagem de conceitos científicos, mas também reflexões sobre a construção do conhecimento e suas implicações éticas, sociais e econômicas. É nessa perspectiva que Saviani (2003a, p. 65) defende que a escola trabalhe com “conteúdos vivos e atualizados”. Não se trata da crença ingênua de que a escola mudará a sociedade, pois a escola não tem esse poder. Porém, significa pensar que a transformação consciente da realidade social envolve a compreensão dessa realidade “para além das aparências, para além do imediato” (SAVIANI; DUARTE, 2012, p. 4).

Para Soares (2011), a escolarização na modalidade EJA, constitui-se como um campo estratégico de oposição à exclusão e à desigualdade social. De acordo com Pereira, Bastos e Ferreira (2011), as pesquisas sobre EJA apontam que a escola está distante da realidade dos estudantes e defasada em relação às mudanças socioculturais, por isso, recomenda-se que na escola também deve refletir sobre os problemas enfrentados pela sociedade, como condição necessária para contribuição no processo de emancipação social, ao invés de ratificar a ordem estabelecida pela sociedade. Segundo Pedroso, Macedo e Fáundez (2011), é imprescindível que a escola considere discussões que desvelem o contexto no qual os estudantes estão inseridos. Para Ferreira (2009, p. 104), a aproximação dos temas trabalhados na escola com os problemas pessoais e as práticas sociais dos educandos, possibilita “o estímulo à curiosidade e o interesse, que por sua vez contribuem para o aprendizado dos conceitos científicos conectados ao contexto de vida”.

A nosso ver, a articulação da tríade desenvolvida ao longo da sequência didática também nos permitiu integrar os aspectos defendidos por Rosenthal (1989 *apud* SANTOS; MORTIMER, 2000): filosóficos, sociológicos, históricos, políticos, econômicos e humanísticos, conforme esquema do Quadro 19.

Quadro 19: Aspectos filosóficos, sociológicos, históricos, políticos, econômicos e humanísticos trabalhados na intervenção.

ASPECTOS	ÊNFASE	EVIDÊNCIAS
Filosóficos	A ética na ciência e no trabalho dos cientistas, problematizada por meio do filme <i>E a vida continua</i> ; implicações do conhecimento científico sobre a sociedade; crítica à neutralidade da ciência e da tecnologia e responsabilidade social dos pesquisadores.	Discussão do filme <i>E a vida continua</i> Discussão por meio das temáticas: Talidomida, Aids, células-tronco
Históricos	Contextualização histórica dos temas (Aids); aspectos relacionados às lutas e demandas socioeconômicas e políticas que interferem no desenvolvimento da CT	Aids Talidomida
Políticos	Uso político da CT; Interesses e ideologias da divulgação científica, relação entre ciência e interesses políticos (globais, nacionais e locais) e socioeconômicos.	Filme <i>E a vida continua</i>
Sociológicos	Influência: da C e T sobre a S; da S sobre a C e T; crítica ao modelo linear de progresso; CT – causas e efeitos sobre os problemas sociais; ; tecnocracia x participação social .	Filme <i>E a vida continua</i> Talidomida
Econômicos	Ciência, Tecnologia e desenvolvimento econômico; Políticas públicas – custo X benefício.	Filme <i>E a vida continua</i> Talidomida Células-tronco
Humanísticos	Ética e direitos humanos; Direitos e Deveres; Tomada de decisão.	Direitos em relação à vacinação, saúde individual e coletiva; Deveres - ações preventivas, tanto individuais quanto coletivas preventivas.

Fonte: Memorial descritivo-reflexivo da pesquisadora, 2013.

Nós reconhecemos que a implementação de propostas no âmbito disciplinar é um fator limitante do nível de abrangência das temáticas, pois propostas que buscam trabalhar aspectos filosóficos, históricos, políticos, sociológicos, econômicos e humanísticos, além dos conteúdos específicos, demandam maior tempo, ou seja, um número maior de aulas. Pensando no trabalho anual, no caso da disciplina de Biologia da EJA, isso implica diretamente em trabalhar poucas temáticas. Talvez isso se constitua como um dos limites para a implementação do *Enfoque CTS* no currículo norteado pela abordagem disciplinar.

Porém, a proposta da EJA não é cumprir os conteúdos propedêuticos, estabelecidos no Ensino Médio regular. Em virtude dessa flexibilidade curricular, defendemos a viabilidade do desenvolvimento de práticas pedagógicas mais amplas, com caráter interdisciplinar. Nesse sentido, uma abordagem disciplinar não implica em negação da interdisciplinaridade⁶⁰, embora reconheçamos a necessidade de rompimento de barreiras entre as disciplinas escolares, conforme afirma Saviani (2010). Todavia, ao defendermos a interdisciplinaridade, não estamos nos referindo apenas a compartilhamento de temas entre os professores de disciplinas e áreas diferentes, onde cada docente confere ênfase necessária a um dado tema, com base nos conhecimentos específicos que possuem. Partindo desse princípio, entendemos que, mais do que isso, seja necessária a integração entre as várias dimensões do conhecimento, tais como os aspectos científicos, éticos, sociais, filosóficos, humanísticos, etc. Por isso, concordamos com Bochiniak, (1992, p. 20 *apud* SAVIANI, (2010), a respeito da afirmação de que a interdisciplinaridade é “passível de ocorrer, até mesmo em uma disciplina isolada” (p. 34, grifo da autora).

Ainda que o trabalho coletivo dos professores seja importante para o desenvolvimento de ações interdisciplinares, o professor de Biologia, na EJA, não precisa exclusivamente de outro professor para desenvolver um trabalho interdisciplinar. Defendemos a possibilidade de uma “interdisciplinaridade por dentro”, embora, segundo Saviani (2010, p. 55), “para o exercício da interdisciplinaridade e da educação emancipadora nos seus diversos aspectos, o compromisso político – pessoal e coletivo – é a principal mola propulsora”.

Obviamente que a disciplina de Biologia oferecida em um único ano, durante o Ensino Médio da EJA, não tem como objetivo explorar todos os conteúdos propedêuticos do Ensino Médio regular. Porém, a seleção das temáticas, dentro de uma perspectiva de ensino do *Enfoque CTS*, precisa zelar por alguns princípios, tais como uma concepção mais crítica a respeito do

⁶⁰ A nossa concepção de interdisciplinaridade baseia-se em Fazenda (1992) *apud* Saviani, N. (2010, p. 53). De acordo com a referida autora, a interdisciplinaridade pode ser entendida como um “processo de coparticipação, reciprocidade, mutualidade, diálogo, que caracterizam a integração não apenas das disciplinas, mas de todos os envolvidos no processo educativo”.

desenvolvimento da ciência e da tecnologia e seus desdobramentos, na tomada de decisão.

De acordo com Auler (2012, p. 12), uma educação comprometida com a cidadania, não pode ficar presa “aos limites estreitos de uma disciplina”. Portanto, tratar dos aspectos filosóficos, históricos, políticos, sociológicos econômicos e humanísticos, implica adentrar no campo da cidadania, trazendo múltiplas potencialidades para o ensino de Biologia na EJA. Portanto, muito mais do que uma questão metodológica, trata-se de uma reorientação de objetivos educacionais (AULER, 2002, SANTOS; MORTIMER, 2000, SANTOS, 2012; MUENCHEN; AULER, 2007b). Nesse contexto, Pompeu (2010) enfatiza a necessidade de ampliar as investigações com o uso da abordagem histórica e filosófica em número maior de aulas e para diversos temas.

5.1.2 Dimensão social da Tríade CTS

De acordo com Bernardo, Vianna e Silva (2011), não existe unanimidade sobre o tratamento destinado às relações CTS. A polissemia do *Enfoque CTS* é também reafirmada por Santos e Auler (2011). Nesse sentido, tentar compreender a dimensão social da tríade CTS significa voltar atenção à construção de uma visão crítica sobre a ciência, a tecnologia e suas inter-relações com a sociedade. Segundo García, López e Cerezo (1996, p.), a justificativa teórica para a valorização dos especialistas tem seu lugar no próprio âmbito acadêmico: “numa ‘concepção herdada’ da natureza da ciência e sua relação com a tecnologia”. Essa concepção tradicional, que percebe a ciência como uma atividade autônoma, valorativamente neutra e benfeitora da humanidade ainda continua presente nos currículos, em todos os níveis de ensino (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996). A perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia e o determinismo tecnológico, juntamente com a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas são construções históricas, consideradas por Auler (2002), que se originaram de uma concepção de neutralidade da CT.

Por “dimensão social da tríade CTS”, consideramos as discussões a respeito das funções sociais assumidas pelos pesquisadores e pela comunidade científica em geral, além de aspectos sociais, econômicos, políticos, etc, que interferem diretamente no desenvolvimento científico e tecnológico. Defendemos que discussões dessa natureza são importantes para contribuir com a formação da cidadania, postura crítica e tomada de decisão. Sendo assim, levamos em consideração esses elementos como forma de também apontar indicativos a respeito dos limites e potencialidades do *Enfoque CTS*. Portanto, no caso da presente investigação, a análise levará em consideração aspectos da natureza da ciência e da tecnologia e do papel dos cientistas, concentrando-se nas seguintes sub-categorias:

- O papel da comunidade científica;
- A CT e os condicionantes socioeconômicos;
- Participação e tomada de decisão.

5.1.2.1 O papel da comunidade científica

Antes mesmo de tratar de questões científicas e tecnológicas, procuramos investigar as percepções dos alunos a respeito da Ciência, Tecnologia e Sociedade. A compreensão sobre a Natureza da Ciência tanto de alunos como de professores tem sido alvo de investigação por diversos pesquisadores (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006; AULER; DELIZOICOV, 2006), pois já é consensual entre os estudiosos da área o entendimento de que uma compreensão da Natureza da Ciência e de sua relação com a sociedade é um aspecto tão importante quanto à aprendizagem de conteúdos e de procedimentos científicos (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006).

A importância do estudo dessas percepções consiste no entendimento de que o pensamento individual de cada sujeito influencia seu comportamento e reflete em suas ações (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006). Esses autores também enfatizam a importância de se trabalhar as percepções que os estudantes possuem sobre a Ciência e a Tecnologia, com o objetivo de explorar os conteúdos de Ciências envolvidos, refletir sobre as interações CTS, discutir

ideias sobre a Natureza da Ciência e o trabalho dos cientistas e ainda desenvolver capacidades de análise crítica da informação. Por isso, buscamos problematizar a percepção de uma Ciência produtora de verdades absolutas, isenta de valores, inquestionável e produzida por meio da aplicação de um único e rigoroso método científico (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006).

Observamos durante a intervenção que alunos sustentam uma concepção de Ciência como uma busca pelo conhecimento puro e neutro, associado a fatores naturais e voltada aenas para o bem da humanidade. Além disso, os avanços no campo da Ciência são associados ao progresso da Tecnologia, inovações, invenções etc. Isso pode ser evidenciado por meio de algumas noções dos estudantes sobre Ciência, conforme Apêndice L.

A-7: Pois isso é uma forma para melhorar nossa vida.

A-3: A ciência sempre ajudando a melhorar as nossas vidas, criando também vacinas e curas para algumas doenças.

A-1: [...]. Porque a ciência está ajudando com o nosso desenvolvimento

(Respostas à questão 1 da situação problema - Grupo 1 - 3º encontro - APÊNDICE L).

Em relação ao trabalho dos cientistas, também observamos uma concepção ingênua no que diz respeito à intencionalidade imposta às suas funções. Para os alunos, os cientistas trabalham para descobrir a “verdade” e resolver os nossos problemas; são pessoas essencialmente boas e dedicadas a buscar melhorias para as pessoas e a sociedade. Ao questionarmos sobre as características de um cientista, alguns alunos responderam, conforme respostas abaixo.

A-27 - A característica do cientista é desenvolver coisas como remédios que ‘nois’ utiliza para nos melhorar nesse mundo isso que é característica do cientista é tudo diferente;

A-8 - São pessoas de muita inteligência e que vive descobrindo coisas novas;

A-10 - Talento e inteligência;

A-4 - São talentosos, inteligentes e são homens que se dedicam por inteiro a sua profissão;

A-5 - Buscar o melhor para o mundo, descobrir coisas diferentes. Fazer coisas diferentes;

(Respostas à questão 1 da situação problema – Grupo 3 – 3º encontro - APÊNDICE L).

Outros estudantes associaram aos cientistas características como: louco; malvado; psicopata; outros acharam que estávamos tratando de pessoas persistentes que querem fazer o bem. As respostas abaixo apresentam trechos de uma discussão em sala de aula que pode evidenciar essas questões:

Professora da turma - *Persistência fazendo um experimento nem sempre dá certo por isso tem que ter persistência.*

Professora-pesquisadora - [...] *que palavra vocês usariam como sinônimo de cientista?*

A-10 - *Louco, psicopata.*

A-1 - *Um cientista não é um louco é um cara estudado.*

A-10 - *Pesquisador. Tem vários tipos de pesquisador e o cientista pesquisa coisas que não tem nada a ver com ele, o cientista é louco e malvado faz coisas com os ratos, o pesquisador não.*

1-A - *Eu não concordo porque pra ser um cientista ele tem que pesquisar.*

Por meio da fala dos alunos, também podemos observar que eles associam a atividade científica a elementos que consideramos importantes no próprio desenvolvimento da Ciência: curiosidade e o emprego do método científico⁶¹, por exemplo. O aluno A-18 reconhece a experimentação como um método empregado pelos cientistas; e a aluna A-10, ao afirmar que não gostaria de ser uma cientista, disse que não tinha *curiosidade*, reconhecendo que essa é uma característica inerente ao trabalho dos cientistas, conforme respostas abaixo.

A-18: *Sim. Porque eles estudam muito fazem muitas experiências até chegam a fórmula que servem para avaliar a cura 'por isso' que eu acho que eles tem muito gosto daquilo que ele faz.* - Resposta à questão 1 da situação problema – Grupo 2 – 3º encontro.

Professora-pesquisadora: *Vocês gostariam de ser cientistas?*

⁶¹ Entendemos que esse método não é linear e único para todas as áreas, mas reconhecemos que toda Ciência tem o seu método.

A-10: *Não. Por que não tenho curiosidade* - Resposta à questão 2 da situação problema - Grupo 3 - 3º encontro.

A partir da identificação de algumas percepções dos alunos sobre a Natureza da Ciência e das atividades dos cientistas, buscamos traçar propostas de ensino-aprendizagem que contribuíssem para uma problematização em relação a esses aspectos. Ainda segundo Reis, Rodrigues e Santos (2006), em uma sociedade científica e tecnologicamente avançada, a democracia e o exercício efetivo da cidadania também serão possíveis se os cidadãos puderem reconhecer o que está em jogo numa disputa sociocientífica, participando por meio de discussões, debates e processos decisórios. Assim, se os alunos puderem adotar posturas mais críticas em relação à ciência e aos cientistas, aos condicionantes socioeconômicos que orientam a demanda científica e tecnológica, fazendo relação com a tomada de decisão, tanto em nível individual quanto coletivo, acreditamos que esses elementos se constituam como aspectos potencializadores para o ensino de Biologia da EJA.

Como enfatizado anteriormente, uma abordagem CTS não deve ser compreendida apenas como a junção de conteúdos científicos com conhecimentos tecnológicos inseridos em um contexto social. Mais do que isso, é necessário trazer para as discussões as inter-relações CTS.

5.1.2.2 - A CT e os condicionantes socioeconômicos:

Apesar de reconhecermos a ciência como uma atividade racional e metódica, o conhecimento por ela produzido não pode ser caracterizado como uma tarefa autônoma, ou seja, isenta dos condicionantes socioeconômicos.

De acordo com Saviani (2012), o conhecimento produzido pelos homens não tem apenas caráter gnosiológico, ou seja, relativo ao conhecimento da realidade, mas possui também caráter ideológico, relativo aos interesses e necessidades humanas. Portanto, um conhecimento nunca é neutro, desinteressado ou imparcial. Porém, ainda segundo Saviani (2012), esses aspectos não se excluem e não se negam mutuamente, ou seja, os interesses não

impedem o conhecimento objetivo, nem este exclui os múltiplos interesses que envolvem o empreendimento científico.

Em diversos momentos, buscamos problematizar essas questões e nos preocupamos em suscitar entre os alunos uma postura crítica em relação ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Isso pode ser observado em todas as etapas da intervenção: no início dos trabalhos, ao levantarmos questionamentos prévios dos estudantes; nas problematizações sobre a talidomida; nas discussões sobre a Aids, sobretudo nas discussões levantadas por meio do filme “E a vida continua” e também nas discussões envolvendo a temática das células-tronco.

O 3º encontro já nos permitiu levantar alguns desses questionamentos, conforme evidencia a fala do aluno A-4.

A-4: eu acho que o governo tem interesse em descobrir a cura de doenças, mas também tem o outro lado que depois você tem que pagar pra ter aquele conhecimento.

Discussão / gravação em áudio- 3º encontro.

No caso específico das discussões que envolveram o filme “E a vida continua”, parte das falas dos alunos e da professora-pesquisadora podem evidenciar relações CTS. Exemplo:

A-4: tinha um médico que ficava a todo o tempo pedindo microscópio e dinheiro... ciência depende da tecnologia e a tecnologia depende da ciência. [...]

Discussão / gravação em áudio - 15º encontro.

A fala desse aluno pode evidenciar que a ciência, entendida como conhecimento a ser construído, depende, por sua vez, de aparelhos e equipamentos que possibilitam mais estudos e novos conhecimentos. Atualmente essa relação é considerada tão íntima que se torna mais apropriado falar em conhecimentos científico-tecnológicos. Apresentamos alguns trechos da fala da professora-pesquisadora (15º encontro) na tentativa de problematizar essas questões:

Professora-pesquisadora: [...] a ciência nunca é neutra e esses interesses não estão desvinculados do jogo de poder, da vaidade, de questões de ordem política e do capital. É importante que sejamos críticos em relação ao papel que a Ciência e a Tecnologia desempenham em nossos dias. Quando eu afirmo que a Ciência e a Tecnologia não são neutras, eu quero dizer com isso que os pesquisadores não trabalham apenas para descobertas interessantes, cura de doenças, por exemplo, para o bem da humanidade, existem também outros interesses (...).

Professora-pesquisadora: Isso 1-C, isso mesmo, nossa que legal sua colocação. Vocês nem percebem a importância de nos dias de hoje questionarmos o que é dito por aí em nome da Ciência e da Tecnologia. É isso mesmo, precisamos ser questionadores, críticos, é isso aí. [...].

As falas dos alunos foram reforçadas pelas colocações da professora-pesquisadora com objetivo de proporcionar reflexões sobre a maneira como se dá o desenvolvimento da Ciência, a forma de organização da comunidade científica e sobre os interesses subjacentes ao trabalho dos cientistas. Um dos objetivos da educação CTS é, justamente, trazer para o centro das discussões uma postura questionadora sobre a Ciência e a Tecnologia. Ao enfatizar o caráter social da produção do conhecimento, Saviani (2003b, p. 78) reitera que isso significa que esse conhecimento está sendo produzido e, portanto, não se pode falar em “saber acabado”, pois o conhecimento é suscetível de transformação.

A-7: tem erro [...] que é fatal, aquele que a senhora mostrou que o cara nasce todo deformado. É... a... talidomida...tem erro que você erra e não tem nada, mas tem erro que não.

Professora-pesquisadora: Que conclusões podemos tomar então em relação ao processo de construção do conhecimento científico? Existem erros na ciência e na forma como esse conhecimento é construído e isso evidencia que a ciência é uma atividade essencialmente humana, realizada por pessoas, por seres humanos, com interesses, com subjetividades, com intenções, etc. Cai então o mito de que o trabalho dos cientistas é feito sozinho, é conduzido na verdade por um grupo de pessoas e assim como os acertos os erros fazem parte normalmente do processo de construção do conhecimento, existem idas e vindas.

Por meio das falas acima destacadas, podemos perceber que o filme exibido na aula potencializou discussões e reflexões sobre a Ciência e seus interesses; a busca pelo poder, pela fama e pelo capital, dentre outros aspectos; o trabalho dos cientistas e sobre sua forma de organização; questionamentos sobre a ideia de grandes gênios na Ciência que trabalham sozinhos, desprovidos de interesses; reflexões sobre a construção do conhecimento, muitas vezes, entendida como processo linear e cumulativo; os interesses que alimentam discursos preconceituosos e discriminatórios.

A abordagem dessas questões não significa que os alunos tenham modificado suas percepções, até porque muitas dessas crenças são construídas e reforçadas pelos meios de comunicação, por muitos livros didáticos, etc e não podem ser facilmente desconstruídas em uma intervenção de dois meses.

A discussão aqui conduzida, de acordo com a classificação realizada por Auler (2002, p.20), aproxima-se da perspectiva ampliada das inter-relações CTS, tendo em vista que o ensino dos conceitos científicos foi associado à reflexão sobre os mitos vinculados à CT e à “discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico”. Ainda nesse contexto, Saviani e Duarte (2012) reiteram a importância de uma compreensão para além do imediato, pois segundo esses autores, para se transformar conscientemente a realidade social, é preciso compreendê-la para além das aparências.

Se a discussão sobre a Natureza da Ciência não é um elemento tão presente nas aulas de Biologia, muito menos ainda a discussão a respeito da Tecnologia e de sua natureza, principalmente nas turmas da EJA. Inclusive nos trabalhos que buscam desenvolver abordagens CTS, a ênfase é centrada muito mais nos aspectos voltados para a natureza da Ciência do que para a natureza da Tecnologia.

No segundo encontro, tivemos a preocupação de problematizar as percepções dos estudantes a respeito da tecnologia e se tornou evidente que a concepção de tecnologia apresentada representa o mesmo que “*aparelhos eletrônicos e eletroeletrônicos: computadores, celular, televisão, táblet, notebook, máquinas, telefone, câmara, geladeira, ferro elétrico, micro-systen, câmara, microondas, carros importados, robôs*” (APÊNDICE J).

Por meio da discussão ocorrida no terceiro encontro, sobretudo no tema do grupo 4, que teve como foco discutir “a Tecnologia e seus problemas”, as percepções iniciais dos alunos mostram uma ideia de Tecnologia que não é boa nem ruim, mas sim ligada ao uso que se faz dela. Essa percepção remete a uma ideia de Tecnologia como neutra e isenta de interesses. Vejamos alguns depoimentos dos alunos:

A-20: Sim. Por que na frase já está dizendo tudo ela nem é boa nem ruim basta como vamos usá-la!

Resposta à questão 2 da situação problema - Grupo 4 - 3º encontro.

A-26: [...] dependendo com o que for utilizar que for da tecnologia porque algumas coisas da tecnologia ajuda bastante e outros prejudica bastante 'ater' mesmo a nossa vida.

- Resposta à questão 2 da situação problema Grupo 4 - 3º encontro.

A-4: [...] o problema é o que as pessoas fazem com a tecnologia

- Discussão - 3º encontro.

Nas atividades desenvolvidas na intervenção, procuramos discutir a tecnologia levando em consideração o contexto de sua produção, suas implicações positivas, mas também discutindo outros interesses que podem orientar o empreendimento técnico-científico. Na discussão sobre a talidomida, atribuímos ênfase à influência do poder econômico dos laboratórios na produção e circulação desse medicamento, conforme parte da discussão ocorrida no 4º encontro:

Professora-pesquisadora: O filme traz uma informação interessante. Ele diz que especificamente no Brasil, um dos fatores que contribuiu para que a talidomida permanecesse em livre circulação, 4 anos após sua proibição de uso a nível mundial, foi o poder econômico dos laboratórios. Vamos pensar um pouco: será que um medicamento ou qualquer outro produto que surge a partir de estudos científicos e disponibilizado no mercado tem intenção tão somente de garantir o bem da população?

A-2: Não pró. Eles querem vender e ganhar dinheiro também!

A importância dessas discussões é corroborada por Auler (2002, p. 15), ao afirmar que, ainda que sejam atividades pontuais, elas despontam como possibilidades para avançarmos numa compreensão das inter-relações CTS que favoreça o “desvelamento” de ideologias vinculadas à CT. Além disso, para este autor, as intervenções pontuais, realizadas na escola real, com todos os seus problemas, vícios e condicionamentos, podem se constituir como espaços de possibilidades de reflexão e busca de novos encaminhamentos.

Na discussão a respeito da Aids, a ênfase foi atribuída aos interesses que orientam um empreendimento científico e tecnológico.

A-4: tinha um médico que ficava a todo o tempo pedindo microscópio e dinheiro... ciência depende da tecnologia e a tecnologia depende da ciência. [...].

A-4: Mesmo antes da AIDS ser chamada assim, antes era peste gay, aí quando descobriram que também era transmitida pelo sangue a indústria de sangue não quis investir para fazer os testes que deveria fazer. [...]. Às vezes no Brasil também tem isso, falta investimento pra resolver o problema da população, só as coisas deles, dos políticos.

A-4: [...] aquele Gallo...usava da AIDS pra ter fama e a mídia colocou ele como o homem que descobriu o vírus HIV, aí todos ficaram só assistindo ele falando dele, mas só que não foi assim.

A-1: [...] a mídia apresentou Dr. Gallo que tinha sido ele, eles jogam os nomes na televisão dizendo que foi um homem só, só que não foi, a televisão já gosta de as vezes quem mais trabalha é quem menos aparece, como o caso daquele doutor mesmo que no final foi transferido e ele foi quem mais se empenhou.

A-20: [...] sempre mostra assim, aquele que descobriu isso, aquele que descobriu aquilo, a cura do câncer, a vacina da gripe e parece que é só um. E os outros que trabalharam?

Professora-pesquisadora: [...] às vezes, a gente compra essa imagem [...] e acham

A-27: [...] é, muita gente que trabalha e cada um quer uma coisa, não é só a cura não, quer fama, dinheiro.

Professora-pesquisadora: Isso A-4 [...]. Existe na verdade todo um jogo de interesses, pessoas bem intencionadas, mas também existem aquelas que estão ali fazendo todo um jogo político.

A-4: *prêmio Nobel dá dinheiro, o cara não vai pra lá só querendo ser o salvador da pátria não, [...] aquele Dr. Gallo e faz um discurso daquele que o doutor até desligou a televisão.*

A-15: *[...] é, na verdade, o que mais trabalhou foi o que menos foi reconhecido.*

Na discussão sobre células-tronco (21º encontro), discutimos a dificuldade de acesso que as classes mais pobres têm a esse desenvolvimento tecnológico.

Professora pesquisadora: Nós não podemos desconsiderar de forma alguma todas as conquistas que até aqui tivemos e como temos nos beneficiado de alguns avanços no campo da ciência e da tecnologia, porque nem todos nós temos acesso. Eu queria tecer uma consideração mais crítica. A ciência está aí, todos os avanços estão aí, mas esses avanços não estão somente a favor do homem, só para trazer o bem para a humanidade, as pesquisas estão aí, são financiadas, pagamos por elas, mas quem tem de fato acesso aos resultados dessas pesquisas? Será que o cidadão comum, o trabalhador tem? Quem vai ter acesso mais rápido a esses resultados? Então eu defendo que isso seja uma discussão para a sociedade e não apenas para a comunidade científica. Essa discussão é importante porque, mesmo nós aqui, em nosso espaço fechado aqui na sala de aula e muitas vezes restrito, mas estamos falando de algo que é do interesse público e por isso precisamos participar dessas discussões, por isso eu digo que essa é uma discussão para a sociedade. Só os cientistas decidem, só a opinião deles é que vale e onde está a nossa participação? Então tem que abrir mesmo a discussão e a gente tem que opinar. Até onde os cientistas podem ir? Ei, aí eu também vou tomar partido. Vocês falaram de grande possibilidade de curas, os vídeos mostraram essas possibilidades também, mas existe muita coisa ainda que não está bem esclarecida, não há consenso até mesmo entre os pesquisadores, existem dados imprecisos e são justamente esses dados imprecisos, essa falta de consenso que abrem brechas para discutirmos os limites dessa tecnologia.

Estagiária 2 do Pibid⁶²: Até porque quem vai ser beneficiado ou não vai ser a população, a sociedade.

⁶² No 21º encontro, a aula foi ministrada pelos alunos do Pibid, juntamente com o acompanhamento da professora supervisora do projeto e a professora da turma. Embora os sujeitos que aqui aparecem (estagiários do Pibid e professora supervisora) não façam parte da pesquisa, registramos a sua participação, por meio da gravação em áudio. A professora da turma informou antecipadamente aos alunos do Pibid a temática que estávamos trabalhando, para que o tema da oficina estivesse em acordo com a proposta que estava sendo desenvolvida na turma do Eixo Formativo VII.

Professora-pesquisadora: *Mas todos serão de fato beneficiados? E os outros interesses? Serão beneficiados também os grandes laboratórios que brigam pelo patenteamento das células-troncos dos embriões.*

Estagiária 1 do Pibid: [...] *mas, aí que está, você está falando de questões éticas [...].*

Professora-supervisora do Pibid: [...] *não, ela tá falando de, de interesse, da intenção deles, é a questão macro que envolve política e interesses na pesquisa que envolve as indústrias de medicamentos, que alimentam outras indústrias que gastam milhões, que tem o domínio do mercado, é uma questão política, uma perspectiva política, uma questão de política de saúde, de saúde pública. Ela gostaria que fosse de saúde pública, que chegasse para todos, não apenas para uma parte, eles gastam milhões que poderiam ser disponibilizados em outra coisa e os resultados chegam para poucos.*

Estagiária 1: *Mas olhando de outro ângulo, o chegar já é outra coisa.*

Professora supervisora: [...] *eu não concordo com essas ideias de cientista ficar brincando de Deus, porque aí é uma questão de ética e essa ética está presente no cientista, no professor, no porteiro, no bombeiro, essa ética não está presente somente no cientista, e uma questão de ética e quem tem ética tem ética em qualquer lugar.*

Transcrição da gravação em áudio da discussão do 21º encontro

Essa discussão, apesar de não ser comum nas aulas de Biologia, sendo estas, muitas vezes, focadas nos aspectos meramente conceituais, é necessária porque faz parte da tentativa de superação da ideologia cientificista, que trata a Ciência como conhecimento epistemologicamente privilegiado e a Tecnologia como atividade voltada apenas para aplicação da ciência ou como construção de artefatos (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996).

5.1.2.3 - Participação social e tomada de decisão:

Uma das premissas básicas do *Enfoque CTS* diz respeito à possibilidade de incentivo à participação social como meio de superação do modelo de decisões tecnocráticas.

A esse respeito, García, Cerezo e Lopes (1996) perguntam: sobre o que podemos decidir? Não temos participação nas políticas de desenvolvimento energético, na organização de sistemas sanitários, nas substituições de pesticidas químicos por bactérias geneticamente modificadas. Todas essas decisões são tomadas no âmbito dos governos que decidem baseados ou não na orientação de especialistas sobre o assunto. A maioria das pessoas, sequer tem a oportunidade de pensar e refletir sobre essas coisas. Mesmo assim, “levantamos a bandeira”, já que supostamente vivemos em uma democracia. Para García, Cerezo, Lopes (1996) isso significa uma democracia de direito e uma tecnocracia de fatos (GARCÍA, CEREZO, LÓPEZ, 1996).

Que democracia é essa que as pessoas não participam das decisões que envolvem aspectos científicos e tecnológicos? O discurso dos especialistas tende a reforçar a tecnocracia ao argumentar que os cidadãos estão mal informados e não se acham aptos a opinar. Mas o que fazer? Deixar que as coisas permaneçam como estão e pronto? Nesse contexto, entendemos que a escola tem papel importante.

De acordo com Saviani (2003a, 2003b), a escola age de forma indireta na sociedade, na medida em que age sobre os sujeitos da prática social. Nesse sentido, nossa proposta também se preocupou com aspectos que pudessem incentivar a participação social como condição para superação da tecnocracia. Sobretudo os debates conduzidos em dois momentos durante as aulas, contribuíram, ainda que de forma limitada, para simular situações que requerem tomada de decisões democráticas e compartilhadas entre os cidadãos.

Na intervenção em análise, observamos que a participação social pela perspectiva da “informação” (STRIEDER, 2012) também estava presente. Quando buscamos o debate a respeito das células-tronco, no primeiro momento, procuramos instrumentalizar os alunos quanto às informações científicas e técnicas necessárias para o debate do tema.

Durante a problematização ocorrida no 3º encontro a respeito dos transgênicos (grupo 1 - APÊNDICES K e L), quando questionados se, com base nas informações do texto, os alunos consumiriam alimentos transgênicos, o aluno A-3 afirmou:

A-3: Não. Eu não consumiria porque pode sofrer alguma alteração nos produtos durante o processo (Resposta à questão 2 da situação problema - grupo 1 - 3º encontro).

O depoimento do aluno evidencia certa desconfiança em relação às “certezas” apontadas pelo texto, mas reduz a participação a esse segundo nível de análise, voltada, portanto, para decisões de ordem individual, a partir do que se pode estabelecer entre os prós e os contras.

No primeiro debate, envolvendo a participação dos alunos do PIBID sobre células-tronco, o objetivo se coadunou também com essa perspectiva de participação, pois a discussão voltou-se para “concordo” ou “não concordo”.

Debates dessa natureza, apesar de se constituírem como espaços de incentivo à participação dos alunos, ainda possuem muitas limitações, pois não consideram os diversos interesses que se escondem em diferentes atores sociais. Buscando superar esses limites, em meio à discussão, intervimos no sentido de resgatar uma discussão mais crítica. Nesse sentido, planejamos a atividade de simulação envolvendo diversos atores sociais. Atividades dessa natureza são incentivadas por diversos autores. Por exemplo, para Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003), a participação pública pode ser ensaiada nas escolas por meio de atividades chamadas de “painéis de cidadãos”. Nessa atividade, cidadãos comuns podem se reunir para discutir assuntos nos quais são leigos. Após receberem informações de especialistas, os cidadãos podem discutir alternativas. Ainda para Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003), a educação CTS é fundamental para otimizar mecanismos de participação, que vão desde o direito ao voto, ou simplesmente à manifestação de sua opinião ou até mesmo à possibilidade de escolher o que comprar ou não.

Por meio da atividade com o filme “*E a vida continua*”, em diversos momentos, direcionamos a discussão para que os alunos pudessem vislumbrar interesses e ideologias presentes por trás do empreendimento científico em discussão. Trechos de nossas falas e dos alunos podem evidenciar esse esforço.

Professora-pesquisadora: [...] outro ponto que eu considere muito bom e que a gente pode refletir um pouco é sobre a

participação da sociedade em questões que envolvem aspectos científicos e tecnológicos.

A-4: [...] mas, eu entendi a posição deles, se fosse a gente naquela época, talvez a gente também não aceitasse que as saunas fossem fechadas enquanto não fosse comprovado.

A-7: É, mas eles falaram isso porque eles estavam gostando dali, não queriam que fechasse; teve o dono que falou que processava eles se fechassem as saunas; uma das coisas que me chamou atenção foi que ele disse que ele ganhava quando os gays entravam e os médicos ganhavam quando os gays saíam. Tudo é interesse.

Discussão do filme “E a vida continua” – 15º encontro.

Utilizando como parâmetro a matriz de referência de Strieder (2012), afirmamos que as discussões sobre CT alcançaram níveis mais críticos do que as discussões em relação à participação social. Um dos fatores que talvez tenha contribuído para esse resultado é que não desenvolvemos nenhuma atividade prática de intervenção social fora da escola. Todavia, não consideramos que isso seja um problema, até porque a perspectiva teórica que adotamos (SAVIANI, 2003a; 2003b) reforça que a educação age de forma indireta e mediata, à medida que age sobre os sujeitos da prática. Além disso, também consideramos os debates constituídos durante as aulas como formas de intervenção.

Promover discussões no ambiente escolar, capazes não apenas de avaliar os impactos pós-produção da CT, mas também na definição de parâmetros sobre o desenvolvimento da CT, ainda é um desafio, dentro das próprias pesquisas que têm utilizado o *Enfoque CTS* como referencial (AULER, 2002). Anunciamos aqui uma lacuna, para que outras pesquisas busquem avaliar como esse ponto tem sido explorado nos trabalhos em CTS.

5.2 Prática didático-pedagógica

Nosso objetivo com esta categoria é analisar de que forma a sequência didática desenvolvida permitiu (ou não) um trabalho interativo, dialógico, interdisciplinar e contextualizado, características que devem marcar propostas de ensino vinculadas ao *Enfoque CTS* e também baseadas na PHC, levando em

consideração as situações reais de ensino-aprendizagem enfrentadas na sala de aula da EJA (COELHO; EITERER, 2011).

Defendemos que a análise dessas questões traz indicativos das potencialidades da proposta e também aponta alguns limites, principalmente no âmbito metodológico. Além disso, a preocupação com essa dimensão também tem sido amplamente discutida nas pesquisas em Ensino de Ciências. A ênfase para os processos de ensino-aprendizagem apresenta forte relação com as pesquisas voltadas para o “como” ensinar, muito mais do que “o que” e até mesmo com o “para que” ensinar. Apesar disso, defendemos que as pesquisas também precisam preocupar-se com essas outras dimensões, pois de igual modo, elas fazem parte do processo de ensino-aprendizagem (STRIEDER, 2012). Além disso, não podemos dicotomizar conteúdo-forma. Para Acevedo-Díaz (1996), grande parte dos êxitos e dos fracassos dos estudantes está associado ao ambiente que é estabelecido em sala de aula, viabilizado pela metodologia empregada e pelos materiais didáticos utilizados pelo professor.

Para efeito analítico, essa categoria foi subdividida em dois itens:

5.2.1 Perspectivas do processo de ensino-aprendizagem

5.2.1.1 Papel do professor

5.2.1.2 Papel do aluno

5.2.2 Elementos de concretização da prática didático-pedagógica:

5.2.2.1 Estratégias metodológicas e recursos didáticos

5.2.1 Perspectivas do processo de ensino-aprendizagem

Para Saviani (2003b), a educação não se reduz ao ensino, mas o ensino formal também se constitui como uma forma de educação e, por isso, participa da própria natureza do fenômeno educativo. A educação, como trabalho “não-material”, insere-se na modalidade onde o produto não se separa do ato de produção, ou seja, o professor, ao ministrar suas aulas, não pode isolar o processo de aprendizagem dos alunos como se fossem dois elementos independentes.

Assim como a PHC, o *Enfoque CTS* defende que a postura do professor não deve se restringir à transferência de conteúdos descontextualizados para

alunos passivos, que devem memorizar o que foi dito pelo professor e devolver o conteúdo ensinado em um instrumento avaliativo. Ao professor cabe a tarefa de criar um ambiente de aprendizagem que convide o aluno a assumir uma postura participativa e problematizadora. Por isso, entendemos que discutir esses aspectos implica em ressignificar o papel dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

A PHC permite discutir esses elementos porque para ela a educação escolar deve se voltar para o saber produzido historicamente, transformando esse saber objetivo em saber escolar, de modo que os alunos possam compreender esse saber não apenas como resultado, mas, sobretudo, por meio do seu processo de produção (SAVIANI, 2003b).

Interessa discutir esses elementos porque, como bem enfatiza Saviani (2003b), enquanto o cientista está interessado em fazer avançar sua área de conhecimento, o interesse do professor está voltado em fazer progredir a aprendizagem do aluno. Portanto, o conhecimento é entendido como um meio para o crescimento do aluno. Diferentemente do cientista, a produção do conhecimento é vista como um fim em si mesmo. Por isso, é que enfatizamos que uma coisa é a Biologia e outra coisa é o ensino de Biologia. Nesse contexto, um dos objetivos da nossa intervenção foi tornar a disciplina de Biologia um espaço de contribuição para o avanço e desenvolvimento dos nossos alunos. Pensar dessa forma implicou em cuidados que tivemos que tomar desde a seleção das temáticas a serem trabalhadas em classe, a escolha das estratégias de ensino e dos materiais didáticos utilizados, até a organização desses elementos numa sequência didática a ser desenvolvida em sala de aula. Para Saviani (2003b), essa organização diz respeito à pedagogia escolar.

Essas estratégias e materiais didáticos representam a “materialidade da ação pedagógica”, pois para Saviani (2003b, p. 107), a ação educativa “desenvolve-se a partir de condições materiais e em condições também materiais”. Além disso, para Saviani (2003a; 2003b), o trabalho educativo é uma atividade intencionalmente dirigida por finalidades. Nessa perspectiva, a questão central desse processo não está nas relações entre professor-aluno e/ou aluno-aluno, mas, sobretudo, nas relações que professores e alunos estabelecem

com os produtos intelectuais da prática social humana em sua totalidade (DUARTE, 2012).

5.2.1.1 Papel do professor

Tanto para o *Enfoque CTS* quanto para a PHC o professor exerce papel muito importante no processo de ensino-aprendizagem. Por isso, voltamos aos princípios teóricos que embasaram a nossa prática docente. Trata-se de uma ida à teoria e conseqüente volta à prática. Esses elementos também são amplamente defendidos por Saviani (2003b) no planejamento do processo ensino-aprendizagem. Para Bernardo, Vianna e Silva (2011), os trabalhos em CTS devem ser acompanhados de mudança de atitude do professor, mesmo diante dos desafios ainda postos pela forma de organização escolar. Tratando-se da EJA, o professor deve levar em consideração o perfil dos alunos. De acordo com Carvalho et al. (2010), cabe ao professor compreender o aluno da EJA. Levando em consideração a aprendizagem de jovens e adultos, o papel do professor também deve ser revisto, porque ele deixa de ser simplesmente transmissor de conhecimentos para ser entendido como organizador e mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Com efeito, durante a intervenção, buscamos valorizar a participação dos alunos, incentivando-os a assumir uma postura mais ativa e participativa. Por meio da análise de alguns episódios do memorial descritivo-reflexivo, emergiram algumas categorias que nos ajudaram a refletir sobre esse item. Portanto, no que diz respeito ao papel do professor, temos as seguintes subcategorias, especificadas no Quadro 20, a seguir, que emergiram do processo de análise e fizeram parte das nossas reflexões.

Quadro 20: Análise do papel do professor

SUBCATEGORIAS	EVIDÊNCIAS
Formação para comunicação	Concessão de espaço para comunicação e diálogo; Valorização das ideias prévias dos estudantes;
Formação para desenvolvimento do senso crítico	Desenvolvimento de pensamento crítico e questionador; Desenvolvimento da argumentação dos alunos; Desenvolvimento da criatividade;
Formação para autonomia intelectual	Incentivo à autonomia intelectual; Incentivo à responsabilidade pessoal

a) Formação para comunicação

As aulas participativas e dialogadas são aquelas mais adequadas às propostas do *Enfoque CTS* e da PHC. Durante a intervenção, procuramos desenvolver o diálogo e a comunicação com toda a classe. Porém, isso não significa que tenhamos unanimidade de participação. Alguns alunos mantiveram-se calados, outros se expressaram mais e outros menos. Mas os princípios teóricos que assumimos levaram a proporcionar aulas comunicativas/interativas. Selecionamos alguns trechos retirados do memorial descritivo-reflexivo⁶³ para tentar retratar a tentativa da professora-pesquisadora em promover esses espaços de comunicação e diálogo.

À medida que os grupos foram apresentando as suas temáticas e as suas respostas, nós fomos problematizando e compartilhando com toda a turma as questões discutidas. A aula foi proveitosa, pois os alunos participaram bastante. Alguns alunos ficaram mais tímidos e não quiseram se expressar. O grupo 4, responsável por discutir a Tecnologia e seus problemas, não apresentou oralmente a temática. Apesar disso a professora-pesquisadora interviu no sentido de mobilizar os demais alunos para participar da discussão.

Memorial descritivo-reflexivo (3º encontro, capítulo 3, p. 136).

Nós fizemos a mediação e os alunos foram estimulados a participar apresentando as suas conclusões.

Memorial descritivo-reflexivo (5º encontro, capítulo 3, p. 139).

Observamos que os alunos participaram satisfatoriamente da aula. Até mesmo a maneira dos alunos sentarem-se (todos em semicírculo, juntamente conosco), ajudou na discussão dos temas que emergiram durante a atividade. A aula foi bastante proveitosa, apesar de alguns

⁶³ Esses trechos constam no capítulo 3. As páginas especificadas correspondem às páginas desta dissertação (cf. capítulo 3).

alunos como A-6, por exemplo, não se envolver nas discussões.
Memorial descritivo-reflexivo (15º encontro, p. 150).

O *Enfoque CTS* defende um ensino que leve o aluno a participar, em contraposição ao ensino passivo (SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS, 2008). Por isso, “uma reforma curricular de CTS implica mudanças de concepções do papel da educação e do ensino de Ciências” (SANTOS, MORTIMER, 2000, p. 18).

A sondagem de conhecimentos prévios dos alunos ocorreu em diversos momentos. Problematizamos suas concepções a respeito da Ciência, da Tecnologia, do trabalho dos cientistas, da AIDS e células-tronco. No início da intervenção, os alunos pareciam “temer” a problematização dos seus conhecimentos prévios. Porém, esse sentimento de insegurança foi se diluindo durante as aulas subsequentes. No 2º encontro, propomos aos alunos fazer uma discussão sobre os elementos da tríade CTS, com base nos conhecimentos prévios dos alunos.

Uma aluna demonstrou resistência na realização da tarefa proposta, fazendo a seguinte afirmação: “*eu não sei nada!*” (A-20). Expliquei para ela e para os demais alunos que nós não estávamos à procura de “respostas certas”. O nosso interesse era apenas discutir esses elementos com base em suas percepções. A aluna ficou mais tranquila diante de nossa postura, conseguiu responder às perguntas e participar das aulas.

No 8º encontro, ao problematizarmos as percepções dos alunos sobre a AIDS, eles passaram a demonstrar mais segurança e entusiasmo durante a resolução do roteiro de questões.

De acordo com Cavalcante (2011), no que diz respeito à dimensão pedagógica, os professores devem valorizar as experiências de vida de seus alunos e seus conhecimentos prévios, fatores que podem contribuir com o desenvolvimento de uma participação ativa no processo de ensino-aprendizagem.

b) Formação para desenvolvimento do senso crítico

O desenvolvimento do pensamento crítico é uma dos princípios básicos defendidos tanto pelo *Enfoque CTS* quanto pela PHC. A construção de uma postura mais crítica a respeito das atividades envolvendo Ciência e Tecnologia foi também um dos nossos objetivos. Para Penick (1993) *apud* Acevedo-Días (1996), apresentar aos alunos uma forma crítica de se analisar o desenvolvimento da Ciência é importante para que os estudantes sejam capazes de identificar, conhecer e utilizar as inovações científicas e tecnológicas, mas também para reconhecimento de suas limitações, na superação de muitos problemas causados também por esse mesmo desenvolvimento.

No Quadro 21, apontamos alguns momentos onde tentamos desenvolver posicionamento crítico, juntamente com os alunos:

Quadro 21: Tentativas de desenvolvimento do pensamento crítico e questionador.

Participante	Depoimento	Instrumento / Encontro
Professora-pesquisadora	<i>"A Ciência trabalha para melhorar a vida das pessoas. Você concorda com essa afirmação?"</i>	1ª questão de problematização do grupo 1 - 3º encontro
Professora-pesquisadora	<i>"A Tecnologia não é boa nem ruim. É uma ferramenta neutra que pode ser utilizada para o bem ou para o mal. Tudo vai depender do uso que se fizer dela. Comente essa frase."</i>	2ª questão de problematização do grupo 4 - 3º encontro
Professora-pesquisadora	<i>Por meio da análise do vídeo e do texto apresentado podemos perceber que nós somos diretamente afetados pelos estudos científicos e tecnológicos, pois "consumimos" esses produtos. Sendo assim, você acha que deveríamos participar na gestão das mudanças científico-tecnológicas ou esse é um assunto restrito para especialistas, ou seja, para quem realmente entende de Ciência? Se você acha que devemos participar, de que forma isso é possível?</i>	2ª questão do roteiro de discussão sobre a talidomida - 5º encontro
A-5	<i>Devemos participar sim, alguns assuntos são restritos a especialistas, mas cabe a nós participar também, entender como são os processos, está ali como um cientista também.</i>	Resposta a 2ª questão do roteiro de discussão sobre a talidomida - 5º encontro

Fonte: Memorial descritivo reflexivo da pesquisadora, 2013.

O desenvolvimento da argumentação tem relação com as habilidades de comunicação e diálogo. Um espaço que favoreça essa comunicação tem

potencialidade para o desenvolvimento da argumentação. Alguns encontros foram destinados para que os alunos pudessem exercitar essa habilidade, principalmente nos momentos onde ocorreram debates (15º, 21º e 22º encontros) sobre as células-tronco. Para Ferreira (2009), o desenvolvimento da oralidade significa a oportunidade do educando se expressar e representa a luta contra os processos de omissão existentes nas relações “opressoras e preconceituosas que persistem em existir nas salas de aula, nas escolas, famílias, comunidades e na sociedade” (p. 80).

As atividades solicitadas para que os alunos produzissem em casa, por exemplo, uma estória de ficção científica (APÊDICE N) e desenhos que representassem o trabalho dos cientistas (APÊNDICE O) representam maneiras de incentivar a criatividade dos alunos. Além disso, o debate realizado no 22º encontro também teve como objetivo incentivar a criatividade dos alunos, ao fazer com que eles representassem papéis sociais.

Atividades formais, como até mesmo a análise e construção de tabelas, mostraram-se estimulantes para alguns alunos que estavam habituados apenas a “copiar e responder”. Um fato ocorrido no 8º encontro nos chamou a atenção: as alunas que participaram do grupo 4 inicialmente apresentaram resistência para a execução da atividade proposta. A aluna A-10 se expressou da seguinte forma: *“Por que a senhora gosta de coisa difícil, né pró? Por que a senhora não escreve no quadro, para a gente copiar depois a gente responde? Sua letra é feia, é pró? Por que a senhora não escreve no quadro?”*. A aluna A-27 acrescentou: *“eu nunca fiz isso, os professores não ensinam para a gente; a gente não sabe fazer”*. A aluna A-26 confirmou⁶⁴ tecendo a seguinte afirmação: *“eu também acho. Ninguém nunca ensinou a gente a fazer isso, eu não estou entendendo nada, prefiro também copiar e responder”*⁶⁵. Todavia, mesmo com as alunas reclamando que as atividades estavam difíceis, nos aproximamos das meninas e por meio de um “bate-papo”, elas iniciaram a análise das tabelas. Ao término da atividade, a aluna A-10 afirmou: *“Nem é tão difícil, foi legal pró, passa mais”*.

A atividade de construção de paródias também foi um momento onde os alunos puderam usar estratégias criativas no aprendizado de conceitos

⁶⁴ As alunas A-10 e A-26 gostavam sempre de sentar juntas.

⁶⁵ Fonte: Gravação em áudio.

científicos, conforme relato do memorial descritivo-reflexivo da professora-pesquisadora.

A aula de hoje foi muito dinâmica e permitiu a interação entre aluno-aluno e entre professor-aluno. Interagimos com todos os grupos, fazendo a retomada dos pontos principais e ao mesmo tempo apontando caminhos para que eles pudessem consultar o livro didático, observando como os conceitos científicos poderiam se converter em paródias. A apresentação dos grupos também foi um momento agradável porque os alunos puderam de forma descontraída usar a criatividade e o lúdico na aprendizagem dos conceitos científicos.- Memorial descritivo-reflexivo (17º encontro, 3º capítulo - p. 114⁶⁶.)

c) Formação para autonomia intelectual

No 4º encontro, algumas indagações feitas pelos alunos não foram propositalmente respondidas, porque tínhamos como objetivo proporcionar um clima acolhedor e intelectualmente estimulante. Nesse sentido, os alunos foram convidados a buscar as respostas juntamente conosco. Valorizamos também a curiosidade dos alunos e sua autonomia na busca de conhecimento. Como o nosso objetivo não foi simplesmente dar respostas às perguntas dos alunos, disse a eles que para alguns questionamentos buscaríamos juntos algumas possibilidades de respostas. Para isso, faríamos a leitura de um artigo científico⁶⁷ no próximo encontro. O artigo traria discussões de alguns questionamentos levantados pelos alunos.

O momento também foi oportuno para enfatizarmos que o tempo disponível para as aulas presenciais não era suficiente para esgotar todas as discussões; e que também não possuíamos respostas prontas para todas as dúvidas levantadas, mas que os alunos poderiam utilizar outras fontes de consulta, por exemplo, a *internet*, para ampliar o conhecimento, conforme a curiosidade deles. Quando possível disponibilizaríamos as referências, ou em

⁶⁶ Esta página corresponde a esta dissertação.

⁶⁷ Silveira et al. (2001), extraído de um artigo científico da *Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA*, v.1, n.2, disponível em: <http://www.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_02_arjs.pdf>. Acesso em: 03 março 2013.

outros momentos, apontaríamos os meios, para que eles mesmos pudessem buscar informações complementares.

No primeiro encontro com a turma, a professora, a professora-pesquisadora e o orientador da pesquisadora incentivaram a participação dos alunos, encorajando-os quanto à frequência, diálogo e questionamentos. No decorrer dos encontros, os alunos também foram chamados à responsabilidade pessoal. Observamos que três encontros (19/04; 24/04; 23/05), que totalizam 4 horas/aulas, não aconteceram porque os alunos não compareceram à escola ou porque foram embora mais cedo. Apesar de justificarem ausência de professor, cansaço, “sexta-feira” etc., entendemos que tanto alunos como professores possuem deveres, os quais não poderiam deixar de cumprir.

Durante as atividades do 5º encontro, percebemos que duas alunas (A-10 e A-26) não se interessaram pelas discussões. Tentamos nos aproximar, mas elas disseram que estavam cansadas e que não queriam ler e nem escrever. A aluna A-26 nos pediu para que lêssemos as questões para ela, explicando exatamente o que tinha que fazer, pois ela não queria ler. Nesse momento, disse a ela que o gosto pela leitura é algo pessoal e que ela não podia ir sempre pela “cabeça” dos outros, precisava querer buscar o conhecimento como algo necessário a sua vida. A aluna reafirmou que não queria ler e a professora também não insistiu. No final da aula, a aluna A-10 entregou a atividade em branco e a aluna A-26 escreveu coisas sem sentido. Obviamente isso não ocorreu em todas as aulas, mas este fato evidencia que esses problemas ocorrem. Em situações como essas, o professor deve estimular os alunos e chamá-los à responsabilidade com os estudos, pois segundo Carvalho (2010, p. 82), levando em consideração o as especificidades da EJA, “a aprendizagem é de responsabilidade compartilhada entre professor e aluno”.

5.2.1.2 Papel do aluno

Nesse item, apresentamos alguns dados extraídos da intervenção que explicitam evidências a respeito da participação dos alunos.

Santos (2000) é bem incisivo quando pontua que o *Enfoque CTS* defende um aluno participativo, o que se opõe ao ensino passivo, sem espaço para sua

voz, suas aspirações, dúvidas e controvérsias. Por isso, uma proposta de ensino baseada neste enfoque implica necessariamente em uma postura diferenciada do professor e, por sua vez, em uma postura diferenciada dos alunos.

Nesse sentido, buscamos nos aproximar desses princípios à medida que priorizamos a interação dos alunos durante as aulas. Para isso, eles deixaram de ser meramente ouvintes e foram estimulados a questionar, argumentar, elaborar hipóteses, usar a sua criatividade por meio de atividades lúdicas, desenvolvimento de habilidades essenciais no processo de escolarização, como ler, interpretar, escrever, pesquisar, etc. Isso não significa que não tenhamos encontrado resistências ao longo do processo, algumas das quais já mencionadas no item anterior. Porém, entendemos que no processo educativo, o aluno não é apenas “aquele que reage”. Ele também é autor da sua história e deve se manter ativo, buscando investir em seu desenvolvimento pessoal. Por isso, evitamos o enfoque assistencialista, incentivando os educandos a assumir a responsabilidade pelo seu desenvolvimento pessoal e também social (RIBEIRO, 1999).

Durante a entrevista, solicitamos que os alunos fizessem um autoavaliação de sua participação durante as aulas. De acordo com a autoavaliação dos estudantes, registrada por meio de entrevistas, a compreensão dos alunos sobre “participação nas aulas” foi agrupada nas seguintes sub-categorias, conforme Quadro 22, a seguir:

Quadro 22: Subcategorias de análise do papel de aluno.

SUB-CATEGORIAS	EVIDÊNCIAS
Frequentar regularmente as aulas	Estar presente nas aulas
Prestar atenção nas aulas	Ouvir atentamente o professor
Ter voz ativa	Posicionar-se oralmente durante as aulas
Cumprir as atividades solicitadas	Entregar todas as tarefas solicitadas no tempo determinado pelo docente

a) Frequentar regularmente as aulas

Percebemos por meio do depoimento de alguns alunos que, para eles, o seu nível de participação corresponde à sua frequência escolar. Vejamos alguns depoimentos:

A-2: *Eu não participei muito bem, eu faltei muito [...] e comecei a interagir nas aulas a partir do assunto de células-tronco. Eu acho que eu não interagi mais porque tem outras coisas por fora que também dificulta.*

A-5: *Pró eu faltei, eu estava na discussão da talidomida, da Aids, aí eu participei, eu acho que eu falei bem.*

A-24: *Eu acho que fui fraca porque nem todas as vezes eu tava na sala de aula*

A-3: *Minha participação foi média porque eu não vim em todas, faltei.*

Fonte: Entrevistas

De fato, observamos que durante toda a intervenção, mesmo se tratando da primeira unidade letiva, a frequência de alguns alunos não pôde ser considerada como ideal, pois, de maneira geral, boa parte dos alunos faltava às aulas (cf. APÊNDICE C e D). Por meio da Figura 6, observamos que dos 21 alunos que frequentavam as aulas, 13⁶⁸ mantiveram um nível de frequência minimamente aceitável durante as aulas.. Consideramos como satisfatória apenas as frequências dos alunos A-22 (com 1 ausência), A-26 (com 5 ausências) e A-27 (com 2 ausências), com mais 85% de presença.

Corroborando os depoimentos dos alunos, observamos que aqueles que faltavam às aulas apresentavam dificuldades para interagir nas discussões. As ausências tinham implicações diretas no acompanhamento dos temas estudados nas aulas, na participação das discussões, na entrega das atividades, etc. O aluno A-2 relata que a sua participação nas aulas ocorreu a partir do momento que a sua frequência aumentou. Da mesma forma, os alunos A-3, A-5 e A-24 relatam que a faltas implicaram em baixa participação.

⁶⁸ A-2, A-4, A-5, A-8, A-10, A-14, A-16, A-20, A-22, A-24, A-25, A-26, A-27.

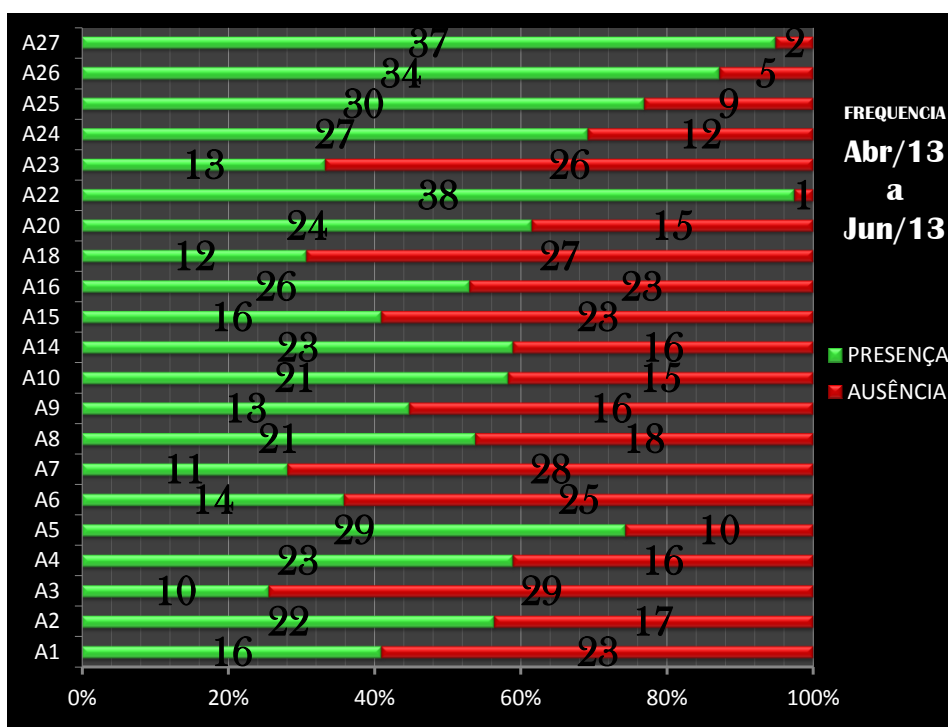


Figura 6: Gráfico do total de presença x ausência dos alunos do Eixo Formativo VII, durante a 1ª unidade letiva/2013.

Fonte: Elaboração com base na lista de frequência dos alunos do Eixo Formativo VII (APÊNDICE C)

A frequência irregular dos alunos da EJA, sobretudo no turno noturno, tem sido um problema detectado e apontado pelas pesquisas na área e um desafio ainda a ser superado (MUENCHEN; AULER, 2007; MENDES et al., 2010). A escola não pode desprezar essa realidade, colocando a culpa inteiramente nos alunos, afirmando ser simplesmente cansaço ou “falta de interesse”. Portanto, torna-se necessário o cuidado de toda a comunidade escolar, para garantir a permanência dos alunos. Para Muenchen e Auler (2007b), esse esforço pode ser representado na busca por aulas que tenham significado para os alunos.

Esses dados são importantes porque evidenciam que muitos desafios da EJA são questões impostas não apenas dentro dos muros escolares e não se restringem aos processos de ensino-aprendizagem. Fatores sociais e econômicos, aliados às particularidade de vida dos sujeitos da EJA, influenciam diretamente no desempenho dos alunos, evidenciado por meio da (in)frequência à escola e (pequena) interação nas aulas. Vejamos, por exemplo, no caso da proposta desenvolvida, ainda que ela possua potencialidades para o processo de ensino-aprendizagem, com implicações para o currículo de Biologia

da EJA, não foi possível revertermos alguns limites, tais como a infrequência dos alunos.

b) Prestar atenção nas aulas

Para o aluno A-27, participar nas aulas significa ouvir atentamente as explicações do professor.

A-27 - Eu falo pouco, mas eu participo, eu presto atenção, eu gostei da forma que eu me posicionei.

Fonte: Entrevistas

O aluno A-27 relaciona participação com a atitude de “prestar atenção” às aulas. Ainda que isso seja um elemento que não podemos desprezar, entendemos que não é condição suficiente. Procuramos desenvolver estratégias metodológicas que contribuíssem para que o aluno deixasse a posição de simples ouvinte, assumindo dessa forma uma postura mais ativa e participativa. Buscamos a participação dos alunos, por meio de várias situações, desde a atenção dispensada aos encontros nos quais ocorreram aulas expositivas dialogadas, mas também por meio da participação nos debates, nos questionamentos, nas produções individuais e coletivas.

No entanto, a fala do aluno A-27 parece evidenciar o entendimento de que o “bom aluno” é aquele que ouve atentamente o que o professor diz. Para Coelho e Eiterer (2011), a relação do aluno da EJA com o conhecimento escolar se constitui como uma problemática, porque os alunos já trazem consigo noções sedimentadas sobre a cultura escolar, ou seja, sobre o que é uma aula e de como se processa, inclusive a postura do aluno e do professor.

Ao observarmos a participação do aluno A-4, percebemos que o mesmo destacava-se nos debates e discussões que ocorriam durante as aulas, apesar da sua ausência (16 faltas, conforme Figura 5) em diversos encontros. Em contrapartida, os alunos A-22 e A-27 (01 e 02 faltas respectivamente) eram assíduos e pontuais, mas alegavam timidez durante os debates e apresentações orais.

Notamos que cada aluno participava melhor de uma determinada forma. Alguns se sentiam à vontade em se expressar oralmente, outros gostavam da

leitura e da resolução das questões em grupos; outros se destacavam nas produções individuais e outros eram notados pela frequência e pontualidade às aulas, participação nas visitas realizadas, etc. Toda essa diversidade evidencia a necessidade do professor utilizar de diversas estratégias metodológicas e de avaliação, que permitam aos alunos a manifestação de suas aptidões habilidades.

c) Ter voz ativa

Quanto a isso, os alunos assim expressaram:

A-8: Não teve um assunto que eu não gostei. O que eu não gostei foi de não falar, ficar com vergonha de falar [...] é, eu queria ter falado mais, de ter sido mais ousado.

A-20: Eu acho que eu participei, não assim, muito em falar, porque eu me acho meio tímida em certo ponto, entendeu? Mas em questão de atividades, de colaborar na sala, porque eu acho que tem gente na sala que conversa bem mais que eu, entendeu? Então nesses pontos assim eu acho que eu colaborei.

Fonte: Entrevistas

Os depoimentos dos alunos A-8 e A-20 demonstram certa frustração com a participação oral. Para o aluno A-8, sua timidez impediu melhor desempenho nos debates e nos momentos de participação por meio da argumentação.

Chama-nos a atenção o fato dos alunos mencionarem o incentivo recebido à voz ativa dos estudantes. Isso evidencia que durante a proposta educativa desenvolvida eles foram incentivados a deixar a passividade para se posicionarem ativamente durante o processo de ensino-aprendizagem. Obviamente que essa transição não será alcançada em processos de intervenções pontuais isolados. Para isso, se faz necessário o engajamento da comunidade escolar, na busca de superação de uma “cultura de passividade” para uma “cultura de participação”. Isso demanda tempo, persistência e superação de desafios, muitos deles, fortemente arraigados na cultura escolar.

A aluna A-20 afirma que não se destacou nas discussões orais, mas participou das aulas por meio da realização das atividades propostas, tanto individual quanto coletivamente. De fato, a aluna faltou em alguns encontros, o

que também prejudicou sua participação, mas quando presente mostrava-se sempre atenta às discussões e destacava-se em outras atividades propostas.

Quanto a isso, Piconez (2012) reitera a importância que devemos atribuir às falas dos alunos. Segundo a autora, devemos reconhecer que é por meio da sua expressão, que contribuímos com a construção do seu conhecimento. Além disso, as pesquisas baseadas no *Enfoque CTS* também enfatizam a necessidade da valorização da argumentação dos alunos. Essa ação oferece condições de desenvolvimento da argumentação crítica, da oralidade e do raciocínio lógico.

d) Cumprir as atividades solicitadas

O depoimento do aluno A-2 também chama a atenção quanto à maneira de compreender a sua participação nas aulas.

A-2: Eu acho que eu participei. Acho que no final dessa unidade eu dei uma subida, agora eu acho que eu procurei aprender, conhecer, procurei responder as atividades, fazer da melhor forma.

Fonte: Entrevistas

Quando o mesmo afirma “*eu dei uma subida*”, entendemos fazer referência ao seu posicionamento nas últimas aulas. Observamos que, sobretudo nos últimos encontros, o aluno destacou-se nos debates, mostrando-se mais participativo. Além disso, o aluno faz referência ao cuidado que teve em cumprir as demais atividades propostas.

Portanto, a análise dessas questões nos conduz a repensar sobre a importância do desenvolvimento de alternativas metodológicas. Segundo Piconez (2012, p. 87), isso também significa proporcionar aos alunos da EJA “diferentes modos e estilos cognitivos de apropriação subjetiva da própria cultura”, o que resulta na ampliação da possibilidade de comunicação na sociedade.

Em relação a esse aspecto, chamamos a atenção para a necessidade do professor definir tarefas que tenham objetivos claros e que sejam significativas para os alunos. Além disso, é importante que os estudantes sejam devidamente esclarecidos sobre a importância de cada tarefa, no que diz respeito ao “o que

fazer”, “como fazer” e “para que fazer”. Ressaltamos também a importância do professor acompanhar a realização das atividades solicitadas. Nesse sentido, defendemos que o docente deve priorizar atividades que sejam presenciais, ou seja, realizadas durante a aula.

5.2.2 Elementos de concretização da prática didático-pedagógica: estratégias de ensino-aprendizagem e materiais didáticos

Este item é dedicado a analisar as estratégias de ensino-aprendizagem e os recursos didáticos utilizados, levando em consideração seus limites e potencialidades para favorecer a **dialogicidade** e a **interatividade** entre professor-aluno e aluno-aluno e quanto à **participação e envolvimento da turma** durante as atividades propostas.

A discussão a envolver as estratégias de ensino-aprendizagem e os recursos didáticos perpassa pela questão das técnicas de ensino. Ainda que os métodos e recursos não garantam a geração de discussões críticas, concordamos com Saviani (2003b) quando ele sublinha que o trabalho pedagógico também precisa ser bem planejado para que os conhecimentos científicos, uma vez transformados em conhecimento escolar possam ser entendidos pelos estudantes. Mesmo discutindo aspectos relacionados às técnicas de ensino, não desvincularemos essa discussão do compromisso político, pois a prática do professor é carregada de sentido político, independentemente que se tenha ou não consciência disso. Saviani (2003b) reitera ainda que não se faz política sem competência e não existe técnica sem compromisso. Por isso, Saviani (2003b, p. 53) assevera: “a política é também uma questão de técnica e o compromisso sem competência é descompromisso”.

Para Silva, Oliveira e Queiroz (2011), as estratégias didáticas implementadas em sala de aula devem ser cuidadosamente selecionadas na perspectiva de favorecer a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento da sua condição para tomada de decisão. Além disso, levando-se em consideração a EJA, o conteúdo deve ser proposto e não imposto e todo o processo de ensino-aprendizagem deve voltar-se para as necessidades dos estudantes. Portanto, o método de trabalho deve zelar pelo

desenvolvimento da autonomia dos estudantes para busca de conhecimentos, levando em consideração as realidades vivenciadas pelos alunos.

Pompeu (2010) aponta a necessidade da utilização de recursos didáticos e estratégias de ensino-aprendizagem, coerentes com a finalidade de formar cidadãos críticos e participativos, no contexto do ensino de Ciências/Biologia da EJA.

Nesse sentido, a metodologia de trabalho do professor deve refletir objetivos previamente estabelecidos na busca não apenas do desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também do senso crítico dos estudantes (SANTOS; BISPO; OMENA, 2005; CASSIANI; von LINSINGEN, 2009; SANTOS; MORTIMER, 2000). Ainda segundo Hamze (2008), levando em consideração o contexto da EJA, a metodologia de ensino-aprendizagem fundamenta-se em eixos articuladores da motivação e da experiência dos jovens e adultos, no contexto da educação formal.

Por meio do Quadro 23, relacionamos as estratégias e recursos didáticos utilizados durante a intervenção e os objetivos pretendidos, a fim de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e interativo.

Quadro 23: Estratégias e recursos didáticos utilizados na intervenção.

Descrição das estratégias didáticas	Encontros	Objetivos pretendidos
Aulas expositivas dialogadas	1º, 6º, 11º, 12º, 16º, 17º, 18º	Socialização de conhecimentos Desenvolvimento de concentração
Produção textual; leitura de tabelas; estudo dirigido	7º, 8º, 16º, 17º	Interpretação de dados numéricos, de conteúdo científico; Desenvolvimento da leitura com interpretação, escrita e raciocínio lógico.
Produção de paródias	16º, 17º	Desenvolvimento da criatividade e do raciocínio Utilização adequada de conceitos científicos Integração Produção de textos espontâneos.
Debates, discussões abertas e em grupos	3º, 4º, 5º, 8º, 12º, 15º, 21º, 23º	Desenvolvimento da comunicação oral e escrita, argumentação crítica; Respeito à diversidade de ideias; Posicionamento diante de fatos atuais e históricos. Desenvolvimento da capacidade de cooperação, coordenação e organização.
Exibição de slides, animações, filmes e documentários	4º, 13º, 14º, 20º	Contextualização histórica das temáticas trabalhadas; Auxílio na compreensão dos conteúdos científicos Desenvolvimento de concentração
Visitas a órgãos públicos e privados	10º, 19º	Aumento da motivação; Contextualização dos temas trabalhados;
Jogo de papéis	22º	Desenvolvimento da capacidade de argumentação; Ampliação da oralidade Argumentação crítica; Negociação de soluções, tanto individuais quanto coletivas, para problemas comuns.
Dinâmica “tempestade de ideias”	2º	Comunicação oral e escrita, Desenvolvimento da argumentação crítica
Estudo de livro-texto e de artigos de divulgação científica	9º, 11º, 12º, 20º	Socialização e ampliação de informações Utilização de conceitos específicos da Biologia
Apresentação de trabalhos	8º, 17, 18º, 20º	Comunicação oral e escrita; Argumentação crítica; Compreensão, expressão de dúvidas, ideias e conclusões acerca dos temas estudados.

As **aulas expositivas dialogadas** ocorreram em quatro momentos da intervenção: quando apresentamos a disciplina escolar Biologia (E6) e durante os estudos sobre vírus (E11, E16 e E18), tecido sanguíneo e sistema imunitário. As aulas expositivas com caráter dialogado têm como objetivo romper com a passividade dos alunos e podem ser utilizadas para socialização de determinado tema ou conceito científico. Por isso, eles foram estimulados à participar, por meio de questionamentos realizados durante a explanação do assunto. Consideramos que essa estratégia foi necessária para apresentação dos temas citados. Contudo, percebemos algumas limitações. Mesmo considerando que as aulas expositivas caracterizaram-se como aulas dialogadas, percebemos que a interação, o diálogo e a participação dos alunos foram menores nessas ocasiões, quando comparadas às outras aulas. Essa estratégia permite pequena interação entre professor e alunos e menor ainda entre aluno-aluno. Talvez por isso, durante algumas aulas expositivas dialogadas, percebemos que alguns alunos estavam dispersos.

A **dinâmica “tempestade de ideias”** foi utilizada para favorecer a sondagem de conhecimentos prévios dos alunos sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade. A dinâmica se mostrou eficaz para os objetivos propostos, pois mesmo que no início, eles estivessem apreensivos em escrever suas concepções, por meio do esclarecimento que fizemos durante a aula (2E), os alunos interagiram com a professora-pesquisadora, apresentando suas respostas e contribuindo com as discussões sobre a temática abordada.

Quanto à **leitura de tabelas**, percebemos que os alunos tiveram dificuldades na realização da tarefa, tendo em vista que esse tipo de atividade não foi explorado entre os alunos dessa turma em ocasiões anteriores. Apesar das dificuldades, os alunos conseguiram responder às questões solicitadas que culminaram na apresentação das conclusões de cada grupo para o restante da sala. A atividade proposta favoreceu tanto o diálogo entre alunos, como o diálogo e a interação entre professor-aluno, pois as dúvidas foram discutidas individualmente em cada grupo. Segundo Ferreira (2009), o desenvolvimento de habilidades de leitura, escrita e interpretação, para o público da EJA, deve ir além da aquisição de códigos alfabéticos e numéricos, mas deve-se cuidar para

que essas habilidades sejam úteis, servindo de instrumentos que possibilitem a compreensão de diversas situações do contexto social do educando. Porém, tal conquista exige um trabalho multidisciplinar, com base num pluralismo metodológico (FERREIRA, 2009).

O uso do **livro-texto** ocorreu em três momentos durante os estudos das temáticas: vírus (E12), tecido sanguíneo (E16) e sistema imunitário (E18). Durante a discussão da temática “talidomida”, fizemos uso de parte de um **artigo de divulgação científica** para enriquecer as discussões. Segundo Zanesco (2009), o uso desses trabalhos pode promover maior curiosidade e participação dos estudantes. Por isso, esta autora afirma, a partir dos resultados de sua pesquisa, que as revistas de divulgação científica são ferramentas potencialmente significativas e devem ser exploradas pelos professores de Biologia. No entanto, é necessário que o professor acompanhe sistematicamente o processo de leitura e discussão, principalmente porque em turmas de EJA, os alunos apresentam dificuldades na compreensão da linguagem utilizada nesses materiais. No caso da intervenção aqui analisada, os alunos atenderam às nossas expectativas quanto ao estudo do livro-texto, do artigo utilizado e das atividades propostas. Como os alunos do Eixo Formativo VII não recebem livros-didáticos, utilizamos os livros regulares do Ensino Médio emprestados pela escola, apenas para consulta durante as aulas. Embora as atividades de estudo dos textos não favoreçam tanto o diálogo e a interação entre os sujeitos do processo ensino-aprendizagem seja menor, consideramos que essas atividades não podem ser banidas da sala de aula, pois muitas vezes este espaço se constitui no único local que os alunos têm para se dedicar à leitura.

Quanto ao envolvimento da turma, a maioria realizava as tarefas quando elas eram desenvolvidas em classe. Algumas atividades solicitadas para que fossem feitas em casa, não foram executadas, pois os alunos sempre alegavam argumentos do tipo: “*não tive tempo*”, “*esqueci em casa*”. Durante a resolução das atividades chamou-nos atenção o fato das respostas dos alunos serem muito objetivas. Respostas que demandavam certo grau de elaboração eram respondidas em poucas linhas, prejudicando inclusive a coerência das respostas. Alguns alunos reclamaram alegando ter muita coisa para ler, mas

esses momentos foram importantes para reforçar a compreensão dos conceitos científicos e auxiliar a busca de informações, sobretudo durante a realização dos estudos-dirigidos e também durante a construção da paródia.

O momento destinado para a **elaboração da paródia** foi muito rico, pois os alunos tiveram que fazer uma imersão no livro-texto para a compreensão dos conceitos científicos. Esse momento, além da ludicidade, foi muito agradável e permitiu a dialogicidade entre professor-aluno e aluno-aluno. Segundo Cavalcante (2011, p. 80), “a paródia de canções é uma atividade na qual se aproveita o ritmo de uma música conhecida para elaborar uma nova letra”. Essa atividade proporciona envolvimento emocional dos alunos e se configura como uma oportunidade para que eles expressem de forma lúdica, tanto seus conhecimentos prévios, como aqueles construídos a partir do processo de ensino-aprendizagem. Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho (2008) e Cavalcante (2011). Os resultados de tais pesquisas indicam que, combinadas com outras técnicas didáticas, a utilização de paródias musicais favorece a participação dos alunos e potencializa a aprendizagem de conceitos científicos (CARVALHO, 2008; CAVALCANTE, 2011). Além disso, ainda segundo Cavalcante (2011), a utilização de músicas em turmas da EJA contribui para melhorar a auto-valorização, o senso de humor e a satisfação pessoal, além de reduzir a timidez e a insegurança.

Os *slides*, *animações*, *filmes* e *documentários* também foram importantes para tornar as aulas mais dinâmicas. Os recursos audiovisuais contribuem para facilitar a aprendizagem dos alunos. No entanto, observamos que o vídeo, por si só, não produz os efeitos esperados em relação à aprendizagem. É necessário que o professor explore com os alunos o conteúdo do material exibido. As nossas aulas mostraram que as discussões desses materiais foram essenciais para identificarmos confusões conceituais, ou seja, discutir conceitos que não foram bem compreendidos, conferir ênfase a alguns aspectos que passaram despercebidos para alguns, mas que foram importantes para outros, etc.

Portanto, enfatizamos que apenas a exibição do vídeo não alcança os objetivos. Essa afirmação é reiterada por Cavalcante (2011). Segundo a autora, o

“filme pelo filme” caracteriza uma utilização inadequada desse recurso, porém, quando o professor desenvolve atividades com critérios e objetivos específicos pode ser uma ferramenta potencializadora do aprendizado, da capacidade de reflexão e de articulação de ideias (CAVALCANTE, 2011). É necessário que o professor explore esses recursos. Por exemplo, no momento que exibimos os documentários e animações para trabalhar o tema “células-tronco”, percebemos que só a exibição dos vídeos não foi suficiente para que os alunos compreendessem o tema. Foi necessário passarmos os vídeos mais de uma vez, dar pausa durante a exibição, discutir com os alunos as dúvidas, etc. Os momentos de exibição dos vídeos não favoreceram o diálogo, mas a discussão deles pode ser uma estratégia importante para a interatividade na medida em que exploramos a capacidade argumentativa dos estudantes.

A discussão do filme “*E a vida continua*” foi um dos momentos que mais nos chamou atenção porque os alunos puderam relatar detalhes do filme, proporcionando uma discussão interessante não apenas envolvendo conceitos específicos da Biologia, mas também sobre questões voltadas para o desvelamento de ideologias. Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante (2011). A autora, ao investigar a utilização de filmes de longa metragem na educação prisional, concluiu que esse recurso didático potencializa o diálogo com conteúdos da Biologia, mas também promove reflexões que permitem uma leitura mais crítica da realidade. Portanto, quando o professor identifica situações que exemplificam, corroboram ou contrariam os saberes de cada disciplina, ressaltando, a partir do filme, estes aspectos, cria-se um ambiente favorável para o aprendizado dos alunos (CAVALCANTE, 2011).

As **apresentações dos trabalhos** foram momentos desafiadores para os alunos, pois alguns alegavam muita timidez. A desenvoltura dos alunos ainda é uma habilidade que precisa ser mais bem explorada, porque muitos ficavam presos ao papel ou aos cartazes. Todavia, consideramos a estratégia pertinente para a dialogicidade e interação com toda a classe. Ressaltamos que cabe ao professor também intervir nesses momentos, explorando as questões apresentadas pelos alunos, pois em alguns momentos, os elementos colocados

para discussão são apresentados de forma muito sucinta e podem comprometer o entendimento mais profundo dos assuntos.

Os **encontros** realizados no *Centro de Referência em Saúde Sexual de Jequié* e também no *laboratório de análises clínicas* foram importantes porque permitiram aprofundar os conceitos científicos trabalhados, além de favorecer a interação entre professor-aluno e aluno-aluno. Os momentos que destinamos a essas atividades contribuíram muito para a contextualização dos temas, pois foi possível estabelecermos relação entre o conhecimento científico e o contexto social dos estudantes. Para Martins e Paixão (2011, p. 149), a contextualização diz respeito à relação dos conceitos científicos com algo presente, passado ou futuro, que é, ou que pode vir a ser familiar, “inserido na vida cotidiana próxima ou longínqua”.

Os **momentos de debate**, tanto durante a aula com os alunos do PIBID, quanto durante o jogo de papéis, conduzido pela professora-pesquisadora, foram momentos extremamente proveitosos para a participação dos estudantes.

Durante a aula conduzida pelos alunos do PIBID, observamos que os alunos sentiam-se constrangidos em argumentar, porque não tinham domínio do assunto em questão; o assunto foi trabalhado no encontro anterior, mas não de forma suficiente para que os alunos tivessem segurança para elaborar argumentações mais estruturadas. Por isso, os professores presentes tiveram que intervir, com o objetivo de trazer mais elementos para a discussão. Outra limitação desse debate foi concentrar as discussões na dinâmica “concordo” ou “discordo”. No intuito de superar essas limitações, na aula seguinte, retomamos alguns vídeos exibidos e conduzimos a discussão para simulação de papéis sociais. Quanto a isso, Santos (2008) assinala que o objetivo da educação CTS não é levantar conclusões pautadas apenas nas posições tipo “contra” ou “a favor” de uma tecnologia, mas sim poder contribuir para que os alunos possam refletir sobre a sua postura no mundo, diante das condições postas pela ciência e tecnologia. Apesar do esforço, percebemos algumas limitações durante o processo de execução do debate, principalmente na gestão do tempo pelos estudantes e pela autonomia na busca de conhecimento. Esses desafios também foram encontrados por Ferreira (2009), ao tentar implementar uma prática por

ela denominada de “seminários interativos”. Todavia, apesar das limitações encontradas, muitas delas devido à falta de uma cultura escolar que incentive a participação ativa dos estudantes durante as aulas, Santos, Bispo e Omena (2005) pontuam que essas estratégias devem ser aperfeiçoadas, pois debates que enfocam o papel da ciência e de como a sociedade deve se organizar para não fazer análises simplistas e ingênuas, são estratégias importantes para o desenvolvimento do senso crítico dos alunos. Essa habilidade é um dos princípios defendidos tanto pelo *Enfoque CTS* quanto pela PHC e pelos autores que discutem a EJA.

5.3 Percepções dos sujeitos

A análise das percepções dos sujeitos da pesquisa é importante porque vislumbramos a oportunidade de identificar potencialidades e limites teóricos e metodológicos. Para isso, as discussões aqui explicitadas serão baseadas nos questionários⁶⁹ e nas entrevistas realizadas com os alunos e com a professora da turma. Para as percepções da professora-pesquisadora, utilizaremos as transcrições produzidas por meio do memorial descritivo-reflexivo.

5.3.1 Percepções dos alunos da turma

Neste item, discutimos as percepções dos alunos acerca da proposta desenvolvida. Embora voltemos aos dados constituídos a partir do memorial descritivo-reflexivo, nossa análise se concentrará mais intensamente nos dados obtidos pela aplicação do questionário e das entrevistas realizadas com os alunos. O Quadro 24 reúne as respostas dos alunos ao primeiro questionário de sondagem.

⁶⁹ Os questionários foram aplicados somente junto aos alunos.

Quadro 24: Síntese das respostas dos alunos ao primeiro questionário de avaliação da proposta (APÊNDICE F).

Aluno	O que achou das aulas?	Do que mais gostou?	Do que menos gostou?	Sugestões para as aulas
A1	<i>Boa, muito interessante</i>	<i>da forma de ensino da professora (diversidade)</i>	<i>Não me recordo</i>	<i>Menos dever</i>
A4	<i>Excepcionais, é uma aula que desperta o meu interesse em aprender. Uma aula séria focada em ensinar</i>	<i>da diversidade, das diferentes formas de ensinar que a professora utiliza e isso é importante para que a aula não fique naquela mesma mesmice</i>	<i>Nada</i>	<i>Que continue do jeito que está</i>
A-7	<i>Normais, como as outras matérias também</i>	<i>do filme sobre a talidomida</i>	<i>gostei de tudo</i>	<i>a professora que vê isso</i>
A-9	<i>muito boa</i>	<i>de tudo</i>	<i>não respondeu</i>	<i>não precisa, tá de bom tamanho</i>
A-10	<i>Interessante</i>	<i>da pró</i>	<i>das atividades</i>	<i>passeios com a pró</i>
A-14	<i>Normal</i>	<i>do vídeo falando sobre o remédio talidomida</i>	<i>que ela grava as aulas</i>	<i>bom mais dinâmica</i>
A-15	<i>eu achei muito boa muito interessante</i>	<i>eu gostei de tudo e muito mais</i>	<i>não tem perfeito</i>	<i>eu gostaria mais atividade de sala de aulas, várias brincadeiras</i>
A-18	<i>São muito interessantes porque tem coisa que eu não sabia e agora eu sei</i>	<i>vídeo aula talidomida</i>	<i>não respondeu</i>	<i>A compreensão dos colegas, aí ficaria bem agradável</i>
A-22	<i>Legal</i>	<i>aula fora do colégio sobre a AIDS</i>	<i>o filme e algumas aulas na sala de vídeo</i>	<i>coisas práticas, coisas novas trazidas para a aula</i>
A-23	<i>muito bom interessante</i>	<i>sobre o vírus da AIDS</i>	<i>de ir fazer visita a posto de saúde porque não tive tempo de ir porque trabalho ao dia</i>	<i>interesse de todos</i>
A-24	<i>Normal</i>	<i>da senhora ter proposto de ir em um laboratório e na central de tratamento de HIV.</i>	<i>aula na sala de aula, dependendo do assunto</i>	<i>debates, pesquisas, autódromo, sair da sala de aula</i>
A-25	<i>Boa</i>	<i>assunto sobre a AIDS</i>	<i>não respondeu</i>	<i>aula prática</i>
A-26	<i>mais ou menos</i>	<i>só de saber como algumas doenças são muito perigosa. Isso faz a pessoa ficar mais alerta</i>	<i>de ficar olhando vídeos</i>	<i>falas mais sobre as doenças e etc...</i>

Por meio da análise do Quadro 24, observamos que dos 13 alunos que responderam ao questionário, nove consideraram que as aulas foram “boas e interessantes” (A-1, A-4, A-9, A-10, A-15, A-18, A-22, A-23 e A-25); três alunos (A-7, A-14 e A-24) responderam que as aulas foram normais; e um aluno (A-26) pontuou que as aulas foram “mais ou menos”. Ainda que no questionário

tivéssemos solicitado justificativas para cada resposta, os alunos foram bem sucintos em suas análises sobre o conjunto de aulas da SD. Ainda assim, é possível traçar algumas inferências, com base nas respostas dos alunos ao questionário e entrevistas realizadas.

Por meio das afirmações dos alunos, percebemos que o “interesse” que eles mencionam está relacionado com a valorização dos conteúdos científicos; aquisição de novos conhecimentos e pluralidade metodológica, conforme representa a Figura 5.

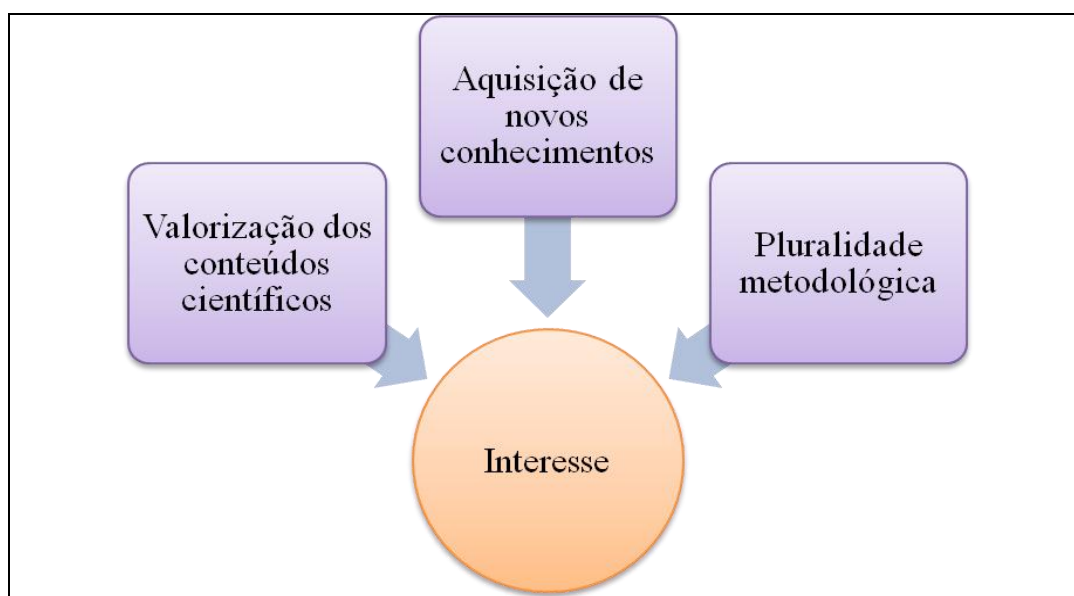


Figura 7: Aspectos relacionados com a dimensão *Interesse*, de acordo com a percepção dos estudantes.

a) Valorização dos conteúdos científicos

Chama-nos a atenção a resposta do aluno A-4 ao afirmar: “[...] *é uma aula que desperta o meu interesse em aprender. Uma aula séria focada em ensinar*”. Por meio de conversa informal com o referido aluno, após término de uma das aulas, ele informou algo que chamou sua atenção nas aulas: “a importância atribuída aos conteúdos”, pois em muitas disciplinas ele achava que os conteúdos específicos tinham pouca ênfase, enquanto que discussões de cunho mais generalistas eram enfatizadas. Por isso, ao se referir “*com foco em ensinar*”, o aluno faz referência aos conceitos científicos trabalhados durante as aulas.

Segundo Auler (2002), o ensino de conceitos científicos (conteúdo) não pode ser desprezado quando consideramos uma concepção progressista de educação. Por isso, defende-se que o ensino de conceitos científicos deve ser associado ao desvelamento de concepções ingênuas sobre a atividade científico-tecnológica e também sobre as interações CTS (AULER, 2002). Porém, os conceitos científicos não devem ser entendidos como finalidades, mas como meios instrucionais necessários para alcance de objetivos mais amplos, relacionados com valores e interesses pessoais dos alunos, além da compreensão da realidade e desvelamento das contradições sociais e ideologias as quais somos subjugados (DELIZOICOV, 1991; AULER, 2002, TEIXEIRA, 2003a; STRIEDER, 2012, SAVIANI, 2003a; 2003b; SAVIANI; DUARTE, 2012). Para Freire (1992), não é possível aceitar uma prática educativa que se contente apenas com o senso comum. Saviani (2003a; 2003b) também comunga desse princípio, pois reitera que o que garante institucionalização à escola é o seu dever em se ocupar prioritariamente com a cultura erudita.

b) Aquisição de novos conhecimentos:

Por meio da análise dessa questão, o aluno A-18 faz referência às “*coisas que ele não sabia*”, mas também não especifica “*quais são essas coisas*”. A última questão buscou levantar elementos para identificar os aspectos voltados à aprendizagem de conteúdos, procedimentos e atitudes, aprendidos pelos alunos a partir das nossas discussões durante as aulas. Mas as evidências levantadas a partir das respostas a essa questão são ainda muito esparsas, pois além de muitos não responderem a essa questão, outros que responderam se expressaram de forma muito sucinta e generalista. Respostas como as dos alunos A-10: “*tudo um pouco*”; A-18: “*aprendi muitas coisas interessantes que nunca tinha estudado, muito legal*”; são generalistas/vagas e não nos permitem fazer análises mais detalhadas. Ainda que para esta categoria apresentemos respostas esparsas, sucintas ou generalistas, esse aspecto também é relevante para os significados de nossas pesquisas, pois os silenciamentos também relevam resultados e não podem ser negados. Porém, destacamos que nas análises anteriores foi possível verificar uma compreensão conceitual sobre as temáticas trabalhadas, embora não tenha sido nosso objetivo focar nos ganhos conceituais

dos alunos. Todavia, como defendemos a importância do Enfoque CTS para o processo de ensino-aprendizagem, reiteramos a necessidade de pesquisas voltadas para analisar o impacto desse enfoque para a evolução conceitual dos estudantes.

Para Ferreira (2009), a prática educativa deve se pautar em conteúdos significativos, voltados para a compreensão crítica da realidade. Ainda segundo este autor, esses conceitos e conteúdos são carregados de sentido e significados, eles não se fecham em delimitações conceituais desconectados do todo. Portanto, assim como Ferreira (2009), defendemos que a educação científica para a EJA deve zelar pela compreensão dos conceitos científicos, buscando a re-elaboração e re-significação, com base em situações e contextos que dialogam com o contexto de vida do aluno.

Ribeiro (1999) enfatiza que a consideração das necessidades práticas oriundas do contexto de vida dos estudantes não deve comprometer os aspectos que dão sentido à educação escolar e que lhe são específicos. Uma das especificidades apontadas por Ribeiro (1999) é o distanciamento da realidade imediata para elaboração de um conhecimento mais amplo. O pensamento de Ribeiro (1999) também está em consonância com a maneira com que Saviani (2003a; 2003b) pensa a educação escolar. Para ele, a escola se mantém como espaço educativo porque o seu compromisso é com o conhecimento socialmente produzido e historicamente acumulado. Por isso, a EJA precisa se comprometer com esse conhecimento. Preocupam-nos alguns discursos que parecem secundarizar a importância dos conteúdos sistematizados, atribuindo primazia a fatos ligados apenas à realidade imediata do educando. Nesse sentido, retomamos as colocações de Saviani (2003a) a respeito dos extremos que muitas vezes são assumidos nos discursos e práticas educativas: de um lado ignoram-se os conteúdos, concedendo ênfase na luta política mais ampla; ou no outro extremo, priorizam-se os aspectos puramente conceituais, sem contextualizá-los à prática social.

Ribeiro (1999) também enfatiza que um dos desafios da EJA é a análise de como saberes e competências relacionados ao contexto de vida dos estudantes, poderiam ser abordados pedagogicamente para contribuir com o avanço de sua capacidade crítica, da criatividade e autonomia.

É nesse contexto que analisamos as falas dos alunos, demonstrando que eles querem algo mais do aquilo que se apresenta na sua realidade imediata. Para Cassiani e von Linsingen (2009, p. 133), a escola deve propiciar o rompimento com o senso comum, conduzindo o educando a aprofundar, desvelar, descobrir e reconhecer os limites do seu próprio conhecimento, fazendo-o “repensar o que ele achava que sabia”.

c) Pluralidade metodológica:

A segunda questão buscava identificar o que os alunos mais gostaram durante as aulas. Observamos que alguns alunos A-1 e A-4 destacaram a **diversidade metodológica** empregada durante as aulas como um dos fatores positivos para que nossos encontros não se tornassem “chatos” e enfadonhos.

Durante as entrevistas o aluno A-4 fez o seguinte comentário sobre a aula:

A-4: Eu estava até falando com uns colegas que eu gostava da aula da senhora porque não era aquele cotidiano de sala, sala, sala. Aí muda, marca pra ir no laboratório, marca pra ir no centro da Aids, os vídeos que foram passados, os debates. Porque assim, a gente ouvindo, a gente aprende muito mais do que só escrevendo, então a gente assiste vídeos, a gente debate, a senhora conversa muito com a gente, então eu acho que tem que manter esse ritmo. Fora do cotidiano, porque se entrar no cotidiano de sala, sala, sala, eu acho que a gente entra naquele cotidiano e acaba esquecendo de estudar o assunto, mas quando é de uma forma que desperta na gente o interesse, ééé, filme, vídeo, você tem ouvir, tem que falar, você tem uma aula boa, é não entrar no cotidiano.

Portanto, por meio da fala deste aluno, observamos o destaque que ele confere à diversidade de metodologias utilizada durante as aulas e a importância desse aspecto na mediação do processo de ensino-aprendizagem.

Outros (A-7, A-14) fizeram menção aos **recursos didáticos**, no caso, aos vídeos utilizados em associação ao conteúdo estudado. Os alunos A-22 e A-24 mencionam as visitas que realizamos como pontos favoráveis no processo de ensino-aprendizagem e os alunos A-23, A-25 e A-26 mencionam os conteúdos escolhidos como pontos forte da intervenção. Resultados semelhantes também foram encontrados por Ferreira (2009). Segundo o referido autor, os estudantes

da EJA realçam a importância da contextualização e da pluralidade metodológica como formas mais relevantes e estimulantes de ensino.

Os alunos que acharam que as aulas foram “normais”, isto é, convencionais, ou até mesmo aquele que achou que as aulas foram “mais ou menos”, não justificaram suas respostas. Durante a entrevista a aluna A-24⁷⁰ afirmou, como sugestão para aulas, que estas fossem mais dinâmicas e com debates.

Em relação aos aspectos que os alunos menos gostaram, eles mencionam tanto questões metodológicas, quanto os recursos didáticos. Em alguns momentos, podemos observar a diversidade de opiniões entre eles. Enquanto os alunos (A-7, A-14 e A-18) fazem menção aos vídeos como pontos positivos da intervenção, outros alunos (A-22 e A-26) mencionam que esses momentos não foram tão agradáveis assim.

5.3.2 Percepções da professora da turma

Nosso objetivo era realizar uma entrevista semiestruturada com a professora da turma, procurando saber quais foram as suas impressões em relação à proposta desenvolvida. Porém, ela informou que não gostaria de participar dessa entrevista, mas que responderia às questões por nós elaboradas. Portanto, faremos a discussão das respostas da professora da turma a partir do roteiro que conduziria a nossa entrevista, embora reconheçamos que em questionários as respostas são, muitas vezes, curtas e objetivas.

A partir da análise das respostas, identificamos algumas potencialidades da proposta. Porém, consideramos esse item como o mais afirmativo, em relação à identificação dos limites encontrados.

Segundo a professora da turma, o trabalho representou “*uma proposta interdisciplinar que busca despertar nos alunos uma análise crítica e mais contundente diante de situações do seu dia-a-dia e sobre a forma de aprendizagem*”. Diante do exposto, podemos perceber que a professora relacionou a proposta de ensino-

⁷⁰ A aluna A-24 afirmou que as aulas foram “normais”. A aluna estava ausente nas aulas nas quais realizamos os debates. Talvez por isso, ela tenha sugerido essa estratégia para tornar as aulas mais interessantes.

aprendizagem baseada no *Enfoque CTS* como uma “proposta interdisciplinar”. Apesar desse trabalho ter sido realizado envolvendo somente a disciplina “Biologia”, a professora compreendeu que um trabalho nessa perspectiva exige apropriação de conhecimentos de outras áreas e ainda de outros saberes. Além disso, uma proposta dessa natureza contém potencialidades para envolver diversas disciplinas de uma mesma área ou ainda diferentes áreas de conhecimento. Uma abordagem interdisciplinar tem sido defendida pela literatura na área (SANTOS, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2000; SOUSA, 2013; STRIEDER, 2012).

A professora também faz relação entre a busca pelo desenvolvimento do senso crítico dos estudantes e a aproximação entre os temas abordados em sala de aula e as situações vivenciadas pelos alunos, o que confirma sua potencialidade para o Ensino de Biologia na EJA. O depoimento da professora corrobora os dados anteriores, correspondentes às discussões que realizamos na sala de aula.

Ao indagarmos sobre os pontos positivos da proposta, a professora da turma volta-se para pontos importantes, tais como: desenvolvimento do senso crítico, reflexivo e tomada de decisão, o que pode ser evidenciado por meio de sua resposta para essa questão: *“Desenvolve o espírito reflexivo, crítico nas aulas, ajudando os mesmos nas tomadas de decisões em relação a sua vivência na sociedade”*. Embora as discussões remetam mais à “tomada de posição”, do que a “tomada de decisão”, essas discussões são relevantes e esses elementos são princípios básicos defendidos pelo *Enfoque CTS*. Porém, sua abrangência nas práticas desenvolvidas varia muito de caso para caso.

Em relação às discussões realizadas durante as aulas, a professora mencionou que elas *“foram relevantes de acordo com o nível de percepção dos alunos”*. A resposta apresentada nos chamou a atenção não apenas por conta da professora considerar as discussões relevantes, mas, sobretudo por concluir que a maneira como essas discussões foram conduzidas estava de acordo com o que a professora chama de *“nível de percepção”*, ou seja, estava em consonância com o perfil cognitivo dos alunos. Entendemos que não é tarefa muito simplória discutir com os alunos da EJA assuntos sobre a Natureza da Ciência.

Consideramos ainda um desafio fazer com que não só os alunos, mas que a equipe docente compreenda a relevância dessas discussões em sala de aula.

Em relação à metodologia utilizada, a professora considerou que a forma como conduzimos os trabalhos *“proporcionou aos alunos momentos de discussão sobre temas diversos que os levaram a compreender a realidade na qual estão inseridos”*. Quanto a isso, reiteramos que a expressão *“levaram a compreender a realidade na qual estão inseridos”* não se concretiza à medida que *“a compreensão da realidade”* é algo muito mais amplo e envolve muitos outros aspectos, sejam eles objetivos ou subjetivos. Mas, apesar disso, entendemos que as discussões realizadas em sala de aula proporcionaram aos alunos refletir sobre diversos aspectos relacionados a sua realidade: desenvolvimento de pesquisas, fabricação e uso de medicamentos, tratamento de doenças, etc.

A professora da turma mencionou *“a deficiência de materiais de apoio ao trabalho do professor e também de cursos para capacitação”*. Essa resposta nos gerou dúvidas sobre qual é o tipo de apoio que a professora se referia. O depoimento da professora não tratou de questões inerentes ao desenvolvimento da proposta, mas sim de fatores que dão suporte ao seu planejamento, tais como material didático e até mesmo a formação do professor. Quanto a isso, pesquisas na área revelam que a formação docente é um dos principais entraves para o desenvolvimento de propostas baseadas no *Enfoque CTS*, pois esse enfoque é pouco explorado nos cursos de licenciatura (VIEIRA; MARTINS, 2005; CASSIANI; von LINSINGEN, 2009).

No que diz respeito às temáticas trabalhadas, a professora considerou *“de grande importância para a aprendizagem dos alunos, além de facilitar a compreensão e resolução de problemas. São temas abordados [...] práticos de importância social”*. Pesquisas na área também defendem a utilização do *Enfoque CTS*, principalmente aquelas desenvolvidas por meio do *“enxerto CTS”*, como uma alternativa para facilitar a compreensão dos conteúdos científicos. Também defendemos que essas discussões, inseridas no currículo escolar, além de potencialidades para o desenvolvimento do senso crítico, podem contribuir para a motivação dos alunos para estudo dos conteúdos específicos das

disciplinas, pois buscam aproximar os conteúdos das discussões mais críticas e próximas da vivência dos alunos.

Quando questionamos se a professora conhecia o *Enfoque CTS*, ela nos afirmou que *“sim, através do curso on-line oferecido pelo governo estadual, mas não trabalhando no meu cotidiano”*. Apesar disso, a professora mencionou que não trabalhava dentro dessa perspectiva em suas aulas. Procuramos entender melhor essa posição por meio de conversa com a referida professora. Em relação à viabilidade de desenvolvimento de uma proposta de ensino que leve em consideração o *Enfoque CTS*, a professora informou que considera viável tal proposta: *“Sim, pois a proposta leva em conta as questões sociais, desenvolvendo no educando a cidadania, a partir de debates e discussão nas aulas de Biologia, sobre temas contemporâneos e cotidianos”*.

Questionamos a professora se a proposta que desenvolvemos, de alguma forma, irá contribuir para seu planejamento. Ela afirmou positivamente, conforme o seguinte trecho de sua resposta: *“Sim. Já estou inserindo em minhas aulas o CTS nos conteúdos, como na metodologia, considerando sempre as inter-relações de ciência-tecnologia-sociedade nas temáticas ou em questões problemas, como fóruns, debates, realização de projetos”*.

Consideramos a resposta da professora interessante porque, enquanto muitas pessoas tendem a confundir CTS apenas como uma “metodologia” de ensino, ela conseguiu superar essa concepção, entendendo que as “inter-relações ciência-tecnologia-sociedade” podem ser inseridas como orientação para seleção das temáticas a serem desenvolvidas, como também a maneira de selecionar a metodologia e os recursos didáticos a serem utilizados.

Em relação à aprendizagem dos conceitos científicos, a professora salientou que os alunos participaram das discussões, embora não tenhamos alcançado a totalidade de participação que gostaríamos de ter obtido. Apesar disso, a maioria se envolveu na proposta. Segundo a professora: *“Eles conseguiram assimilar melhor os conteúdos se tornando mais participativos”*; *“alguns participaram ativamente, outros não houve preocupação em entender o que estava acontecendo”*. A professora salientou que o trabalho nessa perspectiva facilita a aprendizagem dos conceitos científicos, mas exige mudança curricular: *“Muito*

boa, mas seria necessária uma mudança curricular nas escolas e nas práticas educativas”.

Em relação à modalidade EJA, buscamos também compreender o que a professora considerava em relação à EJA e às possibilidades do desenvolvimento de um ensino de Biologia problematizador, para o desenvolvimento de uma postura crítica do atual modelo de desenvolvimento da sociedade. Para ela *“a EJA tem um papel peculiar na aprendizagem dos alunos. Porém é necessário que haja uma mudança na proposta, pois a realidade em que vivemos hoje no ensino da EJA é de discentes jovens e não mais pessoas com idades avançadas que só querem concluir o curso. É necessário também que haja cursos para qualificação dos professores, além de materiais disponíveis para essa modalidade”.*

Para finalizar, questionamos a professora sobre o que ela modificaria na proposta se fôssemos realizá-la novamente. Para a professora, seria necessário *“que pudéssemos incluir aulas práticas e de campo”.* Por meio da resposta apresentada, percebemos que os ajustes propostos pela professora envolvem aspectos relacionados com a metodologia de trabalho.

Portanto, por meio do texto anterior, algumas potencialidades podem ser apontadas: (1) proposta interdisciplinar com viés contextualizado; (2) metodologia utilizada; (3) senso crítico e tomada de decisão; e (4) adaptação da proposta pedagógica ao perfil cognitivo dos alunos.

Em relação aos limites, alguns aspectos foram levantados: (1) limitações na formação dos professores; e (2) materiais didáticos. Retornaremos a esses limites no capítulo referente às considerações finais da dissertação.

5.3.3 Percepções da professora-pesquisadora

As reflexões que abordaremos nesse item basearam-se no processo de observação participante, cujos registros foram fixados no diário descritivo-reflexivo da professora-pesquisadora. O percurso que faremos terá como objetivo levantar as nossas percepções, como professora-pesquisadora, ao longo do trabalho.

Apesar das contribuições do uso dos métodos qualitativos para melhor compreender os processos escolares e as situações de ensino-aprendizagem,

reconhecemos o dilema existente entre a subjetividade, como professora da turma e a isenção necessária que devemos assumir ao adotar a postura de pesquisadora (LUDKE; ANDRÉ, 1986, MARTINS, 2006). Nesse sentido, o reconhecimento de que subjetividade intervém no processo de pesquisa, é o primeiro passo para o engajamento responsável do pesquisador com a realidade a ser investigada (GATTI; ANDRÉ, 2010). Portanto, partindo dessa premissa, tentaremos manter a distância necessária nesse processo de análise, pois segundo Martins (2006), a qualidade das percepções do pesquisador deve ser alvo de contínua atenção.

Dessa forma, consideramos que os aspectos aqui pontuados apontam para as conclusões desse trabalho. Sendo assim, nesse tópico abordaremos dois aspectos: o primeiro, de abrangência formativa, trata de como nos vemos, como professora e pesquisadora ao longo da pesquisa e o segundo aspecto, levará em consideração alguns limites e potencialidades do *Enfoque CTS* para o ensino de Biologia, pois conforme afirma Strieder (2008), são as reflexões sobre a prática que permitem dimensionar as potencialidades apontadas no âmbito teórico.

Como nos vemos na pesquisa? Como professora, os anseios ainda perduram. Apesar da sala de aula não nos causar estranheza, as expectativas mudam. Nesse caso, nos vemos no processo de transição, em que buscamos superar a concepção de “professor”, como executor de propostas e transmissor de conteúdos, para navegarmos no mundo do “professor como pesquisador”. Quanto a isso, não podemos deixar de mencionar o valor formativo desse trabalho, em consonância com autores (ANDRÉ, 2012) que discutem a importância da pesquisa na formação e atuação dos professores.

Nesse sentido, objetivamos, também, com esta pesquisa, a reflexão sobre a prática, contudo, sem nos distanciarmos do compromisso com o campo da produção de conhecimentos, como um dos objetivos de uma pesquisa acadêmica. Neste caso, nossa intenção também é poder contribuir com a produção de conhecimentos para a área de Ensino de Ciências. Essa afirmação parte do nosso entendimento de que nem todo processo de reflexão sobre a prática implica em pesquisa, mas defendemos que, um processo cuidadoso de análise da própria prática, orientada pela rigorosidade metódica que a pesquisa

acadêmica exige, pode conduzir ao processo de reflexão, com consequente impacto sobre o trabalho docente. É nesse contexto que procuramos nos inserir, ou seja, trazendo elementos do campo teórico para pensar, planejar, implementar e analisar a nossa prática, mas também, extrair da prática, elementos que possam ajudar a pensar os aportes teóricos, num processo mútuo e dialético.

A definição dos objetivos da intervenção foi estabelecida, sem maiores problemas, porque fomos norteados pelos referenciais que adotamos para conduzir o trabalho pedagógico e a elaboração da pesquisa. A intenção foi construir uma sequência didática que pudesse contribuir na melhoria do ensino de Biologia na EJA, fazendo desta disciplina escolar um momento oportuno de formação para a cidadania, de desenvolvimento do pensamento crítico e de estudantes aptos na tomada de decisões conscientes e responsáveis. Em relação às propostas de trabalho, levando em consideração o *Enfoque CTS*, Strieder (2008) reitera a importância da explicitação de forma clara dos objetivos pretendidos, para posteriormente ser possível a definição de estratégias para a sua inserção.

A escolha das temáticas trabalhadas envolveram dúvidas, incertezas e indefinições. Como o cenário de trabalho foi a disciplina escolar Biologia da EJA, optamos por construir uma proposta que pudesse atender à especificidade deste contexto. Isso não significa julgar como menos importantes as temáticas estabelecidas pela proposta estadual. Para nós, significa uma opção pela sistematização dos conhecimentos clássicos da Biologia na EJA. Optamos também pela construção da proposta concomitante ao seu desenvolvimento, porque as respostas dos alunos aos temas abordados e a participação da professora da turma, foram fundamentais nas escolhas das temáticas e na definição das estratégias didáticas. A participação da professora da turma em todas as etapas, exceto na fase de análise, também foi importante para nós, no sentido de nos dar respaldo junto à comunidade escolar (direção, funcionários, professores e alunos), além de gerar mais confiança e segurança na implementação das ações, somando-se nossa experiência e compromisso com o público da EJA. Por outro lado, acreditamos que a participação da professora da

turma, serviu-lhe como contribuição formativa e de desenvolvimento profissional.

Em alguns momentos, ficamos intrigados com o não engajamento de determinados alunos em algumas atividades propostas, sobretudo aquelas que tinham caráter mais conceitual, trabalhadas de forma expositiva e dialogada. A frequência dos alunos também merece destaque, porque apesar do esforço que fizemos para tornar a disciplina de Biologia mais interessante, somado ao esforço dos demais docentes, ainda que estes estivessem trabalhando sob outra perspectiva teórica, não foram suficientes para contornar o problema das constantes faltas dos alunos. Nesse sentido, a complexidade da EJA e da própria realidade que envolve a escola pública, extrapola os limites das disciplinas curriculares.

Quanto à implementação das estratégias e recursos didáticos, julgamos ter zelado em proporcionar diversos métodos e estratégias de ensino-aprendizagem, para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico. Segundo Martins e Paixão (2011), um ensino de orientação CTS deve zelar pela diversidade de estratégias, tais como trabalhos em grupos, situações práticas, debates, discussões centradas em ideias dos alunos, etc. A valorização desses elementos implica em reconsiderar os papéis assumidos pelo professor quanto pelos estudantes ao longo da proposta, o que se coaduna com os pressupostos CTS e da PHC.

Embora as sequências didáticas tenham sido pensadas e planejadas antecipadamente, elas foram modificadas e redimensionadas ao longo do percurso, porque consideramos importante levar em consideração as respostas dos alunos, demonstradas por meio do envolvimento, participação e interesse ao longo da proposta.

Nesse sentido, o professor ao repensar a sua postura como docente pode contribuir com a formação para a cidadania, quando busca ações voltadas para a comunicação, para o desenvolvimento do senso crítico e para a tomada de decisão e compromisso social. No que tange ao papel dos alunos, como protagonistas do cenário de aprendizagem, mencionamos a importância de sua participação ativa, o que pode ser evidenciado pela participação direta,

representada pelos momentos de argumentação, frequência às aulas, atenção, cumprimento das atividades solicitadas etc.

É nesse sentido que, conforme Saviani (2003a; 2003b), deve-se levar em consideração a especificidade da educação escolar, e sua consequente contribuição na formação de indivíduos capazes de compreender criticamente sua realidade e contribuir para a superação da atual condição de injustiça social. Tendo em vista que a metodologia de trabalho do professor em sala de aula, na maioria das vezes, representa sua forma de pensar a educação e seus desdobramentos, entendemos que por análise da metodologia e recursos didáticos, poderemos contribuir com o ensino de Biologia na EJA. No entanto, defendemos que a prática, aqui vista como o nosso fazer pedagógico, e a teoria, representadas pelos referenciais adotados, influenciam-se dialeticamente. Sendo assim, podemos analisar a prática com base na teoria, e assim procedemos, mas também, por meio dela, da prática, obtivemos elementos para pensar o cenário teórico. Nesse momento, buscamos construir nossa argumentação, para atender a essas duas possibilidades.

Uma dos pontos que gostaríamos de reiterar diz respeito aos processos participativos de tomada de decisão, conforme menciona Santos (2011). No caso da intervenção analisada, percebemos limitações quanto a discussões que pudessem de fato inserir os estudantes em situações relacionadas à formulação de políticas de CT. Comumente, nos trabalhos de intervenção CTS, as discussões tendem mais para tomada de decisão no nível de atitudes. Concordamos com Auler (2011), quanto à necessidade de ampliação do próprio entendimento do que vem a ser “participação” dentro das perspectivas CTS. Nesse sentido, para Auler (2011), ao “reinventar CTS no currículo”, devem ser estabelecidos critérios para definição de como inserir no contexto educacional discussões relacionadas às políticas científico-tecnológicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após toda a trajetória percorrida, adentramos na parte final da pesquisa, em cujo momento, apresentamos as considerações finais de todas as etapas do trabalho. Neste momento, julgamos pertinente fazermos a reconstrução dos principais elementos da pesquisa, mas buscamos recuperar, sobretudo, a questão norteadora da presente investigação e os objetivos estabelecidos.

Inquietada pelas condições vivenciadas com o ensino de Ciências / Biologia da EJA, marcado pela abordagem tradicional e improvisação, buscamos refletir, com base nos referenciais CTS e na PHC, sobre a escolarização da EJA, no âmbito da disciplina de Biologia.

Consideramos o *Enfoque CTS* como uma alternativa para o ensino de Biologia, pois seus princípios baseiam-se em ideias comprometidas com a cidadania, o que traz implicações para uma análise mais crítica em relação aos aspectos tecnocientíficos e a construção do conhecimento, além de contribuir para a tomada de decisão, seja em nível individual ou coletivo. A articulação entre CTS e PHC mostrou-se viável não apenas do ponto de vista teórico, mas inclusive do ponto de vista metodológico. Obviamente que a articulação entre as correntes teóricas exige a compreensão de que entre elas existem pontos de convergências e divergências.

Em relação à CTS, além da necessidade de contextualização do seu surgimento no cenário mundial, a discussão dos desdobramentos do *Enfoque CTS* no contexto brasileiro da educação científica foi interessante para destacar os principais pontos considerados. A necessidade de interação entre os aspectos científicos, tecnológicos e sociais, influenciando-se mutuamente, juntamente com as discussões de aspectos históricos, éticos, políticos, sociais e econômicos, foi pertinente para as problematizações realizadas, sobretudo quanto ao modelo econômico que influencia o desenvolvimento da CT. Além disso, a preocupação em tornar os conteúdos científicos, específicos da disciplina de Biologia, socialmente mais relevantes, desdobrou-se na busca pela problematização de situações próximas dos estudantes.

A PHC apresenta elementos, a nosso ver, muito interessantes para o contexto atual da educação vivenciada no Brasil. Mencionamos alguns aspectos: a especificidade da educação escolar, a valorização dos conhecimentos clássicos das diversas áreas de conhecimento, o papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem e a função social da escola e sua relação com o processo de democratização da sociedade.

Por isso, com base nesses dois referenciais, foi possível levantarmos alguns pontos de convergência, tais como a busca pela transformação social, a defesa por pelo desenvolvimento de senso crítico, a busca de temáticas interdisciplinares voltadas à problematização de questões da prática social. No âmbito metodológico, a seleção adequada dos materiais e métodos também se coaduna com os propósitos tanto da PHC quanto do *Enfoque CTS*. Portanto, esses aspectos implicam necessariamente numa mudança curricular.

Nesse cenário, as pesquisas sobre o ensino de Biologia na EJA precisam ser ampliadas, pois ainda que tenhamos um considerável número de publicações que tratem da EJA, de maneira geral, a construção de conhecimento sobre as especificidades da escolarização da EJA, no âmbito da disciplina de Biologia, precisa ser ampliada. Portanto, a presente pesquisa, intenciona contribuir com a área, levando em consideração essas particularidades.

Levantamos inicialmente a indagação a respeito dos limites e potencialidades do *Enfoque CTS*, que poderiam ser identificados, com base no desenvolvimento de uma proposta de ensino-aprendizagem, para os estudantes de Biologia na EJA. Portanto, o objetivo mais amplo da pesquisa foi identificar e analisar esses elementos.

A proposta elaborada e implementada atendeu aos princípios defendidos pelo *Enfoque CTS* e PHC? Por certo, os pares terão a oportunidade de julgar e analisar esse trabalho, baseados em outras leituras, ou não. No entanto, levando em consideração os referenciais aqui adotados, não como fonte de respostas, mas como possibilidade de análise, consideramos que a proposta desenvolvida foi coerente com os citados referenciais, tendo em vista o cuidado em atender alguns pontos, por exemplo, a articulação entre os elementos constitutivos da tríade CTS. De acordo com alguns autores brasileiros que estudam CTS e as

suas possibilidades para a educação básica, as propostas de ensino-aprendizagem precisam zelar pela articulação da tríade. Essa articulação pode **ser** analisada sob dois aspectos. O primeiro envolve a própria organização da tríade CTS ao longo da sequência didática. Nesse sentido, defendemos que as pesquisas, sobretudo aquelas que se propõem a fazer análise da prática, ou seja, do processo de ensino-aprendizagem, precisam olhar para essa articulação, e como ela pode ser didaticamente organizada. Para isso, a nosso ver, é necessário contemplar aspectos científicos, como os conteúdos específicos das disciplinas curriculares, elementos da prática tecnológica e temas sociais envolvidos nessa relação complexa. Permeando a organização didática, os elementos sociais precisam ser garantidos. Isso inclui em trazer discussões que envolvam as inter-relações CTS, perpassando por questões a respeito da natureza da ciência, a natureza da tecnologia, a influência desses elementos sobre a sociedade e da sociedade sobre a CT.

No caso da nossa intervenção, ressaltamos a importância da discussão dos aspectos socioeconômicos para compreensão do processo de construção do conhecimento científico. Esses elementos são interessantes e potencializadores para disparar reflexões sobre as ideologias e interesses que permeiam as decisões relacionadas tanto às políticas de CT, quanto as decisões que podem ser tomadas, no âmbito coletivo ou individual.

Sendo assim, ressaltamos que a implementação do *Enfoque CTS* na escola básica, é viável, quando resguardadas algumas condições necessárias. Uma delas é a flexibilidade curricular, tendo em vista que o *Enfoque CTS* tem implicações diretas no currículo escolar. Portanto, o professor, como organizador do processo, deve possuir condições de pensar a sua proposta de ensino-aprendizagem, levando em consideração os objetivos a serem alcançados e a realidade de seus educandos.

No que tange à fase de planejamento, um dos aspectos que consideramos imprescindível para a elaboração dessa proposta, é a busca pelo entendimento e compreensão dos princípios balizadores do *Enfoque CTS*. O contato com os aportes teóricos e o resgate dos fundamentos e premissas do *Movimento CTS* é necessário para que as propostas desenvolvidas no âmbito escolar possuam

coerência teórica. Um dos entraves em relação a esse aspecto é o caráter polissêmico desse enfoque, que favorece a utilização de *slogans* e reduz seus princípios à dimensão metodológica (MUENCHEN; AULER, 2007a; SANTOS, 2011; STRIEDER, 2012;).

Outro ponto a considerar é a complexa relação entre os componentes da tríade CTS. Portanto, torna-se imprescindível àqueles que se propõem a trabalhar nessa perspectiva, que possam definir com clareza as suas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e a maneira como esses elementos se relacionam, pois as propostas de ensino-aprendizagem devem abranger essas três instâncias articuladamente, trazendo discussões sobre conhecimentos científicos, aspectos tecnológicos e sociais (FIRME; TEIXEIRA, 2011). Ainda que, teoricamente, seja possível argumentar a favor na natureza da ciência e da natureza da tecnologia, separando-as abstratamente, na prática essa distinção é inviável. Porém, algumas pesquisas, envolvendo a construção de sequências didáticas, a exemplo de Firme e Teixeira (2011) e Sousa (2013), têm se preocupado em identificar as instâncias CTS, separadamente, sem que isso implique, no nosso entendimento, em fragmentação.

Todavia, para o processo de estruturação da sequência didática, esses aspectos são necessários, mas não suficientes. É nesse momento que também entram em cena os interesses dos alunos, a necessidade de contextualização, a interdisciplinaridade, os conteúdos específicos das disciplinas etc., voltados para o desenvolvimento uma postura crítica em relação aos aspectos tecnocientíficos, participação social e tomada de decisão, que trazem implicações para a formação da cidadania.

No entanto, existem elementos que ainda precisam ser considerados, pois ainda se constituem como elementos desafiadores na implementação de propostas educativas baseadas no *Enfoque CTS*. Uma delas é a definição de parâmetros a respeito da participação social e tomada de decisão, não apenas na etapa pós-produção da ciência e da tecnologia, mas, sobretudo na formulação dessas políticas. Nas práticas escolares, essa última condição ainda é um desafio, mesmo nas propostas CTS. Por isso, reiteramos a necessidade de mais

pesquisas que busquem indicativos de como essa última dimensão pode ser mais valorizada e implementada nas práticas pedagógicas.

Portanto, levando em consideração as reflexões feitas e os resultados encontrados, defendemos que o *Enfoque CTS* se constitui como uma alternativa interessante para o ensino de Biologia na EJA. No entanto, na elaboração de uma proposta de ensino-aprendizagem, alguns elementos devem ser considerados: articulação entre os elementos da tríade CTS, tanto no âmbito do planejamento, garantido a discussão dos conhecimentos científicos, da prática tecnológica e das implicações sociais, quanto na inserção de elementos sociais da tríade CTS, tais como reflexões sobre a natureza da ciência e da tecnologia e os condicionantes socioeconômicos. Devemos levar em consideração também a realidade dos estudantes e o contexto social onde eles estão inseridos, para que as temáticas escolhidas contemplem seus problemas reais.

Defendemos que as estratégias de ensino mais apropriadas para esse enfoque são aquelas que promovam a participação ativa dos estudantes, ou seja, aquelas que contribuam para o desenvolvimento da argumentação, da criatividade, do senso crítico, questionador e problematizador. Portanto, espera-se que o professor, como organizador do processo, crie condições que favoreçam a participação do aluno. Do educando, espera-se uma postura ativa, a busca pelo desenvolvimento pessoal e comprometimento necessário para o processo de aprendizagem. Portanto, a inserção de propostas CTS no cotidiano da sala de aula pode favorecer a construção de um ensino de Biologia mais crítico. Além disso, o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas na EJA, orientadas pelo *Enfoque CTS*, só podem de fato ocorrer, na medida em que as ações desenvolvidas na escola forem criteriosamente analisadas, por meio da pesquisa. Daí a necessidade de ampliarmos as teorizações a respeito das práticas pedagógicas em sala de aula.

Por meio das percepções da professora da turma, algumas limitações também foram apontadas, por exemplo, a falta de materiais de apoio e de cursos como um dos principais limites para a implementação do *Enfoque CTS*, no contexto da sala de aula. Porém, no nosso entendimento, falta ao professor formação básica sobre os princípios do *Movimento CTS* e de seus

desdobramentos na educação básica. Uma vez que o professor obtenha esse conhecimento, ele próprio terá condições de buscar e preparar os materiais necessários para a sua prática educativa. No entanto, a formação do professor não se separa das condições objetivas do trabalho docente. Isso significa que apesar do necessário investimento na formação do professor para mudanças na prática pedagógica, existem fatores que dificultam esse processo de mudança, tais como a excessiva jornada de trabalho, falta de articulação entre o corpo docente da escola e baixos salários. Portanto, sem prescindir da responsabilidade do professor, não podemos deixar de pontuar a participação dos órgãos governamentais, para que as esperadas mudanças em ensino de Biologia, de fato, se materializem no cotidiano escolar. Tais mudanças também podem ser viabilizadas pela disponibilidade de tempo para que os professores da educação básica possam estudar, selecionar e construir materiais. O tempo de trabalho pelo aluno, durante as atividades de planejamento, é tão importante, quanto o trabalho com o aluno, durante a realização das aulas.

Em relação à EJA, compreendemos que são múltiplos e complexos os fatores que influenciam na escolha dos jovens e adultos por essa modalidade de ensino. Tendo em vista que o interesse pelas aulas implica na busca por novos conhecimentos, defendemos que a prática pedagógica deve articular a busca pela compreensão da realidade, proporcionado por meio da valorização dos conteúdos científicos e da pluralidade metodológica. Por isso, reiteramos que “não valem” improvisações e esvaziamento dos conteúdos. Também, não é necessário o “engessamento” da sequência de conteúdos, pois o próprio desenvolvimento da ciência não é cumulativo e linear. Se o público que frequenta a EJA são alunos trabalhadores, que em geral, estão na informalidade, jovens e/ou adultos estudantes no noturno, deve-se assim como defende Piconez (2012, p. 39), “buscar o melhor aproveitamento possível dos espaços destinados à educação desses alunos, em direção à formação pela cidadania e à garantia ao direito de acesso ao saber sistematizado”.

Em virtude de tudo o que discutimos até o momento, defendemos que o ensino de Biologia na EJA pode se orientar pelos pressupostos do *Enfoque CTS*, como uma alternativa viável a ser implantada no contexto da escola básica,

mesmo com todos os seus desafios. Em complementaridade, também defendemos a utilização da PHC como base teórica para orientar a maneira de compreender a educação e a prática educativa na EJA. A articulação entre esses pressupostos teóricos colaboraram na busca por uma ação pedagógica com foco na valorização da especificidade da escola e dos conteúdos escolares, pois entendemos que tais práticas relacionam-se diretamente com a formação da cidadania.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, J. A. Cambiando la práctica docente em la enseñanza de las Ciencias através de CTS. **Borrador**, v.13, p. 26-30, 1996.

ALVES, C. E. R.; AMARAL, F. C.; GIUSTA, A. da S. **Corporeidade: uma abordagem pedagógica na Educação de Jovens e Adultos**. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, 2009.

ANDRÉ, M. (Org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. Campinas, SP: Papirus, 2012.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. de. **Histórias de Vida penduradas em Cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de Biologia para a EJA**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília. Brasília: 2011.

ARROYO, M. G. Educação de jovens-adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. IN: SOARES, L.; GIOVANETTI, M. A. G. de C.; GOMES, N. L. (Orgs.). **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

AUGUSTINHO, E.; VIANA, S. da S.; RÔÇAS, G. Mapeando concepções e práticas pedagógicas no ensino de ciência: educação de jovens e adultos em escolas da baixada fluminense. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, 2009.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 258 f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

_____. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Org). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília. UnB: 2011

_____.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio**, v. 3, n. 1, junho 2001.

_____. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 250f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais). Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

_____.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

_____.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BAHIA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. **Política de EJA da Rede Estadual**. Bahia, 2009. Disponível em <http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf>. Acesso em: 23 junho 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, M. F. R. et al. Tendências atuais no ensino de ciências da educação de jovens e adultos. . In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 4., 2003, São Paulo. **Atas...** São Paulo: Bauru, 2003.

BAZZO, W; von LINSINGEN, I; PEREIRA, L.T.V. (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BERNARDO, J. R. da R.; VIANNA, D. M.; SILVA, V. H. D. da. A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para abordagem de temas científicos. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília. UnB: 2011

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1997.

BONENBERGER, C. J.; SILVA, J. da; MARTINS, T. L. C. Uso do tema gerador fumo para o ensino de química na educação de jovens e adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2007.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em 07 mai. 2012.

_____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Parecer 11/2000: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Relator: Carlos Roberto Jamil Cury. Brasília, 2000a. Disponível em: <

http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf>. Acesso em: 02 maio 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000b.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos**. Segundo segmento do ensino fundamental: 5a a 8a série: Ciências Naturais, v. 3, 2002.

BROCOS, L. T. da S. **Ensino de Biotecnologia: proposta de atividades para a educação de jovens e adultos EJA**. 199f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade Mogi das Cruzes. Mogi das Cruzes, 2010. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp131750.pdf>. Acesso em: 24 novembro 2013.

BUENO, M. A. P. **Os olhares sobre a EJA: um estudo de caso com educadores de Biologia**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

CARRANO, P. Educação de Jovens e Adultos e Juventude: o desafio de compreender os sentidos da presença dos jovens na escola da “segunda chance”. *REVEJ@ - Revista de Educação de Jovens e Adultos*, v. 1, n. 0, p. 55-67, ago. 2007,

CARVALHO, V. F. et al. A música no desenvolvimento de conceitos de citologia na educação de jovens e adultos (EJA). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2007.

_____. **O processo de construção de paródias musicais no ensino de Biologia na EJA**. 2008. 86f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

CARVALHO et al., Andragogia: considerações sobre a aprendizagem do adulto. *REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente*, v.3 n 1 p. 78-90, abril 2010.

CASSIANI, S. e von LINSINGEN, I. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. *Educar*; Curitiba, n. 34, p. 127-147, 2009.

CAVAGLIER, M. C. dos. **Plantas medicinais na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta interdisciplinar para Biologia e Química**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Nilópolis, 2011.

CAVALCANTE, E. C. B. **Cinema na cela de aula: o uso de filmes no ensino de Biologia para a EJA prisional**. 2011. f. 116. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília. Brasília, DF: 2011.

CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia e sociedade: O estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. et al. (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, Jan/Fev/Mar/Abr, 2003.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

COELHO, F. J. F. O ensino das ciências e o mundo do trabalho: considerações sobre a educação de jovens e adultos no estado do rio de janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

COELHO, A. M. S.; EITERER, C. L. A didática na EJA: contribuições da epistemologia de Gaston Bachelard. IN: SOARES, L.; GIOVANETTI, M. A. G. C.; GOMES, N. L. (Org.). **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Taubaté/SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. São Paulo: FEUSP, 1991.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETRECOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis/SC: UFSC, 2001. Disponível em: http://moodle.stoa.usp.br/file.php/408/Problemas_problematizacao.pdf. Acesso em 21 novembro 2013.

DI PIERRO, M. C; JOIA, O; RIBEIRO, V. M. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. **Cadernos Cedes**, v. 21, n. 55, p. 58-77, 2001.

DUARTE, N. Lukács e Saviani: a ontologia do ser social e a Pedagogia Histórico-Crítica. In: SAVIANI, D.; DUARTE, N. **Pedagogia Histórico-Crítica e luta de classes na educação escolar**. Autores associados. Campinas, 2012.

DURANTE, M. **Alfabetização de adultos: leitura e produção de textos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

FAGUNDES, S. M. et al. Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2009.

FERNANDES, C. dos S.; MARQUES, C. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade a e perspectiva Freireana de educação: possíveis convergências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, 2009.

FERREIRA, L. A. G. **Abordagem temática na EJA: sentidos atribuídos pelos educandos a sua educação científica.** 2009. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

FIRME, R. N.; TEIXEIRA, F. M. O discurso argumentativo de uma professora de Química na vivência de uma abordagem CTS em sua sala de aula. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** Brasília. UnB: 2011

FLORES, A. V. et al. Organoclorados: Um problema de saúde pública. *Ambiente e Sociedade*, Campinas, v. 7, n. 2, p. 111-124, jul./dez. 2004. p. 111-124 Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24690.pdf>>. Acesso em 23 jan. 2014.

FORGIARINI, M. S.; AULER, D. A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o caso do "florestamento" no RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2007.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** São Paulo: Cortez & Moraes, 2006.

_____. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. **Pedagogia da Esperança: Um Reencontro com a Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não formal.** Institut International Des Droits de L'enfant (IDE). Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Sion (Suisse), 18 au 22 octobre 2005.

GARCÍA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad.** Uma introducción al estudio social de La ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GATTI, B.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa no Brasil. In: WELLER, W. e PFAFF, N. (Org.). **Metodologias da Pesquisa Qualitativa em Educação: Teoria e Prática.** Petrópolis, J: Vozes, 2010.

GONÇALVES, F. P. Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: A tecnologia em discursos de inovação curricular. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2007.

HADDAD, S. (Org). **O Estado da Arte das Pesquisas em Educação de Jovens e Adultos no Brasil:** a produção docente no período 1986-1998. São Paulo: Ação Educativa, 2000. Disponível em: <<http://www.bdae.org.br/dspace/bitstream/123456789/2428/1/ejaea.pdf>>. Acesso em: 19 novembro 2013.

HADDAD, S. A ação de governos locais na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação** v. 12, n. 35, maio/agosto, 2007.

_____. Prefácio. In: SOARES, L. (Org.). **Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

_____.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Educação.** n. 14, maio/junho/julho/agosto, 2000.

HAMZE, A., **Andragogia e a arte de ensinar aos adultos.** 2008. Disponível em <<http://www.educador.brasilecola.com/trabalho-docente/andragogia.htm>> Acesso em: 01 fevereiro 014.

JESUS A. C. S. de; NARDI, R. Imaginário de Licenciandos em Física sobre a Educação de Jovens e Adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

KRAUSE, F. C. **Modelos tridimensionais em Biologia e aprendizagem significativa na educação de jovens e adultos (EJA) no Ensino Médio.** 186f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, W. E. (Coord.). **Inovação educacional no Brasil:** problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1980. p. 164-180.

KUTTER, A. P. Z. **A educação em Ciências Biológicas na Educação de Jovens e Adultos (EJA):** uma experiência etnográfica na escola. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Porto Alegre, 2010.

_____.; EICHLER, M. L. Alguns aspectos sobre a percepção ambiental na eja: cultura local, ecologismos e seus reflexos na educação em ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2009.

LINDEMANN, R. H. **Ensino de química em escolas do campo com proposta agroecológica**: contribuições a partir da perspectiva Freireana de Educação. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, 2010.

LOZADA, C. de O.; LOZADA, A. O.; ROZAL, E. F. Resignificação de conceitos físicos e matemáticos por meio da utilização de textos em aulas de física na educação de jovens e adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2009.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, A. F. P. Ensino de Ciências: desafios à formação de professores. **Educação em Questão**, v. 23, p. 9, 2004.

MARTINS, L. M. As aparências enganam: divergências entre o Materialismo Histórico Dialético e as abordagens qualitativas de pesquisa. In: 29ª. Reunião Anual da ANPED, 2006. **Cultura e Conhecimento**. Disponível em: <www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT17-2042.Int.pdf> Acesso em: 20 dezembro 2013.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília. UnB: 2011

MENDES, et al., **Evasão escolar na EJA**. 2010. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Universidade de Brasília. Faculdade de Educação UAB/UnB/MEC/SECAD, Brasília, 2010. Disponível em <http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/5753/1/2010_AloisioMendes_CarlotmanPorto_FatimaSantos_MonicaReis_RaquelModes.pdf> Acesso em: 03 fevereiro 2014.

MENEGOTTO, R. H. **Bioética com animais e preservação: uma abordagem na disciplina de Biologia do Ensino Médio**. 158f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

MERAZZI, D. W.; OAIGEN, E. R. Atividades práticas do cotidiano e o Ensino de Ciências na EJA: a percepção de educandos e docentes In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2009.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA. In:

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6, 2007, Florianópolis. **Atas...** ABRAPEC: Florianópolis, 2007a.

_____. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007b.

NAGEM, R. L.; MARCELOS, M. de F.; RAMALHO, F. A. Representações analógicas de alunos da educação de jovens e adultos para o conceito de ar atmosférico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2007.

NASCIMENTO, T. G.; von LINSINGEN, I. Articulação entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia** v.1, n.1, jan-jun 2009.

OSÓRIO, C. La Educación Científica y Tecnológica desde o enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, 2002, p. 61-81.

PEDROSO, A. P. F.; MACEDO, J. G.; FÁUNDEZ, M. R. Currículos e práticas pedagógicas: fios e desafios. In: SOARES, L. (Org.) **Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PEREIRA, J. C. M.; BASTOS, L. C.; FERREIRA, L. O. F. Escolarização. In: SOARES, L. (Org.) **Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PEREIRA, S. P. A.; CARNEIRO, M. H. S. Educação de jovens e adultos no ensino médio, uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

PICONEZ, S. C. B. **Educação escolar de jovens e adultos: das competências sociais dos conteúdos aos desafios da cidadania**. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84. 2007.

POMPEU, S. F. C. **Abordagem Histórica e Filosófica no Ensino de Ciências Naturais/Biologia para a EJA**. 2010. 207 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília: 2010.

_____.; ZIMMERMANN, E. Concepções sobre ciência e ensino de ciências de Alunos da EJA. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2009.

PRATA, R. V.; MARTINS, I. Ensino de ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade de diálogo entre campos e práticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 5., 2005, Bauru. **Atas...** SP: Bauru, 2005.

_____. A produção de textos didáticos para a EJA: uma análise do tema bactérias. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2007.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: "Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas". **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 5, n. 1, p. 51-73, 2006.

RIBEIRO, V. M. A formação de educadores e a constituição da educação de jovens e adultos como campo pedagógico. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, dezembro/1999.

RIBEIRO, N. A. et al. Ler na aula de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma caracterização das práticas de leitura promovidas por um professor de ciências iniciante. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/160/113>>. Acesso em: 30 dezembro 2010.

SÁ, L. P. et al. Análise das pesquisas sobre EJA nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

SÁNCHEZ GAMBOA, S. **Fundamentos para la investigación educativa: presupuestos epistemológicos que orientan al investigador**. Santa Fé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 1998.

SANTOS, L. W. dos et al. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

SANTOS, C. S. **Ensino de ciências: abordagem histórico-crítica**. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2005.

SANTOS, P. O.; BISPO, J. S.; OMENA, M. L. R. O ensino de Ciências Naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no Programa de aceleração de aprendizagem da EJA - Educação de Jovens e Adultos. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 411-426, 2005.

SANTOS, A. R.; VIANA, D. Educação de Jovens e Adultos: uma análise das políticas públicas (1998 a 2008). In: SOARES, L. (Org). **Educação de Jovens e Adultos: o que revela as pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SANTOS, I. M.; MASSENA, E. P.; SÁ, L. P. O lugar da EJA na formação inicial de professores de Química da Bahia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

SANTOS, J. J.; SILVA, M. P. O ensino de ciências e a abordagem CTS na proposta político-pedagógica de Goiânia para a EJA. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

SANTOS, M. N.; SOUZA, M. L de. O ensino de ciências em turmas de Educação de Jovens e Adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

SANTOS, M. S. dos. **Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS**. São Paulo; SP: [s.n], 2011.

SANTOS, P. G. F. dos; QUINATO, G. A. C.; OLIVEIRA, E. R. Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA): representações e cidadania. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

_____. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

_____. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Ed. UnB, 2011.

_____. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **AMAZÔNIA. Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. v. 9, n. 17, p. 49-62, jul-dez 2012.

_____.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 129-248, dez. 2000.

_____.; MORTIMER, E. F.. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

_____.; AULER, D. Apresentação. In: SANTOS_____. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília. UnB: 2011

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 36. ed. revista. Campinas: Autores Associados, 2003a.

_____. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 8ª ed. revista e ampliada. Campinas, SP: Autores Associados, 2003b.

_____. Marxismo, educação e pedagogia. In: In: SAVIANI, D.; DUARTE, N. **Pedagogia Histórico-Crítica e luta de classes na educação escolar**. Autores associados. Campinas, 2012.

_____.; DUARTE, N. (Org). **Pedagogia histórico-crítica e luta de classes na educação escolar**. Campinas/SP: Autores Associados, 2012.

SAVIANI, N. **Saber escolar, currículo e didática**. Campinas/SP: Autores Associados, 2010.

SILVA, A. P. S.; SILVA, D. O.; MUNFORD, D. Argumentação no ensino de conceitos da Biologia: práticas de um professor de ciências em salas de aula da educação de jovens e adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Atas...** SP: Campinas, 2011.

SILVA, H. S. C. da; MEGID NETO, J. Artigos de divulgação científica e o Ensino de Ciências: concepções de ciência / tecnologia / sociedade. In: TEIXEIRA, P. M. M. (Org.). **Ensino de Ciências: pesquisas e reflexões**. Ribeirão Preto: Holo, 2006.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S. O.; QUEIROZ, S. L. Abordagem CTS no ensino médio: estudo de caso com enfoque sociocientífico. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília. UnB: 2011.

SIQUEIRA-BATISTA, R. et al. Nanotecnologia e ensino de ciências à luz do enfoque CTS: uma viagem a Lilliput. **Ciências e Idéias**, Nilópolis, v. 1, n. 1, p. 76-86, 2009.

SOARES, L (Org.). **Aprendendo com a diferença: estudos e pesquisas em Educação de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

_____. **Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

_____.; SILVA, F. R. FERREIRA, L. O. F. A pesquisa em Educação de Jovens e Adultos: um olhar retrospectivo sobre a produção do período de 1998 a 2008. In: SOARES, L. (Org.). **Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

_____.; GIOVANETTI, M. A.; GOMES, N.L. (Org.). **Diálogos na Educação de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SOUSA, G. P. **Educação CTS e Genética - Elementos para a sala de aula: potencialidade e desafios**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores. 2013. 315 f. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013. Disponível em <<http://www.uesb.br/ppgecfp/dissertacoes/GRASIELE.pdf>>. Acesso em: 13 dezembro 2013.

SOUZA, N. dos S.; REIS, E. M.; LINHARES, M. P. Ensino de química no proeja: integrando o espaço virtual De aprendizagem às ações de sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2009.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. 2008. f. 236. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo. Instituto de Física - Depto. de Física Experimental. São Paulo, 2008.

_____. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 282 f. Tese (Doutorado em Ciências). São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003a.

_____. A educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 88-102, 2003b.

TRÉZ, T. A. **Concepções e Práticas CTS dos Professores de uma Escola Inovadora**. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Educação em Ciências. 2007. 450 f. Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas. Universidade de Aveiro, 2007. Disponível em <<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/3344/1/2007001321.pdf>>. Acesso em: 14 junho 2013.

TRIVIÑOS, A. S. A dialética materialista e a prática social. **Movimento**. Porto Alegre, v.12, n. 02, p. 121-142, maio/agosto 2006.

VACCAREZZA, L. S. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na América Latina. In: SANTOS, L. W. et al. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

VERONEZ, P. D.; VERONEZ, K. N. da S.; RECENA, M. C. P. Concepções dos alunos do curso de educação de jovens e adultos sobre transformações químicas (2009). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2009, SC: Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2009.

VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. **Revista CTS**, n. 6, v. 2, Diciembre 2005, p. 101-121.

VILANOVA, R.; MARTINS, I. Educação em ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 331-346, 2008.

von LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

WELLER, W.; PFAFF, N. Pesquisa qualitativa em Educação: origens e desenvolvimento. _____. (Org.). **Metodologias da Pesquisa Qualitativa em Educação: Teoria e Prática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

WESTPHAL, D. et al. A utilização de atividades práticas de ciências no ensino fundamental de eja como facilitador da aprendizagem: construindo modelos mentais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** SC: Florianópolis, 2007.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANESCO, R. **O uso de textos dos jornais e de revistas de divulgação científica para o ensino de educação ambiental na Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo: 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO DA ESCOLA

COLÉGIO ESTADUAL LUIZ VIANA FILHO
AVENIDA LIONS CLUBE – JEQUIEZINHO

TERMO DE CONSENTIMENTO DA ESCOLA

Eu, **Maria de Lourdes Oliveira Porto**, aluna do Programa de Mestrado – Educação Científica e Formação de Professores, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/Jequié-BA, peço consentimento da direção do Colégio Estadual Luiz Viana Filho, representada por _____, para realização da pesquisa “Um estudo sobre a utilização do Enfoque CTS em aulas de Biologia da EJA”, desenvolvida na disciplina de Biologia, no Eixo Formativo VII, Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos – EJA, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira (Uesb – Jequié), juntamente com a professora Izan Ramos Porto. O objetivo da pesquisa é elaborar uma sequência didática, implementar e avaliar as implicações dessa proposta de ensino.

Durante os meses de investigação, será proporcionado aos educandos um conjunto de aulas dedicado aos conteúdos de Biologia com aspectos sociais e tecnológicos. Ressaltamos que a participação dos educandos na pesquisa se dará de forma voluntária, não causando qualquer tipo de prejuízo ou constrangimento.

Durante a pesquisa os alunos assistirão às aulas, participarão das diversas atividades e, serão avaliados. Algumas fotos, filmagens e gravações poderão ser feitas durante o processo. O resultado final da pesquisa será divulgado na dissertação de mestrado da professora Maria de Lourdes Oliveira Porto, mas será preservado o anonimato de todos os participantes da pesquisa (alunos e professores).

Jequié – Bahia, 03 de abril de 2013

APÊNDICE B



TERMO DE CONSENTIMENTO DOS ALUNOS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

Departamento de Ciências Biológicas – DCB
Programa de Mestrado – Educação Científica e Formação de Professores

TERMO DE CONSENTIMENTO

Sr(a). Aluno(a).

Eu, **Maria de Lourdes Oliveira Porto**, aluna do Programa de Mestrado – Educação Científica e Formação de Professores, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/Jequié-BA, conforme contato prévio com a direção da escola, representada pela professora _____, e com a professora regente – Izan Ramos Porto, estarei desenvolvendo uma pesquisa de intervenção, na disciplina de Biologia, no Eixo Formativo VII, Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos – EJA, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira (Uesb – Jequié).

A pesquisa tem como título “Um estudo sobre a utilização do Enfoque CTS em aulas de Biologia da EJA”. O objetivo da pesquisa é elaborar uma sequência didática, implementar e avaliar as implicações dessa proposta de ensino.

Durante os meses de investigação, será proporcionado aos educandos um conjunto de aulas dedicado aos conteúdos de Biologia com aspectos sociais e tecnológicos. Ressaltamos que a participação dos educandos na pesquisa se dará de forma voluntária, não causando qualquer tipo de prejuízo ou constrangimento.

Durante a pesquisa os alunos assistirão às aulas, participarão das diversas atividades e, serão avaliados. Algumas fotos, filmagens e gravações poderão ser feitas durante o processo. O resultado final da pesquisa será divulgado na dissertação de mestrado da professora Maria de Lourdes Oliveira Porto, mas será preservado o anonimato de todos os participantes da pesquisa (alunos e professores).

Caso vocês concordem em participar da pesquisa, pedimos a gentileza de preencher os dados abaixo.

Maria de Lourdes Oliveira Porto

Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Eu, _____, _____ de idade, concordo em participar voluntariamente da pesquisa acima descrita .

Jequié, _____ de abril de 2013.

Assinatura por extenso

APÊNDICE C

LISTA DE FREQUÊNCIA DOS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII – NOTURNO – DE UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE JEQUIÉ- BAHIA

	ALUNOS	04/04 – 1h/a	05/04 – 1h/a	08/04 – 2h/a	11/04 – 1h/a	12/04 – 1h/a	15/04 – 2h/a	18/04 – 1h/a	19/04 – 1h/a	22/04 – 2h/a	25/04 – 1h/a	26/04 – 1h/a	29/04 – 2h/a	30/04 – 2 h/a visita	02/05 – 1h/a	03/05 – 1h/a	06/05 – 2h/a	09/05 – 2h/a	13/05 – 2h/a	16/05 – 2h/a	20/05 – 2h/a	23/05 – 2h/a	27/05 – 2h/a	28/05 – 2h/a - visita	30/05 – 2h/a	03/06 – 2h/a	06/06 – 2h/a	10/06 – 2h/a	13/06 – 2h/a	17/06 – 2h/a	TT presença	TT ausência
1	1-A	F	F	••	F	F	••	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	••	FF	••	X	••	F	X	••	FF	••	X	••	16	23
2	A-2	•	F	FF	•	F	••	F	X	••	X	X	FF	FF	F	F	••	FF	••	••	FF	X	••	••	X	FF	••	••	X	••	22	17
3	A-3	F	F	••	F	F	••	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	••	FF	FF	FF	••	X	FF	F	X	FF	FF	••	X	FF	10	29
4	A-4	•	F	••	•	•	FF	F	X	FF	X	X	••	FF	F	F	••	••	••	••	••	X	••	F	X	••	FF	FF	X	••	23	16
5	A-5	•	•	••	•	•	••	•	X	FF	X	X	FF	FF	•	•	••	••	FF	••	••	X	••	F	X	••	••	••	X	••	29	10
6	A-6	F	F	••	F	F	FF	F	X	••	X	X	••	••	F	F	FF	FF	••	FF	••	X	FF	F	X	FF	FF	••	X	FF	14	25
7	A-7	F	F	••	F	•	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	••	FF	••	FF	••	X	••	F	X	FF	FF	FF	X	FF	11	28
8	A-8	F	F	••	F	F	••	F	X	••	X	X	••	••	F	•	FF	FF	FF	FF	••	X	FF	F	X	••	••	••	X	••	21	18
9	A-9	F	F	••	•	F	••	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	••	FF	FF	X	••	F	X	••	••	FF	X	FF	13	16
10	A-10	F	F	••	•	•	••	F	X	••	X	X	••	••	•	•	FF	••	••	FF	••	X	••	F	X	FF	FF	FF	X	••	21	15
11	A-11	F	F	••	•	F	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	FF	FF	FF	X	FF	03	36
12	A-12	F	F	••	•	•	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	FF	FF	FF	X	FF	04	35
13	A-13	F	F	FF	F	F	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	FF	FF	FF	X	FF	00	39
14	A-14	•	F	••	•	F	••	F	X	••	X	X	••	FF	•	F	••	••	FF	••	••	X	••	F	X	••	FF	FF	X	FF	23	16
15	A-15	F	F	••	F	F	••	F	X	FF	X	X	••	FF	F	F	FF	FF	FF	••	••	X	••	F	X	••	FF	FF	X	••	16	23
16	A-16	•	•	••	F	F	••	F	X	••	X	X	FF	••	F	F	••	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	••	••	FF	X	FF	26	23
17	A-17	F	F	FF	F	F	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	FF	FF	FF	X	FF	00	39

	ALUNOS	04/04 – 1h/a	05/04 – 1h/a	08/04 – 2h/a	11/04 – 1h/a	12/04 – 1h/a	15/04 – 2h/a	18/04 – 1h/a	19/04 – 1h/a	22/04 – 2h/a	25/04 – 1h/a	26/04 – 1h/a	29/04 – 2h/a	30/04 – 2 h/a visita	02/05 – 1h/a	03/05 – 1h/a	06/05 – 2h/a	09/05 – 2h/a	13/05 – 2h/a	16/05 – 2h/a	20/05 – 2h/a	23/05 – 2h/a	27/05 – 2h/a	28/05 – 2h/a - visita	30/05 – 2h/a	03/06 – 2h/a	06/06 – 2h/a	10/06 – 2h/a	13/06 – 2h/a	17/06 – 2h/a	TT presença	TT ausência			
18	A-18	•	•	••	F	F	FF	F	X	FF	X	X	••	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	••	X	••	F	X	••	FF	FF	X	FF	12	27	
19	A-19	F	F	FF	F	F	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	FF	FF	FF	FF	X	FF	00	39
20	A-20	•	•	••	F	F	••	F	X	••	X	X	FF	FF	F	F	••	••	••	••	••	••	X	FF	F	X	••	••	••	X	FF	24	15		
21	A-21	F	F	FF	F	F	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	FF	FF	FF	X	FF	00	39		
22	A-22	•	•	••	•	•	••	•	X	••	X	X	••	••	•	F	••	••	••	••	••	••	X	••	••	X	••	••	••	X	••	38	01		
23	A-23	F	F	FF	F	F	FF	F	X	FF	X	X	••	FF	•	F	FF	FF	••	••	••	••	X	••	F	X	FF	FF	FF	X	••	13	26		
24	A-24	•	•	••	•	•	••	•	X	••	X	X	FF	FF	•	•	••	••	••	••	••	••	X	••	F	X	FF	FF	FF	X	••	27	12		
25	A-25	•	•	••	F	•	••	F	X	••	X	X	••	••	•	F	••	••	••	FF	••	X	••	••	X	••	FF	••	X	FF	30	09			
26	A-26	•	•	••	•	•	••	F	X	••	X	X	••	FF	•	•	••	••	••	••	••	X	••	••	X	••	FF	••	X	••	34	05			
27	A-27	•	•	••	•	•	••	•	X	••	X	X	••	••	•	•	••	••	••	••	••	••	X	••	F	X	••	••	••	X	••	37	02		
28	A-28	F	•	FF	F	F	FF	F	X	FF	X	X	FF	FF	F	F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	X	FF	F	X	FF	FF	FF	X	FF	01	38		
	TOTAL DE PRESENTES	12	10	21	12	10	16	04	00	12	--	00	12	07	09	06	13	10	14	09	18	00	16	04	--	14	07	11	--	11	X	X			
	TOTAL DE AUSENTES	16	18	07	16	18	12	24	28	16	--	28	16	21	19	22	15	18	14	19	10	28	12	24	--	14	21	21	--	21	X	X			

19/04 – Os alunos foram embora porque os primeiros horários foram vagos;

25/05 – Paralisação Nacional dos Professores;

26/04 – Os alunos não compareceram na sexta-feira por conta da paralisação de três dias que terminou numa quinta-feira;

23/05 - Os alunos foram embora porque os primeiros horários foram vagos.

30/05 e 13/06 – Feriado

20/06 – Confraternização junina

Nº encontros previstos: 28

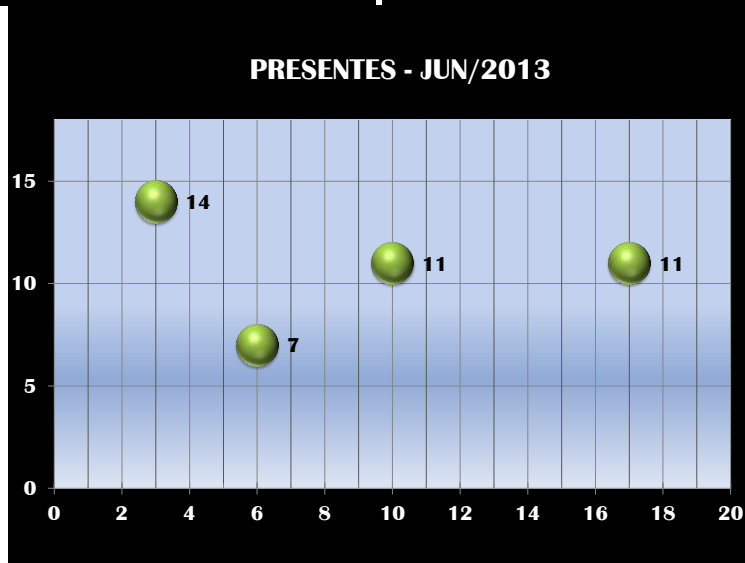
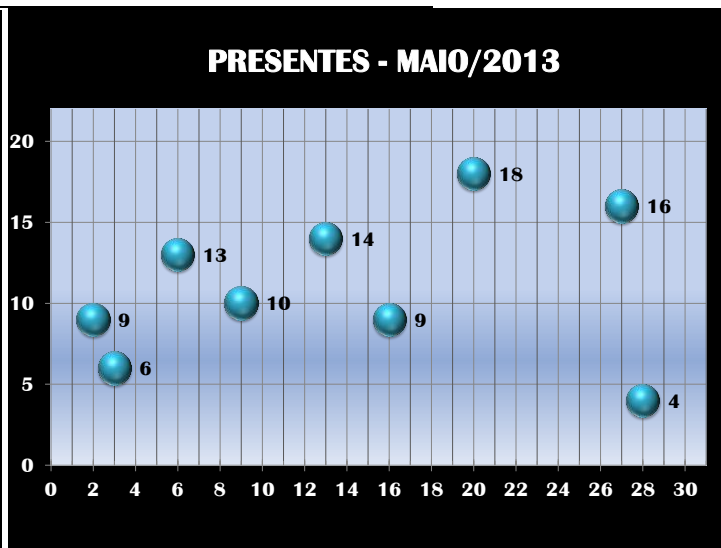
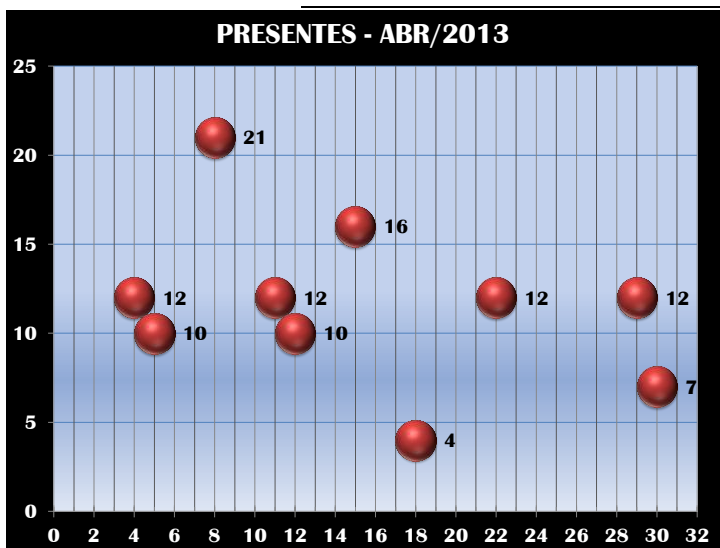
Nº encontros realizados: 24 (foram realizados dois encontros extras referentes às visitas nos dias 30/04 e 28/05)

Nº aulas previstas: 46 horas/aulas

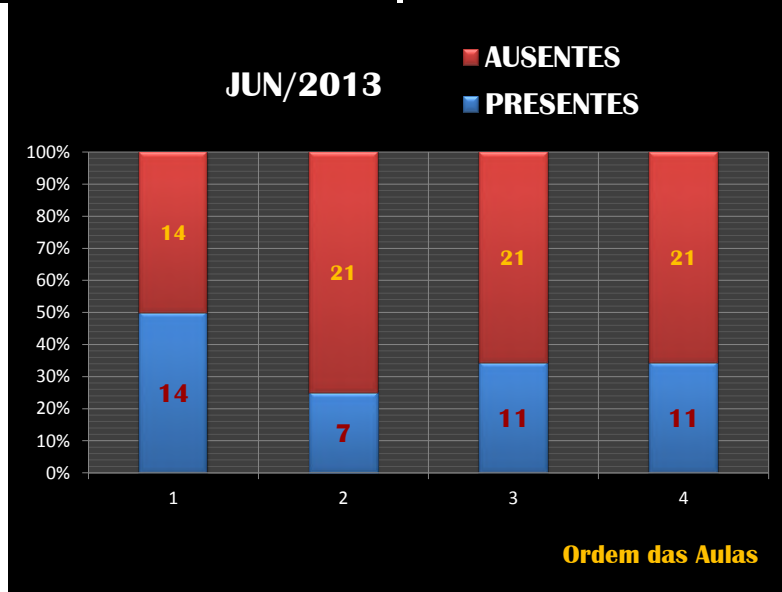
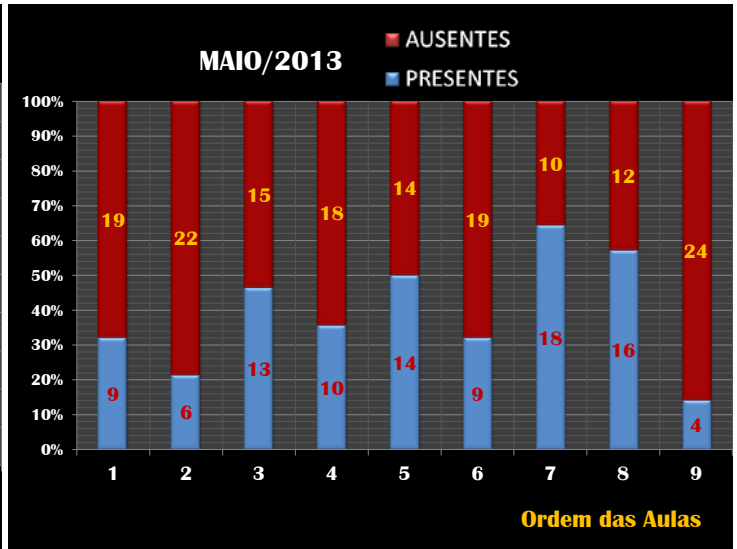
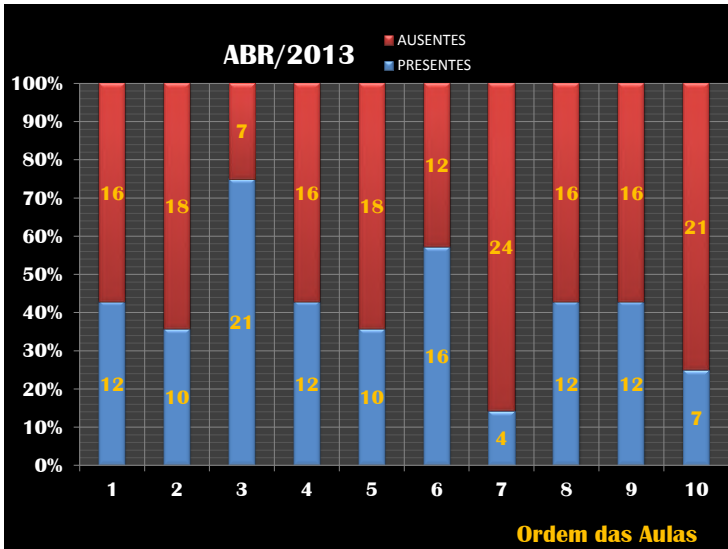
Nº aulas realizadas: 39 horas/aulas (contamos cada visita realizada como 2 horas/aula, o que corresponde a 4 h/a extras)

APÊNDICE D

GRÁFICOS DE FREQUÊNCIA DOS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII TOTAL DE ALUNOS PRESENTES EM CADA AULA



COMPARAÇÃO DO TOTAL DE ALUNOS PRESENTES E AUSENTES EM CADA ENCONTRO



APÊNDICE E

QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DO PERFIL DA TURMA

DATA: ___/04/2013

“Queremos conhecer você...”

1. Nome: _____ Idade: _____
2. Trabalha? _____ Desde quando trabalha? _____
3. É casado (a)? _____ Tem filhos? _____ Quantos _____
4. Mora com quem? _____
5. Sustenta a casa? _____
6. Porque optou em estudar à noite?

7. Por que optou pela EJA?

8. Se estiver em defasagem série-idade, justifique o porquê do atraso nos estudos.

9. O que você gostaria de estudar nas aulas de Biologia ou quais são os temas de teu interesse?

APÊNDICE F

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO APLICADO AOS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII DURANTE AS AULAS

1) O que você tem achado das aulas de Biologia?

2) O que mais gostou?

3) O que menos gostou?

4) Que sugestão você daria para que as aulas possam ser mais agradáveis?

5) Relate o que você aprendeu durante as aulas de Biologia.

APÊNDICE G

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA REALIZADA COM OS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII

- 1) Quais dos temas trabalhados durante esses meses mais chamaram a sua atenção?
 - 2) Você acha importante trabalhar esses temas na escola? Por quê?
 - 3) Depois das discussões realizadas, responda: o que é ciência para você?
 - 4) Como você reconhece a Tecnologia no seu dia-a-dia?
 - 5) Como o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia influencia na tua vida?
 - 6) Você tem alguma crítica a fazer quanto às implicações do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia nos dias de hoje?
 - 7) O que você mais gostou durante as aulas?
 - 8) O que você menos gostou?
 - 9) O que você achou da metodologia de trabalho?
 - 10) O que mais chamou a sua atenção nos vídeos?
 - 11) Como você avalia sua participação nas aulas?
 - 12) O que você gostaria de estudar e até o momento não foi trabalhado na sala de aula?
 - 13) Que sugestão você daria para que as aulas fossem mais agradáveis?
-

APÊNDICE H

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURA REALIZADA COM A PROFESSORA DE BIOLOGIA DO EIXO FORMATIVO VII

- 1) O que você achou da proposta?
- 2) Quais os pontos positivos da proposta?
- 3) Quais os pontos negativos?
- 4) O que você achou das temáticas trabalhadas?
- 5) O que você achou das discussões?
- 6) O que você achou da metodologia e dos recursos didáticos?
- 7) Você já conhecia as repercussões dos estudos CTS na educação básica?
- 8) Você acha viável desenvolver uma proposta integral de ensino de Biologia que leve em consideração os referenciais CTS.
- 9) Você disse que a escola já possuía uma disciplina com o nome Ciência e Tecnologia. Como era a proposta de ensino?
- 10) O que você achou da perspectiva de problematização sobre os aspectos relacionados com a natureza da ciência?
- 11) A proposta que desenvolvemos te inspirou no planejamento das aulas para as unidades seguintes? Caso positivo, como será abordado?
- 12) O que você achou da proposta para o aprendizado dos conceitos científicos?
- 13) Você acha que os alunos aprenderam?
- 14) O que você achou do comportamento dos alunos?
- 15) O que você acha da EJA? Existe possibilidade de desenvolvermos um ensino de Biologia problematizador com uma postura crítica do atual modelo de desenvolvimento da sociedade?
- 16) Se tivéssimos a oportunidade de desenvolver o trabalho novamente o que modificaria?

APÊNDICE I

DINÂMICA TEMPESTADE DE IDÉIAS – 2º encontro

CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE

Aluno: _____ Data: ____/04/2013

QUANDO VEM À SUA MENTE A PALAVRA **CIÊNCIA** EM QUE VOCÊ PENSA? LISTE ABAIXO 05 PALAVRAS OU IDEIAS QIE VOCÊ CONSEGUE ASSOCIAR AO PENSAR NESSAR NESSA PALAVRA.

QUANDO VEM À SUA MENTE A PALAVRA **TECNOLOGIA** EM QUE VOCÊ PENSA? LISTE ABAIXO 05 PALAVRAS OU IDEIAS QIE VOCÊ CONSEGUE ASSOCIAR AO PENSAR NESSAR NESSA PALAVRA.

QUANDO VEM À SUA MENTE A PALAVRA **SOCIEDADE** EM QUE VOCÊ PENSA? LISTE ABAIXO 05 PALAVRAS OU IDEIAS QIE VOCÊ CONSEGUE ASSOCIAR AO PENSAR NESSAR NESSA PALAVRA.

APÊNDICE J

CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS SOBRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE A PARTIR DA DINÂMICA TEMPESTADE DE IDEIAS REALIZADA NO 2º ENCONTRO

CIÊNCIA	TECNOLOGIA	SOCIEDADE
<ul style="list-style-type: none"> • Natureza e seus elementos: natureza-3x, animais-2x, água, terra, plantas, seres humanos/corpo humano-4x, mundo, biodiversidade, vida estudo da vida, fotossíntese, células humanas; • Busca pelo saber: conhecimento-2x, pesquisa, descoberta, novos estudos, experiências; • Implicações: tecnologia-2x, progresso, invenção, novas curas; • Outros: nova vida, sociedade, uma história que nunca termina 	<ul style="list-style-type: none"> • Aparelhos eletrônicos e eletroeletrônicos: computadores-7x, celular-4x, televisão-3x, táblet-2x, notebook-2x, máquinas-2x, telefone, câmera, geladeira, ferro elétrico, micro-system, câmera, microondas, carros importados, robôs • Redes virtuais: internet-2x, facebook, jogos • Outros: livros, biblioteca, jovens, novo jeito de viver, fim do mundo, SUS, célula, futuro • Novos produtos desenvolvidos por homens bem estudados; • Novo jeito de viver • Invenções 	<ul style="list-style-type: none"> • Organização: cidade-2x, nação, mundo, bairro; • Valores: discriminação-2x, preconceito-3x, amizade; • Política, educação, trabalho; • Semelhança: pessoas-2x, trabalhadores-3x, humanos, grupo de pessoas com os mesmos hábitos, valores, cultura, crenças; • Outros: direitos e deveres, jornalismo, mundo melhor para viver, estudo da história humana, população com muitos recursos e muitas ideias.

APÊNDICE K

SITUAÇÕES PROBLEMAS UTILIZADAS NO 3º ENCONTRO

Situação problema 1: “Os transgênicos são apenas uma das infinitas implicações da biotecnologia”

Situação problema 2: “A cura do câncer”

Situação problema 3: “A vida de um cientista”

Situação problema 4: “A tecnologia e seus problemas”

Situação problema 5: “Polêmica na Ciência: Misticismo ou realidade? Experiências de quase morte dividem os cientistas”.

Os transgênicos são apenas uma das infinitas aplicações da biotecnologia

Leia a seguinte notícia:



A biotecnologia – que é a base dos transgênicos, segundo o farmacêutico bioquímico Flávio Finardi, professor da Universidade de São Paulo (USP) –, está contribuindo para a melhoria da qualidade de vida em diversos aspectos. Os benefícios dessa ciência para o consumidor já são notados nas indústrias farmacêutica e da alimentação e em outras áreas, como na medicina, na produção industrial e até na pecuária. “Além de aumentar a oferta de alimentos e desenvolver produtos mais nutritivos, no longo prazo, a possibilidade é de reduzir a quantidade de substâncias indesejáveis nos alimentos, como as que naturalmente podem levar a reações alérgicas”, afirma o professor.

A ciência ajuda o homem no desenvolvimento de alimentos mais seguros, saudáveis e nutritivos

a) “A ciência trabalha para melhorar a vida dos seus consumidores”. Você concorda com essa afirmação?

b) Com base nas informações disponíveis você acha que podemos consumir tranquilamente um alimento transgênico?

c) Você discorda de algum aspecto do texto?

A cura do câncer

Descoberta a cura do câncer! Essa é sem dúvida a manchete dos sonhos de qualquer jornalista que trabalhe nas áreas de ciência e saúde – e a de qualquer leitor. A cura do câncer foi uma espécie de Santo Graal do século 20: o objetivo supremo da humanidade, a causa mais nobre que é possível imaginar. Em 1971, o presidente americano Richard Nixon, na tradição dos presidentes americanos de declarar guerras, convocou os cientistas do país para a famosa “guerra contra o câncer”. Os cofres americanos se abriram e, de lá para cá, fabulosos 70 bilhões de dólares foram gastos em pesquisas sobre o assunto. Sem contar aí as outras dezenas de bilhões investidas por laboratórios farmacêuticos, ONGs e governos de todas as partes do mundo. O objetivo era um só: a cura do câncer.

Revista Superinteressante: novembro de 2004

- a) Somente os cientistas podem afirmar se câncer tem cura ou não. Eles estudam para isso. Você acha que é assim mesmo?

- b) O governo investe muito na busca pela cura das doenças. Não existe nenhum interesse de mercado, apenas interesse pela cura das doenças. Você concorda com essa afirmação?

A vida de um cientista

Todo mundo sabe que não é fácil ser cientista no Brasil. Todo mundo sabe que falta dinheiro etc. Mas é incrível: os obstáculos estão aí para serem vencidos. Os cientistas brasileiros têm qualquer coisa de heróis. Além de talento e inteligência são homens de vontade de ferro.

Revista Superinteressante: janeiro, 1996

O Presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, a maior entidade de cientistas brasileiros, acha que “falta muito para que os cientistas sejam de fato utilizados para o desenvolvimento do país. Mas cabe à SBPC lutar também por isso”.

Revista Superinteressante: janeiro, 1996

a) Quais são as características de um cientista?

b) Você gostaria de ser um cientista? Por quê?

c) Os cientistas podem garantir o desenvolvimento do país? O que você acha disso?

A tecnologia e seus problemas

A humanidade ficou mais vulnerável a um evento extremo? Estamos mais vulneráveis do que nunca. O mundo inteiro está interconectado. Há algumas horas, eu fui para o mercado comprar comida, e encontrei nas prateleiras frutas que vieram hoje mesmo da América do Sul. Há 20 anos esses produtos não estariam ali. Para isso ser possível, existe toda uma estrutura que conecta várias partes do mundo e torna esses eventos ainda mais perigosos. Um pequeno evento em algum lugar pode desencadear algo muito grande em outro local.

a) Falamos muito em globalização tecnológica. Você vê algum problema nisso?

b) “A tecnologia não é boa nem ruim” É uma ferramenta neutra que pode ser utilizada para o bem ou para o mal. Tudo vai depender do uso que se fizer dela. Comente essa frase.

POLÊMICA NA CIÊNCIA

a) Você acha que a ciência pode explicar todos os fenômenos?

b) Você concorda que pode existir polêmica na ciência?

c) Os cientistas podem descobrir a verdade sobre as coisas?

POLÊMICA NA CIÊNCIA

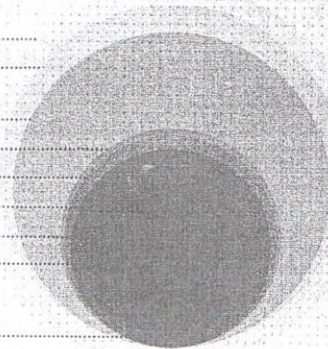
Misticismo ou realidade? Experiências de quase morte dividem cientistas

Boa parte da comunidade científica ainda vê as experiências de quase morte com um pé atrás – elas seriam místicas demais para ser objeto de estudo. Por isso, há poucas pesquisas sérias sobre o assunto. Mas, no segundo semestre de 2008, um grupo de médicos de 25 hospitais importantes dos Estados Unidos e da Europa lançaram o projeto AWaRe (sigla em português para “Consciência Durante a Reanimação”), que vai entrevistar 1 500 pacientes que passarem por procedimentos de reanimação e deve durar três anos. A estimativa é que de 10 a 20% dos pacientes relatem EQMs. Veja abaixo como funcionará o teste para checar se as pessoas saíram mesmo do corpo:

TOP 10

Os dez “sintomas” mais comuns de quem já esteve quase lá*

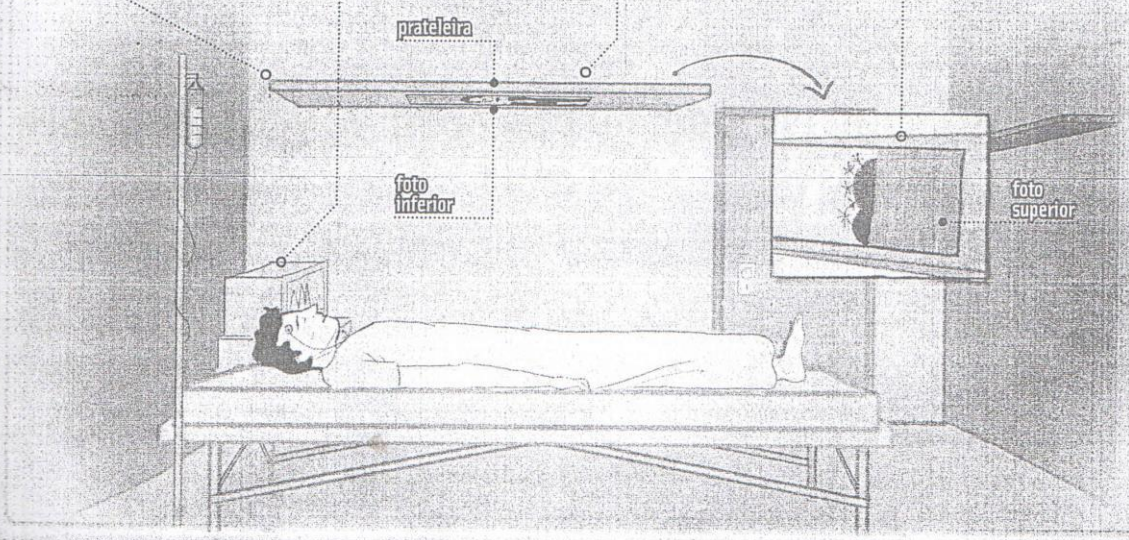
- 56% Emoções positivas, como paz, serenidade e amor
- 50% Consciência de estar morto
- 46% Comunicação com luz (23%) e observação de cores (23%)
- 32% Encontro com pessoas falecidas
- 31% Movimento através de um túnel
- 29% Observação de paisagens celestiais
- 24% Experiência fora do corpo
- 13% Flashback do próprio passado
- 8% Presença de fronteiras que, se ultrapassadas, tornariam a morte irreversível



ESCONDE-ESCONDE

Com fotos escondidas na sala de cirurgia, médicos tentam provar se dá para sair do corpo

- 1** Mais de 100 **prateleiras** de cerca de 2,2 metros de altura foram colocadas nos vários hospitais, nas salas de cirurgia onde ocorrem os procedimentos de ressuscitação – principalmente nas salas de pronto-socorro e naquelas utilizadas para fazer operações cardíacas
- 2** As salas serão equipadas com aparelhos para medir o nível de **oxigênio no cérebro**. Os médicos querem checar se os pacientes que relatam EQMs terão níveis de oxigênio maiores do que os que não relataram nenhuma lembrança, o que poderia explicar a atividade cerebral durante a EQM
- 3** Nas prateleiras, haverá **dois tipos de fotos**: algumas visíveis apenas para quem estiver no teto, e outras que poderão ser vistas por quem estiver no solo. Se o paciente que entrar em procedimento de reanimação enxergar só as fotos visíveis de baixo, ele poderá ter tido uma EQM, mas não terá saído do corpo
- 4** Se o paciente **conseguir ver as figuras** acima das prateleiras, será um forte indício de experiência fora do corpo. “Isso pode sugerir que a mente humana pode exercer seus efeitos de uma maneira não relacionada ao cérebro”, diz o médico britânico Sam Parnia, coordenador do estudo. É ver pra crer >>



* FONTE PESQUISA DE PIM VAN LOMMEL PUBLICADA NA REVISTA THE LANCET EM 2001

APÊNDICE L

RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA AS SITUAÇÕES PROBLEMAS UTILIZADAS NO 3º ENCONTRO

GRUPO 1 – OS TRANSGÊNICOS

TEMÁTICA: A atividade apresentou um texto que tratava dos transgênicos como uma das infinitas aplicações da biotecnologia. Esta, por sua vez, é utilizada para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, trazendo benefícios para os consumidores, como oferta de alimentos e produtos mais nutritivos, além de contribuir com a redução de quantidade de substâncias indesejáveis nos alimentos e de reações alérgicas. Enfatiza ainda que a Ciência tem ajudado o homem no desenvolvimento de alimentos mais seguros, nutritivos e saudáveis.

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

1) “A ciência trabalha para melhorar a vida dos seus consumidores” Você concorda com essa afirmação?

A-16: “*Sim. Através das pesquisas vamos saber o que faz mal para nós*”

A-1: “*Sim. Porque a ciência para o consumidor já está na indústria farmacêutica e em alimentação, como na medicina, como na produção*”

A-7: “*Concordo sim. Pois isso é uma forma para melhorar nossa vida*”

A-3: “*Sim. A ciência sempre ajudando a melhorar as nossas vidas, criando também vacinas e curas para algumas doenças*”

2) Com base nas informações disponíveis você acha que podemos consumir tranquilamente um alimento transgênico?

A-16: “*Sim. Não em quantidade*”

A-1: “*Sim. Porque temos que confiar na ciência*”

A-7: “*De acordo com o texto sim. Mas é sempre bom ficar esperto no que você consome*”

A-3: “*Não. Eu não consumiria porque pode sofrer alguma alteração nos produtos durante o processo*”.

3) Você discorda de algum aspecto do texto

A-16: “*Não*”

A-1: “*Não. Porque a ciência está ajudando com o nosso desenvolvimento*”

A-7: “*Não. Tudo que foi dito no texto no meu ponto de vista é correto*”

A-3: “*Não*”

GRUPO 2 – A CURA DO CÂNCER

TEMÁTICA: A temática trata a respeito da descoberta da cura do câncer. Aborda que no século

20, graças ao empenho do presidente americano Richard Nixon, declarou-se uma guerra contra o câncer, com investimento de bilhões de dólares em pesquisas sobre o assunto, com o objetivo de alcançar a cura dessa doença.

Fonte: Revista Superinteressante: novembro de 2004, disponível em <http://super.abril.com.br/saude/cancer-humanidade-contra-ataca-444930.shtml>

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

1) “Somente os cientistas podem afirmar se o câncer tem cura ou não. Eles estudam para isso. Você acha que é assim mesmo?”

A-18: “*Sim. Porque eles estudam muito, fazem muitas experiências, até chegam a fórmula que servem para avaliar a cura, por isso que eu acho que eles tem muito gosto daquilo que eles fazem*”

A-12: “*Sim. Mas há casos que é mais difícil, tipo há câncer que não tem cura, eu acho que alguns têm e outros não*”

A-2: “*Sim. Pois eles estudam para a descoberta*”

A-9: “*Acho que sim, pois só eles que podem se aprofundar no assunto até o fim*”

2) “O governo investe muito na busca pela cura das doenças. Não existe nenhum interesse de mercado, apenas interesse pela cura das doenças. Você concorda com essa afirmação?”

A-18: “*Sim. Porque cada cura serve até pra eles poder dizer pra todos nós. Estamos sujeito a tudo e também agradeço o governo. Que eles paguem mais a eles para melhorar as curas do nosso país etc*”

A-12: “*Que o governo investe nessa busca é verdade, mas não muito assim, e claro que há um pouco de interesse nesse caso*”

A-2: “*Acho que o interesse maior é discutir gastos com hospitais e melhorar a saúde do mundo*”

A-9: “*Não, pois não teria de onde tirar tanto dinheiro, por eles gastam tanto, por causa do lucro que vai obter no futuro*”

GRUPO 3 – A VIDA DE UM CIENTISTA

TEMÁTICA: Os textos apontam algumas dificuldades dos cientistas no Brasil, principalmente por conta da falta de recursos disponíveis, mas enfatiza que os cientistas brasileiros são heróis, além de possuírem talento e inteligência e poderem contribuir com o desenvolvimento do país.

Fonte: Disponível em <http://fernandoloppes.blogspot.com.br/2012/07/100-motivos-para-se-orgulhar-da-ciencia.html>

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

1) “Quais as características de um cientista?”

A-27: “*A característica do cientista é desenvolver coisas como remédios que nós utilizamos para nos melhorar nesse mundo. Isso que é característica do cientista é tudo diferente*”

A-8: “*São pessoas de muita inteligência e que vive descobrindo coisas novas*”

A-10: “*Talento e inteligência*”

A-4: “*São talentosos, inteligentes e são homens que se dedicam por inteiro a sua profissão*”

A-5: “*Buscar o melhor para o mundo, descobrir coisas diferentes. Fazer coisas diferentes*”

2) “Você gostaria de ser um cientista?”

A-27: “*Não. Porque cientista precisa estudar muito e precisa tomar muito cuidado com os elementos químicos*”

A-8: “*Sim. É muito interessante, uma boa profissão, mas tem que estudar muito.*”

A-10: “*Não. Por que não tenho curiosidade*”

A-4: “*Sim. Pela descoberta de uma cura, por uma descoberta a mais no mundo, pelo fascínio*”

de conhecer algo por inteiro. Por exemplo: saber como funciona o corpo humano, como funciona o mundo.”

A-5: *“Sim. Para descobrir coisas melhores e fazer algo para o mundo”*

3) “Os cientistas podem garantir o desenvolvimento do país? O que você acha disso?”

A-27: *“Sim. O desenvolvimento com muitas coisas que pode ajudar no país”*

A-8: *“Podem sim. Por que ao descobrir um fato sabem se é bom para o benefício do país e se não é”.*

A-10: *“Não. Por que ele não é Deus”*

A-4: *“Sim. Por ter conhecimento invejável em suas respectivas áreas”*

A-5: *“Sim. Pela inteligência deles”*

GRUPO 4 – A TECNOLOGIA E SEUS PROBLEMAS

TEMÁTICA: O texto trata da Tecnologia e seus problemas, indagando se a humanidade está mais vulnerável a um evento extremo. Esclarece que o mundo inteiro está interconectado e até mesmo um pequeno evento pode trazer grandes problemas em outros locais.

Fonte: Revista Veja, 22/12/2012, disponível em <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/a-ciencia-de-prever-o-fim-do-mundo>

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

1) “Falamos muito em globalização tecnológica. Você vê algum problema nisso?”

A-20: *“Não. Com a tecnologia estamos mais avançados e mais conectados, conseguimos conversar com pessoas de longe pela tecnologia do computador”.*

A-26: *“Sim, nas cidades e em vários outros lugares”*

2) “A tecnologia não é boa nem ruim. É uma ferramenta neutra que pode ser utilizada para o bem ou para o mal. Tudo vai depender do uso que se fizer dela. Comente essa frase.”

A-20: *“Sim. Por que na frase já está dizendo tudo ela nem é boa nem ruim basta como vamos usa-lá”*

A-26: *“Dependendo com o que for utilizar, porque algumas coisas da tecnologia ajudam bastante e outros prejudicam bastante até mesmo a nossa vida”.*

GRUPO 5 – POLÊMICA NA CIÊNCIA

TEMÁTICA: O texto apresenta as experiências de quase morte que dividem cientistas, pois ainda existem poucas pesquisas na área. Apresenta também as etapas de um teste utilizado por médicos para provar de a possibilidade de sair do corpo ou não.

Fonte:

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

1) “Você acha que a ciência pode explicar todos os fenômenos?”

A-24: *“Não. Porque ninguém sabe de tudo. Eles tentam saber explicar sobre várias coisas”*

2) “Você concorda que pode existir polêmica na Ciência.”

A-24: *“Sim, porque em qualquer lugar e pesquisas tem polêmicas”*

3) Os cientistas podem descobrir a verdade sobre as coisas?

A-24: *“As vezes sim, pois ninguém descobre todas as coisas.”*

APÊNDICE M

ROTEIRO E RESPOSTAS DAS QUESTÕES PARA DISCUSSÃO DOS DOCUMENTÁRIOS SOBRE A TALIDOMIDA – 5º ENCONTRO

Pontos para discussão:

1) O vídeo nos dar condição de discutir o método utilizado pelos pesquisadores. Leia o texto abaixo de Silveira et al. (2001), extraído de um artigo científico da Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA, v.1, n.2, disponível em <http://www.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_02_arjs.pdf>.

“Naquela época, os testes realizados em animais não demonstraram sua toxicidade. A dose letal não foi significativamente estabelecida. Os animais utilizados pela ciência experimental daquela época se restringiam a ratos, e raramente aves, porcos e camundongos. Os testes realizados não mostraram taxas de letalidade significativas, mesmo utilizando altas doses. A dificuldade em detectar a ação teratogênica da Talidomida ocorreu da inexistência na época, de uma metodologia experimental adequada. Atualmente, está demonstrado que a Talidomida tem forte ação teratogênica sobre coelhos, macacos Rhesus e homens”.

Baseado nos fatos apresentados no vídeo e nas discussões que realizamos em nossas aulas, onde percebemos que houve um consenso da turma em relação à “confiabilidade em definições comprovadas cientificamente”, você acha que os conhecimentos científicos, comumente fruto de experimentação e por terem uma base lógica, representam uma “verdade” inquestionável e digna de confiança?

A-5: *“Sim. Os cientistas são pessoas muito inteligente, eu confio na ciência, as vezes eles cometem erros, o que eles fazem é para o mundo melhorar, eles vão buscando a cada dia coisas melhores”*

4-C.D.D. (M): *“Não, pois como esse erro aconteceu com a talidomida já aconteceu outros erros com outros remédios. Eu acho que a fabricação de remédios até hoje tem que ser de total cuidado, atenção e testes a longo ‘prasso’ pois como vimos no caso da talidomida os efeitos colaterais vem a longo ‘prasso’.*

12-J.W.S. (M): *“Não, eles podem errar como erraram, não tiveram uma ideia lógica uma preparação maior suas experimentações não é tão confiável e precisa averiguar muito antes”*

A-25: *“Nem sempre a ciência está certa sobre a tecnologia e curas e tudo mais. As vezes ela esta equivocada em relação à ciência”*

A-7: *“Não. Nesse caso prova tudo, a talidomida foi lançada no mercado para uma função e com o passar do tempo teve outras ofertas que por sinal não foram boas por isso não podemos considerar uma “verdade” só porque a ciência disse”.*

A-24: *“Não, porque em muitos casos como esse da talidomida ocorre uma cerca porcentagem de erros então nem sempre podemos confiar cegamente na ciência”.*

A-2: *“Não, pois algumas experiências feitas, para o cientista é uma coisa e a parti do momento em que tal substância entra em algum organismo, pode ocorrer várias reações, reações esperadas pelos cientistas e reações não esperadas”*

3) O vídeo mostrou resumidamente como a talidomida foi anunciada pelos pesquisadores da área médica, disseminada para uso geral no mundo inteiro e as consequências advindas deste uso pela população.

“O balanço financeiro da indústria teve um enorme impacto, com um aumento colossal nas vendas que, somente na Alemanha, chegaram a 14 toneladas do produto por ano. Assim, a empresa expandiu suas fronteiras e cerca de 20 países foram licenciados para produzir e/ou distribuir esse medicamento. Na época, 14 empresas eram responsáveis pela produção da Talidomida sob diferentes nomes e marcas e, rapidamente, a comercialização se difundiu por vários continentes, incluindo 11 europeus, sete africanos, 17 asiáticos e 11 nas Américas do norte e do sul. A Talidomida também

chegou a vários outros, sob a forma de amostras, enviadas para os médicos ou clandestinamente para pacientes. Na Inglaterra, uma empresa de bebidas alcoólicas, a Distillers Bioquimicals Ltd (DBLC), viu a Talidomida como a "galinha dos ovos de ouro", comparando-a ao whiskey, ignorou relatos médicos sobre possíveis efeitos colaterais e numa visão de números de vendas, iniciou a comercialização do Distival®, nome da primeira marca da Talidomida nesse país.

Nos Estados Unidos, o laboratório Merrel solicitou licença para comercializar um produto à base de Talidomida, em setembro de 1960. O FDA rejeitou a aprovação do Kevadon® (Talidomida) no mercado americano, baseado nos sintomas de neurite periférica em adultos. Como não havia naquela época nenhum controle governamental sobre a realização de testes clínicos com medicamentos nos Estados Unidos, cerca de 1200 médicos receberam a Talidomida diretamente da Grunenthal, que a utilizaram como antiemético nas suas pacientes gestantes. Como consequência, ocorreram casos de anomalias congênitas neste território, devido a esses ensaios clínico-terapêuticos, aproximadamente 17 casos”.

Fonte: Silveira *et al* (2001), extraído de um artigo científico da Revista Virtual de Iniciação Acadêmica daUFPA,v.1, n.2, disponível em <http://www.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_02_arjs.pdf>.

Por meio da análise do vídeo e do texto apresentado podemos perceber que nós somos diretamente afetados pelos estudos científicos e tecnológicos, pois “consumimos” esses produtos. Sendo assim, você acha que deveríamos participar na gestão das mudanças científico-tecnológicas ou esse é um assunto restrito para especialistas, ou seja, para quem realmente entende de Ciência? Se você acha que devemos participar, de que forma isso é possível?

5-D.N.N.S. (M): “Devemos participar sim, alguns assuntos são restritos a especialistas, mais cabe a nós participar também, entender como são os processos, está ali como um cientista também”

4-C.D.D. (M): “Sim, pois podemos nos perder no assunto da substância da química usada mas poderíamos ficar a par de como foi os testes realizados. Ver o quanto tempo e como os testes foram e são realizados e se haverá restrições sobre o remédio e pessoas que estarão totalmente de fora da fabricação e lucros que esses remédios trará. Para assim o aprovarem ou não.

12-J.W.S. (M): “Acho sim que se deve ter segunda opinião, conselhos, se tratando de pessoas países e precisa estar atenta a ciência não é muito que se deve confiar. isso é possível se nos permitirmos nossa opinião”

25-V.C.S. (M): “Devemos apoiar qualquer avanço científico para o bem”

7-F.E.S.M. (M): “Concordo sim, seria uma boa a sociedade esta por dentro dessas coisas pois afinal nos que iremos usar esses medicamentos, nada mais justo do que sabermos o que estamos consumindo”.

A-24: “Acho que deveríamos participar sim pois como consumidores que somos temos o direito de saber o que queremos consumir. Abrindo ao público os remédios e suas experiências”.

A-23: “Acho que deveríamos ter um representante para isso, uma pessoa com mais experiência e evitar fazer os testes em ratos e criar alguma outra forma para evitar esses acontecimentos desastrosos”.

3) Leia fragmento de texto abaixo:

A Talidomida tornou-se disponível no Brasil em março de 1958. Foi comercializada por vários laboratórios, com os nomes Ectiluram, Ondosil, Sedalis, Sedim, Verdil, Slip. Continuou a ser utilizada, mesmo após a sua retirada do mercado mundial, até junho de 1962, devido a falta de informação, descontrole na distribuição, omissão governamental, automedicação e poder econômico dos laboratórios.

Fonte: Silveira *et al* (2001), extraído de um artigo científico da Revista Virtual de Iniciação Acadêmica daUFPA,v.1, n.2, disponível em <http://www.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_02_arjs.pdf>.

Um dos itens que também contribuiu para que a Talidomida fosse comercializada no Brasil, mesmo com a proibição mundial foi a pressão dos laboratórios com o intuito de aumentar ainda mais seus lucros. Diante desse fato que ocorreu em 1958, somos levados a refletir essas questões nos dias

atuais, onde a ganância pelo lucro é ainda imperiosa, num mundo cada vez mais globalizado e capitalista.

Você acha que fatos como esses podem acontecer nos dias atuais? Que precauções podemos tomar?

4-C.D.D. (M): *“Sim pois acho que a ‘ganância’ é algo eterno e isso já aconteceu depois da talidomida e vai acontecer de novo e de novo até os cidadãos saberem dos seus direitos e lutarem por eles. Se as pessoas tivessem parado de comprar assim que foi proibido talvez os casos no Brasil não tivessem sido tão altos.”*

12-J.W.S. (M): *“Sim, pois a sempre a segunda intenção pois o interesse não é só pela saúde mais pro retorno que esse investimento venha até eles. devemos ficar atentos e sempre opinar nas questões.”*

25-V.C.S. (M): *“Sim. No mundo está cheio de pessoas egoístas e pensam só em si”*

7-F.E.S.M. (M): *“Claro que não pois coloca nossa saúde em risco e se por acaso tiver esses medicamentos perigosos no mercado cabe a nos consumidores a ficarmos atentos no que vamos comprar para consumir”.*

24-T.D.F(F): *“Lógico que sim, mas não usar medicamentos sem prescrição e saber do que esses remédios são compostos”.*

23-R.P.S. (M): *“Pode sim. Evitando tomar qualquer tipo de remédio, procurar saber mais do que se trata tal medicamento além de tudo ter muita preocupação ao tomar remédios desconhecidos. Desconhecidos assim, remédio de pouco conhecimento na população”*

4) Um dos itens que também contribuiu para que a Talidomida fosse comercializada no Brasil, mesmo com a proibição mundial foi a pressão dos laboratórios com o intuito de aumentar ainda mais seus lucros. Diante desse fato, que ocorreu em 1958, somos levados a refletir essas questões nos dias atuais, onde a ganância pelo lucro é ainda imperiosa, num mundo cada vez mais globalizado e capitalista. Será que a comercialização de produtos da ciência e da tecnologia quer tão somente o nosso bem ou existem outros interesses por trás dessas questões?

Quando questionado se os alunos percebem outros interesses por trás do empreendimento científico.

A-5: *“Querem o nosso bem mais por trás disso também tem interesses”*

A-4: *“Existem com certeza o lucro o aumento de sua riqueza e se algo ser errado eles continuam vendendo até não ter mais jeito e terem que parar.”*

A-12: *“Claro que sim uma parte que o bem mais o dobro dessa parte quer o lucro senão não se investeria pois a saúde humana pois a saúde humana ainda é tratada com muito descaso.”*

A-25: *“Existe outro por trás”*

A-7: *“Em alguns casos acho que sim, em outros acho que não, por exemplo a talidomida no Brasil que não saiu de circulação por causa do poder econômico dos laboratórios”.*

A-24: *“Existem outros interesses sim, o lucro”.*

A-23: *“Nem sempre. Com certeza por trás disso tudo sempre rola um interesse não com a nossa saúde, mais sim com o ganho que o medicamento irá promover o eles”*

APÊNDICE N

ESTÓRIAS DE FICÇÃO CIENTÍFICA CRIADAS PELOS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII

A-4

“Laura Dallas não sabia ainda, mais ela seria mãe de John Dallas, que viria a ser um grande cientista. Descobridor da vida eterna. Agora vou lhe contar como tudo aconteceu. Laura Dallas engravidou com a idade um pouco avançada. Uns sete após o nascimento de John, Laura ficou muito doente. Ela conviveu dez anos com esta doença. John agora com 17 anos de idade e inconformado em ver a mãe morrendo aos poucos todos esses anos decidiu de alguma forma tentar ajudar e encontrou na ciência uma esperança de cura. No terceiro ano do curso de ciências na faculdade, sua mãe veio a falecer, o que o deixou abalado, triste e quase desistindo da ciência, porque o motivo dele estar onde ele estava tinha partido desse mundo.

Mas ele percebeu que da mesma forma que sua mãe sofrera uma doença que não havia cura outras pessoas também poderiam estar passando pelo mesmo problema.

E assim achou forças para continuar, conhecer e aprender cada vez mais e assim foi até ele se formar na faculdade e se tornar um cientista.

Por ter herdado uma grande quantidade em dinheiro e em bens de sua mãe ele montou o seu próprio laboratório, começando assim uma grande jornada de pesquisas e de testes que levou 50 anos d sua vida. John Dallas aos 71 anos de idade conseguiu, entre outras descobertas, a química exata para a vida eterna”.

A-8

“Usando a mente”

“Um certo dia um jovem resolveu testar o seu limite e queria saber até onde iria a sua inteligência. Achou um velho liquidificador que já não tinha mais serventia, abriu e arrancou esse motor do motor de liquidificador. Ele queria fazer um ventilador quando arrumou o equipamento para faze o cata-vento e assim foi, mais a sua ideia foi um fracasso. Ao ligar na tomada o aparelho pegou fogo mas ele não desistiu e continuou tentando até que desistiu”.

A-7

“O cientista arrependido”

“Um cientista chamado Paulo Albert foi contratado pelo governo norte-americano para trabalhar na construção de uma bomba atômica. Paulo Albert foi contratado para ser o cabeça da pesquisa sendo que tudo que fosse feito para construção dessa bomba passasse pelas suas mãos. O presidente dos Estados Unidos teve uma conversa particular com o cientista, lhe dizendo que essa bomba seria apenas para defesa, sendo assim o cientista Paulo Albert resolveu fazer essa bomba. Após um longo tempo a bomba foi construída com êxito. Sendo assim o governo tomou posse dessa bomba e com um tempo soltou essa mesma bomba num país rival matando muitas pessoas. O cientista vendo que foi enganado pelo governo acabou se matando pois ele se sentiu culpado por ele ter criado uma arma poderosa que infelizmente não foi usado do jeito prometido a ele”.

A-20

“Uma garotinha que amava a Ciência. Ela criava qualquer coisa para ela. Aí ela entrou no concurso de ciências. Ela fez um mini arco-íris em pote, ela ganhou 1º lugar na feira de

ciências. No outro dia ela estava pensando em criar um cachorro robótico. Ela foi em todos os lugares para pegar as peças para o seu robô e ela tava toda feliz. Chegando no laboratório, ela jogou suas peças no chão e começou a montar seu cachorro mecânico e já tava terminando, ela ficou muito feliz com seu robô. Foi um grande sucesso suas experiências.”

A-18

“Era uma vez um cientista que sempre tinha uma experiência para ser testada. Um certo rapaz que se chamava Carlos, ele tinha uma curiosidade e tanta para fazer uma experiência com um cientista. Pegando um chimpanzé e um rato para ver que o cérebro do rato era melhor do que o do chimpanzé. Eles assim pegaram os animais e colocaram em uma máquina e ligaram o cérebro do chimpanzé e do rato que quando ele ligou a máquina do chimpanzé se transformou em um cavalo e o cérebro do rato foi direto para a cabeça do cavalo e o cavalo só come queijo e eles ficaram muito alegres e muito famosos. Fim”

APÊNDICE O

ALGUNS DESENHOS ELABORADOS PELOS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII PARA REPRESENTAR O TRABALHO DOS CIENTISTAS

Aluno(a): Marcos Alves dos Santos Junior

DATA: 08/04/2013

Ainda utilizando a sua criatividade faça um desenho que represente um cientista em três momentos:

segunda-feira pela manhã,



sexta-feira à noite e



domingo à tarde.



Aluno(a): Pâmela Gomes

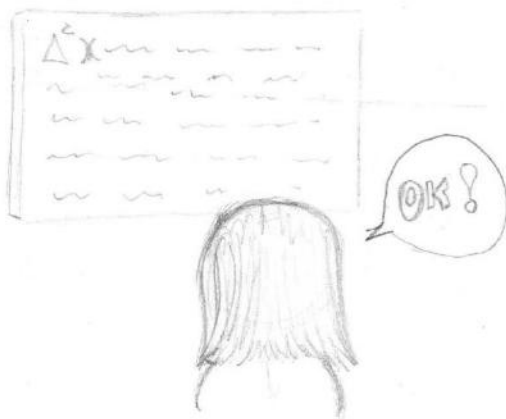
DATA: 08 /04/2013

Ainda utilizando a sua criatividade faça um desenho que represente um cientista em três momentos:

segunda-feira pela manhã,



sexta-feira à noite e



domingo à tarde.



Aluno(a): Caio Duarte Dias

DATA: 09/04/2013

Ainda utilizando a sua criatividade faça um desenho que represente um cientista em três momentos:

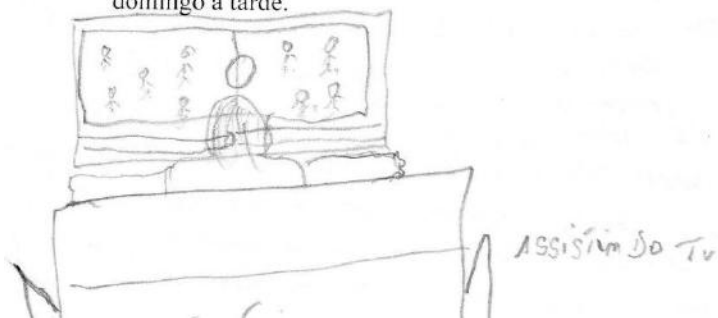
segunda-feira pela manhã,



sexta-feira à noite e



domingo à tarde.



APÊNDICE P

SLIDES UTILIZADOS NA AULA SOBRE A BIOLOGIA DURANTE O 6º ENCONTRO

Adaptado de www.unifev.edu.br

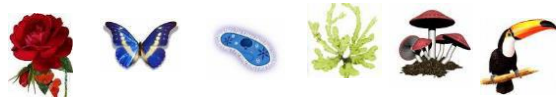


BIOLOGIA
 BIO - VIDA
 LOGOS - ESTUDO

O foco de estudo da Biologia é a própria vida ou os seres vivos

VIDA: Conceito unificador entre as diversas áreas da Biologia

- Ciência que estuda os seres vivos sob todos os aspectos.



- A Biologia, como toda ciência, busca respostas e interpretações para o que ocorre na natureza. Uma parte da Biologia se baseia na descrição de estruturas e processos. Isso nos permite saber como é uma célula, como é a anatomia de um animal ou de uma planta, como é a estrutura de uma floresta e quais animais e plantas vivem ali, enfim, nos permite conhecer a estrutura da vida.

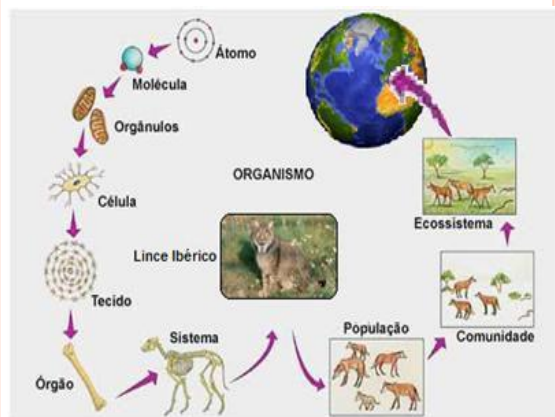
- A biologia se constitui como um dos ramos do conhecimento humano que mais tem crescido.
- Contribuições da tecnologia:
 - melhorias das técnicas de laboratório, aperfeiçoamento dos microscópios e de outros aparelhos que nos têm
- Consequências:
 - permite ampliar a nossa interpretação do mundo vivo e sua interação com o mundo não-vivo.

HISTÓRICO DA BIOLOGIA

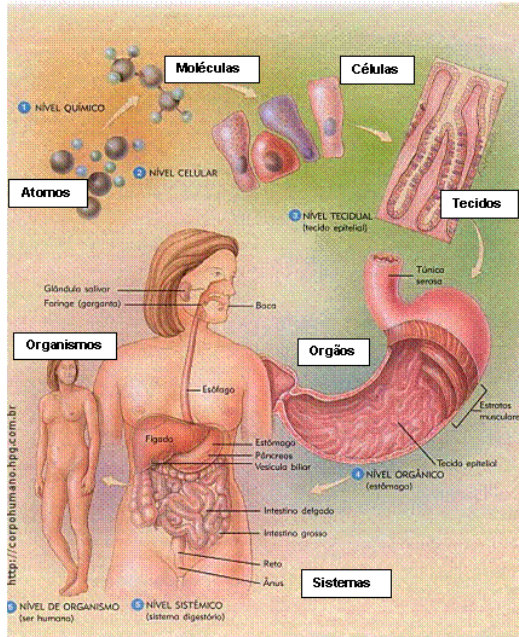


- O conhecimento estruturado que os estudiosos chamam de ciência teve sua origem nos séculos XVI e XVII com os trabalhos de Galileu, Descartes e Newton. A teoria tem um caráter explicativo e não deve ser considerada verdade absoluta, pois ela pode ser mudada frente a novas informações e análises.

- Os seres vivos são complexos e os processos biológicos são afetados por dois conjuntos de fatores que atuam de modo integrado – os fatores do ambiente e os programas genéticos específicos de cada indivíduos.






Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia
 Níveis de organização estrutural do corpo humano.
 Os níveis de organização estrutural são: químico, celular, tecidual, orgânico, sistêmico e de organismo.



○ A biologia cresceu tanto como um campo de investigação que não mais é estudada como uma única disciplina, mas sub-dividida em várias disciplinas subordinadas, que no seu conjunto, estudam a vida nas mais variadas escalas.

- **Subdivisões da biologia**

- Morfologia

- Citologia – célula 
- Histologia – tecido 
- Anatomia – estruturas do organismo 

- Embriologia



○ Taxonomia



- Evolução



○ Fisiologia



- Paleontologia



○ Genética



- Ecologia

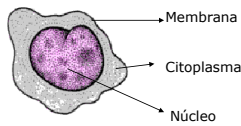


CARACTERÍSTICAS DOS SERES VIVOS

- Para Mary (1998) não é possível definir o conceito de vida mas sim identificar os processos da vida.
- Nos livros didáticos: listas de propriedades comuns a todos os seres vivos que inevitavelmente não são abrangentes e satisfatórias.

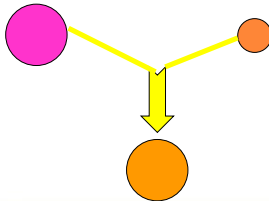
- ESTRUTURA CELULAR

Todos os seres vivos são constituídos por unidades básicas chamadas células.



OBS. Os vírus não são formados por células – são acelulares

- Reprodução sexuada fusão de gametas



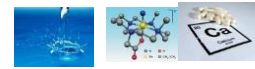
- CRESCIMENTO

Aumento de tamanho pelo aumento do volume celular e do número de células



○ COMPOSIÇÃO QUÍMICA:

- Compostos inorgânicos –



Água Minerais

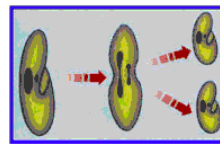
- Compostos orgânicos –



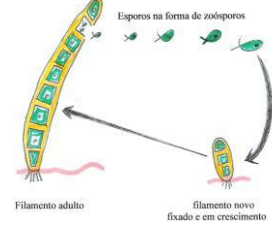
Carboidratos Lipídios Proteínas Ácidos nucleicos Vitaminas

- REPRODUÇÃO

- Capacidade de gerar descendentes da própria espécie.
- Reprodução assexuada



Ex.: Ulotrix, reprodução assexuada por esporos.

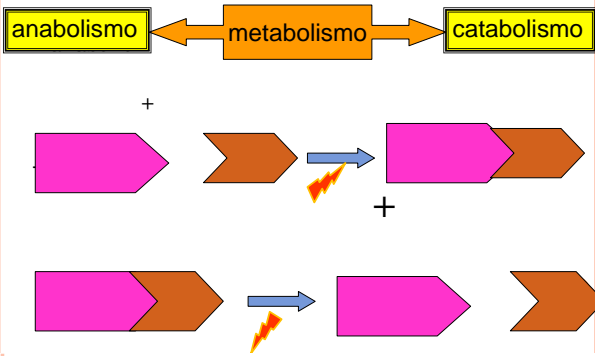


- REAÇÃO A ESTÍMULOS

Respostas (reações) a estímulos ambientais



- METABOLISMO – reações químicas que mantêm o funcionamento do organismo.



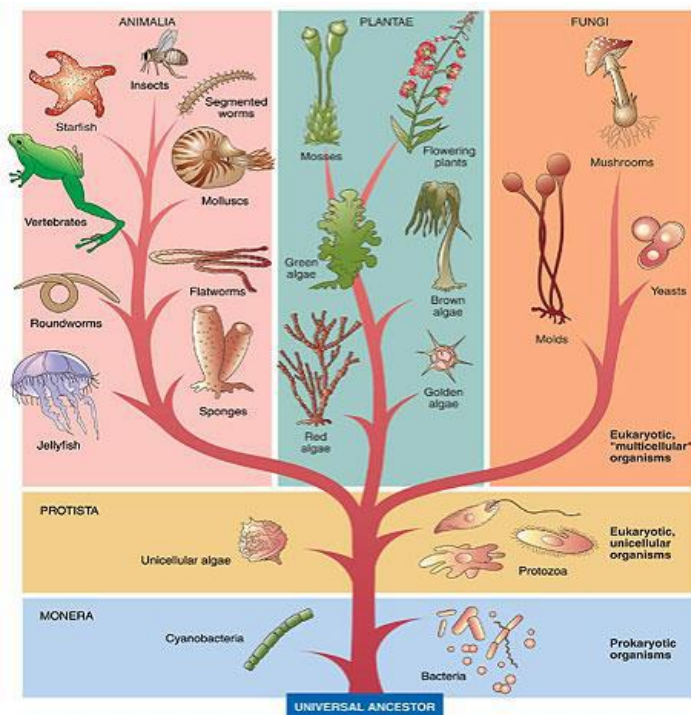
- EVOLUÇÃO

Evolução é o processo através no qual ocorrem as mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas.



A VERDADE SOBRE A EVOLUÇÃO DO HOMEM....

VÍDEO



APÊNDICE Q

ROTEIRO PARA ANÁLISE DAS TABELAS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE SOBRE A AIDS (ANEXO 2) E RESPOSTAS DOS ALUNOS

Colégio Estadual Luiz Viana Filho

Disciplina: Biologia

Professores:

DATA: ____/____/2013

Aluno(s): _____

TABELA 02

- 1) Sintetize o título da tabela.
- 2) Construa uma nova tabela com os dados da região nordeste no período de 2000 até 2012.
- 3) Construa uma nova tabela com os dados do estado da Bahia no período de 2000 até 2012.
- 4) Construa no Excel gráficos que representem os dados dessas tabelas.
- 5) Quais as conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 2?

TABELA 04

- 1) Sintetize o título da tabela
- 2) Analise os dados da tabela 4 e responda:
A incidência de casos de AIDS é maior nos indivíduos do sexo masculino ou feminino? Quais dados da tabela confirmam a sua resposta?
- 3) Construa um gráfico comparativo no Excel e apresente os resultados para toda a classe.
- 4) Que hipótese você pode levantar para explicar esses dados?
- 5) Quais conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 4?

TABELA 05

- 6) Sintetize o título da tabela
- 7) Analise os dados da tabela 5 e responda.
 - a. Qual a faixa etária de maior e menor incidência de casos de AIDS notificados nos anos 2000, 2003, 2008, 2012, para o sexo masculino. Construa uma nova tabela que represente essas informações.
 - b. Qual a faixa etária de maior e menor incidência de casos de AIDS notificados nos anos 2000, 2003, 2008, 2012, para o sexo feminino. Construa uma nova tabela que represente essas informações.
- 8) Faça uma análise desses dados levando em consideração a sua faixa etária.
- 9) Quais conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 5?

TABELA 12

- 1) Sintetize o título da tabela
- 2) Analise os dados da tabela 12 e responda:
 - a. Levando em consideração os anos 2000, 2003, 2008 e 2012, qual a maior porcentagem de incidência de casos de AIDS, no que diz respeito à escolaridade?
- 3) Construa um gráfico comparativo no Excel e apresente os resultados para toda a classe.
- 4) A partir dos dados da tabela você consegue estabelecer alguma relação entre nível de escolaridade e incidência de indivíduos com AIDS?
- 5) Quais conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 12?

Grupo 1 – Tabela 2

- 1) Sintetize o título da tabela

“Casos de AIDS no Brasil”

- 2) Construa uma nova tabela com os dados da Região Nordeste e Bahia no período de 2000 até 2012.

<i>Região Nordeste</i>	
2000	3.319
2001	3.627
2002	4.530
2003	4.666
2004	5.163
2005	5.568
2006	5.440
2007	6.364
2008	7.010
2009	7.047
2010	7.253
2011	7.430
2012	3.553

<i>Bahia</i>	
2000	883
2001	882
2002	1.255
2003	1.772
2004	1.264
2005	1.245
2006	1.254
2007	1.430
2008	1.621
2009	1.713
2010	1.786
2011	1.775
2012	818

- 3) Construa no Excel gráficos que representem os dados dessas tabelas.
- 4) Quais as conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 2?

A-5: “Eu vi aqui na tabela da Região Norte e Bahia, que de 2000 a 2011 teve muito aumento a cada ano e no ano de 2012 teve uma pequena queda eu não sei o que ocorreu em 2012 essas quedas”.

A-2: “No Nordeste tem muito e teve um pequeno acréscimo do ano de 2000 a 2012. Já na Bahia tem diminuído no período de 2000 a 2012”.

Grupo 2 – Tabela 4

- 1) Sintetize o título da tabela

A-27 “Casos de AIDS declarado por razão do sexo”

2) **Analise os dados da tabela 4 e responda**

a. **A incidência de casos de AIDS é maior nos indivíduos do sexo masculino ou feminino? Quais dados da tabela confirmam sua resposta?**

A-8, A-24, A-27: “A incidência de casos de aids é maior o sexo masculino: 426.454.

Tabela construída pelo aluno A-27.

H	M
426.454	230.161

GRAFICOS AIDS

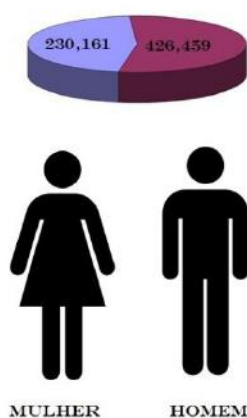


Gráfico representativo das diferenças de casos de AIDS entre homens e mulheres, construído pelo grupo 2, com base na tabela 4, disponível em ___ (Apêndice ___).

3) **Que hipótese você pode levantar para explicar esses dados?**

A-8: “Pelo que vivemos hoje com os riscos de pegar o vírus muitos homens pegam sem perceber porque não são todos que se previne e acaba acontecendo o incidente outras vezes ocorre o caso de cuidados poucos”

A-27: “A hipótese levanta mais dados para os homens porque tem relação com homens se proteção sexual isso que leva os dados da AIDS nos homens”.

4) **Quais conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 4?**

A-8: “Foi provado que o sexo masculino é o sexo que mais porta o vírus da AIDS a minha conclusão é que o sexo masculino é mais fácil pegar que o sexo feminino”.

A-2: “No Nordeste tem muito e teve um pequeno acréscimo do ano de 2000 a 2012. Já na Bahia tem diminuído no período de 2000 a 2012”.

Grupo 3: Tabela 5

1) **Sintetize o título da tabela**

A-24 “Tabela de maior e menor casos de AIDS em homens e mulheres”

2) Analise os dados da tabela 5 e responda.

- a. Qual a faixa etária de **maior** e **menor** incidência de casos de AIDS notificados nos anos 2000, 2003, 2008, 2012, para o **sexo masculino**. Construa uma nova tabela que represente essas informações.
- b. Qual a faixa etária de **maior** e **menor** incidência de casos de AIDS notificados nos anos 2000, 2003, 2008, 2012, para o **sexo feminino**. Construa uma nova tabela que represente essas informações.

Tabela construída pela aluna A-24

Homem	Maior	Menor
2000	4.115 (30 a 34 anos)	31 (10 a 14 anos)
2003	4.326 (35 a 39 anos)	66 (10 a 14 anos)
2008	3.919 (30 a 34 anos)	84 (10 a 14 anos)
2012	1.969 (30 a 34 anos)	20 (5 a 9 anos)
Mulher	Maior	Menor
2000	2.097 (25 a 29 anos)	37 (10 a 14 anos)
2003	2.635 (30 a 34 anos)	74 (10 a 14 anos)
2008	2.689 (30 a 34 anos)	107 (10 a 14 anos)
2012	1.109 (30 a 34 anos)	37 (5 a 14 anos)

3) Faça uma análise desses dados levando em consideração a sua faixa etária.

A-24: “Fazendo análise desses dados pude perceber que tem uma incidência um pouco elevada na minha faixa etária, mas com o passar dos anos veio a diminuir esse índice tão alto. Eu acho que diminuiu por causa de maior acesso a informações”.

4) Quais conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 5?

A-20 e A-16: “Que todos devem se cosientizar e se prevenir antes de ter relações sexuais.

A-24: “Que a maior incidência de AIDS são em homens de faixa etária de 30 a 39 anos. Porque não tem cuidado com sua saúde como se prevenir”.

Grupo 4 – Tabela 12

6) Sintetize o título da tabela

Não responderam

7) Analise os dados da tabela 12 e responda:

- a. Levando em consideração os anos 2000, 2003, 2008 e 2012, qual a maior porcentagem de incidência de casos de AIDS, no que diz respeito à escolaridade?

2000	27,6% - 1ª a 4ª série incompleta
2003	30,9% - 5ª a 8ª série incompleta
2008	18,7% - 5ª a 8ª série incompleta
2012	17,6 - 5ª a 8ª série incompleta

8) Construa um gráfico comparativo no Excel e apresente os resultados para toda a classe.

9) A partir dos dados da tabela você consegue estabelecer alguma relação entre nível de escolaridade e incidência de indivíduos com AIDS?

A-10 e A-26: “Que muitos são de escolaridade muito baixa não são de nível avançado e muita porcentagem de casos de AIDS”.

10) Quais conclusões você pode tirar a partir dos dados selecionados na tabela 12?

A-10 e A-26: *“A tabela nos mostra que para ser portador da doença da AIDS não importa o sexo e nem o diagnóstico e nei idade e são de nível médios e altos”.*

APÊNDICE R

RESPOSTAS DOS ALUNOS AO TESTE DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE A AIDS⁷¹

	Total de acertos	Total de erros
As pessoas infectadas por HIV podem aparentar saúde e se sentir saudáveis.	08	02
AIDS tem cura.	09	01
Pessoas portadoras de HIV podem transmitir o vírus pelo sangue.	10	00
Uma pessoa pode ser infectada pelo HIV por meio de picada de inseto.	07	03
Pessoas do sexo masculino, portadoras do HIV, podem transmiti-lo para outra pessoa por meio do sêmen.	09	01
Uma mãe pode passar o HIV para o bebê ainda no útero.	06	04
Pode-se reduzir o risco de infecção por HIV usando-se um preservativo de látex (camisinha) durante a relação sexual.	07	03
Uma pessoa pode contrair o vírus HIV doando sangue.	01	09
Uma pessoa pode estar infectada pelo HIV e não saber que é portador.	07	03
Pessoas que tiverem o cuidado de manter relações com parceiros de aparência saudável não contrairão o vírus do HIV.	09	01
A maioria das pessoas infectadas com o HIV não sabe que estão infectadas.	10	00
Uma criança em cada três que nascem de mães infectadas com o HIV, será infectada.	07	03
Pode-se dizer, pela aparência das pessoas, se elas estão infectadas com o HIV.	09	01
Falar sobre sexo com crianças incentiva-as a experimentá-lo.	09	01
A maioria das pessoas com o vírus adquiriu-o através de sexo sem precauções.	09	01
Há pouco tempo entre a infecção com o HIV e doenças relacionadas com a AIDS/SIDA.	02	08
Cinquenta por cento das novas infecções com o HIV são entre mulheres.	05	05
Os mosquitos podem transmitir o HIV e a AIDS/SIDA.	07	03

⁷¹ Adaptado de: Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Programa Nacional DST/AIDS e <http://tilz.tearfund.org/Portugues/Passo+a+Passo+21-30/Passo+a+Passo+25/Teste+os+seus+conhecimentos+sobre+a+AIDS+SIDA.htm>

APÊNDICE S

QUESTIONÁRIO E RESPOSTAS DOS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII QUE PARTICIPARAM DA VISITA AO CENTRO DE REFERÊNCIA EM SAÚDE SEXUAL DE JEQUIÉ

10º ENCONTRO

ROTEIRO

- 1) O que você achou da visita ao Centro de Referência em Saúde Sexual?
- 2) O que você não sabia e lhe foi acrescentado em termos de conhecimento?
- 3) Esses conhecimentos foram capazes de lhe fazer pensar sobre suas atitudes no dia-a-dia? Quais atitudes são essas?
- 4) Que relação você pode estabelecer entre o que aprendemos no Centro de Referência em Saúde Sexual e os temas relacionados com a ciência e a tecnologia?
- 5) O que mais chamou a sua atenção durante a visita?

RESPOSTAS DOS ALUNOS

1) O que você achou da visita ao Centro de Referência em Saúde Sexual?

A-8: “Eu achei uma ótima visita. Gostei porque fiquei mais informado sobre as doenças e como se previne contra ela”.

A-10: “Muito interessante”.

A-22: “Gostei bastante, foi muito legal e diferente, aprendi muito”

A-25: “Interessante e legal. Espero ter mais.”

A-27: “Achei muito curioso por eles se preocupa com nós bem estar e fala para nos ajudar”.

2) O que você não sabia e lhe foi acrescentado em termos de conhecimento?

A-8: “Muita coisa eu não sabia, uma delas era o tempo determinado para se fazer o teste de HIV e os métodos para poder tratar e também aprendi que nem sempre a mãe transmite o vírus para bebê por causa do medicamento”.

A-10: “Que a AIDS não se pega através do beijo, que mãe que contém o vírus HIV durante a gestação tem como a criança não ter o vírus a partir do primeiro mês de gestação até antes do parto se a mãe toma o coquetel”.

A-22: “Foi bom saber coisas que eu não sabia, que o vírus HIV pode deixar a pessoa com outras doenças, como a toxoplasmose neurológica, que a enfermeira falou que gente que tava com isso lá no hospital por causa do vírus da AIDS. Ela falou também do menino que tem vírus resistente

e toma um coquetel muito caro que vem do governo. Gostei de saber que o remédio é de graça, pelo menos isso é bom no Brasil”.

A-25: *“Muita coisa. Eu nem sabia que lá servia para os casos de AIDS. É bom saber que na nossa cidade tem um setor que faz exames, atende os pacientes, tem médicos, psicólogos, dá remédios. Eu já sabia o básico, que tinha que usar camisinha por causa da AIDS, mas não sabia da mãe que não passa o vírus pro bebê se tomar coquetel e não amamentar, que em Jequié tem um menino que tem um vírus bem forte e o caso dele é pouco no Brasil, que tem gente que casa sem saber que o parceiro tem vírus, que nem o caso que a enfermeira falou que a mulher descobriu porque foi fazer exame pra doar sangue pro marido no hospital”.*

A-27: *“Conhecimento do HIV e sempre toma cuidado na hora da relações sexuais e sempre usa proteção. Tem gente que vive com Aids e tá tudo bem, mãe que não pode deixar o filho tomar leite de outra mãe porque pode deixar o vírus passar para o beber”.*

3) Esses conhecimentos foram capazes de lhe fazer pensar sobre suas atitudes no dia-a-dia? Quais atitudes são essas?

A-8: *“Foi sim pensei bastante e uma das atitudes foi ficar mais alerta e manter sempre preservativo também a forma de se prevenir”.*

A-10: *“Relação só com camisinha, não usa seringas usadas, alicates de unhas”*

A-22: *“Sobre nos prevenir, não confiar só nas aparências se a pessoa tá bem vestida ou não, buscar os nossos direitos na secretaria de saúde, não deixar de se prevenir nas mínimas coisas, quando for fazer as unhas e quando for ficar com uma pessoa que você não conhecer, o certo é usar camisinha. Ah e que posso fazer o teste lá no centro quando quiser. Isso é bom para a população”.*

A-25: *“Continuar sempre atento usando sempre camisinha mesmo se for casado, porque a gente nunca sabe do outro”.*

A-27: *“Sempre tomar muito cuidado com qualquer coisa, com relações porque muita pessoa tem o vírus e não sabe. Minhas atitudes e minhas mudanças mim deixa mais alerta com isso”.*

4) Que relação você pode estabelecer entre o que aprendemos no Centro de Referência em Saúde Sexual e os temas relacionados com a ciência e a tecnologia?

A-8: *“Poucas coisas de diferentes mas não tão diferente mas o que aprendi de diferente foi a forma de tratamento do virus”.*

A-10: Não respondeu.

A-22: *“Que os médicos estão estudando para descobrir a cura da AIDS que não tem ainda, que tão pesquisando novos remédios, que já descobriram os coquetéis, os remédios para curar, mas não cura, é só pra a pessoa ficar mais forte, mais não cura a AIDS. Isso eles ainda tão buscando”.*

A-25: *“os remédios é uma tecnologia, que os cientistas estudam e fazem os remédios para curar as doenças”.*

A-27: *“Farmácia, tem as salas para atender os pacientes, tem sala de tecnologia para ver se a pessoa tem o vírus”.*

5) O que mais chamou a sua atenção durante a visita?

A-8: *“o local onde ocorreu a visita e a forma de funcionamento e de ajudar as pessoas contra a HIV e Aids”.*

A-10: *“O interesse em ajudar os pacientes com vírus e de alerta também quem não tem o vírus”*

A-22: *“Tudo foi bom, mas gostei da parte que a enfermeira mostrou como é que faz o exame lá no laboratório e que a gente pode pegar camisinha de graça na hora que a gente quiser”.*

A-25: *“Que os coquetéis são caros e que só dá pelo SUS, é uma coisa boa para gente.”*

A-27: *Cchamou mais atenção foi tudo que aprendi lá com a atendente falando tudo para você se cuidar corretamente”.*

APÊNDICE T

TRANSCRIÇÃO DA DISCUSSÃO DO FILME *E A VIDA CONTINUA*

15º ENCONTRO

Professora – eles se viram diante de um problema que eles não chamavam de AIDS, chamavam de peste gay e em um determinado momento alguém achou que esse nome estigmatizava e procurou um termo mais conveniente de acordo com o que causava no organismo humano, por isso chamou-se AIDS, sigla inglesa que quando traduzida para o português significa Síndrome da Imunodeficiência Adquirida.

A-7 – eu fiquei em dúvida se ali era de fato a AIDS pois evolução da doença foi muito rápido e eu já li que tem caos que dura 20 anos para a pessoa ficar doente

A-4 – Mas naquela época as pessoas que eram infectadas com o vírus HIV ficavam logo doente porque hoje tem os coquetéis que ajudam bastante, mas naquela época não tinham, aí a pessoa ficava doente mesmo e podia morrer logo.

Professora – É, mas apesar viu Caio...na visita que fizemos a enfermeira que nos atendeu explicou que quando se faz o teste do HIV, se der positivo a pessoa não toma logo o medicamento, porque uma coisa é ter o que? É ser portador do vírus e outra coisa é ter AIDS. Se a pessoa vier a contrair o vírus HIV não significa que ela desenvolverá imediatamente a AIDS.

A-20 – como assim? Eu não entendi. A pessoa não tem AIDS se tem vírus?

Professora - O vírus na verdade ele infecta o que? Ele ataca o que?

A-22 – O sistema imunológico

Professora – Isso. Ele ataca o sistema imunológico, principalmente as células T, os glóbulos brancos que fazem a defesa do corpo, ou linfócitos T, as células de defesa do nosso corpo...então quando a pessoa é infectada ela não vai desenvolver logo a doença e por isso ela não toma logo o coquetel, ela só passa a tomar o coquetel quando ela desenvolve a doença...os únicos casos, segundo a enfermeira que nos atendeu, que a pessoa toma os medicamentos sem desenvolver a doença é no casos de mulheres grávidas, mas mesmo assim, depois que ela tem a criança ela deixa de tomar e só volta a tomar se desenvolver a doença.

A-4 – Aí. Toda pessoa que tem o vírus então vai ter AIDS

Professora – Com o tempo, em um momento de sua vida ela poderá desenvolver a doença, mas isso pode se dá em quanto tempo?

A-7 – 20 anos

Professora - como eu disse varia de pessoa para pessoa, porque depende muito do estado de saúde da pessoa, que se torna mais vulnerável a doenças oportunistas. Um caso também que a enfermeira chamou a atenção lá foi que tem chegado no Prado Valadares pessoas com toxoplasmose neurológica e depois eles começaram a associar os casos aos portadores do vírus HIV e os médicos perceberam que muitos pacientes que apresentavam casos de toxoplasmose neurológica era portadores do vírus HIV. Então uma coisa é ter AIDS e outra coisa é ser portador do vírus. E se você ainda não desenvolveu a AIDS pode transmitir o vírus?

A-7 – Pode sim, tranquilamente, por isso que agente tem que se cuidar porque agente ao sabe quem tem e quem não tem.

A-4 – deixa eu dizer uma coisa...mas só que se tem AIDS é porque tem o vírus então agente não pode dizer que quem tem o vírus não tem AIDS.

Professora – quem tem AIDS tem o vírus, mas nem todo o mundo que tem o vírus já tem a AIDS.

A-20 – agora é que eu não entendi nada

A-4 – O vírus você tem quando você é soropositiva, mas a AIDS só tem quando o corpo começa a ficar fragilizado, começa a ficar fraco.

Professora – é isso mesmo Caio, entendeu Pâmela

A-20 – Um pouquinho

Professora – A AIDS debilita o sistema imunológico. Se uma pessoa contrair o vírus ela não vai adoecer amanhã. O vírus fica em estado de latência no corpo e no tempo oportuno ela poderá desencadear a doença.

A-4 – mas então ela já tá com os sintomas e se vai ter um dia, não é as pessoas que ficam complicando é melhor dizer que tem AIDS.

Professora – Não Caio. Agente tem a mania de associar as pessoas portadoras do vírus com um doente crônico, todo soropositivo a um doente crônico. É como no filme, vocês perceberam que algumas pessoas começaram a desenvolver um quadro como de loucura, porque essa notícia mexe mesmo com as pessoas.

A-4 – É...mas também naquela época não se tinha muito o que fazer então as pessoas que recebiam uma notícia dessas é como se recebessem uma sentença de morte, hoje em dia não tem os coquetéis que mesmo com o quadro da doença mas fortalece mais o corpo da pessoa e a pessoa vive mais. Naquela época eles primeiro foram descobrir que era uma doença causada pelo vírus, que era passado pelo sêmen, depois pelas transfusões de sangue e depois que vieram chamar de AIDS.

A-7 – outra coisa pró. Se a pessoa tiver afta pode transmitir o vírus? É porque é pela mucosa né pró, então se tiver uma ferida pode passar.

Professora – Gente eu nunca ouvi falar de pessoas que foram contaminadas por meio de afta, só se a pessoa tiver algum ferida muito grande na boca, com sangue, secreção, sei lá, alguma coisa muito exposta a ponto de transmitir o vírus, mas eu nunca ouvi falar. Fica aí um ponto pra agente buscar, uma curiosidade. Pesquisa aí Felipe e fala pra gente tá?

A-4 – E porque pelo esperma?

Professora – O esperma e o leite materno tem uma grande quantidade de vírus. O leite materno por exemplo é riquíssimo, riquíssimo em vírus HIV.

A-4 – tinha um médico que ficava a todo o tempo pedindo microscópio e dinheiro... ciência depende da tecnologia e a tecnologia depende da ciência.

Professora – E porque as pesquisas demoraram em avançar? Por que demorou tanto tempo?

A-25 – Porque não tinha dinheiro para recursos,

Professora – E porque não tinha recursos, qual era o motivo? Tinha um motivo para a falta de investimentos não tinha? Qual era esse motivo? Essa falta de interesse era porque se tratava de quem?

A-25 – dos gays

A-4 – Mesmo antes da AIDS ser chamada assim antes era peste gay aí quando descobriram que também era transmitido pelo sangue a indústria de sangue não quis investir para fazer os testes que deveria fazer. Só quem investiu foi aquele cara que tava doente e deu um cheque pra aquela moça, mas porque ele tava doente se não tivesse ele não daria. As vezes no Brasil também tem isso, falta investimento pra resolver o problema da população, só as coisas deles, dos políticos.

A-4 – Aquele diretor mesmo do centro ele parece que tava conformado que as verbas não vinham e ele também fazia pouco caso, parece que não se importava, o doutor falava com ele pra pedir a verba e parece que tinha papel que ele nem mandava pra vim a verba; e tem outra parte que é engraçado também aquele Gallo mesmo ele usava da AIDS pra ter fama e a mídia colocou ele como o homem que descobriu o vírus HIV, aí todos ficaram só assistindo ele falando dele, mas só que não foi assim.

A-7 – O doutor não descobriu porque ele não tinha equipamentos suficientes se ele tivesse ele tinha descoberto porque ele ainda mandou material para os franceses

A-4 – é, por isso que os equipamentos são importantes pra avançar nos estudos.

A-1 – e outra coisa pró, a mídia apresentou Dr. Gallo que tinha sido ele, eles jogam os nomes na televisão dizendo que foi um homem só só que não foi, a televisão já gosta de as vezes quem mais trabalha é quem menos aparece, como o caso daquele doutor mesmo que no final foi transferido e ele foi quem mais se empenhou

A-20 – sempre mostra assim, aquele que descobriu isso, aquele que descobriu aquilo, a cura da câncer, a vacina da gripe e parece que é só um e os outros que trabalharam?

Professora – pois é Pâmela e as vezes agente compra essa imagem que é transmitida pela mídia televisiva, e achamos que existem grandes gênios dentro da ciência que trabalham sozinhos na busca de algo extraordinário.

A-27 – *é pró, é muita gente que trabalha e cada um quer uma coisa não é só a cura não, quer fama, dinheiro.*

Professora – *Isso Wangler fantástica a sua colocação, existe na verdade um todo um jogo de interesses, pessoas bem intencionadas, mas aquelas que estão ali fazendo todo um jogo político.*

A-4 – *O prêmio Nobel dá dinheiro, o cara não vai pra lá só querendo ser o salvador da pátria não, agora eu fico invocado com o discurso dos caras, o cara vai pra lá, aquele Dr. Gallo e faz um discurso daquele que o doutor ate desligou a televisão.*

A-15 - *Leonardo – é, na verdade o que mais trabalhou foi o que menos foi reconhecido.*

A-4 – *agora eu tenho uma dúvida, o filme mostra que naquela época mesmo sem dinheiro e muitos recursos houve uma correria e uma busca pela descoberta da doença e hoje? Será que os cientistas tem a mesma preocupação? Eles ainda continuam pesquisando?*

Professora – *E aí pessoal, vamos pensar sobre a pergunta de Caio. O que vocês acham?*

A-24 – *eu acho que não eles não vão buscar descobri a doença porque já descobriu.*

Professora – *Tá, mas e hoje, atualmente, pararam as pesquisas? Bruno o que você acha?*

A-2 – *eu acho que não.*

Professora – *Porque não?*

A-2 – *sei lá, porque não*

A-25 - *eu acho que hoje eles devem procurar a cura da AIDS*

A-22 – *Mas porque até hoje não descobriram nada? Porque não tem cura?*

Professora – *Pois é Rafael, isso é algo pra agente pensar e essa discussão nos remete a compreender um pouco sobre a biologia dos vírus. Na visita que fizemos a enfermeira falou um pouco sobre as ações de políticas públicas voltadas para o tratamento da doença? Quem pode ajudar?*

A-22 – *Tem muitos remédios caros e tem um menino aqui em Jequié que nasceu com AIDS que o vírus dele é resistente, mas todo mês ele pega o remédio de graça que custa uns, acho que foi sete mil reais que ela falou.*

Professora – *Pois é, então hoje agente percebe que a preocupação não é mais em descobrir a doença mas em descobrir a cura, uma vacina, ou medicamentos que ajudem a melhoria do estado de saúde do paciente, mas lembrando viu gente, a ciência nunca é neutra e esses interesses estão desvinculados do jogo de poder, da vaidade, de questões de ordem política, do capital. É importante que sejamos críticos em relação ao papel que a ciência e a tecnologia desempenha em nossos dias. Quando eu afirmo que a ciência e a tecnologia não são neutras, eu quero dizer com isso que os pesquisadores não trabalham apenas para descobertas interessantes, cura de doenças, por exemplo, para bem da humanidade, existem também interesses do ponto de vista social, ou seja, do ponto de vista material, que resulta em lucro, fama, etc, como os vimos muito bem a disputa de poder entre os pesquisadores.*

A-25 – *E interessante que remédio contra a AIDS não se vende né pró, tem que pegar pelo governo.*

A-22 – *outra coisa que eu não sabia e eu aprendi lá é quem nem toda a mãe passa o vírus para o filho. Eu pensava que se a mãe tivesse o filho ia ter também.*

Professora – *pois é Rafael, eu também não sabia dessa informação.*

A-22 – *Só pega se amamentar porque no leite tem muito vírus, mas a mãe tem que tomar o coquetel, nem que depois ela pare.*

A-27 – *ela falou também que tem que fazer exames depois pra saber*

Professora – *por quanto tempo Wangler, você se lembra?*

A-27 – *Acho que foi um ano e oito meses não tenho certeza*

Professora – *Eu acho que foi isso mesmo*

Professora – *vamos discutir agora o que foi considerado “cientificamente correto” Vocês observaram que alguns grupos quando foi conveniente disseram “ah, isso não é cientificamente comprovado, principalmente quem?”*

A-4 – *Os gays e o pessoal do grupo de sangue. Eles disseram que não era provado que transmitia pelo sangue?*

Professora – *Pois é nesse ponto que eu queria chegar Caio, o que pode ser considerado válido para que algo seja realmente “cientificamente comprovado?” Utilizando as palavras do doutor “Quantas pessoas teriam que morrer para que eles pudessem considerar relevantes o suficiente?” Daí agente entender que os “critérios de validação” de um experimento muitas*

vezes leva em consideração o consenso da comunidade científica. Para o grupo que estava procurando evidências para mostrar que era necessário fazer os testes nos bancos de sangue os dados que eles tinham já eram suficientes, mas para o grupo que tinha que investir, o grupo da indústria de sangue, esses dados não eram considerados por eles “cientificamente comprovado”
 A-4 – Aquela hora de votar sobre se fechava ou não as saunas também porque os gays disseram que não tinha nada provado, já o doutor achava que tinha. Aí depende de cada grupo, do que cada um quer. Então dizer assim, é cientificamente comprovado agente pode questionar.

Professora – Isso Caio, isso mesmo, nossa que legal sua colocação. Vocês nem percebem a importância de nos dias de hoje questionarmos o que é dito por aí em nome da ciência e da tecnologia. É isso mesmo, precisamos ser questionadores, críticos, é isso aí.

Professora – outro ponto que eu considere muito bom e que agente pode refletir um pouco é sobre a participação da sociedade em questões em envolvem aspectos científicos e tecnológicos.

A-4 – mas eu entendi a posição deles, se fosse agente naquela época talvez agente também não aceitasse que as saunas fossem fechadas enquanto não fosse comprovado.

Felipe – É mas eles falaram isso porque eles estavam gostando Dalí, não queria que fechasse, teve o dono que falou que processava eles se fechasse as saunas e uma das coisas que mim chamou atenção foi que ele disse que ele ganhava quando os gays entravam e os médicos ganhavam quando os gays saiam. Tudo é interesse.

A-4 – o pior que até hoje é assim que acontece, eles só tomam providência quanto morre muita gente, olha o caso da boate, tem tantos lugares irregulares, mas eles só investigam depois que acontece algo que chama a atenção.

A-20 – agora tem uma coisa tem caso que eles só acordam se for rico porque tem tanta coisa que acontece com pobre e eles não tão nem aí, o pobre ... não tem vez.

A-4 – ou então tem que cair na mídia...aquele caso que passou na televisão o homem foi lá atirou na menina, ele se entregou, levou as imagens pra delegada, ela viu as imagens e assim mesmo ela liberou o cara, aí no jornal nacional o William Bonner fez um comentário criticando a delegada, na mesma noite ela expediu o mandato de prisão, bastou isso, porque? Caiu na mídia.

A-7 – É eles só tomam providência assim, caiu na mídia, repercutiu aí eles descobrem. Se uma pessoa tem um problema em uma loja e ele vai com alguém que vai com um câmera embaixo do braço aí vai logo resolver porque? Porque tem alguém gravando. Tem coisas que só funciona assim.

Professora – É pessoal e no filme também mostrou isso. Vocês se lembram que eles estavam procurando um caso de alguém que fosse considerado influente para cair na mídia? Mas veja que existem dois lados dessa moeda, a mídia denuncia, mas ela não é neutra, lembremos que ela também seleciona o que quer mostrar. Teve alguma coisa no filme que vocês se lembram que retratou bem essa questão?

A-22 – Teve uma parte que o homem cortou o nome pra sair.

Professora – Isso Rafael, em algum momento uma pessoa corta o termo “homossexuais” de um artigo de divulgação científica e ele pergunta você quer que alguém leia isso?

A-4 – É e a mídia também demorou pra dá a notícia da AIDS.

Professora – Sim e porque eles fizeram isso?

A-22 – Porque se tratava de uma doença de gays. Quem se importava com eles naquele momento?

Professora – pois é Rafael, isso mostra que nós também devemos analisar criticamente aquilo que é divulgado nos meios de comunicação, pois a ciência de forma alguma é neutra, existem sempre interesses e disso não podemos esquecer, pois a mídia, tanto denuncia e anuncia quanto omite informações e as vezes de comporta de forma tendenciosa.

Professora – E aí Pâmela? Você acha que num processo de investigação científica ocorrem erros? O que você acha?

A-1 – Ocorre. Por que não? Ocorre sim.

A-7 – tem erro, tem erro que é fatal, aquele que a senhora mostrou que o cara nasce todo deformado. É... a talidomida...tem erro que você erra e não tem nada mas tem erro que mais grave.

Professora – Que conclusões podemos tomar então em relação ao processo de construção do conhecimento científico? Existem erros na ciência e na forma como esse conhecimento é

construído e isso evidencia que a ciência é uma atividade essencialmente humana, realizada por pessoas, por seres humanos, com interesses, com subjetividades, com intenções, etc. Cai então o mito de que o trabalho dos cientistas é feito sozinho, é conduzido na verdade por um grupo de pessoas e assim como os acertos os erros fazem parte normalmente do processo de construção do conhecimento, existem idas e vindas.

A-4 – tem um filme bem legal, a senhora já assistiu aquele filme “eu sou a lenda” pois é ele mostra bem essa questão da fabricação de antídotos...

Professora – o que vocês observaram em relação aos aspectos sócio-políticos da época.

A-4 – Teve um momento que os políticos precisaram anunciar investimento na área de saúde para conseguir apoio dos gays para votar neles.

A-7 – é quem nem o bolsa família, todo mundo pega a propaganda do bolsa-família pra se eleger.

Homofobia, Preconceito social, discriminação

A-24 – tem um projeto aí de tratar os homossexuais

A-2 – Eu acho que isso é uma doença pró

A-24 – eu acho que não é a opção sexual de cada um

A-7 – eu ouvi falar que era um exu-mirin

APÊNDICE U

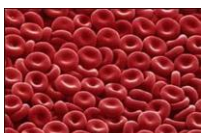
QUESTÕES PARA ORIENTAÇÃO DA DISCUSSÃO DO FILME *E A VIDA CONTINUA*

1. Interface entre a ciência e a tecnologia
"Quais relações você pode estabelecer entre ciência e tecnologia, a partir da análise do filme?"
2. A AIDS como epidemia: mitos e verdades
"A partir da análise do filme, quais aspectos podemos considerar como mitos e verdades em relação à AIDS?"
3. A pesquisa científica e seus critérios de validação
"O filme procurou evidenciar que havia uma preocupação em torno da comunidade científica se pautar em informações que fossem cientificamente comprovadas. Mas, havia alguns critérios de subjetividade, pois os grupos utilizavam as informações disponíveis de acordo com seus interesses. O que você acha disso?"
4. O método científico e os erros no processo de experimentação
"Você acha que num processo de investigação científica existem erros? Isso demonstra o quê?"
5. A comunidade científica
"O que você pode perceber a respeito do trabalho dos cientistas?"
6. A relação entre ciência e interesses políticos e sócio-econômicos
"A partir do filme é possível estabelecer alguma relação entre o momento político-econômico e sócio-cultural da época? E atualmente? Que transposição podemos fazer?"
7. A mídia e divulgação científica
"Você percebeu aspectos tendenciosos nos meios de divulgação científica e na mídia televisiva, de maneira geral?"
8. Interesses e ideologias da divulgação científica
"Quais interesses você conseguiu perceber em relação ao trabalho de divulgação científica?"
9. Preconceito social, Homofobia e discriminação
"Quais as suas conclusões sobre essa questão?"
10. Ética e Direitos humanos
"Quais situações do filme mostram as tensões entre essas questões?"

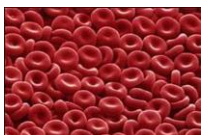
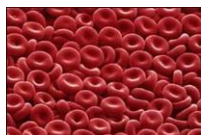
APÊNDICE V

SLIDES UTILIZADOS NA APRESENTAÇÃO SOBRE TECIDO SANGUÍNEO

16º ENCONTRO



TECIDO SANGUÍNEO



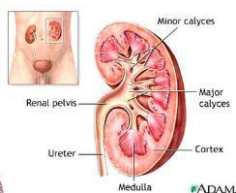
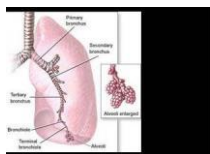
SANGUE – FUNÇÕES GERAIS

- ✓ TRANSPORTE
 - Nutrientes e gases
 - Produtos do metabolismo
 - Metabólitos
 - Hormônios e outras moléculas sinalizadoras
 - Eletrólitos (sais)



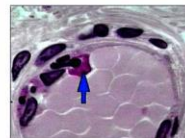
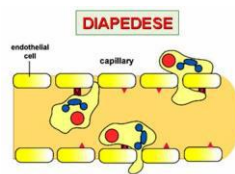
SANGUE – FUNÇÕES GERAIS

- ✓ Nutrição e eliminação de metabólitos
- ✓ Hormonal (gls. endócrinas)
- ✓ Regulação térmica
- ✓ Trocas gasosas (O₂ e CO₂)



SANGUE – FUNÇÕES GERAIS

- ✓ Defesa imunológica (LEUCÓCITOS)

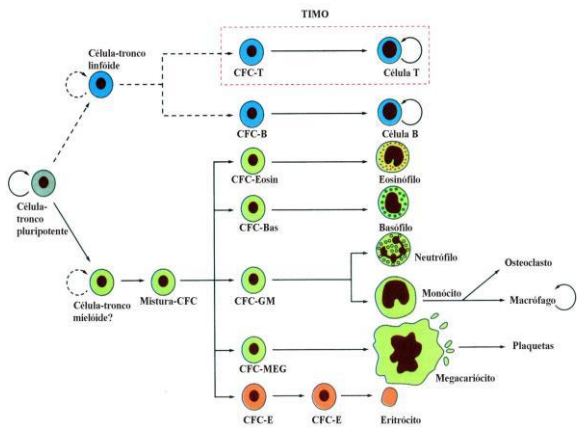


Microorganismos (QUIMIOTAXIA)

MEDULA ÓSSEA VERMELHA

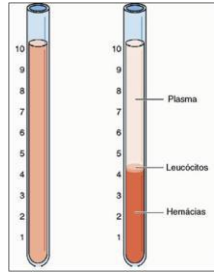
- TECIDO ENCARREGADO DE PRODUZIR AS CÉLULAS DO SANGUE
 - Embriões: fígado e baço
 - Crianças: a maioria dos ossos
 - Adultos: ossos pélvicos, no osso esterno, nas costelas e na clavícula.

- CÉLULAS-TRONCO EMBRIONÁRIAS (TOTIPONTENTES)
- ↓
- CÉLULAS-TRONCO MEDULARES (PLURIPONTENTES)

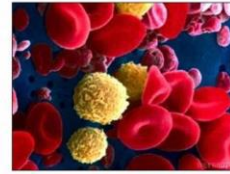


COMPOSIÇÃO SANGUÍNEA

HEMATÓCRITO



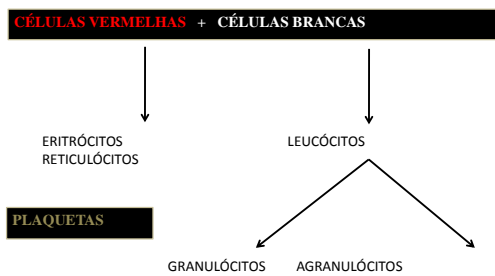
PLASMA + CÉLULAS



COMPOSIÇÃO SANGUÍNEA (PLASMA)

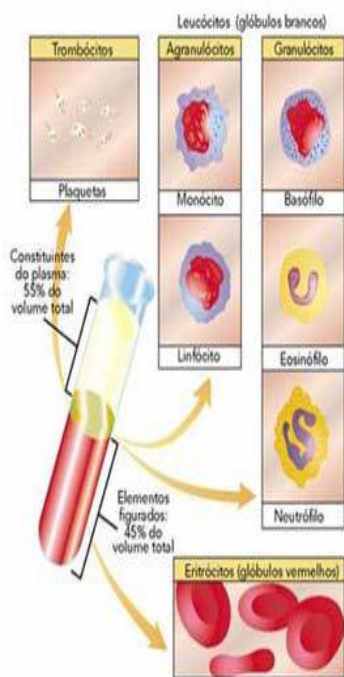
- ✓ 90% Água
- ✓ 9% Proteínas (albumina, α β e γ globulinas e proteínas da coagulação)
- ✓ ~1% Compostos orgânicos (aminoácidos, vitaminas, hormônios, glicose)
- ✓ Sais inorgânicos, íons, gases

COMPOSIÇÃO SANGUÍNEA (CÉLULAS)



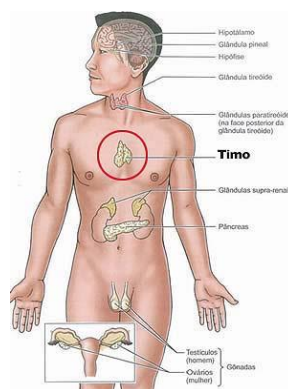
CARACTERÍSTICAS DO SANGUE

- Tipo de tecido conjuntivo formado:
 - PLASMA
 - ELEMENTOS FIGURADOS
 - Hemácias ou Eritrócitos
 - Glóbulos brancos



SANGUE	FUNÇÃO PRINCIPAL	ORIGEM
Globulos vermelhos	Transporte de oxigênio	Medula óssea
Plaquetas	Coagulação	Medula óssea
Globulos brancos	Defesa do organismo	Medula óssea
Água	Transporte de moléculas, manutenção do volume sanguíneo	Absorvida do intestino
Albumina	Transporte	Fígado
Fibrinogénio	Coagulação	Fígado
Globulinas	Transporte e combate a infecções	Fígado e linfócitos
Oxigênio	Respiração celular aerobia	Pulmões
Dióxido de carbono	(*)	Tecidos
Nutrientes orgânicos	Metabolismo celular	Absorvidos no intestino
Sais minerais	Manutenção da pressão e do pH sanguíneos; metabolismo	Absorvidos no intestino
Resíduos	(*)	Tecidos e fígado
Hormonas, vitaminas	Metabolismo celular	Variada (**)

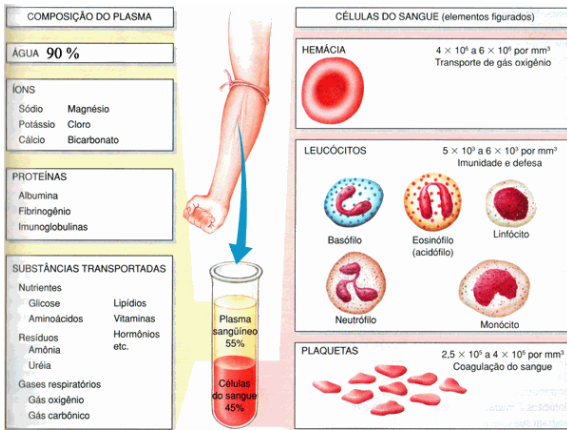
GRANULÓCITOS		
Neutrófilo		Fagocita <u>microorganismos</u> e outras substâncias.
Basófilo		Liberta histamina que promove a inflamação, e <u>heparina</u> que previne a formação de coágulos.
Eosinófilo		Liberta mediadores químicos que reduzem a inflamação; ataca alguns tipos de vermes parasitas.
AGRANULÓCITOS		
Linfócito		Produz anti-corpos e outros agentes químicos responsáveis pela destruição de <u>microorganismos</u> ; contribui para as reações alérgicas, rejeição de enxertos, controlo de tumores, e regulação do sistema imunitário.
Monócito		Célula <u>fagocítica</u> do sangue; ao sair do sangue torna-se <u>macrófago</u> , fagocitando bactérias, células mortas, fragmentos de células e outros corpos estranhos aos tecidos.



TIMO

Responsável pela formação de linfócitos

Tecidos linfóides também são encontrados no fígado do embrião, na medula óssea, no baço, nas tonsilas, nos linfonodos (ou nódulos linfáticos) e em regiões da parede dos intestinos, dos órgãos respiratórios e dos órgãos genitais.



Amabis & Martho. Biologia das Células. 2004.

HEMÁCIAS OU ERITRÓCITOS

- Elemento presente em maior quantidade no sangue. Existem cerca de 5 milhões de hemácias por milímetro cúbico, no sangue de um homem adulto e saudável (na mulher, cerca 4,5 milhões).
- **Componentes das hemácias e função**
- A Hemoglobina é o principal componente das hemácias. De coloração avermelhada, ela possui a função de fazer o transporte de oxigênio pelos diferentes tecidos do corpo humano. Transporta também uma pequena quantidade de gás carbônico.
- Além da hemoglobina, as hemácias também são compostas por íons, glicose, água e enzimas.
- **Características principais:**
- - Possuem formato de disco bicôncavo;
- - Não possuem núcleo;
- - Medem 0,007 milímetros de diâmetros

HEMÁCIAS OU ERITRÓCITOS

- **Formação:**
- Eritropoiese é o nome científico que se dá a formação das hemácias no corpo humano. Este processo acontece na Medula Óssea.
- **Curiosidades:**
- - Uma hemácia vive, em média, de 100 a 120 dias.
- - São produzidas cerca de 2,4 milhões de hemácias por segundo em nosso corpo.
- - A contagem de hemácias presentes no sangue é feito através de um exame laboratorial conhecido como hemograma.
- - A cor vermelha do sangue é explicada pela presença das hemácias.
- - A diminuição no tamanho das hemácias é chamada de microcitose. Já o aumento é conhecido por macrocitose.

APÊNDICE W

PARÓDIAS CONSTRUÍDAS PELOS ALUNOS DO EIXO FORMATIVO VII - 17º ENCONTRO

Grupo 1: Características do sangue

“O sangue é um tecido, você sabia? Então fique sabendo;
O sangue tem células, você sabia? Então fique sabendo;
Hemácias ou eritrócitos são glóbulos vermelhos;
Já os brancos, são os leucócitos;
Os restos celulares são as plaquetas;
Tem a parte líquida e substâncias dissolvidas;
Onde nasce o sangue? Na nossa medula;
Que medula é essa? Não é aquela conhecida;
Tem uma medula que fica escondida;
É a medula óssea que fica protegida.
As plaquetas não deixam o sangue jorrar;
Pois vem logo ele coagular;
Já os glóbulos brancos são os leucócitos;
Ele nos protege e nos salva logo;
Se você tem AIDS cuidado com eles;
O vírus te pega e você fica sem eles;
Teu sangue é vermelho por causa das hemácias;
Que tem hemoglobina e te deixa muito massa;
Te dá oxigênio e te deixa respirar;
Tecido sanguíneo tá aqui no meu corpo;
Agora tô sabendo e você meu irmão?
Estude mais pra não ficar todo bobão.”

Grupo 2 – Funções do sangue

“Você tem sangue? Preste atenção;
Vou te falar, se liga meu irmão;
Tem uma respiração que é a celular;
tenha cuidado que não é a pulmonar;
Leva oxigênio para todo o corpo;
O CO₂ elimina todo todo;
Vírus, bactérias ou outra substância;
Se tu és estranha eu vou te pegar;
Sou os leucócitos e defendo o meu dono
Se dê hemorragia eu vou estancar
Esse sangue todo não vou deixar jorrar
Pareço amarelinho, porque tem muita água

Transporto todo mundo nessa caminhada”

Grupo 3 – AIDS e Tecido Sanguíneo

“Vou te falar de um grande vilão;
O nome dele é HIV, preste atenção você vai vê;
Se ele te pegar tuas células vai atacar;
Não é qualquer uma, é aquele grupinho;
Aquele grupinho chamado leucócitos;
Ele fica invisível e todo encubado;
Fica disfarçado sem ser manifestado;
O sistema imunológico defende o teu corpo;
Mas se tu pegar o vírus ele fica bem fraquinho;
Tomar o coquetel não te cura não;
Ele só retarda a reprodução;
Quanto mais ele cresce tu fica fraquinho;
Cuidado meu irmão, prevenir é o melhor;
Fraqueza e febre, magreza e diarreia;
Pode te acompanhar, não tem cura não;
O lance é se cuidar.

APÊNDICE X

AULA SOBRE SISTEMA IMUNITÁRIO – APRESENTAÇÃO DOS GRUPOS

18º ENCONTRO

- Grupo 1 – Células do sistema imunitário
O grupo identificou os seguintes elementos:
Macrófagos ou monócitos – um tipo de leucócito, células que estão no sangue; eles dão aviso para os linfócitos T
Linfócitos – são os soldados do sistema imunitário. Tem dois tipos: os linfócitos B e T. Os linfócitos B produzem anticorpos contra os antígenos.
Linfócito T matador ou célula CD8 que mata células com vírus ou células de outras pessoas, no caso dos transplantes.
Linfócito T auxiliares ou célula CD4 – comandam o sistema imunitário. Quando recebem dos macrófagos o aviso de perigo eles passam para o linfócito B e T matadores. Na AIDS nós assistimos no filme que o vírus vai comendo os linfócitos T, mostrou como naquele joguinho do doutor.
- Grupo 2 – Órgãos do sistema imunitário e localização
Adenóide – possuem linfócitos que se multiplicam
Tonsila - possuem linfócitos que se multiplicam
Linfonodos – guardam os linfócitos T e B por um tempo que percebem quando vem invasor na linfa
Timo – amadurece o linfócito T
Medula óssea vermelha – formam os linfócitos T e B
Apêndice vermiforme – possuem linfócitos que se multiplicam
Baço – possuem linfócitos que se multiplicam
- Grupo 3 – Apresentação de antígenos pelo macrófago
Os macrófagos reconhecem o vírus, capturam eles e mostram para o sistema imunitário. Depois os linfócitos T auxiliares ou células CD4 reconhecem os antígenos dos macrófagos, aí os macrófagos soltam interleucina nos linfócitos e aí aumenta mais linfócito T porque ele se multiplica por causa da interleucina. Aí esses linfócitos T soltam mais interleucina e que desperta os T matadores e os B pra vê o invasor.
- Grupo 4 – Modo de ação dos principais componentes do sistema imunitário
Primeiro é o antígeno que ataca. Aí o macrófago apresenta ele para o linfócito...ah pró eu não entendi isso não; é muito difícil. Eu não sei isso não, não sei mais não.
- Grupo 5 – Origem dos plasmócitos e de células de memória
Começa pelo antígeno, vai para o linfócito B. O anticorpo fica no linfócito. Aí ele se multiplica e cria muitos anticorpos e os plasmócitos produz anticorpos

APÊNDICE Y

TRANSCRIÇÃO DO VÍDEO SOBRE CÉLULAS-TRONCO

20º ENCONTRO

Segue conteúdo da vídeo-aula com duração de 09'06'' disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=IQSEejmmeVw>

Capítulo 1

Células-tronco, células-mãe ou células-estaminais são células que podem originar todos os nossos tecidos e que estão em nossas vidas desde o início ajudando a criar todos os nossos órgãos e tecidos e permanecerão conosco até o final, até o último dia de nossas vidas. São responsáveis pela nossa formação e por originar novas células para o lugar daquelas que estão morrendo. Por isso, existem dois tipos de células-tronco: as adultas e as embrionárias. As adultas são utilizadas em diversos tratamentos e as embrionárias geram ainda grande discussão ética em toda a sociedade inviabilizando sua utilização em diversos momentos. Existe outra classificação de acordo com o tipo de células que podem gerar. Cada célula tem uma função e uma capacidade de formação:

- (1) Totipotentes: podem formar qualquer tipo de célula;*
- (2) Pluripotentes: podem dá origem a todos os tipos de células mas não formam um conjunto funcional;*
- (3) Multipotentes: são mais diferenciadas e por isso originam um número mais limitado de tecidos.*

Para entender isso é necessário retomar ao início de tudo, da formação do zigoto, que se forma quando um óvulo é fecundado por um espermatozoide. Depois essa célula se divide em duas, depois em quatro, depois em oito e logo viram muitas, elas se multiplicam formando uma esfera com muitas células. A partir dessas células foram surgindo tecidos que formam todos os nossos órgãos e todo o nosso organismo e são essas células do embrião que há bastante tempo os cientistas querem fazer crescer no laboratório. A ideia é fazer com que ocorram nos tubos de ensaio tudo o que acontece no interior do útero, a origem de todos os diversos tipos de células que constituem o corpo humano, células musculares, hepáticas, neurônios, células da pele, dos ossos, do sangue, cada uma delas tem funções próprias e são chamadas especializadas.

Capítulo 2

As células-tronco estão conosco desde quando somos embriões até a nossa fase adulta. Elas podem ser retiradas em diferentes fases do nosso desenvolvimento. A maioria das células-tronco embrionárias é retirada de embriões gerados na fertilização in vitro, que quer dizer, num tudo de ensaio, isso porque não se pode utilizar um embrião que está no útero de alguém, é claro. Uma alternativa para se ter mais células embrionárias é a produção através de uma técnica chamada de clonagem terapêutica: a colocação de um núcleo de uma célula num óvulo que teve seu núcleo removido, tudo isso porque é mais fácil pegar um óvulo do que uma célula de embrião. Agora nos dois casos, após cinco dias, a massa celular do embrião com suas quarenta e poucas células é cultivada num frasco de laboratório. Se essas células começam a se dividir em milhões de células não especializadas, elas são linhagem de células-tronco embrionárias com capacidade de se reproduzir para sempre.

Diferente do embrião o organismo adulto possui uma pequena quantidade de células tronco em vários tecidos e órgãos onde ficam ali até serem ativados por uma doença ou ferimento, a fim de repor células que morreram. As células-tronco adultas são originadas a partir de três camadas germinativas do embrião na fase gástrula: ectoderme, endoderme (...). Por isso é possível entender porque tecidos que surgem nas células-tronco adultas podem gerar tecidos diferentes. Aparentemente são capazes de gerar os tecidos que tenham a mesma camada de origem e aí está uma das questões mais importantes sobre as células-tronco adultas: “Será que elas podem produzir novos tecidos que não tenham relação com sua camada embrionária de origem?”. Fora tudo isso, as células-tronco adultas são mais raras e mais difíceis de serem encontradas e cultivadas que as células-tronco embrionárias e os novos tratamentos exigem uma quantidade enorme delas. Os tecidos de onde se retiram as células-tronco adultas são a medula óssea e as células do cordão umbilical. Mas o que é que barra todo esse desenvolvimento científico? Por que George Bush, ex-presidente dos Estados Unidos disse que era contra as pesquisas com células-tronco. Como é que alguém pode ser contra algo que pode salvar a vida das pessoas e melhorar a vida de muitas outras?

Capítulo 3

Já passamos por muitas revoluções científicas e todas elas provocaram muitas polêmicas. Quando James Thomson, anunciou em 1998 que conseguiria extrair células de embriões descartados em clínicas de fertilidade e com isso criar a primeira linhagem de células-tronco de embriões humanos, no mundo provocou uma discussão muito maior do que ele podia imaginar. A descoberta gerou discussões religiosas, políticas, éticas e culturais. O mundo passou a perguntar se temos o direito de sair por aí usando embriões e passamos a nos perguntar: “em que momento exatamente a vida começa?”

Para algumas pessoas estaríamos às portas de admirável mundo novo. Do outro lado, os defensores das pesquisas com embriões afirmam que as células-tronco adultas por mais úteis que possam ser, em algumas doenças, não foram capazes de produzir todos os tipos de células. A sociedade precisa está bem esclarecida sobre as questões que envolvem a utilização de células-tronco embrionárias e tomar uma decisão que seja de crescimento para todos.

Capítulo 4

O uso da terapia com células-tronco já existe há mais de quarenta anos. A discussão que tem menos de dez é sobre a utilização de células embrionárias. Mas os transplantes de medula óssea mostraram que a infusão de células-tronco saudáveis podem regenerar partes do corpo. Na maioria dos casos eram pessoas que tinham doenças de sangue, problemas imunológicos, ou a sua medula óssea tinha sido danificada no tratamento de câncer, pois os transplantes recuperavam a capacidade dessas pessoas de produzirem células de sangue saudáveis e foi a descoberta de outros tipos de células-tronco em todo o corpo humano que tornou a pesquisa em busca de tratamento com as células-tronco no mundo inteiro. Passamos a viver o século das células, onde as células-tronco estão sendo testadas em diversas doenças. Até agora somente as células-tronco adultas foram usadas em seres humanos, mesmo que as pesquisas com células embrionárias tenham dado resultados muito bons em animais. Agora numa coisa todo mundo concorda: “as células-tronco são a promessa mais forte de cura de lesões de medula, diabetes juvenil, mal de Alzheimer, doença de Parkinson, doenças cardíacas, doenças ósseas e de cartilagem e de diversos tipos de câncer”.

Capítulo 5

Como andam as pesquisas aqui no Brasil? Estamos no meio de uma revolução científica. E você o que acha? Você guardaria as células do cordão umbilical?

APÊNDICE Z

TRANSCRIÇÃO DO DEBATE COM OS ALUNOS DO PIBID

21º ENCONTRO

A estagiária inicia *“Maria sofreu um acidente a 9 anos atrás e ficou parálica, e daí o uso das células tronco permitiu o que?”*

A-2: *“Tratamento por meio das células-tronco que melhorou a qualidade de vida”*

Estagiária: *Por que permitiu isso? Porque as células-tronco foram importantes para Maria que era parálitica?*

A-2: *pelo fato de...não sei explicar não*

A-22: *mas as células-tronco também podem causar câncer, câncer, câncer de próstata.*

A-2: *eu acho que não, eu acho que as células-tronco pode ajudar a pessoa a andar e isso é bom*

Estagiária: *mas as células-tronco fazem o quê?*

A-22: *Mas você pode pegar células de outro lugar no corpo das pessoas e não matar pessoas porque aí é aborto. Porque desde o momento que deu positivo lá, é uma vida gerada, a vida tá lá e você vai aí e mata, eu acho que não.*

Silvana: *tá mas se você acha que aquilo ali é uma vida, você também não acha que seria uma vida dando vida a outra vida? Uma pessoa que está a nove anos sem andar e com ajuda de fisioterapia de outros recursos a pessoa passa a dá os primeiros passos novamente? Uma pessoa que tem Alzheimer, agente sabe quantos problemas essa doença traz para as pessoas e de repente tem uma oportunidade de sair dessa, aí, não uma vida por outra vida, ou seja, uma vida pela vida?*

A-22: *mas ela também pode causar câncer.*

Silvana: *pode, mas muitas outras coisas também pode causar câncer, não é somente as células-tronco e também não é a célula-tronco que causa o câncer, qualquer pessoa também pode ter ua predisposição. Eu vou tomar partido (risos) Então eu acho que vale a pena as pesquisas com células-tronco.*

A-20: *ao invés de tirar as células-tronco não pode tirar células de outra parte do corpo não?*

Izan: *as embrionárias no caso, né?*

Silvana: *sim, mas melhor que as adultas, melhor que usar as células-tronco adultas seriam as embrionárias, porque como o colega falou as células adultas já tem uma forma, uma característica.*

O aluno A-27 apresenta grandes dificuldades em se expressar e fala alguma coisa sobre rejeição, mas depois diz que não consegue se expressar.

Simone: *um ponto negativo das células embrionárias é justamente a questão da rejeição, porque podem as células e tecidos não serem compatíveis e aí ter a questão da rejeição que ele tá falando. As células tronco adultas elas já não tem essa questão diminuem bastante essa questão a possibilidade de vim acontecer a rejeição, porque aí tira do próprio corpo da pessoa que vai receber as células.*

Estagiária: *mas aí tem uma questão, as células tronco embrionárias tem rejeição, as vezes acontecem, como o rapaz mostrou no vídeo, formou um dente na coluna do rapaz, porque as pesquisas não são liberadas, aí não se tem como saber bem, como monitorar isso aí, manipular melhor esse material, aí eles teriam condições de saber, porque não se pode pesquisar direito; eu acho que essa é a questão, se eles pudessem.*

A-2: *é, aí não vai poder fazer o bem para as pessoas.*

Professora-pesquisadora: *é, mas deixa eu falar uma coisa que eu acho que é importante para o contexto da nossa discussão e eu vou falar a partir da fala de Bruno, quando ele coloca a questão da ciência fazer bem para a humanidade. Nós não podemos desconsiderar de forma alguma todas as conquistas que até aqui tivemos e como temos nos beneficiado de alguns avanços no campo da ciência e da tecnologia, porque nem todos nós temos acesso. Eu queria tecer uma consideração mais crítica. A ciência está aí, todos os avanços estão aí, mas essas avanços não estão somente a favor do homem, só para trazer o bem para a humanidade, as pesquisas estão aí, são financiadas, pagamos por elas, mas quem tem de fato acesso aos resultados dessas pesquisas? Será que o cidadão comum, o trabalhador tem? Quem vai ter acesso mais rápido a esses resultados? Então eu defendo que isso seja uma discussão para a sociedade e não apenas para a comunidade científica. Essa discussão é importante porque, mesmo nós aqui, em nosso espaço fechado aqui na sala de aula e muitas vezes restrito, mas estamos falando de algo que é do interesse público e por isso precisamos participar dessas discussões, por isso eu digo que essa é uma discussão para a sociedade. Só os cientistas decidem, só a opinião deles é que vale e onde está a nossa participação? Então tem que abrir mesmo a discussão e agente tem que opinar. Até onde os cientistas podem ir? E aí eu também vou tomar partido. Vocês falaram de grande possibilidade de curas, os vídeos mostraram essas possibilidades também, mas existe muita coisa ainda*

que não está bem esclarecida, não há consenso até mesmo entre os pesquisadores, existem dados imprecisos e são justamente esses dados imprecisos, essa falta de consenso que abrem brechas para discutirmos os limites dessa tecnologia.

Simone: Até porque quem vai ser beneficiado ou não vai ser a população, a sociedade.

Professora-pesquisadora: Mas todos serão de fato beneficiados? E os outros interesses? Serão beneficiados também os grandes laboratórios que brigam pelo patenteamento das células-troncos dos embriões.

Estagiária: mas aí que está, você está falando de questões ética, você tá falando de...

Silvana: não, ela tá falando de, de interesse, da intenção deles, é a questão macro que envolve política e interesses na pesquisa que envolve as indústrias de medicamentos, que alimentam outras indústrias que gastam milhões, que tem o domínio do mercado, é uma questão política, uma perspectiva política, uma questão de política de saúde, de saúde pública. Ela gostaria que fosse de saúde pública, que chegasse para todos, não apenas para uma parte, eles gastam milhões que poderiam ser disponibilizados em outra coisa e os resultados chegam para poucos.

Estagiária: Mas olhando de outro ângulo, o chegar já é outra coisa.

Silvana: eu não concordo com essa ideias de cientista ficar brincando de Deus, porque aí é uma questão de ética e essa ética está presente no cientista, no professor, no porteiro, no bombeiro, essa ética não está presente somente no cientista, e uma questão de ética e quem tem ética tem ética em qualquer lugar.

Estagiária: Agora quando Rafael falou assim “pra mim já é um aborto”, eu li vários textos sobre células tronco que dizia que os embriões que são usados nessas pesquisas nem tem o sistema neurológico desenvolvido ainda, então eles não tem vida, essas pesquisa...

Professora da turma: mas aí parte da sua concepção de onde começa a vida, do que é vida, porque pelo que você tá falando a vida começa depois que é formado todo o sistema neurológico, mas para muitos a vida começa a partir do momento que houve fecundação.

Estagiária: Eles chegaram a dizer que aquelas células que foram congeladas, se chegassem a ser colocadas no útero de uma mulher ela não desenvolveriam, então o que é? Não é vida. Não é vida porque não formaria um ser humano.

Professora da turma: Mas os embriões não são congelados para fazer a fertilização in vitro?

Simone: (...) por isso que eu também concordo que é uma questão ética, até onde a ciência pode ir com essas pesquisas? Tem que ter um limite.

Silvana: Mas aonde é esse limite? O limite é uma questão ética. É a ética que vai dizer, porque limite, não se teria avançado em muitas coisas que já avançamos, morreria-se de câncer, como se morreu a muitos anos atrás, morreria-se de tifo como se morreu a muitos anos atrás. Então não é limite, é uma ética e a ética, você tem ou voe não tem ética, é o que você se propõe a fazer.

APÊNDICE AA

TRANSCRIÇÃO DO DEBATE ENVOLVENDO ATORES SOCIAIS

22º ENCONTRO

Abaixo segue alguns fragmentos das falas de alguns alunos durante o debate.

A-20 – Aluna que representou uma cientista que defende pesquisas com células-tronco.

Sou P..., bioquímica, pesquisadora e membro da comissão da Sociedade Internacional de Pesquisas com células-tronco. Estou aqui para falar com vocês sobre meu trabalho que é sobre tratamento de vítimas de queimaduras e feridas, baseado em estudos com células-tronco da pele. As células-tronco da pele podem formar tecidos diferentes entre si, que podem ser úteis no tratamento de pacientes com queimaduras. Dessa forma podemos enxertar tecidos com pequenas possibilidades de rejeição.

A-20: *“Estamos pesquisando mais e mais porque não temos a resposta pronta para todas as perguntas mas s pretendemos continuar a usar as células-tronco embrionárias, pois elas nos proporcionam compreender como todas as outras células funcionam, enquanto que as células tronco adultas da pelo nos permitem apenas três tipos diferentes de tecidos.*

A-20: *“Continuarei pesquisando sobre a possibilidade de fazer uma célula da pele se tornar uma célula-tronco embrionária, mas ainda não podemos.”*

A aluna leu algumas partes do texto recebido

A-2 – Aluno que representou um pastor evangélico

“Sou a favor das pesquisas mas desde que isso não mexa com questões morais e éticas e acima de tudo com questões espirituais. Se essas técnicas forem para promover o bem das pessoas aí eu concordo.

“A ciência é uma coisa e a religião é outra, mas isso não significa que uma visão anula a outra, pois um complementa o outro, um é o lugar da ciência e outro é o lugar da religião. Uma coisa não pode ser confundida com a outra”.

“A pesquisa com essas células-tronco tem que ser feita com muita responsabilidade e atenção,principalmente porque mexe com a vida humana. Tudo que mexe com a vida humana tem que ter cuidado. Se esse método for para destruir vidas, mesmo que sejam embriões, eu sou contra, porque é contra alguém que não pode se defender. Se pisarem no nosso pé agente grita, mas o embrião não tem como falar, então eu acho que tem que ter muita calma nessa hora”.

“Não é conflito entre ciência e religião, mas sim entre princípios e valores. Esse discurso é válido porque sabemos que nessas horas existem muitos homens de negócio interessados, muitos laboratórios e centros e pesquisa querendo se envolver. Por que será? Por isso acho que não pode ficar sem controle e sem discutir essas coisas. A sociedade tem que participar e colocar a sua opinião, até porque muitas pesquisas são financiadas com dinheiro público.

A-3 – Representante da Igreja Católica

“Nós não somos contra a ciência, mas temos que discutir alguns métodos da ciência. Se para salvar uma vida precisamos destruir outras não concordo com o método dessas pesquisas. Seria mais justo investir nos estudos das células-tronco adultas. As células embrionárias geram toda essa controvérsia.

“Estamos aqui para defender a vida, não importa se de pessoas adultas ou de embriões”.

A-26 – Uma modelo

Eu sou V. e vou contar para vocês a minha história. Eu sofri um grave acidente de moto e os médicos disseram que eu tive uma lesão muito grave na minha medula. Por isso, eu não poderia mais andar e fiquei tetraplégica. Meu desespero foi grande e decidi fazer de tudo para conseguir meus movimentos novamente. Aceitei participar de uma pesquisa com células-tronco em Portugal e comecei a ver os primeiros resultados. Não é mágica e nem de um dia para outro, mas já posso fazer alguns movimentos leves, como dobrar a perna, por exemplo. Me sentir como aquela personagem da novela “Viver a vida”. Por isso acho que as pesquisas com células-tronco devem continuar pois pode diminuir o sofrimento de muita gente”.

A-25 – Um professor

Não vou me posicionar nem a favor nem contra as células-tronco, mas mostrar que existem os dois lados da moeda. De um lado existe uma grande possibilidade dessas pesquisas possibilitar a curar de diversas doenças para as pessoas, mas também precisamos discutir porque nem tudo tem que ser a qualquer custo e qualquer preço.

Após esse momento de apresentação dos alunos simulando papéis sociais, iniciamos alguns questionamentos que teve por objetivo trazer alguns questionamentos para pensarmos a temática. As perguntas foram dirigidas para os grupos com o intuito de estimular o debate.

Pontos para estimular o debate

1. Quando um indivíduo tem morte cerebral, mas os seus órgãos ainda estão funcionando, diversos órgãos podem ser retirados e doados para transplantes. Vocês acham que este indivíduo ainda pode ser considerado vivo?

A-1: *“eu acho que não porque se o cérebro parou, parou”*

A-3: *“Eu também acho que morreu porque o cérebro parou”*

A-8: *“É só que se os órgãos ainda estão funcionando é difícil saber. Mas tem que ser logo, porque se demorar os órgãos também para, porque o órgão não vai ficar funcionando se o cérebro parou”*

2. No processo de obtenção de células-tronco do blastocisto, o mesmo é destruído, não sendo mais capaz de originar um embrião. Você considera ético esse procedimento?

A-25: *“Eu acho que não é pois se não forma mais embrião é como se fosse um aborto, só que no laboratório”.*

A-6: *“Só que de qualquer forma aquilo ia ser gente? Então porque não pó usar? Já pensou se tudo aquilo que tá congelado virá gente? Eu acho que pode porque eles não vão guardar mais cedo ou mais tarde vai pro lixo então pode pesquisar. É o que eu acho.”*

A-22: *“Minha opinião é que se não vai servir pra nada então eu também acho que não tem nada”*

A-27: *“Mas se a gente for pensar assim vai ser como a professora falou no outro dia que vai brincar de Deus e eu não acho certo isso, tudo tem que ter um limite porque o homem é muito ousado, se der corda ele faz muita coisa dizendo que é certo e nem sempre é certo. É que nem o aborto, eles vão ter justificativa para tudo, pra dizer que pode abortar que não tem nada, se a gente for só nisso, a vida vira o que? Bicho que o povo faz o que quer.”*

3. Um dos efeitos contraceptivos do DIU (Dispositivo Intra-Uterino) é impedir a implantação de um embrião poucas horas após a fertilização, ou seja, na fase do blastocisto. Se um dos argumentos contra o uso das células-tronco embrionárias é que se está tirando uma vida, como vocês vêem o uso do DIU?

A-27: *“Aí tá vendo, é a mesma coisa, se for dizer que é certo as células-tronco não tem que falar nada do DIU, pra mim é mesma coisa.*

A-6: *“Mas o DIU não é anticoncepcional e qualquer mulher usa. Toda mulher que quer usar usa e ninguém fala nada”.*

A-22: *“Mas DIU ninguém tá vendo e no caso tem o embrião lá, o embrião não, sei lá o nome.”*

A-6: *“Eu também concordo com A-27, pra mim é a mesma coisa, se é dentro ou fora isso não importa, a forma é a mesma, do mesmo jeito que acontece com um é o outro. Se mata nessa fase...como é o nome dela...é blatocisto...não é nas duas...então é isso.”*

4. Na ausência de uma lei aprovada regulamentando o assunto no país, o Conselho Federal de Medicina proíbe o descarte, nas clínicas de fertilização in vitro, dos embriões congelados, ainda que os pais não desejem mais implantá-los. Qual a opinião de vocês sobre isso?

A-3: *“Tá vendo aí A-6, não pode descartar os embriões congelados.”*

A-6: *“Não pode por pouco tempo, mas depois quem vai garantir, quem vai ficar indo atrás, nem os donos?”*

A-3: *“Mas também não é assim moço, tem fiscalização, não é assim não, senão não tinha lei”*

5. Ao contrário do que as notícias de jornal e revistas possam sugerir, o uso das células-tronco embrionárias em pesquisa não significa a cura imediata nem tratamento para todos os tipos de doenças. O que vocês acham disso?

A-1: *“pelo pouco que participei das aulas, acho que isso é uma grande verdade, pois tem muita coisa que fala mas não é assim como muitas vezes mostra na televisão, como se fosse uma coisa do dia para a noite e nem tudo é igual em todas as pessoas, o que dá certo pra um pode não dá certo para outra e assim vai.”*

A-22: *“Mas ninguém disse que é como um passe de mágica, mas o desafio de estudar não é isso, porque se já soubesse tudo não precisava estudar. O pró eu vejo isso como um estudo que a gente estuda pra saber mais, assim é o cientista, tem coisa que eles sabem, tem coisa que da errado, mas se a gente for falar que por causa disso não pode estudar aí é que não vai saber nunca. Pode não dá certo mas tem que tentar.”*

6. Gostaria que cada um fizesse uma discussão-síntese sobre o nosso debate, se gostou ou não de participar com o grupo, de representar o papel e o porquê.

A-22: *“Há pró á falei de mais hoje pelos outros dias tudo – risos”*

A-20: *“eu gostei porque eu tive que ler o assunto e gostei também de aprender mais um pouco sobre o assunto”*

A-2: *“Eu gostei também na fala do pastor ele falou o básico, pra mim o pastor e o padre falou a mesma coisa”.*

A-3: *“Concordo com A-2”*

A-26: *“eu não gostei porque esse negócio de acidente é ruim, mas tudo bem, porque pelo menos ela tava sendo curada”*

A-25: *“eu gostei também o professor é inteligente, mas ele não ficou nem a favor nem contra”*

APÊNDICE BB

ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO AVALIATIVO E RESPOSTAS DOS ALUNOS

(Elaborado com base no questionário VOSTS (Views on Science-Technology-Society), disponível no trabalho de dissertação de mestrado de Miranda (2008))

MIRANDA, E. M. **Estudo das concepções de professores de ciências naturais sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade.** Dissertação (Mestrado em Educação). 2008. 139 f. Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos (2008). São Carlos, 2008. Disponível em http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1915.

23º ENCONTRO

Nº	Questões	Concordo	Discordo	JUSTIFICATIVA
1	O conhecimento científico é superior a todos os outros conhecimentos			
2	A ciência e a tecnologia resolvem qualquer problema			
3	A ciência e a tecnologia melhoram a vida das pessoas			
4	A ciência e a tecnologia possuem outros interesses que muitas vezes não são esclarecidos para a população			
5	Existe relação entre a ciência e a tecnologia e os fatores políticos, econômicos, sociais e culturais.			
6	A tecnologia é puramente a aplicação da ciência			
7	A produção do conhecimento científico pode ser atribuído: () ao cientista responsável por alguma façanha da área da ciência () a um grupo de cientistas que trabalham conjuntamente			
8	A sociedade deve debater aspectos que dizem respeito à ciência e à tecnologia			
9	A ciência e a tecnologia estão presentes no meu dia-a-dia			
10	A ciência e a tecnologia também causam impactos na sociedade que não positivos.			

QUESTÕES

- 1) A ciência caminha por meio do questionamento constante. Elabore três perguntas que nos ajudaria a pensar os assuntos que nós desenvolvemos aqui na sala de aula.

- 2) Quais os componentes relacionados à ciência que nós estudamos?
- 3) Quais os componentes relacionados à tecnologia que nós estudamos?
- 4) Qual a relação entre esses temas e a sua vida?
- 5) Qual a relação entre esses temas e a sociedade?
- 6) Você gostou dos temas que nos estudamos? Por quê?
- 7) A tecnologia não se associa apenas a computador, a jogos eletrônicos, televisão, e também não pode ser entendida apenas como aplicação do conhecimento científico. Todo esse desenvolvimento da tecnologia também reserva interesses que não são apenas a melhoria das condições de vida das pessoas. Existem interesses do ponto de vista lucrativo, bélico. Pense nesses outros interesses e exemplifique. Por exemplo, os medicamentos contra a AIDS, a hipótese de uma vacina contra a AIDS, as tecnologias de uso das células-tronco, os exames especializados na identificação de doenças por meio de procedimentos laboratoriais, nos mostram que a tecnologia está presente em nossa vida de diversas maneiras. Pense nesses outros interesses e exemplifique. Pense nesses outros interesses e exemplifique.

°	Questões	C	D	JUSTIFICATIVA
1	O conhecimento científico é superior a todos os outros conhecimentos	2	9	A-1: "Porque precisamos da ciência para termos conhecimento" A-4: "Por mais que a ciência seja importante a outra área que também ensina um bom conhecimento". A-5: "Sim, pessoas altamente inteligentes" A-22: "No meu ver não. Existe vários outros conhecimentos que vai além da ciência, só que não sei dizer agora" A-23: "Porque nem sempre a ciência é firme em suas afirmações". A-24: "Por que não acho que o conhecimento científico seja superior a nenhum outro conhecimento" A-26: "Não, porque nem todas as coisas são ligadas ao conhecimento científico" A: 27: "Não, porque o conhecimento é tudo igual"
2	A ciência e a tecnologia resolvem qualquer problema	1	10	A-2: "Resolvi muito mas não todos" A-4: "Não. Porque se fosse assim não existiria doença sem cura". A-22: "Não porque agora vem a questão religiosa e as questões de ética" A-23: "Porque tem algo pessoal que a ciência não pode resolver como brigas, problemas, dores eles pode minimizar, nos deixar informados de tudo o que acontece no mundo e também melhorar nosso meio de sobrevivência". A-24: "Nada pode resolver todos os problemas" A-27: "Sim. Ajuda muito e ajuda nós saber como podemos saber detectar as doenças"
3	A ciência e a tecnologia melhoram a vida das pessoas	11		A-1: "Porque ajuda a ter melhor qualidade de vida" A-2: "Pelas descobertas de remédios" A-4: "Cada uma separadas tem sua suma importância. E juntas se tornaram essencial para a vida"

				<p>A-5: “<i>Sim a descobrir coisas melhores para nós</i>” A-22: “<i>Pelos avanços e pelas boas descobertas e ajuda voltada para a questão da melhoria e da cura das pessoas</i>” A-24: “<i>Porque ela nos dá oportunidade de aprender coisas diferentes</i>” A-26: “<i>Sim. Por que é através da ciência e da tecnologia que sabemos cuidar da nossa vida e conhecermos vários tipos de doenças</i>” A-27: “<i>Sim. A ciência e a tecnologia ajuda muito a vida das pessoas na sociedade</i>”.</p>
4	A ciência e a tecnologia possuem outros interesses que muitas vezes não são esclarecidos para a população	10	1	<p>A-1: “<i>Concordo, porque nem tudo pode ser imposto à população</i>” A-2: “<i>A ciência tem muitos interesses de várias formas inclusive financeiros</i>” A-4: “<i>Sim. Pois muitas das vezes hagem de puro interesse econômico</i>” A-22: “<i>Com certeza. São várias máfias e acordos por trás disso tudo e também da questão financeira que rola bastante</i>” A-23: “<i>Interesses financeiros</i>”. A-24: “<i>Sim, porque ninguém faz nada apenas com o poder de ajudar os outros, nem mesmo os cientistas</i>” A-27: “<i>Não porque a população deve saber de qualquer coisa que acontece na ciência com a tecnologia</i>”</p>
5	Existe relação entre a ciência e a tecnologia e os fatores políticos, econômicos, sociais e culturais.	10	1	<p>A-1: “<i>Porque uma depende da outra</i>” A-2: “<i>Não há uma ética entre eles</i>” A-4: “<i>Sim é como se uma dependesse da outra para melhoria de cada uma</i>” A-23: “<i>São um conjunto de pessoas que discute sobre algo que surgiu ou se revelou</i>”. A-24: “<i>Porque tudo está interligado</i>” A-26: “<i>Sim, porque os fatores políticos são ligados a eles</i>” A-27: “<i>Sim. Existem relação com todos os fatores da ciência</i>”</p>
6	A tecnologia é puramente a aplicação da ciência	6	5	<p>A-1: “<i>Porque precisamos da ciência para termos tecnologia</i>” A-2: “<i>Acho que devem trabalhar juntos</i>” A-4: “<i>Sim. A tecnologia depende do estudo científico para descobertas e melhorias</i>” A-8: “<i>Uma coisa precisa da outra por isso discordo</i>” A-22: “<i>A tecnologia está presente em tudo mesmo que não seja com muita frequência mas tudo tem um pouco dela</i>” A-23: “<i>Porque um depende do outro para realizar sua função</i>”. A-24: “<i>Porque nem sempre a tecnologia é só aplicação da ciência</i>” A-26: “<i>Sim, porque através da tecnologia que somos ligados à ciência</i>” A-27: “<i>Sim porque a tecnologia e a ciência puramente ajuda muitas coisas</i>”</p>
7	A produção do conhecimento científico pode ser atribuído: () ao cientista responsável por alguma façanha da área da ciência (11) a um grupo de cientistas que trabalham conjuntamente			<p>A-1: “<i>Porque trabalhar em grupo é melhor</i>” A-4: “<i>Juntos eles tem um conhecimento bem maior do que se só um tentasse</i>” A-8: “<i>Impossível alguém tentar descobrir algo da ciência sem a ajuda de outro</i>” A-22: “<i>São vários lados, várias cabeças, vários pensamentos que levam a várias coisas, vários acordos</i>” A-23: “<i>Que trabalhou em equipe para obter sucesso</i>”. A-24: “<i>Porque nenhum conhecimento é elaborado apenas com uma opinião</i>” A-27: “<i>Sim porque a produção do conhecimento científico pode descobrir muitas coisas para ajudar a sociedade</i>”</p>
8	A sociedade deve debater aspectos que dizem respeito à ciência e à tecnologia	9	2	<p>A-1: “<i>Sim para nós ficar informado</i>” A-2: “<i>Sempre debater é um bom aprendizado</i>” A-4: “<i>Não podemos aceitar tudo o que nos é lançado pela ciência</i>” A-22: “<i>Sempre seja ele construtivo ou não</i>” A-23: “<i>Porque a ciência faz parte das nossas vidas</i>”. A-27: “<i>Deve debater sim para ser melhor e respeitar a ciência e a tecnologia em nossa decisão</i>” A-24: “<i>Sim, porque temos direito de saber o que ocorre no nosso redor</i>”</p>
9	A ciência e a tecnologia estão presentes no meu dia-a-dia	11		<p>A-1: “<i>Porque tudo o que nós fazemos depende da tecnologia em si</i>” A-2: “<i>Em tudo o que você faz tem ciência</i>” A-4: “<i>Eu acho que toda descoberta é um tipo de ciência e a tecnologia é usada o tempo todo</i>”. A-5: “<i>Sim. Cada dia evoluindo mais e mais</i>” A-23: “<i>Como celulares, nossas vestes e tudo o que gira em</i>”</p>

				<p>nosso meio”.</p> <p>A-24: “Porque tudo que vivemos tem ciência e tecnologia”</p> <p>A-27: “Sim porque sem a ciência não poderíamos saber como poderia comprar medicamentos”</p>
10	A ciência e a tecnologia também causam impactos na sociedade que não positivos.	10	1	<p>A-1: “Porque não existe cura para tudo”</p> <p>A-4: “Sim. Os erros de ambas as partes e isso não é bom para a sociedade”.</p> <p>A-22: “Muitas vezes sim por questões da ética de acordo e desacordo e da religião e mais dificuldades”</p> <p>A-23: “Como a aids que a ciência não descobriu a cura e vários outros tipos que vem causar até morte para a população”.</p> <p>A-24: “Sempre descobrimos algum erro na ciência e na tecnologia”</p> <p>A-26: “Sim, porque muitas vezes a ciência e a tecnologia também erram”</p>

QUESTIONÁRIO

- 1) A ciência caminha por meio do questionamento constante. Elabore três perguntas que nos ajudaria a pensar os assuntos que nós desenvolvemos aqui na sala de aula.

A-1: “O que a ciência e a tecnologia tem em comum?”

A-2: “Como foi descoberto o vírus da AIDS? Porque a talidomida causa doença?

Como são retiradas as células adultas?”

A-4: “Se as células –adultas são de tamanho benefício porque tanta burocracia para que ela seja utilizada em pacientes? Com tanta evolução, tanto na tecnologia como na ciência porque tanta demora para descobrimento de algumas doenças?”

A-5: “Porque as células-tronco servem para curar doenças?”

A-10:”De onde veio e de quem veio o vírus da AIDS?”

A-8: “Qual a importância da ciência no seu dia-a-dia?”

A-22: “Existe alguma outra técnica que ajude a pessoa a andar que não seja as células-tronco?”

A-23: “Como a AIDS se desenvolve no corpo humano? Como os medicamentos diminui o vírus da AIDS no corpo humano? Como o vírus se reproduz no corpo humano?”

A-24: “Porque os cientistas estudam tanto um certo assunto e ainda cometem erros tão grandes? A AIDS não é uma doença que surgiu recentemente então porque não acharam uma solução ainda pra ela? Por que a ciência é tão avançada para umas coisas e para outras não?”

A-26: “Por que nos dias de hoje muitas pessoas ainda pegam AIDS?”

A-27: “Quem foi o cientista que descobriu a AIDS e o medicamento?”

- 2) Quais os componentes relacionados à ciência que nós estudamos?

A-1: “Células-tronco, zigoto, embrião, espermatozoides”

A-2: “Células-tronco, vírus, HIV”

A-4: “A AIDS, células adultas, células embrionárias, remédios, como a talidomida”

A-5: “Sobre a AIDS e as células-tronco”

A-8: “Estudamos sobre o surgimento da vida e qual a função de cada célula no nosso corpo os avanços de cura e os riscos de não dá certo”

A-10:”Estudamos sobre doenças, sobre corpo humano, medicamentos”

A-22: “Aids, células-tronco, avanços científicos, questões de ética, entre muitos outros assuntos”

A-23: *“Corpo humano, haidis”*

A-24: *“Erro de experimento de medicamentos, Aids e suas descobertas e males e tecnologia”*

A-26: *“Sobre os medicamentos, doenças, etc”*

A-27: *“As componentes relacionadas à aids, a células-tronco, a tecnologia, os glóbulos e vírus”*

3) Quais os componentes relacionados à tecnologia que nós estudamos?

A-1: *“Microscópio, etc”*

A-2: *“Microscópio, centrífuga”*

A-4: *“O uso dela para melhoria da ciência”*

A-5: *“Microscópio, centrífuga, células-tronco”*

A-8: *“Quando falamos em tecnologia para mim envolve aparelhos e também o uso de medicamentos que contribui e auxilia os aparelhos”*

A-22: *“Métodos científicos, medicamentos, procedimentos avançados, vacinas”*

A-23: *“Células-tronco, microscópio”*

A-24: *“Estudos de medicamentos, erros científicos, aids, aparelhos para estudos de certas doenças”*

4) Qual a relação entre esses temas e a sua vida?

A-1: *“Que a sociedade pouco discute esses temas”*

A-2: *“Saber de várias doenças”*

A-4: *“Isso vem desde o nosso nascimento, ouvimos esses temas desde nossos temas”*

A-5: *“Aprender, saber nos prevenir das doenças graves, a ensinar outras pessoas que não sabem”*

A-8: *“O meu dia-a-dia exige um pouco dos dois então não dá pra definir relações”*

A-10: *“Saber como evitar qualquer tipo de doenças e saber como toma qualquer tipo de medicamento”*

A-22: *“Estudos, aprendizagem, dúvidas, descobertas no meu dia-a-dia, lugares e outros”*

A-23: *“Tudo que tem a ver e com a ciência e a tecnologia tem a ver com seres humanos”*

A-24: *“É que sempre haverá algo que nos envolve de certa maneira, seja através de familiares ou amigos”*

5) Qual a relação entre esses temas e a sociedade?

A-2: *“A sociedade é muito hipócrita”*

A-4: *“A sociedade convive o tempo todo com esses temas, pois até sem perceber eles estão aí”*

A-5: *“Procura evoluir, descobrir coisas melhores para a sociedade”*

A-23: *“Tudo está em nosso meio envolvido”*

A-24: *“A relação é que esses assuntos estão impostos na sociedade e agente deve saber deles também”*

6) Você gostou dos temas que nos estudamos? Por quê?

A-1: “*Sim pelo fato de aprendermos um pouco do começo de nossa vida através da ciência e da tecnologia*”

A-2: “*Sim pelo fato da professora saber e os assuntos não é chato*”

A-4: “*Sim. Pelo conhecimento, você passa a saber mais sobre esses temas*”

A-5: “*Gostei, aprendemos coisas que não sabíamos através das aulas de Biologia, debatemos sobre as células tronco e como elas agem*”

A-8: “*É bom que agente fica mais informada e também com um pouco de conhecimento de cada aspecto*”

A-10: “*Sim porque eu aprender um pouco mais sobre o que eu gostaria de saber*”

A-22: “*Gostei, as vezes chatos, mas legais e interessantes. De todos dados até agora o atual – células-tronco – as polêmicas relacionadas, os avanços, os procedimentos são assuntos legais e fáceis de entender e a gente aprende*”

A-23: “*Sim porque é mais conhecimento envolvido*”

A-24: “*Sim porque nos ensinou coisas que não sabíamos e que deveríamos saber*”

- 7) A tecnologia não se associa apenas a computador, a jogos eletrônicos, televisão, e também não pode ser entendida apenas como aplicação do conhecimento científico. Todo esse desenvolvimento da tecnologia também reserva interesses que não são apenas a melhoria das condições de vida das pessoas. Existem interesses do ponto de vista lucrativo, bélico. Pense nesses outros interesses e exemplifique. Por exemplo, os medicamentos contra a AIDS, a hipótese de uma vacina contra a AIDS, as tecnologias de uso das células-tronco, os exames especializados na identificação de doenças por meio de procedimentos laboratoriais, nos mostram que a tecnologia está presente em nossa vida de diversas maneiras. Pense nesses outros interesses e exemplifique. Pense nesses outros interesses e exemplifique.

A-1: “*Acho que eles querem fama e adicionar mais conhecimento na nossa vida*”

A-4: “*Acho que em toda descoberta tem um pensamento lucrativo, que eles querem ser famosos em suas respectivas áreas e por fim sempre vai vim o lucro*”

A-22: “*Na maioria das vezes são por dinheiro ou por questões políticas, onde os cientistas estão preocupados com o lucro, com o nome divulgado e os políticos com a moralzinha com a população e preocupados com as curar e a boa saúde da população, é de certo modo*”

A-24: “*Interesse em ganhar dinheiro através da doença de outra pessoa*”

APÊNDICE CC

RELAÇÃO DE TRABALHOS PUBLICADOS DO I ATÉ VIII ENPEC SOBRE A TEMÁTICA *EJA*

Trabalhos analisados publicados nos anais dos ENPECs que discutem o Ensino de Ciências/Biologia na EJA, adaptado de Sá et al. (2011).

	Título	Autores	Enpec
1	Tendências Atuais no Ensino de Ciências da Educação de Jovens e Adultos IV	Milena Ferreira Rego Barros Lucicléia Pereira Da Silva Deuzimar Filgueiras da Silva Marcos Gervânio de Azevedo Melo Tânia Roberta Costa de Oliveira	IV
2	Ensino de Ciências e Educação de Jovens e Adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e prática	Rita Vilanova Prata Isabel Martins	V
3	A utilização de atividades práticas de ciências no Ensino Fundamental de EJA como facilitador da aprendizagem: construindo modelos mentais	Denise Westphal Janaína Dias Godinho Josias Lemos da Cunha Edson Roberto Oaigen	VI
4	Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: a tecnologia em discursos de inovação curricular	Fábio Peres Gonçalves	VI
5	Articulação de pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA	Cristiane Muenchen Décio Auler	VI
6	A Abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o Caso do “Florestamento” no RS	Marcia Soares Forgiarini Décio Auler	VI
7	A produção de textos didáticos para a EJA: uma análise do tema bactérias	Rita Vilanova Prata Isabel Martins	VI
8	A música no desenvolvimento de conceitos de citologia na Educação de Jovens e Adultos	Vilma Fernandes Carvalho Maria De Fátima Marcelos, Andréa Carla Leite Chaves, Agnela Da Silva Giusta	VI
9	Representações analógicas de alunos da Educação de Jovens e Adultos para o conceito de ar atmosférico	Ronaldo Luiz Nagem Maria De Fátima Marcelos, Flávia Alves Ramalho	VI
10	Uso do tema gerador Fumo para o ensino de química na Educação de Jovens e Adultos	Cíntia Jung Bonenberger, Juliana da Silva, Tales Leandro Costa Martins	VI
11	Concepções prévias de alunos da Educação de Jovens e Adultos sobre o conceito inseto		VI
12	Trabalhando textos em turmas de EJA do Ensino Médio: abordagens interdisciplinares como estratégias de ensino de matemática e física visando melhorar a questão do numeramento.		VI
13	Alguns aspectos sobre a percepção ambiental na EJA: cultura local, ecologismos e seus reflexos na Educação em Ciências	Ana Paula Zandonai Kutter Marcelo Leandro Eichler	VII
14	Ensino de Química no PROEJA: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula	Nilcimar Dos Santos Souza Ernesto Macedo Reis Marília Paixão Linhares	VII
15	Atividades práticas do cotidiano e o Ensino de Ciências na EJA: a percepção de educandos e docentes	Denise Westphal Merazzi; Edson Roberto Oaigen	VII

16	Mapeando concepções e práticas pedagógicas no Ensino de Ciência: Educação de Jovens e Adultos em escola da Baixada Fluminense	Elizabeth Augustinho; Sandra Da Silva Viana Giselle Rôças	VII
17	Corporeidade: uma abordagem pedagógica na Educação de Jovens e Adultos	Cláudio Eduardo Resende Alves; Fernando Costa Amaral; Agnela Da Silva Giusta.	VII
18	Concepções dos Alunos do Curso de Educação de Jovens e Adultos sobre transformações químicas	Paulo Diniz Veronez; Karine Nantes Da Silva Veronez; Maria Celina Piazza Recena.	VII
19	Concepções sobre Ciências e Ensino de Ciências de alunos de EJA	Sibele Ferreira Coutinho Pompeu Érica Zimmermann	VII
20	Investigando a construção de sentidos na sala de aula de Física de Educação de Jovens e Adultos	Erico Tadeu Fraga Freitas; Orlando Aguiar	VII
21	Resignificação de conceitos físicos e matemáticos por meio da utilização de textos em aulas de Física na Educação de Jovens e Adultos	Cláudia De Oliveira Lozada Anneliese de Oliveira Lozada, Edilene Farias Rozal	VII
22	Argumentação no Ensino de conceitos da Biologia: Práticas de um professor de Ciências em salas de aula da Educação de Jovens e Adultos	Ana Paula Souto Silva, Diego Oliveira da Silva, Danusa Munford	VIII
23	O Ensino de Ciências e a abordagem CTS na Proposta Político-Pedagógica de Goiânia para a EJA	Jakeline Jeniffer Dos Santos Mirian Pacheco Silva	VIII
24	Concepções de estudantes sobre Química: um estudo das representações sociais de estudantes Educação de Jovens e Adultos de São Paulo	Camila Strictar Pereira Daisy de Brito Rezende	VIII
25	As concepções de jovens da zona rural sobre o uso de agrotóxicos: uma análise do tema como contribuição para a preservação da saúde e do meio ambiente	Márcia Palma Botega, Osmar Damian Prestes, Caroline do Amaral Friggi, Sandra Palma Botega, Renato Zanella Martha Bohrer Adaime	VIII
26	Concepções dos alunos da Educação de Jovens e Adultos sobre a disciplina de Biologia.	Jefferson da Silva Barbosa; Patrícia Carla de Macedo Chagas	VIII
27	Histórias de vida penduradas em cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de Biologia para jovens e adultos.	Antonio Araujo Junior Maria Luiza Gastal Maria Rita Avanzi.	VIII
28	Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens E Adultos (EJA): representações e cidadania	Paulo Gabriel Franco dos Santos Gabriel Augusto Cação Quinato	VIII
29	Educação Ambiental: Concepções e Práticas na educação de jovens e adultos de diferentes escolas do noroeste Dd Paraná	Angelívia Gregório Lisandra Almeida Lisovski	VIII
30	O Ensino das Ciências e o mundo do trabalho: considerações sobre a Educação de Jovens e Adultos no Estado do Rio De Janeiro.	Francisco José Figueiredo Coelho	VIII
31	Análise da inserção do Ensino de Ciências na interface com a questão ambiental em um programa de Educação de Jovens e Adultos	Sheila Penhalver Luiza Rodrigues de Oliveira Sandra Cribb	VIII
32	Ensino de Ciências em turmas de Educação de Jovens e Adultos	Mariana Nascimento Santos, Marcos Lopes de Souza	VIII
33	O Ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos – Um olhar para os sujeitos da	Rafael Martins Mendes Fábio Augusto do Amaral	VIII

	aprendizagem	Hélder Eterno da Silveira	
34	Formação continuada de professores de Ciências atuantes na EJA (Educação de Jovens e Adultos): refletindo sobre a utilização de experimentos	Sant'ana, L.N. Salomão, S.R.	VIII
35	Imaginário de Licenciandos em Física sobre a Educação de Jovens e Adultos	Andréa Cristina Souza de Jesus; Roberto Nardi	VIII
36	Ler na aula de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: Uma caracterização das práticas de leitura promovidas por um professor de ciências iniciante	Natália Almeida Ribeiro, Danusa Munford, Diego Oliveira da Silva, Ana Paula Souto Silva	VIII
37	O lugar da EJA na formação inicial de professores de Química da Bahia	Ivete Maria dos Santos, Elisa Prestes Massena, Luciana Passos Sá	VIII
38	Análise das pesquisas sobre EJA nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências	Luciana Passos Sá, Elisa Prestes Massena, Ivete Maria Dos Santos, Luan Da Costa Ramos Vinícius Câmara Costa	VIII
39	Educação de Jovens e Adultos no ensino médio, uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Ciências	Simone Paixão Araújo Pereira; Maria Helena Silva Carneiro	VIII

APÊNDICE DD

ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS PUBLICADOS DO POR EIXOS TEMÁTICOS E FOCOS DE ANÁLISE

Eixos temáticos	Focos de análise	TRABALHOS PUBLICADOS
Percepções	Alunos	BARROS et al. (2003); POMPEU; ZIRMMEMANN (2009); FREITAS; AGUIAR (2009); PEREIRA; REZENDE (2011); BOTEGA ET AL. (2011); BARBOSA; CHAGAS (2011).
	Professores	MUENCHEN; AULER (2007) ALVES; AMARAL; GIUSTA (2009) SANT'NA; SALOMÃO (2011)
	Alunos e professores	KUTTER; EICHLER (2009)
	Licenciandos	JESUS; NARDI (2011)
Processos de Ensino-aprendizagem	Estratégias metodológicas	CARVALHO et al. (2007) NAGEM; MARCELOS; RAMALHO (2007) LOZARDA; LOZARDA; ROZAL (2009) SOUZA; REIS; LINHARES (2009) SILVA; SILVA; MUNFORD (2011) ARAUJO JR.; GASTAL; AVANZI (2011) GREGÓRIO; LISOVSKI (2011)
	Atividades experimentais	WESTPHAL et al.(2007); VERONEZ; VERONEZ; RECENA (2009) MERAZZI; OAIGEN (2009)
	Prática pedagógica	AUGUSTINHO; VIANA; RÔÇAS (2009) SANTOS; SOUZA (2011) RIBEIRO et al. (2011)
	Abordagem temática	FORGIARINI; AULER (2007) BONENBERGER; SILVA; MARTINS (2007)
	CTS	SANTOS; QUINATO; OLIVEIRA (2011)

Análise documental	Legislações e propostas curriculares	PRATA; MARTINS (2005) GONÇALVES (2007) SANTOS; SILVA (2011) COELHO (2011) PENHALVER; OLIVEIRA; CRIBB (2011) MENDES; AMARAL; SILVEIRA (2011)
	Produção de alunos	PRATA; MARTINS (2007)
	Estudo bibliográfico	SÁ et al. (2011) PEREIRA; CARNEIRO (2011)
Formação de professores	Currículo das licenciaturas	SANTOS, MASSENA; SÁ (2011)

APÊNDICE EE

ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS PUBLICADOS DOS I AO VIII ENPEC POR ÁREA DE CONHECIMENTO

CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS		
Título do trabalho	Autor(es)	Enpec
Tendências Atuais no Ensino de Ciências da Educação de Jovens e Adultos IV	Milena Ferreira Rego Barros Lucicléia Pereira Da Silva Deuzimar Filgueiras da Silva Marcos Gervânio de Azevedo Melo Tânia Roberta Costa de Oliveira	IV
Ensino de Ciências e Educação de Jovens e Adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e prática	Rita Vilanova Prata Isabel Martins	V
A utilização de atividades práticas de ciências no Ensino Fundamental de EJA como facilitador da aprendizagem: construindo modelos mentais	Denise Westphal Janaína Dias Godinho, Josias Lemos da Cunha, Edson Roberto Oaigen	VI
Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: a tecnologia em discursos de inovação curricular	Fábio Peres Gonçalves	VI
Articulação de pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA	Cristiane Muenchen Décio Auler	VI
A Abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o Caso do “Florestamento” no RS	Marcia Soares Forgiarini, Décio Auler	VI
A produção de textos didáticos para a EJA: uma análise do tema bactérias	Rita Vilanova Prata Isabel Martins	VI
Alguns aspectos sobre a percepção ambiental na EJA: cultura local, ecologismos e seus reflexos na Educação em Ciências	Ana Paula Zandonai Kutter Marcelo Leandro Eichler	VII
Atividades práticas do cotidiano e o Ensino de Ciências na EJA: a percepção de educandos e docentes	Denise Westphal Merazzi; Edson Roberto Oaigen	VII
Mapeando concepções e práticas pedagógicas no Ensino de Ciência: Educação de Jovens e Adultos em escola da Baixada Fluminense	Elizabeth Augustinho; Sandra Da Silva Viana e Giselle Rôças	VII
Corporeidade: uma abordagem pedagógica na Educação de Jovens e Adultos	Cláudio Eduardo Resende Alves; Fernando Costa Amaral; Agnela Da Silva Giusta.	VII
O Ensino de Ciências e a abordagem CTS na Proposta Político-Pedagógica de Goiânia para a EJA	Jakeline Jeniffer Dos Santos – UFG, Mirian Pacheco Silva – UFABC,	VIII
As concepções de jovens da zona rural sobre o uso de agrotóxicos: uma análise do tema como contribuição para a preservação da saúde e do meio ambiente	Márcia Palma Botega, Osmar Damian Prestes, Caroline Do Amaral Friggi, Sandra Palma Botega, Renato Zanella E Martha Bohrer Adaime	VIII
Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens E Adultos (EJA): representações e cidadania	Paulo Gabriel Franco dos Santos Gabriel Augusto Cação Quinato Ernandes Rocha de Oliveira	VIII
Educação Ambiental: Concepções E Práticas Na Educação De Jovens E Adultos De Diferentes Escolas Do Noroeste Do Paraná	Angelívia Gregório Lisandra Almeida Lisovski	VIII
O Ensino Das Ciências E O Mundo Do	Francisco José Figueiredo Coelho	VIII

Trabalho: Considerações Sobre a Educação De Jovens E Adultos No Estado Do Rio De Janeiro.		
Análise Da Inserção do Ensino de Ciências na Interface com a Questão Ambiental em um Programa de Educação de Jovens e Adultos	Sheila Penhalver Luiza Rodrigues De Oliveira Sandra Cribb	VIII
Ensino De Ciências Em Turmas De Educação De Jovens E Adultos	Mariana Nascimento Santos, Marcos Lopes de Souza	VIII
Formação continuada de professores de Ciências atuantes na EJA (Educação de Jovens e Adultos): refletindo sobre a utilização de experimentos	SANT'ANA, L.N. E SALOMÃO, S.R.	VIII
Ler na aula de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: Uma caracterização das práticas de leitura promovidas por um professor de ciências iniciante	Natália Almeida Ribeiro, Danusa Munford, Diego Oliveira Da Silva, Ana Paula Souto Silva	VIII
Análise das pesquisas sobre EJA nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências	Luciana Passos Sá, Elisa Prestes Massena, Ivete Maria Dos Santos, Luan Da Costa Ramos E Vinícius Câmara Costa	VIII
CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA		
A música no desenvolvimento de conceitos de citologia na Educação de Jovens e Adultos	Vilma Fernandes Carvalho Maria De Fátima Marcelos, Andréa Carla Leite Chaves, Agnela Da Silva Giusta	VI
Concepções sobre Ciências e Ensino de Ciências de alunos de EJA	Sibele Ferreira Coutinho Pompeu Érica Zimmermann	VII
Argumentação no Ensino de conceitos da Biologia: Práticas de um professor de Ciências em salas de aula da Educação de Jovens E Adultos	Ana Paula Souto Silva, Diego Oliveira da Silva, Danusa Munford	VIII
Concepções dos alunos da Educação de Jovens e Adultos sobre a disciplina de Biologia.	Jefferson Da Silva Barbosa; Patrícia Carla De Macedo Chagas	VIII
Histórias de Vida Penduradas em Cordel: uma experiência de troca de saberes no ensino de Biologia para jovens e adultos.	Antonio Araujo Jr., Maria Luiza Gastal, Maria Rita Avanzi.	VIII
Educação de jovens e adultos no ensino médio, uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Ciências	Simone Paixão Araújo Pereira; Maria Helena Silva Carneiro	VIII
CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA		
Representações analógicas de alunos da Educação de Jovens e Adultos para o conceito de ar atmosférico	Ronaldo Luiz Nagem Maria De Fátima Marcelos, Flávia Alves Ramalho	VI
Uso do tema gerador Fumo para o ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos	Cíntia Jung Bonenberger, Juliana Da Silva, Tales Leandro Costa Martins	VI
Ensino de Química no PROEJA: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula	Nilcimar Dos Santos Souza Ernesto Macedo Reis Marília Paixão Linhares	VII
Concepções dos Alunos do Curso de Educação de Jovens e Adultos sobre transformações químicas	Paulo Diniz Veronez; Karine Nantes Da Silva Veronez; Maria Celina Piazza Recena.	VII
Concepções de estudantes sobre química: um estudo das Representações Sociais de estudantes Educação de Jovens e Adultos de São Paulo	Camila Strictar Pereira, Daisy De Brito Rezende	VIII
O Ensino De Química Na Educação De Jovens E Adultos – Um Olhar Para Os Sujeitos Da Aprendizagem	Rafael Martins Mendes Fábio Augusto Do Amaral Hélder Eterno Da Silveira	VIII

O lugar da EJA na formação inicial de professores de Química da Bahia	Ivete Maria Dos Santos, Elisa Prestes Massena, Luciana Passos Sá	VIII
CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE FÍSICA		
Investigando a construção de sentidos na sala de aula de Física de Educação de Jovens e Adultos	Erico Tadeu Fraga Freitas; Orlando Aguiar	VII
Resignificação de conceitos físicos e matemáticos por meio da utilização de textos em aulas de Física na Educação de Jovens e Adultos	Cláudia De Oliveira Lozada Anneliese de Oliveira Lozada, Edilene Farias Rozal	VII
Imaginário de Licenciandos em Física sobre a Educação de Jovens e Adultos	Andréa Cristina Souza De Jesus; Roberto Nardi	VIII

ANEXOS

ANEXO A

ARTIGO UTILIZADO PARA SUBSIDIAR AS DISCUSSÕES A RESPEITO DA TALIDOMIDA

Artigo extraído da Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA, v.1, n.2.
Disponível em <http://www.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_02_arjs.pdf>.

Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA <http://www.ufpa.br/revistaic> Vol 1, No 2, Julho 2001
Página 1 de 15

TALIDOMIDA: Um Fantasma do Passado - Esperança do Futuro

Áurea Regina Jesus Silveira; Eleusa Caíres Pardini; Marcela Acácia R. Gomes (Projeto Estudos de Utilização de Medicamentos - PROINT); Estér Roseli Baptista (orientador) – Prof. Assistente - Departamento de Farmácia-UFPA; E-mail: ester@ufpa.br

Resumo: Esse ensaio consta de um histórico sobre o uso da Talidomida, desde a fase inicial de sua síntese, até a comercialização e o banimento. Essa substância química foi sintetizada na Alemanha Ocidental na década de 1950, indicada como sedativo e antiemético para mulheres grávidas, sendo utilizada em muitos países. Causou, em âmbito mundial, sérios defeitos em recém-nascidos e devido a esse efeito teratogênico, foi banida mundialmente na década seguinte. No Brasil, foi retirada de circulação, com pelo menos quatro anos de atraso. Na prática, porém, não deixou de ser consumida indiscriminadamente, em função da desinformação, descontrole na distribuição, omissão governamental, automedicação e poder econômico dos laboratórios. Com a sua continuada utilização, surge a segunda geração de vítimas da Talidomida. Apesar da tragédia mundial vários estudos vêm colaborando na sua reabilitação, como um novo agente terapêutico, pois parece ser efetiva no tratamento de várias doenças como câncer, hanseníase, tuberculose, transplantes de medula e síndrome da imunodeficiência. O resultado dos movimentos de várias associações defensoras das vítimas da Síndrome da Talidomida, levou o Ministério da Saúde a regulamentar a fabricação, dispensação e uso deste fármaco, com uma série de restrições e obrigações por parte dos médicos e pacientes.

Abstract: This essay approaches through a historical perspective the use of Thalidomide since the initial phase of its synthesis, until commercialization and banishment. It was synthesized in West Germany in the 1950's, indicated for the use of sedative and anti-emetic for pregnant women. It was used in many countries. Caused at a world-wide level, severe deficiency in the following decade. In Brazil, it was taken out of circulation, for about four years in delay. In practice, however, it didn't stop from being consumed indiscriminately, in function of the lack of information, lack of control of the distribution, governmental omission, self-medication and economical power of the laboratories. With its use, arose second generation of victims of thalidomide. Despite of the worldwide tragedy, lots of studies have collaborated for its rehabilitation, like a new therapeutic agent. Its seems to be effective on treatment of many diseases like cancer, leprosy, tuberculosis, medulla transplant and immune-deficiency syndrome. The results of the action of several associations of defenders of the victims of Thalidomide syndrome, made the Ministry of Health to regulate the manufacture, dispense and use of this drug with a series of restrictions and obligations by the part of doctors, pharmacists and patients.

1. Introdução

As drogas parecem ter dominado os anos 60. As primeiras lembranças que vêm à mente poderiam ser substâncias ilegais, como a maconha e o LSD, mas a mais infame era perfeitamente legal. Era uma droga chamada Talidomida. Se esse nome não gerar alguma agonia ou pena, em nosso banco de memória, é porque somos demasiadamente jovens para termos prestado atenção às notícias da mídia dos anos 60.

A Talidomida, então, era um sedativo popular na Europa e Japão, onde era prescrita para mulheres grávidas, como antiemético, no alívio de enjoos matinais. Foi utilizada por milhões de pessoas, em 46 países, convertendo-se em um dos fármacos mais populares da década de 50. No princípio dos anos 60, os pesquisadores demonstraram ser ela, a responsável direta pelo nascimento de bebês com malformações congênitas. De fato, estima-se que, pelo menos, 10 mil bebês, a maioria deles, alemães, apresentou malformações ou virtualmente inexistência de braços e pernas, em consequência da ingestão da Talidomida, por suas mães, nos três primeiros meses de gestação. O fármaco interrompia o crescimento das extremidades nos embriões humanos¹⁸.

O fármaco foi retirado do mercado, transformando-se em um pesadelo. A "droga maldita". O exemplo de um medicamento malfeito. O exemplo perfeito de um fármaco pouco testado antes de sua aprovação. Ao contrário da maconha, usada a milhares de anos, por milhões de pessoas, com efeitos adversos ou danos totais muito pequenos. O que faz a maconha assim tão perigosa, que é classificada como uma das drogas mais perigosas que a Talidomida¹⁸?

Depois de mais de 30 anos, a chamada "droga maldita" regressa em glória e majestade. Bons resultados ou benefícios significativos têm sido observados no tratamento de pacientes doentes e outras várias opções de tratamentos também estão disponíveis. Mais de 1000 pacientes americanos já tomaram a droga em pesquisas clínicas e em estudos do Food and Drug Administration (FDA). Por isso, a notícia de que o exigente FDA estaria a um passo de aprovar a sua utilização, não deixou de causar surpresa^{2,3,8,12}. Deve-se salientar que, esse órgão, foi um dos poucos entre os países desenvolvidos, que não autorizou sua utilização durante a década de 50. A razão para essa mudança de opinião teria fundamentos bastante sólidos: recentes estudos sugerem que a droga teria efeitos benéficos no tratamento de pacientes adécticos.

Os efeitos desastrosos da Talidomida despertaram a sociedade para os riscos dos medicamentos. A partir daí, métodos de pesquisa e políticas de aprovação de novos fármacos foram revistos. Alguns países como a Noruega e Suécia, dedicaram-se mais a essa questão, desenvolvendo programas-modelo, que, mais tarde, foram absorvidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Em 1975, a OMS criou um comitê de "experts", voltado para a seleção e uso racional de medicamentos, segundo seus parâmetros. Países como o Reino Unido, Espanha, Colômbia, Bangladesh, Zimbábwe e dezenas de outros vêm adotando essas políticas.

O presente ensaio pretende colaborar com a informação de medicamentos, dentro da política de assistência farmacêutica, na atualização de conhecimentos, abordando questões relacionadas à história da Talidomida, os caminhos percorridos por esse polêmico medicamento, desde a fase inicial de sua síntese, sua comercialização e banimento, ocorridos na década de 50 e início dos anos 60, até os dias atuais, quando se encontra em curso um processo, aparentemente irreversível, de reabilitação da droga. E também abordar aspectos relacionados ao uso racional da Talidomida no Brasil.

2. A História Oficial

A Talidomida (Figura 1) foi sintetizada na Alemanha Ocidental, em 1953, pelos pesquisadores da Chemie Grunenthal, H. Wirth e N. Mueckler, como parte de um programa de desenvolvimento de novas substâncias com propriedades anti-histamínicas no tratamento de alergias. Estudos em animais falharam na confirmação desse efeito, mas, comprovaram uma propriedade potencial capaz de induzir sono profundo e duradouro, confirmando sua eficácia como um fármaco sedativo e hipnótico, sem provocar efeitos colaterais no dia seguinte¹¹.

Naquela época, os testes realizados em animais não demonstraram sua toxicidade. A dose letal não foi significativamente estabelecida. Os animais utilizados pela ciência experimental daquela época se restringiam a ratos, e raramente aves, porcos e camundongos. Os testes¹ realizados não mostraram taxas de letalidade significativas, mesmo utilizando altas doses. O conhecimento médico da ação teratogênica das substâncias químicas até 1961 era limitado e, utilizado nos experimentos teratológicos de centros universitários e de investigação pura como anticancerígenos, antimetabólicos, hormônios e sais de metais pesados. A literatura da época parece não mencionar que medicamentos do grupo dos neurolépticos, tranqüilizantes, sedativos e antieméticos tenham sido investigados¹¹.

Figura 1: Talidomida (3-ftalimidoglutamimida) (Spiegel, 2000)

O fármaco foi lançado no mercado em 1956, como um medicamento anti-gripal, com a marca registrada Grippex®. Reconhecidos os efeitos sedativos e apesar dos resultados não satisfatórios, para a segurança do seu uso em seres humanos, a Grunenthal lançou o medicamento Contergan®, como sedativo, em outubro de 1957. Tornou-se em pouco tempo, um dos medicamentos mais vendidos na Alemanha, sendo anunciado como "inteiramente atóxico", "completamente inócuo", "completamente seguro" e vendido sem prescrição médica. A indústria ainda enviou 200 mil cartas para médicos de todo o mundo e 50 mil para farmacêuticos.

¹ A dificuldade em detectar a ação teratogênica da Talidomida ocorreu da inexistência na época, de uma metodologia experimental adequada. Atualmente, está demonstrado que a Talidomida tem forte ação teratogênica sobre coelhos, macacos Rhesus e homens¹¹.

Segundo Lenz, entre 1954 e 1957, a indústria realizou vários ensaios para avaliar a eficácia da Talidomida em diversas situações clínicas^{2,5}. Associações com outros compostos foram comercializadas

com indicações para tosse, asma, resfriados e cefaléia. Uma das formas de apresentação, a líquida, era usualmente utilizada em hospitais alemães para sedar crianças, durante exame eletroencefalográfico¹¹.

O balanço financeiro da indústria teve um enorme impacto, com um aumento colossal nas vendas que, somente na Alemanha, chegaram a 14 toneladas do produto por ano. Assim, a empresa expandiu suas fronteiras e cerca de 20 países foram licenciados para produzir e/ou distribuir esse medicamento. Na época, 14 empresas eram responsáveis pela produção da Talidomida sob diferentes nomes e marcas e, rapidamente, a comercialização se difundiu por vários continentes, incluindo 11 europeus, sete africanos, 17 asiáticos e 11 nas Américas do norte e do sul. A Talidomida também chegou a vários outros, sob a forma de amostras, enviadas para os médicos ou clandestinamente para pacientes. Na Inglaterra, uma empresa de bebidas alcoólicas, a Distillers Bioquímicals Ltd (DBLC), viu a Talidomida como a "galinha dos ovos de ouro", comparando-a ao whisky, ignorou relatos médicos sobre possíveis efeitos colaterais e numa visão de números de vendas, iniciou a comercialização do Distival®, nome da primeira marca da Talidomida nesse país.

Nos Estados Unidos, o laboratório Merrel solicitou licença para comercializar um produto à base de Talidomida, em setembro de 1960. O FDA rejeitou a aprovação do Kevadon® (Talidomida) no mercado americano, baseado nos sintomas de neurite periférica em adultos. Como não havia naquela época nenhum controle governamental sobre a realização de testes clínicos com medicamentos nos Estados Unidos, cerca de 1200 médicos receberam a Talidomida diretamente da Grunenthal, que a utilizaram como antiemético nas suas pacientes gestantes. Como consequência, ocorreram casos de anomalias congênitas neste território, devido a esses ensaios clínico-terapêuticos, aproximadamente 17 casos^{9,11,19}

3. A Tragédia no Exterior

O medicamento mais seguro da época, considerado a jóia da indústria farmacêutica alemã, não conseguiu manter sua hegemonia, pois, a partir de 1959, os médicos relataram o aumento da incidência de nascimento de crianças com defeitos estruturais, ausência das extremidades superiores, como os ossos rádio, ulna e úmero, com maior frequência e, às vezes, malformações nas extremidades inferiores. Esta deformidade foi caracterizada como focomelia³, por relaciona-la com 2Distonia neurovegetativa, tuberculose, influenza, coqueluche, hipertensão, arteriosclerose, hipertireoidismo, afecções gástricas de origem nervosa, problemas hepáticos, irritabilidade, baixa concentração, estado de pânico, ejaculação precoce, tensão pré-menstrual, medo de ser examinado, distúrbios funcionais do estômago, vesícula biliar, doenças infecciosas febris, depressão leve, ansiedade, antiemético para gestantes e lactantes, sem o menor risco de efeitos colaterais¹¹.

3 Aproximação das estruturas anatômicas da extremidade do membro, mão ou pé, em relação ao ombro ou quadril, respectivamente, em decorrência de ausência ou malformação dos ossos do braço e antebraço ou coxa e perna. a forma externa das focas (Figura 4). Relataram também, amelia⁴, ausência completa de braços e/ou pernas e oligodactilia ou polidactilia^{5,6} ausência ou má formação dos dedos das mãos e pés.

Como naquela época vivia-se a chamada "era da explosão das drogas" onde, a indústria farmacêutica colocou no mercado diversas classes de medicamentos dotados de elevada eficácia, Wiedemam, em 1961, relacionou as malformações estruturais, ao uso de algum desses novos medicamentos. Em novembro de 1961, Lenz apresentou uma pesquisa realizada por Feiffer e Kosenow, na Alemanha, onde 34 casos de recém-nascidos com graves deformidades nas extremidades poderiam estar relacionados ao uso da Talidomida. Na Inglaterra, o segundo país a comercializar o fármaco, o médico Willian McBride, observou que 20% das grávidas por ele acompanhadas, que usaram Distival® como antiemético, geraram bebês com malformações congênitas.

Cerca de 10 mil crianças nasceram com severas deformações durante a introdução e remoção da Talidomida do mercado. Os defeitos no nascimento, não se restringiram somente a focomelia e amelia. Incluíram também surdez, cegueira, abertura do palato, paralisia facial, anomalia crânio facial, ausência de orelha, ouvido pequeno, malformações nos órgãos internos, defeitos no coração, anomalia urogenital e intestinal e ausência de um dos pulmões. Segundo Hans Ruesch, historiador médico, um grande número dessas crianças eram natimortas ou morreram pouco tempo depois após o nascimento; os pais entraram em choque, muitas mães ficaram loucas e algumas chegaram até mesmo ao suicídio^{11,9,14}.

Figura 2: Crianças da Talidomida (focomelia e amelia) (TVAC, 2000)

4. A Tragédia no Brasil 4 Ausência completa de um membro, sendo o nível de amputação junto ao membro ou quadril. 5 Ausência ou malformação de dedo ou dedos da mão, principalmente do polegar ou adjacentes. Presença de dedos extranumerários nos pés. 6 Defeitos do antebraço: ausência do osso rádio

ou malformação de graus variados desse osso, acompanhada ou não de malformação do osso ulna (cúbito) ou de ausência do polegar ou malformação deste.

A Talidomida tornou-se disponível no Brasil em março de 1958. Foi comercializada por vários laboratórios, com os nomes Ectiluram, Ondosil, Sedalis, Sedim, Verdil, Slip. Continuou a ser utilizada, mesmo após a sua retirada do mercado mundial, até junho de 1962, devido a falta de informação, descontrolado na distribuição, omissão governamental, automedicação e poder econômico dos laboratórios.

Os primeiros casos de malformações congênitas em recém-nascidos foram relatados a partir de 1960. A partir de 1962, com o reconhecimento da Talidomida como o medicamento responsável pela síndrome, o Governo Federal, através do Serviço Nacional de Fiscalização de Medicina e Farmácia (SNFMM) cassou a licença dos produtos contendo Talidomida. Oficialmente, esses medicamentos não poderiam estar sendo comercializados no final de 1962, conforme o Termo de Inutilização do Medicamento, datado de 13 de novembro de 1962; porém o ato só foi formalmente estabelecido, em 30 de junho de 1964^{11,9,1}. Após 1965, surge a chamada segunda geração de vítimas da Talidomida, ou todos os casos de ocorreram após 1965. Nessa ocasião, o medicamento começou a ser utilizado exclusivamente para o tratamento da Hanseníase¹.

A Talidomida deixou em todo o mundo, milhares de crianças vítimas do seu efeito teratogênico. As famílias das crianças de várias regiões do mundo organizaram-se em associações, para exigir algum tipo de indenização das empresas produtoras desse fármaco. Em 27 de novembro de 1973, foi registrada em Porto Alegre (RS), a Associação Brasileira dos Pais e Amigos das Crianças Vítimas da Talidomida (ABVT), reconhecida como de utilidade pública, Lei 1932 de 1975. Teve como presidente e patrono da ação indenizatória no processo 6.99/78, contra a União Federal e laboratórios farmacêuticos, o advogado Dr. Walkírio Ughini Bertoldo. A ação foi movida por 252 portadores de defeitos físicos que, se arrastou por muitos anos devido a vários problemas, principalmente a dificuldade de comprovar, depois de muito tempo, o uso da Talidomida durante a gravidez¹¹. Após quase 10 anos de tramitação⁷ e com intensa campanha envolvendo a mídia, o governo brasileiro assumiu sua responsabilidade e concedeu pensão alimentícia vitalícia de ½ a quatro salários mínimos, de acordo com o grau de severidade, levando em consideração quatro itens de dificuldade: alimentação, higiene, deambulação e incapacidade para o trabalho, sancionado a Lei 7070 de 20 de dezembro de 1982. Dentre os 252 autores pretendentes à indenização, os especialistas em Síndrome da Talidomida, concluíram que, 121 casos diagnosticados deveriam ser portadores de defeitos físicos causados pela ingestão de medicamento à base de Talidomida. Os outros casos foram relacionados a defeitos genéticos ou fatores exógenos.

⁷ As três empresas juntas pagaram uma indenização em dinheiro equivalente a dois mil dólares, rateada por 121 pessoas e apenas para aqueles que demonstraram ter deficiência em grau máximo e dependência total. Esses valores são irrisórios quando comparados aos 31 milhões de dólares que, em 1967, a Chemie Grunenthal concordou em pagar às crianças afetadas na Alemanha. Na Inglaterra, a Distillers contribuiu judicialmente com dois milhões de dólares por ano, durante dez anos, para um fundo encarregado de cuidar das 430 crianças sobreviventes. No Brasil, alguns crimes são compensadores, pois os valores obtidos com as vendas do produto pagam as modestas indenizações estipuladas e ainda geram um lucro fantástico⁶.

O tecido sangüíneo é essencial quando o ser humano se encontra em etapa fetal. Sem o sangue e os nutrientes e fatores de crescimento que ele veicula, o desenvolvimento fetal está atrofiado. A capacidade da Talidomida em obstruir a angiogênese, induziu os pesquisadores a testar o fármaco no tratamento de pacientes cancerosos, porque como um feto, um tumor necessita de novos vasos sangüíneos para crescer. Fármacos que inibem a formação de vasos sangüíneos, inibem o crescimento de tumores, também.

Terceiro. Pesquisadores observaram que, em 1960, a Talidomida reduzia a inflamação. Quando um corpo luta contra materiais estranhos, células injuriadas liberam proteínas que aumentam o fluxo sangüíneo. O fator TNF-alfa é uma das proteínas liberadas. Cientistas acreditam que a Talidomida pode bloquear a produção do TNF-alfa^{16,17}.

Em doses terapêuticas a Talidomida não é tóxica sobre o organismo já formado. Sua toxicidade não foi detectada em adultos, mesmo com doses 200 vezes superior à utilizada no tratamento médico ou em tentativas de suicídio. A ocorrência de natimortos com Síndrome da Talidomida representa casos de crianças que sofreram os efeitos do fármaco no início da gestação, com malformações extremamente graves, não só dos membros, mas principalmente de órgãos internos, como por exemplo, o coração.

O defeito molecular primário na Síndrome da Talidomida pode estar relacionado à estrutura protéica do colágeno, fundamental na gênese do tecido conjuntivo. Uma vez que a enzima prolil-oxidase, responsável pela conversão da prolina em 4-hidroxi-prolina, básica na estrutura molecular do colágeno, é inibida *in vitro* pela Talidomida, a teratogenicidade poderia ser causada por alteração e distribuição daquela enzima durante a embriogênese produzindo alterações nos nervos periféricos, provavelmente por distorção do molde indutor. A presença do anel ftalimídico parece estar associada a teratogenicidade do fármaco que, no homem e macaco é 50 vezes maior que no coelho, quando a dose é medida por mg de fármaco por kg do peso. O óxido de areno, metabólito resultante da degradação da Talidomida, foi, ainda, responsabilizado pela teratogenicidade do fármaco, cuja ação fetal em rato, parece depender da deficiência materna em riboflavina e ácido fólico¹¹.

6. Talidomida e a Reabilitação ou Novos Usos Terapêuticos Apesar da tragédia relacionada à Talidomida, vários estudos foram efetuados ao longo dos anos com esse fármaco, principalmente estudos sobre o uso em doenças inflamatórias. O seu mecanismo de ação ainda não está totalmente compreendido, mas estudos demonstram a sua capacidade em inibir a produção do fator de necrose tumoral (TNF-alfa), um potente estimulador da inflamação. Essa inibição parece ser seletiva, ocorrendo em virtude do aumento da degradação do ácido ribonucléico mensageiro do TNF-alfa, sem afetar outras atividades unomoduladoras. Esta citocina tem papel importante nos processos inflamatórios e imunológicos de algumas condições mórbidas graves e várias pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de esclarecer os mecanismos envolvidos na interação da Talidomida com as diferentes linhagens de células do sistema imunológico, retículo endotelial e nervoso¹⁷.

Já existe algum consenso na literatura internacional em torno do tratamento de determinadas situações como reação hansênica do tipo II (ENL), prurido nodular, mieloma múltiplo, carcinoma cerebral, doença enxerto-contra-hospedeiro, que acomete pessoas que se submeteram a transplante de medula e costuma evoluir de forma extremamente grave, lúpus eritematoso discóide, aftose, lesões mucosas da síndrome de Behcet, úlcera idiopática da Aids, síndrome de caquexia associada à Aids, replicação do vírus HIV-1, baixando a carga viral. Estudos *in vitro*, demonstram que a Talidomida é capaz de estimular a produção da citocina IFN- γ em pacientes portadores de HIV/AIDS, que parece estar relacionada à diminuição da replicação do HIV *in vitro*^{9,17}. Vale ressaltar que, em razão dos efeitos adversos conhecidos, particularmente a teratogenicidade e a neurotoxicidade, ainda existe muita controvérsia em torno do uso desse fármaco. Nesse sentido, seu uso clínico deve ser criteriosamente avaliado e cuidadosamente ponderado no que tange à relação risco-benefício, principalmente em casos de pacientes que apresentem neuropatia prévia e em mulheres em idade fértil.

6.1. Dosagem

A Talidomida é indicada para uso oral. Somente poderá ser prescrita e dispensada de acordo com as condições impostas pelo Ministério da Saúde, para prevenir exposição fetal à Talidomida. Não poderá ser dispensada em quantidade superior ao necessário para 28 dias de tratamento. A dose poderá chegar até 1200 mg/dia, dividida em 3-4 tomadas diárias, sendo que a dose maior deverá ser administrada à noite para minimizar os efeitos da sedação. Deverá ser dispensada na embalagem original, não podendo ser reembalada. Deverá ser estocada em temperaturas entre 15 e 30o C, e protegida da ação da luz¹⁷.

6.2. Contra-Indicações

A Talidomida é contra-indicada na gravidez e para mulheres em idade fértil, crianças com idade inferior a 12 anos, amamentação, leucopenia, neutropenia, hipotensão ortostática, neuropatia periferal, dirigir automóveis e operar máquinas.

6.3. Interações

A Talidomida pode acentuar os efeitos sedativos de barbituratos, Clorpromazina, Eetanol, H1-bloqueadores, Reserpina, agonistas opiáceos, ansiolíticos, sedativos e hipnóticos.

6.4. Reações Adversas

A mais séria reação adversa da Talidomida é a teratogênese humana. Mesmo uma simples dose de 50 mg pode causar sérios defeitos ou morte do feto. O período crítico de exposição é o 35o - 50o dia depois da última menstruação. O risco de outras malformações fora do período crítico ainda não é conhecido. A Talidomida não deverá ser administrada em qualquer tempo durante a gravidez. As reações adversas mais comuns são constipação, tontura, sonolência, dor de cabeça, dores musculares, neutropenia, hipotensão ortostática, neuropatia periferal, bradicardia, teratogênese. As reações adversas estão relacionadas à dose administrada, podendo ocorrer com 100 mg até 400 mg.

6.5. Classificação

A Talidomida está classificada como Modificador de Resposta Biológica e como Agente Dermatológico. Pertence à categoria X: fármacos associados com anormalidades fetais em estudos animais e humanos, cujos riscos potenciais superam os possíveis benefícios. Estes compostos são absolutamente contraindicados durante a gravidez e somente são dispensados sob prescrição médica¹⁷.

6.6. Medidas Restritivas

Em julho de 1998, o FDA aprovou a eficácia da Talidomida (Thalomid®) para os hansenianos, porém, impôs restrições imprescindíveis para sua distribuição^{2,3}. No Brasil, a Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde no uso de suas atribuições, em cumprimento a dispositivos da Lei 6360/76, Decreto 79094/77 e Portaria 160/97, resolveu que a Talidomida só poderá ser indicada e utilizada mediante os seguintes programas oficiais: 1) Hanseníase (reação hansênica tipo eritema nodoso ou tipo II); 2) DST/AIDS (úlceras aftóides idiopáticas nos pacientes com HIV e 3) Doenças crônico-degenerativas (lúpus eritematoso, doença enxerto-contra-hospedeiro)¹⁵.

Esse fármaco não poderá ser dado a "mulheres em idade de ter filhos" e o único documento que autoriza a dispensação do fármaco é a NOTIFICAÇÃO DE RECEITA, sendo válida, exclusivamente, nas Unidades Federativas onde foi emitida, devendo ser obrigatoriamente observado todos os seus itens. Nesse sentido, a promoção do uso racional no Brasil, implica obrigatoriamente no desenvolvimento de um programa de educação continuada para médicos e farmacêuticos, abordando questões ligadas às boas práticas da prescrição e da dispensação.

Qualquer prescrição de medicamento deve ser considerada como experimento. Isso é particularmente adequado quando falamos da Talidomida, pois os conhecimentos dos mecanismos de ação responsáveis por sua eficácia terapêutica e efeitos adversos ainda não estão suficientemente esclarecidos. Por isso, no momento da prescrição, deveria ser assinado um documento nos moldes do consentimento livre e esclarecido, conforme regulamentado pela resolução 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

6.7. Orientação ao Paciente¹⁰ Talidomida (Uso Oral)

Para tratamento de aftas da mucosa bucal ou excessiva perda de peso e fraqueza, em pacientes com AIDS. Também trata ENL (eritema nodoso hansênico, um problema doloroso de pele causado pela Hanseníase). Também pode ser usada em pacientes submetidos a transplante de medula óssea (doença enxerto x hospedeiro).

Quando você não poderá tomar esse medicamento:

NÃO TOME esse medicamento se tem ou já teve um problema alérgico com a Talidomida. **NÃO TOME** esse medicamento se você está grávida, pensa em ficar grávida ou pode estar grávida.

Como tomar e guardar esse medicamento

Cápsulas e Comprimidos:

- Seu médico irá lhe dizer quanto medicamento você irá tomar e em quantas vezes. Você saberá que deverá tomar o medicamento na hora de dormir ou pelo menos uma hora após sua refeição noturna.
- Você receberá informações do seu médico sobre esse medicamento, sobre testes de gravidez, sobre diferentes tipos de anticoncepcionais. Tenha certeza que entenderá todas as informações. Se você tiver dúvidas, pergunte ao seu médico.
- Você deverá assinar um formulário de consentimento, antes de tomar esse medicamento. O formulário informa você sobre os riscos de tomar esse medicamento. Tenha a certeza de entender tudo antes de assinar o documento. Se você tiver alguma dúvida, pergunte ao seu médico.
- Guarde seu medicamento em casa, em lugar fresco, longe do calor (cozinha, em cima da geladeira, perto do fogão), longe da umidade (banheiros, perto de pias) e longe da luz do sol. Mantenha os frascos e embalagens muito bem fechadas.
- Mantenha todos os medicamentos longe do alcance das crianças.
- Nunca ofereça ou dê seu medicamento a outra pessoa. Ele é só seu. Se você esqueceu de tomar uma dose
- Tome o medicamento assim que se lembrar, a menos que esteja perto de tomar a próxima dose.
- Você poderá omitir a dose esquecida, se já está quase na hora da próxima dose.
- Não tome duas doses ao mesmo tempo. Medicamentos e alimentos a serem evitados

PERGUNTE AO SEU MÉDICO OU FARMACÊUTICO SE VOCÊ PODE TOMAR QUALQUER OUTRO REMÉDIO, INCLUINDO OS COMPRADOS SEM RECEITA MÉDICA E CHÁS DE ERVAS MEDICINAIS.

- Tenha certeza de que seu médico sabe que você está tomando outros medicamentos que podem deixar você um pouco atordoado, como tranquilizantes, pílulas para dormir, remédios para resfriado ou gripe, analgésicos muito fortes.
- Evitar bebidas alcoólicas enquanto está tomando esse medicamento. Você poderá ficar muito atordoado ou até sedado, se beber ou tomar outros remédios que causam "tontura" junto com a Talidomida.

- Alguns medicamentos para tratamento de infecções podem cortar a ação das pílulas anticoncepcionais. Tenha a certeza de dizer ao seu médico sobre outro medicamento que está tomando. Você precisa usar outros métodos anticoncepcionais, além das pílulas ou pare de fazer sexo se você está tomando um medicamento que corte o efeito das pílulas anticoncepcionais. Precauções

- Não tome esse medicamento se você está amamentando. Diga isso ao seu médico.
- Não tome esse medicamento se você está grávida. Se você vai ficar grávida ou está pensando em ficar grávida, pare de tomar o medicamento e diga imediatamente ao seu médico. Mesmo uma única dose de Talidomida pode causar sérios defeitos de nascimento nos bebês.
- Mulheres que não se submeteram à histerectomia (remoção do útero), devem usar 2 métodos anticoncepcionais, pelo menos um mês antes de começar a tomar o medicamento, durante o tratamento e um mês após ter tomado a última dose. Diga ao seu médico quais os métodos anticoncepcionais que você está usando.
- Nas 24 horas antes de você tomar a primeira dose deste medicamento, seu médico deve realizar um teste de gravidez, para ter certeza de que não está grávida. Você deve fazer o teste de gravidez a cada semana do primeiro mês de tratamento e a cada mês, se o seu período menstrual é normal. Se o seu período for irregular, você deve fazer o teste a cada duas semanas. Diga a seu médico se a sua menstruação falhou ou, se o sangramento é diferente do normal.
- Homens tomando esse medicamento devem usar "camisinha", mesmo se já fizeram a vasectomia. Devem continuar usando a "camisinha", pelo menos um mês após terem terminado o tratamento.
- Fale com seu médico antes de tomar esse medicamento, se você tem doença cardíaca, de fígado ou de rim, pressão alta, prisão de ventre.
- A Talidomida pode causar um tipo de inflamação nos nervos, a neurite periférica. Os sintomas são: adormecimento, sensação de queimação ou dor nas mãos ou pés. Se você tem esses sintomas, diga imediatamente a seu médico. Tenha a certeza que seu médico sabe que você já tinha o problema nos nervos, antes de tomar esse medicamento.
- Tomando outros medicamentos que também podem causar a neurite periférica (Isoniazida, algumas sulfas, Dilantin®, e certos fármacos de tratamento de câncer), eles poderão aumentar a chance de aparecer a neurite periférica.
- Este medicamento provavelmente deixará você sonolento. Se estiver, evite dirigir ou usar qualquer tipo de máquina. • Este medicamento poderá provocar vertigens (tontura). As tonturas aparecem se você tentar se levantar muito rápido, após estar sentado ou deitado. Se você estiver deitado, sente-se por alguns minutos. Só então, levante-se devagar.
- Você deverá fazer exames de sangue regularmente enquanto estiver tomando a Talidomida, para ter certeza de que o medicamento não está provocando efeitos colaterais. Mantenha bem guardados todos os papéis dos resultados dos seus exames.
- Você não poderá doar sangue enquanto estiver tomando este medicamento
- Homens não poderão doar espermatozoides enquanto tomarem este medicamento.

EFEITOS COLATERAIS

CHAME seu médico imediatamente se você apresentar algum destes efeitos colaterais:

- Adormecimento, formigamento, queimação ou dor nas mãos ou pés
- Fissuras na pele
- Batimentos cardíacos rápidos ou irregulares
- Febre inexplicável, resfriados ou garganta irritada
- Sangramentos inesperados

SE VOCÊ APRESENTAR PROBLEMAS MAIS LEVES COMO ESTES, DIGA A SEU MÉDICO:

- Vertigens ou sonolência
- Prisão de ventre
- Boca ou pele seca
- Inchaço nos pés ou pernas

SE VOCÊ ESTÁ SENTINDO OUTROS PROBLEMAS DE SAÚDE QUE PODEM SER CAUSADOS PELO MEDICAMENTO, DIGA A SEU MÉDICO¹⁰

7. Conclusão

Observamos ao longo deste ensaio, a manipulação da confiança pública pela indústria farmacêutica, lançando no mercado um medicamento mal elaborado. A Talidomida foi um exemplo, entre tantos, de medicamento pouco estudado, com o objetivo único de realizar a principal meta dessas empresas, ou seja, o aumento do faturamento e a manutenção do poder econômico.

Essa irresponsabilidade resultou num mal irreparável a milhares de vidas no mundo inteiro. A tragédia dos bebês deformados, apesar do desastre, resultou num avanço nas pesquisas e estudos com a Talidomida, além de muitos outros fármacos. Por ironia, o fármaco que causou tanto sofrimento, retorna agora com a promessa de vida e esperança para milhares.

Estudos tentam comprovar a eficácia da Talidomida em várias enfermidades que atormentam o mundo; porém, não devemos esquecer, enquanto farmacêuticos responsáveis pelo medicamento, o passado da Talidomida e sua trajetória, e no momento que se anuncia para o novo século, a orientação adequada ao paciente que necessitar ser medicado com esse fármaco, para obtenção de uma melhor qualidade de vida.

8. Referências Bibliográficas

1. ABPST.

Talidomida ou Amida Ftálica do Ácido Glutâmico. Extraído de Associação Brasileira dos Portadores da Síndrome de Talidomida. [online]. Disponível na Internet via WWW.

URL://members.tripod.com/~abpsTalidomida/tan1.htm. Arquivo capturado em 13 de janeiro de 2000.

2. FDA gives restricted approval to thalidomide. Extraído de HEALTH-CNN (16/7/98). [online].

Disponível na Internet via WWW. URL://cgi.cnn.com/HEALTH/9807/16/thalidomide. Arquivo capturado em 26 de janeiro de 2000.

3. FDA panel recommends approval of thalidomide. Extraído de HEALTHCNN(5/9/97). [online].

Disponível na Internet via WWW. RL://cgi.cnn.com/HEALTH/9709/05/nfm.thalidomide.vote/index.htm. Arquivo capturado em 26 de janeiro de 2000.

4. LEGISLAÇÃO. Extraído de Legislação Específica do Interesse dos Portadores da Síndrome da

Talidomida. Disponível na Internet via WWW. RL://members.tripod.com/~abpsTalidomida/leg_talid.htm. Arquivo capturado em 13 de janeiro de 2000.

5. LENZ, W. A short story of thalidomide embriopathy. *Theratology*. 38:203-215, 1988.

6. MAXIMINO, C.M.; SCAVASIN, F.A. Trinta e cinco anos de luta. In: *Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência*. FIGUEIREDO, G.L.P. (orgs.). Max Limonad: São Paulo, 203-211, 1997.

7. MOKHIBER, R. Talidomida. In: *Crimes Corporativos: O Poder das Grandes Empresas e o Abuso da Confiança Pública*. MOKHIBER, R. (org.). Página Aberta: São Paulo, 369-376, 1995.

8. NEERGAARD, L. O FDA aprova a Talidomida infame. [online]. Disponível na Internet via WWW.

URL://translator.go.com. Arquivo capturado em 17 de setembro de 1999.

9. OLIVEIRA, M.A.; BERMUDEZ, J.A.Z.; SOUZA, A.C.M. Talidomida no Brasil: vigilância com responsabilidade compartilhada? *Cadernos de Saúde Pública*. 15(1): 99-112, 1999.

10. PDR Family Guides. Extraído de Yahoo! Health-Medication or drug. [online]. Disponível na Internet via WWW. URL://health.yahoo.com/health/Drugs_Tree/Medication_or_Drug/0748. Arquivo capturado em 26 de janeiro de 2000.

11. SALDANHA, P.H. A tragédia da Talidomida e o advento da teratologia experimental. *Revista Brasileira de Genética*, 17(4):449-64, 1994.

12. SIMPLE Facts Sheets. Extraído de Thalidomide. [online]. Disponível na Internet via WWW.

URL://www.aidsimfonyc.org/network/simple/thalid.html. Arquivo capturado em 20 de setembro de 1999.

13. SPIEGEL, R. How Thalidomide works in the body. Extraído de *Research in the News*. [online].

Disponível na Internet via WWW.

URL://scienceeducation.nih.gov/nihHTML/...ots/multimedia/ritn/Thalidomide/body.html. Arquivo capturado em 19 de janeiro de 2000.

Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA <http://www.ufpa.br/revistaic> Vol 1, No 2, Julho 2001
Página 14 de 15

14. TVAC.

Extraído de Thalidomide Victims Association of Canadá. [online]. Disponível na Internet via WWW.

URL://thalidomide.ca/. Arquivo capturado em 28 de janeiro de 2000.

15. TALIDOMIDA. SVSMS. Lei 6360/76, decreto 79094/77. [online]. Disponível na Internet via WWW.

URL://reumatologia.com.br/Sbr/médicos/Talidomida.htm. Arquivo capturado em 16 de setembro de 1999.

16. THALIDOMIDE. Extraído de *Clinical Pharmacology Online*. [online]. Disponível na Internet

via WWW. URL://cponline.gsm.com/scripts/fullmo/showmono2.pl?mononum=329&drugid=. Arquivo capturado em 14 de maio de 1999.

17. THALIDOMIDE Important Patient Information. Extraído de Center of Drug Evaluation and Research. (US Food and Drug Administration). [online]. Disponível na Internet via WWW. URL://fda.gov/cder/news/thalidomide.htm. Arquivo capturado em 06 de janeiro de 2000.
18. THALIDOMIDE vs. Cannabis. Extraído de Thalidomide vs. Cannabis. [online]. Disponível na Internet via WWW. URL://rxcannabis.org/health/mide.html. Arquivo capturado em 25 de janeiro de 2000.
19. THALIDOMIDE.research Notebook. [online]. Disponível na Internet via WWW. URL://slip.net/~mcdavis/thalidom.html. Arquivo capturado em 17 de setembro de 1999.
- Estér Roseli Baptista é farmacêutica graduada pela Faculdade de Farmácia de Araraquara (SP)(1977) É Mestre em Ciências Farmacêuticas (Controle de Qualidade de Medicamentos), pela Faculdade de Farmácia da UFRGS (1981). É responsável pela Disciplina Farmacotécnica 2, do Departamento de Farmácia da UFPA e coordenadora do Projeto “Estudos de Utilização de Medicamentos” (PROINT2001)
- Áurea Regina Jesus Silveira; Eleusa Caíres Pardiniho; Marcela Acácia R. Gomes
– alunos do Curso de Farmácia da UFPA
- Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA <http://www.ufpa.br/revistaic> Vol 1, No 2, Julho 2001
Página 15 de 15
-

ANEXO B

DADOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE EXTRAÍDOS PARA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL SOBRE A AIDS E ROTEIRO PARA DISCUSSÃO – 7º E 8º ENCONTROS

Boletim Epidemiológico: AIDS/DST. Versão Preliminar. Ano IX - nº 01 até semana epidemiológica 26ª - junho de 2012. Disponível em http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2012/52654/boletim_jornalistas_pdf_22172.pdf.

Aids no Brasil

▶ Casos acumulados (1980 a junho de 2010):	592.914	
▶ Casos novos:	2008	2009
	37.465	38.538
▶ Taxa de incidência (por 100.000 hab):	19,8	20,1



▶ Faixa etária (2009)

30 a 49 anos

Faixa etária de maior incidência de aids, em ambos os sexos.

13 a 19 anos

Nessa faixa etária, há mais casos de aids em mulheres. A inversão apresenta-se desde 1996, com 8 casos em meninas para cada 10 casos em meninos.

▶ Sexo



	Masculino	Feminino
Casos acumulados (1980 a junho de 2010):	385.818	207.080
Casos novos (2009):	23.467	15.069
Taxa de incidência (por 100.000 hab) em 2009:	25,0	15,5

Razão de sexos

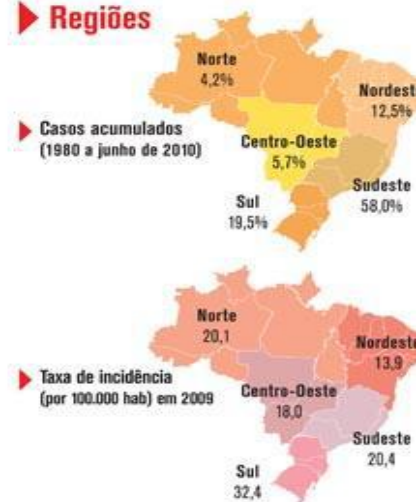
	2008	2009
	1,5:1	1,6:1
	15 homens para cada 10 mulheres	16 homens para cada 10 mulheres



Menores de 5 anos

Redução da incidência de casos de aids em 44,4% em crianças menores de cinco anos, comparando-se 1999 e 2009. Vários estados no país apresentam taxas de incidência menor que 1 caso por 100 mil habitantes.

▶ Regiões



▶ Categoria de Exposição

(casos acumulados 1980 a junho de 2010)

13 anos ou mais

Homens



Homossexual
20,1%



Bissexual
11,5%



Heterossexual
30,5



Usuários de drogas injetáveis (UDI)
17,2%

Mulheres



Heterossexual
87,5%



Usuários de drogas injetáveis (UDI)
7,3%

Tabela 2 - Casos de aids notificados no Sinan, declarados no SIM e registrados no Siscel/Sicdom⁽¹⁾, segundo UF e região de residência por ano de diagnóstico. Brasil, 1980-2012⁽²⁾

UF de residência	1980-1999 ⁽³⁾	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total ⁽⁴⁾ 1980-2012
Brasil	210383	29233	30237	37379	36381	35947	35821	34931	35718	38529	38188	37359	38776	17819	656701
Norte	3981	896	1206	1475	1544	2037	2026	2144	2414	3017	3108	3314	3355	1623	32140
Rorônia	435	136	140	192	198	198	220	270	282	272	261	277	338	162	3381
Acre	101	25	29	43	37	54	55	36	57	55	41	57	72	33	695
Amazonas	1190	303	349	450	401	541	622	648	709	959	1068	1099	1042	530	9911
Roraima	132	49	53	35	91	107	66	69	111	149	144	159	127	57	1349
Pará	1735	292	520	605	685	975	911	933	1055	1349	1330	1470	1465	673	13998
Amapá	155	34	48	68	48	70	73	83	105	108	113	117	139	77	1238
Tocantins	233	57	67	82	84	92	79	105	95	125	151	135	172	91	1568
Nordeste	17860	3319	3627	4530	4666	5163	5568	5440	6364	7010	7047	7253	7430	3553	88830
Maranhão	1575	331	355	389	503	673	651	726	749	872	1009	1011	1134	502	10480
Piauí	672	171	157	191	186	298	304	257	320	317	388	351	346	228	4186
Ceará	2991	553	613	674	776	893	797	796	1149	1165	1119	1019	1072	491	14108
Rio Grande do Norte	933	171	166	156	199	144	305	341	352	362	362	335	382	181	4279
Paraíba	1259	240	242	290	282	320	324	311	338	359	374	411	396	219	5365
Pernambuco	4640	755	916	1228	1139	1202	1504	1386	1436	1560	1488	1718	1666	805	21443
Alagoas	855	151	202	226	249	217	271	270	374	463	360	350	397	194	4579
Sergipe	723	115	94	121	160	152	167	188	227	301	234	272	262	115	3131
Bahia	4212	832	882	1255	1172	1264	1245	1254	1430	1621	1713	1786	1775	818	21259
Sudeste	147485	16952	16800	20473	19418	18885	18646	17514	16248	16896	17354	16523	16990	7356	367540
Minas Gerais	12344	1726	2078	3078	2835	2898	2877	2674	2692	2848	2672	2526	2639	1129	45016
Espírito Santo	2381	486	545	695	655	686	649	625	594	703	728	768	719	324	10558
Rio de Janeiro	30847	4211	4316	5449	5053	5453	5129	5040	4829	4577	5234	5014	5068	8564	219788
São Paulo	101913	10529	9861	11251	10875	9848	9991	9175	8133	8768	8720	8215	8564	3945	219788
Sul	31216	6515	6899	8660	8337	7610	7379	7733	8470	9341	8315	7964	8508	3995	130942
Paraná	8404	1668	1643	2102	1919	1724	1681	1674	1774	2791	1915	1805	1895	940	31935
Santa Catarina	8127	1635	1826	2297	2114	2094	2017	2019	1806	1892	2009	1976	2298	1045	33155
Rio Grande do Sul	14685	3212	3430	4261	4304	3792	3681	4040	4890	4658	4391	4183	4315	2010	65852
Centro-Oeste	9841	1550	1705	2239	2416	2252	2202	2100	2222	2265	2363	2304	2493	1292	37244
Mato Grosso do Sul	1985	279	293	425	465	418	397	423	436	520	475	460	436	296	7308
Mato Grosso	1645	244	356	531	581	592	587	522	623	606	600	573	660	284	6404
Goiás	3435	617	718	778	758	758	750	733	753	694	827	841	887	439	12988
Distrito Federal	2776	410	338	505	612	484	468	422	410	445	461	430	510	273	8544

FONTE: IBS/SIS/ Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais

NOTAS: (1) Sítios utilizados para notificação dos dados do Siscel

(2) Sinan e Siscel até 30/06/2012 e SH de 2000 a 2011

(3) Ano e período de 1980 a 1999, conforme Boletim Epidemiológico, anteriores ao mesmo ano até por lá no novo Periódico - Boletim Epidemiológico

(4) 4 casos ignorados quanto a UF de residência

Dados preliminares para os últimos 5 anos



Aids

Ministério da Saúde

4

Tabela 4 - Número e taxa de incidência (por 100.000 hab.) de casos de aids notificados no Sinan, declarados no SIM e registrados no Siscel/Siclam⁽¹⁾ por sexo e razão de sexo, segundo ano de diagnóstico. Brasil, 1980-2012⁽²⁾

Ano de diagnóstico	Número de casos			Razão M:F	Taxa de incidência		
	Masculino	Feminino	Total ⁽³⁾		Masculino	Feminino	Total
1980	1	0	1	-	0,0	-	0,0
1981	-	-	-	-	-	-	-
1982	14	1	15	14,0	0,0	0,0	0,0
1983	38	1	39	38,0	0,1	0,0	0,0
1984	119	11	130	10,8	0,2	0,0	0,1
1985	507	19	521	26,4	0,8	0,0	0,4
1986	1048	69	1117	15,2	1,6	0,1	0,8
1987	2414	266	2680	9,1	3,6	0,4	2,0
1988	3736	587	4323	6,4	5,4	0,8	3,1
1989	5132	855	5987	6,0	7,3	1,2	4,2
1990	7302	1336	8638	5,5	10,3	1,8	6,0
1991	9495	2000	11496	4,7	13,1	2,7	7,8
1992	11408	2850	14258	4,0	15,5	3,8	9,6
1993	12810	3623	16433	3,5	17,1	4,7	10,8
1994	13785	4255	18040	3,2	18,2	5,5	11,7
1995	15344	5527	20871	2,8	19,9	7,0	13,4
1996	16818	6971	23792	2,4	21,7	8,8	15,1
1997	17727	8482	26210	2,1	22,5	10,5	16,4
1998	19265	9844	29109	2,0	24,1	12,0	18,0
1999	17311	9411	26723	1,8	21,4	11,3	16,3
2000	18544	10688	29233	1,7	22,2	12,4	17,2
2001	18772	11463	30237	1,6	22,1	13,1	17,5
2002	22625	14750	37379	1,5	26,3	16,6	21,4
2003	21924	14454	36381	1,5	25,2	16,1	20,6
2004	21575	14367	35947	1,5	24,5	15,8	20,1
2005	21181	14638	35821	1,4	23,4	15,7	19,4
2006	20808	14121	34931	1,5	22,6	14,9	18,7
2007	21526	14187	35718	1,5	23,1	14,7	18,9
2008	23188	15329	38529	1,5	24,9	15,9	20,3
2009	23290	14884	38188	1,6	24,8	15,3	19,9
2010	23216	14136	37359	1,6	24,9	14,5	19,6
2011	24379	14388	38776	1,7	25,9	14,7	20,2
2012	11162	6648	17819	-	-	-	-
Total	426459	230161	656701	-	-	-	-

FONTE: MS/SVS/ Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais

NOTAS: (1) Sistema utilizado para validação dos dados do Sinan

(2) Sinan e Siscel até 30/06/2012 e SIM de 2000 a 2011

(3) 81 casos iguais com referência ao sexo

Defas. proporcionais para os últimos 5 anos.

POPULAÇÃO: MS/SVS/DMA/IAS em <http://www.datasus.gov.br> no menu Informações em saúde - Demografia e socioeconômica; acessada em 01/11/2012.

Tabela 5 - Casos de aids notificados no Sinan, declarados no SIM e registrados no Siscel/Siclom⁽¹⁾ segundo sexo e faixa etária por ano de diagnóstico. Brasil, 1980-2012⁽²⁾

Faixa etária	1980-1999 ⁽³⁾	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total ⁽⁴⁾
Masculino															
< 5 anos	2956	389	410	628	574	544	592	519	475	480	433	424	385	179	8988
5 a 9 anos	509	84	116	246	208	210	166	141	135	100	91	86	79	20	2191
10 a 14 anos	403	31	42	72	66	83	92	74	96	84	77	65	69	32	1286
15 a 19 anos	3141	237	224	254	252	228	193	209	230	267	263	265	323	193	6279
20 a 24 anos	15154	1324	1331	1462	1463	1293	1326	1295	1298	1509	1637	1787	2006	1050	33935
25 a 29 anos	31604	3031	2930	3164	3015	3064	2855	2894	3076	3366	3417	3502	3469	1638	71025
30 a 34 anos	35737	4115	4061	4562	4249	3978	3800	3630	3798	3919	4148	4053	4330	1969	86349
35 a 39 anos	26853	3639	3675	4546	4326	4160	3892	3836	3782	3896	3764	3583	3901	1743	75596
40 a 44 anos	17074	2509	2529	3235	3234	3278	3369	3268	3338	3540	3478	3395	3428	1503	57178
45 a 49 anos	9683	1446	1644	2029	2102	2109	2195	2170	2270	2541	2520	2460	2696	1172	37037
50 a 54 anos	5205	871	871	1124	1172	1274	1304	1270	1422	1669	1606	1676	1696	782	21942
55 a 59 anos	2909	417	478	667	632	665	749	752	799	905	915	1000	1017	441	12346
60 e mais	2885	447	451	609	619	668	628	740	793	903	930	905	962	432	11972
ignorado	156	4	10	27	12	21	20	10	14	9	11	15	18	8	335
Total	154269	18544	18772	22625	21924	21575	21181	20808	21526	23188	23290	23216	24379	11162	426459
Feminino															
< 5 anos	3067	414	435	586	542	489	473	455	408	390	379	395	357	148	8538
5 a 9 anos	416	116	122	257	223	206	203	137	123	120	110	99	73	37	2242
10 a 14 anos	165	37	51	96	74	92	88	88	91	107	88	84	94	37	1192
15 a 19 anos	1912	319	321	340	365	348	308	313	297	332	321	294	346	151	5967
20 a 24 anos	7699	1307	1361	1561	1487	1404	1288	1123	1238	1185	1183	1056	1079	523	23494
25 a 29 anos	11855	2097	2123	2587	2517	2386	2302	2207	2169	2267	2130	1943	1944	929	39456
30 a 34 anos	11209	2098	2190	2776	2635	2542	2624	2564	2456	2686	2477	2399	2405	1093	42154
35 a 39 anos	7990	1606	1714	2450	2331	2283	2376	2224	2289	2365	2416	2133	2247	1011	35435
40 a 44 anos	5084	1070	1271	1685	1790	1805	1961	1896	1809	2041	1923	1934	1945	847	27061
45 a 49 anos	2927	736	851	1091	1089	1263	1268	1361	1378	1544	1502	1460	1538	770	18778
50 a 54 anos	1779	425	482	622	671	764	868	814	874	1062	1069	1049	1006	510	11995
55 a 59 anos	993	225	271	350	405	400	446	455	549	629	647	645	690	285	6990
60 e mais	983	235	268	333	318	375	427	473	500	591	632	638	658	307	6738
ignorado	29	3	3	16	7	10	6	11	6	10	7	7	6	0	121
Total	56108	10688	11463	14750	14454	14367	14638	14121	14187	15329	14884	14136	14388	6648	230161
Total															
< 5 anos	6024	803	846	1216	1116	1035	1065	974	883	870	813	821	745	328	17539
5 a 9 anos	925	200	238	504	431	416	369	278	259	220	201	185	152	57	4435
10 a 14 anos	68	68	93	168	140	175	180	162	187	191	165	149	163	69	2478
15 a 19 anos	5053	556	545	594	617	576	501	522	527	599	584	559	669	344	12246
20 a 24 anos	22854	2631	2692	3024	2950	2697	2614	2418	2537	2697	2821	2843	3086	1573	57437
25 a 29 anos	43462	5128	5053	5751	5533	5450	5158	5102	5245	5634	5549	5445	5413	2568	110491
30 a 34 anos	46946	6213	6252	7338	6886	6520	6424	6194	6255	6607	6627	6453	6735	3064	128514
35 a 39 anos	34843	5245	5389	6996	6657	6445	6269	6060	6071	6263	6183	5718	6149	2755	111043
40 a 44 anos	22158	3579	3800	4920	5024	5084	5330	5165	5148	5582	5401	5329	5374	2351	84245
45 a 49 anos	12611	2182	2495	3120	3191	3372	3463	3531	3648	4088	4023	3920	4234	1942	55820
50 a 54 anos	6984	1296	1353	1746	1843	2038	2172	2084	2296	2731	2676	2725	2703	1295	33942
55 a 59 anos	3902	642	749	1017	1037	1065	1195	1207	1349	1534	1563	1645	1709	726	19340
60 e mais	3868	682	719	942	937	1043	1055	1213	1293	1494	1564	1543	1620	739	18712
ignorado	185	8	13	43	19	31	26	21	20	19	18	24	24	8	459
Total	210383	29233	30237	37379	36381	35947	35821	34931	35718	38529	38188	37359	38776	17819	656701

FONTE: MS/SVS/ Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais.

NOTAS: (1) Siscel utilizado para validação dos dados de Siscel.

(2) Sinan e Siscel até 30/06/2012 e SIM de 2000 a 2011.

(3) Para o período de 1980 a 1999, consultar Boletim Epidemiológico anteriores ou acessar www.aids.gov.br no menu Publicações > Boletim epidemiológico.

(4) E1 não ignorados com relação de sexo.

Dados preliminares para os últimos 5 anos.

ANEXO C

QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA SONDAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE A AIDS e HIV

Conhecimento sobre AIDS e HIV

Escreva V para as alternativas que você considerar verdadeira e F para aquelas que você considerar como falsa.

- () As pessoas infectadas por HIV podem aparentar saúde e se sentir saudáveis.
- () AIDS tem cura.
- () Pessoas portadoras de HIV podem transmitir o vírus pelo sangue.
- () Uma pessoa pode ser infectada pelo HIV por meio de picada de inseto.
- () Pessoas do sexo masculino, portadoras do HIV, podem transmiti-lo para outra pessoa por meio do sêmen.
- () Uma mãe pode passar o HIV para o bebê ainda no útero.
- () Pode-se reduzir o risco de infecção por HIV usando-se um preservativo de látex (camisinha) durante a relação sexual.
- () Uma pessoa pode contrair o vírus HIV doando sangue.
- () Uma pessoa pode estar infectada pelo HIV e não saber que é portador.
- () Pessoas que tiverem o cuidado de manter relações com parceiros de aparência saudável não contrairão o vírus do HIV.
- () A maioria das pessoas infectadas com o HIV não sabem que estão infectadas.
- () Uma criança em cada três que nascem de mães infectadas com o HIV, será infectada.
- () Pode-se dizer, pela aparência das pessoas, se elas estão infectadas com o HIV.
- () Falar sobre sexo com crianças incentiva-as a experimentá-lo.
- () A maioria das pessoas com o vírus adquiriu-o através de sexo sem precauções.
- () Há pouco tempo entre a infecção com o HIV e doenças relacionadas com a AIDS/SIDA.
- () Cinquenta por cento das novas infecções com o HIV são entre mulheres.
- () Os mosquitos podem transmitir o HIV e a AIDS/SIDA.
- () As pesquisas indicam que uma vacina será desenvolvida em breve.

Fonte: Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Programa Nacional DST/AIDS e <http://tilz.tearfund.org/Portugues/Passo+a+Passo+21-30/Passo+a+Passo+25/Teste+os+seus+conhecimentos+sobre+a+AIDS+SIDA.htm>

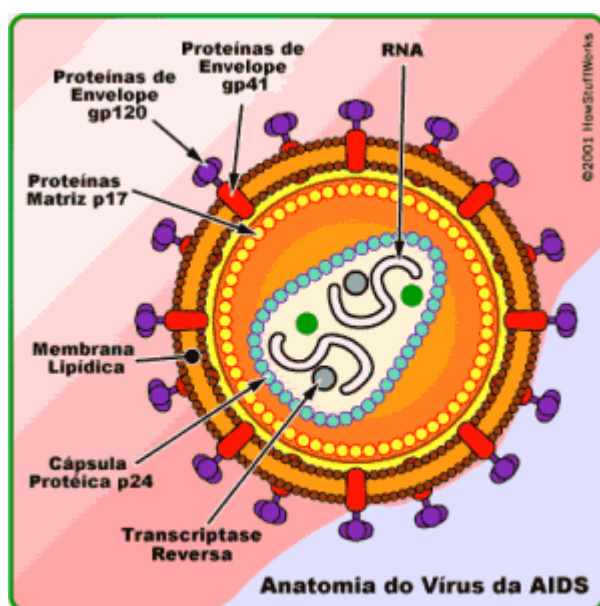
ANEXO D

TEXTO UTILIZADO PARA DISCUSSÃO DO CONTEÚDO CIENTÍFICO AIDS

9º ENCONTRO

O perigo da AIDS⁷²

Embora a AIDS seja comumente identificada como doença, na verdade trata-se de uma síndrome. A palavra síndrome caracteriza um conjunto de sinais e de sintomas que podem ser produzidos por mais de uma causa.



O termo **AIDS** vem da sigla da expressão inglesa *acquired immuno deficiency syndrome*, que significa **síndrome da imunodeficiência adquirida**.

É causado por um grupo de vírus, chamado **HIV**, que invadem certas células – alguns tipos de **glóbulos brancos do sangue** – responsáveis pela defesa do organismo.

Assim, o vírus se multiplica dentro dessas células comprometendo o funcionamento do sistema imunológico humano, impedindo-o de executar sua tarefa adequadamente, que é a de protegê-lo contra as agressões externas (por bactérias, outros vírus, parasitas e mesmo por células cancerígenas).

Com a progressiva lesão do sistema imunológico o organismo humano se torna cada vez mais susceptível a determinadas infecções e tumores, conhecidas como doenças oportunistas, que acabam por levar o doente à morte.

A fase aguda (após 1 a 4 semanas da exposição e contaminação) da infecção manifesta-se em geral como um quadro gripal (febre, mal estar e dores no corpo) que pode estar acompanhada de manchas vermelhas pelo corpo e adenopatia (íngua) generalizada (em diferentes locais do organismo). A fase aguda dura, em geral, de 1 a 2 semanas e pode ser confundida com outras viroses (gripe, mononucleose etc) bem como pode também passar despercebida.

Os sintomas da fase aguda são portanto inespecíficos e comuns a várias doenças, não permitindo por si só o diagnóstico de infecção pelo HIV, o qual somente pode ser confirmado pelo teste anti-HIV, o qual deve ser feito após 90 dias (3 meses) da data da exposição ou provável contaminação. Os primeiros casos de AIDS apareceram em 1979, nos Estados Unidos. No Brasil, a doença foi registrada pela primeira vez em 1982.

⁷² Texto disponível no site

http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Anticoncepcionais_doencas/doencas_sexualmente_1.php. Acesso em 18/04/2013.

Sinônimos

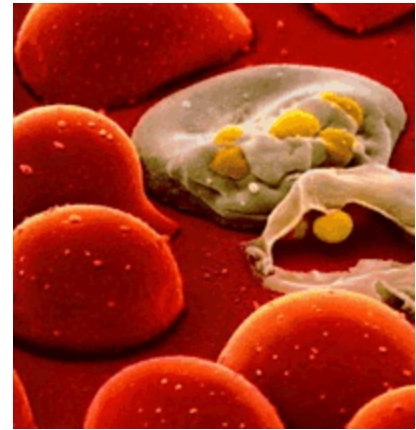
SIDA, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, HIV-doença.

Agente

HIV (Human Immunodeficiency Virus), com 2 subtipos conhecidos : HIV-1 e HIV-2.

Complicações/Consequências

Doenças oportunistas, como a tuberculose miliar e determinadas pneumonias, alguns tipos de tumores, como certos linfomas e o Sarcoma de Kaposi. Distúrbios neurológicos.



Transmissão

- O HIV passa de uma pessoa para outra através do sangue e líquidos contaminados por sangue, sêmem, secreções vaginais e leite materno. Pode ocorrer transmissão no sexo vaginal, oral e anal.
- Usando seringas e agulhas contaminadas pelo vírus.
- Os beijos sociais (beijo seco, de boca fechada) são seguros (risco zero) quanto a transmissão do vírus, mesmo que uma das pessoas seja portadora do HIV. O mesmo se pode dizer de apertos de mão e abraços.
- Os beijos de boca aberta são considerados de baixo risco quanto a uma possível transmissão do HIV.
- Mães portadoras do HIV podem passá-lo para a criança durante a gravidez, o parto ou a amamentação.

Período de Incubação

De 3 a 10 (ou mais) anos entre a contaminação e o aparecimento de sintomas sugestivos de AIDS.

Tratamento

Não há, no momento, vacina efetiva para a prevenção da infecção pelo HIV. Existem drogas que inibem a replicação do HIV, que devem ser usadas associadas, mas ainda não se pode falar em cura da AIDS.

As doenças oportunistas são, em sua maioria tratáveis, mas há necessidade de uso contínuo de medicações para o controle dessas manifestações.

Prevenção

Na transmissão sexual se recomenda sexo seguro: relação monogâmica com parceiro comprovadamente HIV negativo, uso de camisinha. É necessário observar que o uso da camisinha, apesar de proporcionar excelente proteção, não proporciona proteção absoluta (ruptura, perfuração, uso inadequado etc.).

- Na transmissão pelo sangue recomenda-se cuidado no manejo de sangue (uso de seringas descartáveis, exigir que todo sangue a ser transfundido seja previamente testado para a presença do HIV, uso de luvas quando estiver manipulando feridas ou líquidos potencialmente contaminados).
- Evitar o uso compartilhado de objetos cortantes, como navalhas, giletes e alicates de cutícula.
- Repito, a maneira mais segura de se evitar o contágio pelo vírus HIV é fazer sexo monogâmico, com parceiro(a) que fez exames e você saiba que não está infectado(a).

ANEXO E

TEXTO E ATIVIDADE UTILIZADA PARA ESTUDO DO TEMA VÍRUS⁷³

11º E 12º ENCONTROS

⁷³ ⁷³ Texto disponível em: TRIVELLATO, J. et al. Ciências, natureza & cotidiano: criatividade, pesquisa e conhecimento. São Paulo: FTD, 2004. Cap.10 – Vírus, soros vacinas: prevenção e cura de doenças, p. 100-109.

VÍRUS, SOROS E VACINAS: PREVENÇÃO E CURA DE DOENÇAS



Como o organismo reage contra vírus e bactérias causadores de doenças?

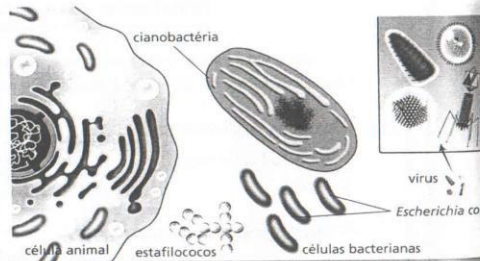
ver orientação 1 p. 47

Embara a maioria dos microrganismos não cause problemas de saúde para a população humana, uma pequena porcentagem de organismos patogênicos é responsável por grande número de mortes em todo o mundo. Não é só o ser humano que adoece devido ao ataque de microrganismos; muitos animais e plantas também sofrem os efeitos de contaminações por diversos tipos de seres microscópicos, como, por exemplo, vírus, bactérias, fungos ou protistas.

Os vírus

Os vírus não são formados por células. Basicamente são compostos por uma capa de proteína com material genético dentro. Para se reproduzirem, todos os vírus precisam utilizar uma célula viva. Por isso, todos os vírus são **parasitas**, sendo muitos deles bastante específicos, só parasitando determinado tipo de célula. Por exemplo, o HIV (sigla inglesa de Vírus da

Imunodeficiência Humana), causador da AIDS (sigla inglesa de Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), só infecta um tipo especial de célula do sangue humano; o vírus do tabaco só é encontrado nas células dessas plantas.



Representação da comparação do tamanho de um vírus com células bacterianas e animais.

Existem vírus que infectam plantas, protistas, fungos, animais e moneras. Algumas doenças humanas causadas por vírus são: sarampo, caxumba, resfriado, hepatite virótica, poliomielite (paralisia infantil), hidrofobia (raiva), febre amarela, gripe, herpes e AIDS.

Quando o vírus entra em uma célula hospedeira, usa essa célula para se multiplicar. Após algum tempo, a célula morre e uma grande quantidade de novos vírus é eliminada no ambiente ou no organismo que está sendo parasitado. A dispersão dos vírus na natureza pode ocorrer pelo ar, pela água ou por animais – muitos insetos transportam vírus de um lugar para outro.

São, também, bastante comuns as doenças causadas por bactérias. Embora a grande maioria das bactérias exerça importante papel ecológico que garante a vida no planeta tal como a conhecemos, uma pequena parte é causadora de doenças em plantas e animais. Doenças como tuberculose, pneumonia bacteriana, difteria, tétano, coqueluche, botulismo, entre outras, são causadas por bactérias. Em casos de doenças, a prescrição de receitas é atribuída apenas dos profissionais da área da medicina e de algumas outras ciências da saúde. Neste livro veremos que a produção de muitos dos medicamentos que conhecemos está relacionada ao conhecimento científico obtido com o estudo dos seres vivos e das relações que se estabelecem entre eles.

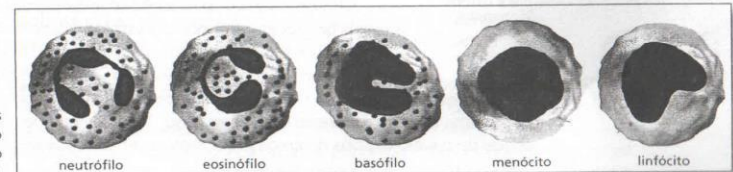
Defesas naturais, soros e vacinas

Desde que nascemos, estamos expostos a todos os tipos de microrganismo, vírus e toxina. A maioria deles não causa nenhum mal a nossa saúde, porém, alguns podem produzir doenças graves. Felizmente possuímos um sistema de defesa que nos protege durante toda a vida. Por isso, não ficamos doentes o tempo todo.

A proteção do nosso corpo é constituída principalmente por um tipo especial de célula que temos no sangue: os glóbulos brancos (leucócitos). Essas células aumentam em número quando entramos em contato com algum agente patogênico.

Toxina: substância venenosa produzida por um ser vivo, a qual, em contato com outro ser, pode provocar danos de gravidade variável (desde uma irritação até a morte).

Existem vários tipos de glóbulo branco no nosso sangue.

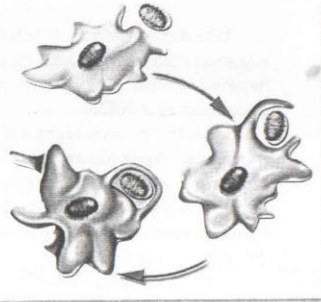


Os leucócitos têm, basicamente, duas formas de atuação contra os corpos estranhos (bactérias, vírus, fungos, toxinas ou outro material qualquer): por fagocitose e por produção de anticorpos.

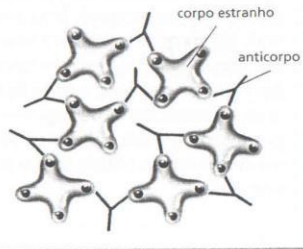
Durante a **fagocitose**, os leucócitos envolvem o material estranho. Como resultado desse processo, muitos leucócitos têm sua estrutura alterada e morrem.

Os leucócitos produzem também os **anticorpos**, ou seja, substâncias químicas capazes de interagir com os agentes estranhos, inativando-os.

Vacinas e soros podem ajudar nosso organismo a evitar ou combater doenças. As vacinas têm princípio **preventivo**, isto é, ao tomá-las preparamos nosso corpo para evitar determinadas doenças. Os soros, por outro lado, têm função **curativa**; eles fornecem mais anticorpos que ajudam no combate aos efeitos de infecções ou toxinas.



Representação do processo de fagocitose.



Representação da ação dos anticorpos.

Um exemplo de soro: o antiofídico

Quando uma pessoa é mordida por cobra **peçonhenta** e o veneno entra em seu corpo, ela precisa receber **soro antiofídico** para que graves problemas de saúde, ou até mesmo a morte, sejam evitados. Esses problemas são causados pelo veneno que foi injetado no corpo da pessoa.

Peçonhento: que tem peçonha, substância venenosa produzida por animais com a finalidade de defesa ou ataque e usada para imobilizar, machucar ou matar os agressores ou vítimas. Animais peçonhentos têm o órgão produtor do veneno ligado a uma estrutura inoculadora (ferrão, dentes, espinhos, por exemplo).

Os soros contêm substâncias que atuam sobre toxinas produzidas por animais peçonhentos (cobras, aranhas, abelhas, escorpiões) ou por bactérias, como as causadoras da difteria, do tétano, do botulismo, entre outras.

Os soros são constituídos por anticorpos produzidos por animais proposadamente contaminados com as toxinas. Por exemplo, para se produzirem os soros antiofídicos, injetam-se quantidades apropriadas de toxinas do veneno de cobra em cavalos. O organismo desses animais passa então a produzir anticorpos contra as toxinas presentes no veneno. Então, recolhe-se uma porção do sangue do cavalo e, após diversos processos, os anticorpos são isolados, constituindo o soro.

-
- Atenção!**
- Se uma pessoa for mordida por uma cobra peçonhenta, deve receber imediatamente atendimento médico para tratamento adequado. Em suas publicações, o Instituto Butantan – centro de pesquisa e produção de soros e vacinas, localizado em São Paulo
 - – alerta para que **NÃO** sejam feitos torniquetes (nem aplicados garrotes) e **NÃO** sejam tentados outros procedimentos populares, como furar o local ao redor da picada e chupar o sangue. Muitas vezes, tais procedimentos só servem para complicar o quadro clínico do paciente, provocando gangrenas ou infecções diversas.
-

Vacinas

As vacinas têm caráter preventivo. Em vez de ser constituídas por anticorpos, elas estimulam o organismo a produzi-los e assim evitar que a doença se instale. Quando uma pessoa quer evitar a doença conhecida como febre amarela, ela toma uma **vacina anti-amarela**. Dessa forma, ela fica protegida contra o vírus causador da doença.

Na atividade seguinte, você verá um modelo de como funcionam as vacinas.

ATIVIDADE

em grupo

ver orientação 2 p. 47

MODELO PARA A AÇÃO DAS VACINAS

Você vai simular o que acontece no nosso organismo quando nele entra um microrganismo causador de doença. É um jogo e as figuras estão fora da escala de tamanho.

Material necessário

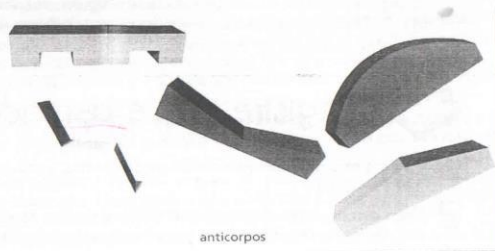
- * uma folha de papel;
- * uma tesoura sem ponta;
- * lápis;
- * relógio.

Procedimento

- A. Suponha que um microrganismo tenha entrado em seu corpo. Isso está representado na figura ao lado.
- B. Agora, seu corpo tentará se defender. Para simular isso, procure, na



figura a seguir, uma forma que se encaixe perfeitamente no formato do microrganismo representado anteriormente. Copie essa figura na folha de papel, recorte-a e aproxime-a do microrganismo. Você não poderá levar mais do que um minuto para executar esse procedimento.

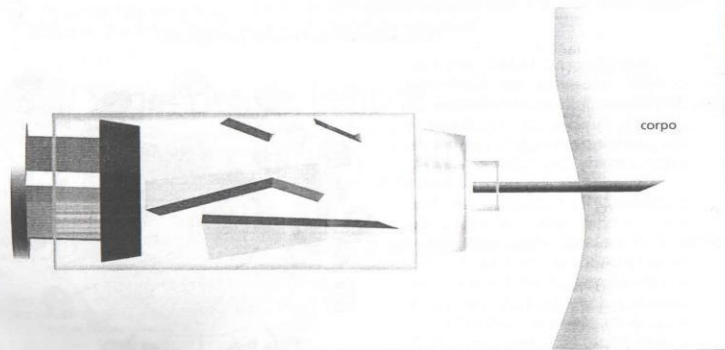


Se você conseguiu, muito bem. Se não conseguiu, provavelmente faltou tempo. Se pudesse gastar mais alguns minutos, certamente teria conseguido.

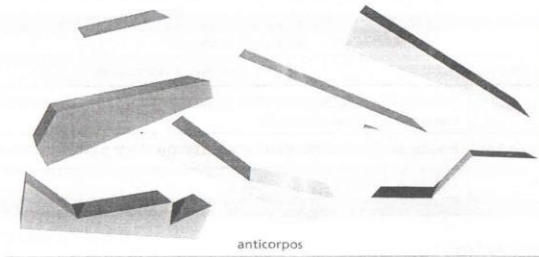
No nosso organismo, acontece algo que podemos comparar com esse jogo. Quando um microrganismo entra no nosso corpo, o organismo tem que decifrar o ser invasor e descobrir como neutralizá-lo. No jogo, isso é comparado a encontrar a figura que se encaixa perfeitamente no "microrganismo", copiá-la e recortá-la. Se conseguirmos neutralizar os microrganismos invasores com rapidez, a doença não chega a se desenvolver. Se os glóbulos brancos demorarem muito para decifrar os invasores ou se não conseguirem neutralizá-los, ficamos doentes.

As vacinas ajudam-nos a decifrar como são os microrganismos invasores. É como se elas nos ensinassem como nos defender, mesmo antes de os microrganismos atacarem.

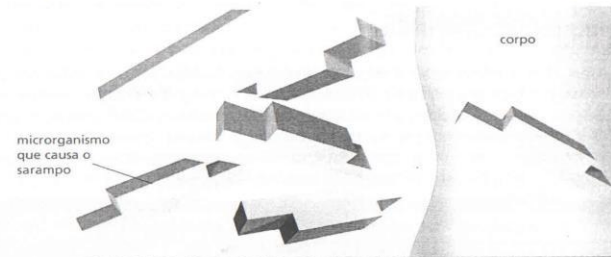
C. Vamos representar isso no jogo. Observe a figura. Ela representa a introdução de vacinas em nosso corpo.



D. Observe na figura a seguir alguns modelos de anticorpos produzidos a partir de vacinas. Copie-os na folha de papel e recorte.



E. Quando tomamos uma vacina, nosso corpo pode produzir defesas próprias para neutralizar a ação de determinados microrganismos. Se no futuro esses microrganismos entrarem em nosso corpo, já estaremos prontos para nos defender. Encontre, entre as figuras de anticorpos que recortou, a que se encaixa exatamente no modelo que representa o causador do sarampo como mostra a próxima figura. Aproxime o modelo de anticorpo do modelo do causador do sarampo. **Faça isso em menos de um minuto.**



Se nosso corpo já sabe como têm de ser nossas defesas, consegue nos proteger mais facilmente dos microrganismos causadores de doenças. É assim que as vacinas agem: estimulando a produção de anticorpos contra microrganismos patogênicos invasores.

As vacinas podem ser classificadas em três grupos principais: vacinas vivas, vacinas mortas e toxóides.

As **vacinas vivas** são preparadas com variedades de microrganismos patogênicos que foram alterados para uma forma incapaz de provocar a doença – por exemplo, os chamados vírus atenuados.

As **vacinas mortas** são formadas por microrganismos mortos por ação de calor ou de substâncias químicas, mas que mantêm intacta a sua condição de estimular a produção de anticorpos.

Os **toxóides** são vacinas preparadas a partir de toxinas produzidas pelos próprios microrganismos. Esses toxóides estimulam a produção de anticorpos quando em contato com o organismo humano.

A tabela seguinte mostra alguns exemplos desses três tipos de vacina.

Algumas vacinas	
Tipos de vacina	Doenças humanas
Vacinas vivas	Tuberculose (BCG); varíola; poliomielite (Sabin); sarampo; rubéola; caxumba; febre amarela.
Vacinas mortas	Poliomielite (Salk); raiva; coqueluche; febre tifóide, cólera.
Toxóides	Difteria, tétano.

Observações:

- 1^a) As vacinas contra sarampo, caxumba e rubéola podem ser dadas em uma única aplicação, constituindo a chamada vacina tríplice viral (MMR).
- 2^a) As vacinas contra difteria, tétano e coqueluche podem ser dadas em uma única aplicação, constituindo a chamada vacina tríplice bacteriana (DPT).
- 3^a) As vacinas contra difteria e tétano podem ser dadas em uma única aplicação, constituindo a chamada vacina dupla bacteriana (DP).

ver orientações 3 e 47

Outros medicamentos

Além de soros e vacinas, vários outros medicamentos são produzidos a partir de seres vivos. Embora cerca de 50% deles sejam conseguidos exclusivamente de substâncias químicas obtidas por via sintética (fabricadas em laboratório), muitos ainda têm, pelo menos em parte, suas substâncias ativas conseguidas com a utilização de seres vivos – esses medicamentos são chamados de semi-sintéticos.

Alguns exemplos de fármacos são mostrados na tabela abaixo.

Alguns seres vivos que deram origem a medicamentos		
Fármaco	Uso	Fonte
Heparina	Anticoagulante (substância que evita a coagulação do sangue)	Fígado bovino
Insulina	Controle da diabetes	Pâncreas bovino e/ou suíno
Benzilpenicilina (penicilina natural)	Antibiótico	Produzida pelo fungo <i>Penicillium chrysogenum</i>
Fusarungina	Antibiótico e antiinflamatório local	Produzida pelo fungo <i>Fusarium lateritium</i>
Atropina	Antiespasmódico (substância que combate a contração dos músculos)	Extraída da planta beladona (<i>Atropa belladonna</i>)

Ainda se espera encontrar e produzir, com o estudo e a preservação da biodiversidade do planeta, muitas outras substâncias ativas para a cura das mais diversas

doenças. Há ainda muito por fazer, pois apenas uma pequena parte da biodiversidade do planeta está plenamente estudada e algumas espécies continuam a ser descobertas. É fundamental, portanto, evitar a extinção de seres vivos, causada por ações descontroladas do ser humano, tais como desmatamentos, queimadas, poluição.



Registre o que aprendeu

- 1 Após a mordida de uma cobra peçonhenta, uma pessoa deve receber soro ou vacina? Por quê?
- 2 Faça um resumo que explique como a vacina atua para evitar que um microrganismo causador de doença se instale no organismo humano.
- 3 O que significa uma vacina do tipo toxóide tetânico?
- 4 Leia a seguinte afirmação:
O desaparecimento dos ambientes naturais e de seus habitantes prejudicará todos os seres vivos, especialmente o ser humano.
Você concorda com essa afirmação ou discorda dela? Explique o seu conteúdo.
- 5 Cite três exemplos de medicamentos que foram obtidos a partir de seres vivos, indicando o nome do medicamento e o nome do ser vivo correspondente.



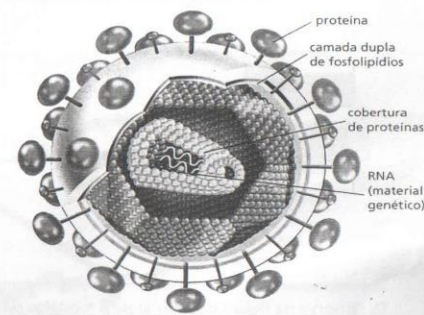
Discussão e Reflexão

- 1 Qual a importância de se fazerem campanhas de vacinação periodicamente? Leia e discuta com seus colegas o seguinte texto.

HIV: Um vírus muito perigoso

Assim como todos os vírus, o HIV, causador da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), também possui o material genético protegido dentro de uma camada de proteína.

O vírus da imunodeficiência humana (HIV) ataca o ser humano e chimpanzés, danificando o sistema imunológico do hospedeiro. Após a infecção, o vírus instala-se nos glóbulos brancos do sangue e a pessoa fica com febre e calafrios, sintomas semelhantes a uma gripe. Nos anos seguintes, os vírus destroem, aos poucos, as células de defesa do organismo, enfraquecendo o sistema imuno-



Representação do vírus HIV.

lógico. Com isso, as pessoas desenvolvem doenças que são pouco comuns na população em geral, como a pneumonia causada por um fungo e um tipo de câncer de pele chamada sarcoma de Kaposi. Uma pessoa portadora do HIV desenvolve a doença quando o número de glóbulos brancos fica muito baixo, geralmente 1/6 dos valores normais.

As pessoas soropositivas transmitem o HIV de várias formas: pelo leite materno, contato sanguíneo, espermatozoides (sêmen) e por secreções vaginais. No entanto, as principais formas de transmissão são por contato sexual ou por meio do sangue como, por exemplo, agulhas de seringa contaminadas que são compartilhadas ou por contato de feridas que sangram.

Não há evidências de transmissão do HIV por beijo, picada de mosquito, abraço, uso comum de toalhas, por exemplo. Quando o vírus está fora do corpo, ele é frágil e pode ser facilmente eliminado.

A prevenção deve ser feita impedindo a passagem do vírus de uma pessoa infectada para uma sã. A transmissão sexual pode ser reduzida com o uso de preservativos e de produtos químicos que matam o vírus. Usar seringas descartáveis e não compartilhar seringas são práticas que demonstram a responsabilidade das pessoas. Hoje a contaminação por transfusão de sangue é muito rara, uma vez que é obrigatório que seja assegurado elevado nível de qualidade e segurança do sangue que é doado nos hospitais. Lembre-se de que não há nenhum risco de o doador de sangue ser contaminado pelo vírus, pois os materiais utilizados nas coletas são sempre esterilizados.

Até hoje os esforços para desenvolver uma vacina eficiente contra o HIV não obtiveram sucesso. As dificuldades em se pesquisar e desenvolver uma vacina são: o HIV só ataca seres humanos e chimpanzés, portanto faltam animais para os experimentos e esse vírus tem grande capacidade de mudar (mutação).

As pesquisas continuam em todo o mundo, mas é importante que haja mudança de atitude da população em relação aos comportamentos de risco.

- 2 De acordo com o texto, que características do vírus HIV têm dificultado a produção de uma vacina eficiente contra a AIDS?
- 3 Se ainda não existe uma vacina eficiente contra essa doença, o que podemos fazer para evitar o aumento da disseminação desse vírus?



Sugestões de Leituras

Álcool e gasolina: combustíveis do Brasil. Eduardo R. Silva e Ruth R. Hashimoto Silva. Editora Scipione.
Conservação de alimentos. Eduardo R. Silva e Ruth R. Hashimoto Silva. Editora Scipione.
O mundo das plantas. Coleção Saber Mais. Editora Ática.
Pasteur e os microrganismos. Steve Parker. Editora Scipione.



Sugestões de Sites

<http://www.museudavida.fiocruz.br/>
 Site do Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). O museu apresenta exposições itinerantes e temporárias sobre temas relativos a conceitos e à história da Ciência.
<http://www.fiocruz.br/ccs/festetica/fungo.htm>
 Página da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) com informações sobre fungos.
http://www.fiocruz.br/ccs/fio/febre_amarela.htm
 Página da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) com informações históricas sobre a febre amarela.
<http://www.mcef.ep.usp.br/carnivoras/>
 Site com informações sobre plantas carnívoras do Brasil e do mundo.

Para Ler

A história da vacina

A história da vacina está ligada ao combate à varíola, doença altamente infecciosa e contagiosa, que se alastrou no século XVIII por vários países, causando grande mortalidade. Em Paris, 14 000 pessoas morreram no ano de 1719. Em 1721, morreram 2 375 pessoas em Londres. Em 1770, mais de 3 milhões de pessoas morreram na Índia.

Essa grande mortalidade levou a muitas tentativas para prevenir a doença. Algumas eram muito perigosas e provocaram várias mortes.

A solução definitiva para a prevenção da varíola teve seu início em observações dos habitantes de zonas rurais da Inglaterra. Eles notavam que os ordenhadores de vacas, que estavam com varíola bovina, adquiriam feridas características nas mãos e nos pulsos. Notavam também que essas pessoas não contraíam a varíola humana.

Foi possivelmente o fazendeiro Benjamin Jesty, o primeiro a usar essa doença animal para proteger o ser humano. Em 1774, ele retirou um pouco do material das feridas de uma vaca e inoculou-o na pele dos braços de sua mulher e de seus filhos. Nos filhos, a doença pegou de forma branda, mas a mulher quase morreu (possivelmente por conta de outros agentes contaminantes). Esse fato teve repercussão alarmante e a prática foi abolida da zona rural.

Entretanto, foi o jovem médico Edward Jenner quem teve êxito na descoberta da vacina contra a varíola. Ele utilizou procedimento semelhante ao de Jesty, porém realizou um trabalho experimental cientificamente controlado.

Em 1796, Jenner viu a mão de uma vendedora de leite, que estava com feridas apanhadas de uma vaca infectada com varíola bovina. Então, ele coletou material das feridas da mão da mulher e inoculou-o no braço de um menino, James Phipps, por meio de arranhões na pele. Após sete dias, apareceu uma ferida no local dos arranhões e o menino se restabeleceu em seguida.

Entretanto, restava a dúvida: será que Phipps tinha ficado imune à varíola? Era necessário realizar testes para saber. Então, Jenner executou um trabalho científico: em julho de 1796, inoculou na pele de Phipps o material extraído das feridas de um doente com varíola humana e nenhuma doença se manifestou. Repetiu esse procedimento meses mais tarde e a doença não se manifestou no menino.

Jenner demonstrou que uma pessoa poderia ser imunizada contra uma doença infecto-contagiosa se antes ela adquirisse, sob forma branda e atenuada, a mesma doença. Estava então aberto o caminho para a descoberta de vacinas para outras doenças. O nome vacina deve-se ao fato de Jenner ter utilizado material proveniente de vacas em seu trabalho (a palavra deriva do latim *vaccina*, varíola das vacas).

O mérito da descoberta da vacina é atribuído somente a Jenner, pois foi ele quem testou a eficácia da vacina, de modo científico, no menino Phipps.

ANEXO F

TEXTO UTILIZADO NO 18º ENCONTRO PARA SUBSIDIAR NO ESTUDO DO SISTEMA IMUNITÁRIO

Texto disponível em *Biologia: Ensino Médio* – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006 Coleção *Explorando o Ensino*; v. 6, 125 p.
Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensbio.pdf>

Quais as funções dos linfócitos T e B? Qual a origem de cada um?

Em primeiro lugar, vale lembrar que os linfócitos são importantes componentes do sistema imunológico. Os linfócitos são uma subpopulação dos leucócitos, células brancas presentes no sangue, com apenas um núcleo. Eles também apresentam duas principais subpopulações, os linfócitos T e B. Os linfócitos T têm sua origem em células indiferenciadas da medula óssea. Por sua vez, as células indiferenciadas, chamadas pró-timócitos, migram da medula óssea para o timo, onde sofrem, obrigatoriamente, processos de diferenciação até a completa maturação em células T. De maneira análoga, alguns bilhões de linfócitos B originam-se de células-âes (stem cells) na medula óssea diariamente. As células B também passam por um processo de diferenciação e maturação, que ocorre no fígado do feto e na medula óssea do adulto, atingindo suas características funcionais completas.

As duas classes de células, T e B, estão envolvidas no processo de imunidade adquirida, ou seja, imunidade desenvolvida para ampliar e melhorar as defesas naturais do organismo. A imunidade adquirida divide-se em celular e humoral. A primeira é responsável pela defesa do organismo através de linfócitos especializados em dadas funções. Por imunidade humoral entende-se aquela que atua através de anticorpos, substâncias protéicas existentes no plasma. Os linfócitos T são responsáveis pela organização, mediação e orquestramento da imunidade celular. Para executar essas funções, as células T apresentam subpopulações especializadas em diferentes funções, recebendo denominações diversas. Os linfócitos T-helper (ou auxiliares) são responsáveis pela especialização de outros linfócitos – auxiliam na diferenciação de outros linfócitos.

Os linfócitos T citotóxicos são responsáveis pela destruição de células infectadas por agentes infecciosos. Os linfócitos T supressores são representados por uma ou mais classes de linfócitos com função de suprimir a atividade imune quando necessário. E, por último, os linfócitos T de memória são responsáveis pelo armazenamento de uma “informação imunológica” mais duradoura, que se desenvolve após o contato inicial com alguma substância estranha (antígeno). Essas células poderão ser resgatadas pelo organismo sempre que necessário.

Os linfócitos B diferenciados e ativados (plasmócitos) são as únicas células capazes de produzir anticorpos. Portanto, como os anticorpos são as substâncias características da imunidade humoral, pode-se dizer que os linfócitos B são precursores fundamentais dessa imunidade. A produção de anticorpos é ativada toda vez que um antígeno entra em contato com o organismo. Portanto, também ocorre a produção de células B de memória, capazes de manter a informação imune humoral de forma duradoura.

ANEXO G

TEXTO UTILIZADO PARA APROFUNDAMENTO SOBRE CÉLULAS-TRONCO

Disponível em: <http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-22-Artigo-05.pdf>

Células-tronco: fatos, ficção e futuro.

Nance Beyer Nardi

Departamento de Genética, UFRGS, nardi@ufrgs.br

O conceito básico de células-tronco

Nosso organismo pode ser visto como um conjunto de órgãos - coração, pulmões, fígado etc - que, interagindo entre si e com o meio ambiente, garantem o bom funcionamento do todo. Cada um destes órgãos, por outro lado, é formado a partir da interação de vários tipos de células, que constituem assim a unidade funcional do organismo. São reconhecidos mais de 200 tipos de células no corpo humano colaborando entre si para formar os tecidos.

As células têm uma vida dinâmica no organismo, surgindo pela divisão de uma célula precursora, desenvolvendo-se e morrendo. Uma célula pode assim, em dado momento, seguir um entre três diferentes “destinos”, que dependem da resposta que ela dá a estímulos que chegam do microambiente onde vive. Em primeiro lugar, a célula pode proliferar, isto é, dividir-se pelo processo de mitose originando outras duas células. Ela pode também mudar de tamanho e forma, passando a realizar alguma função mais especializada, processo denominado diferenciação. Finalmente, a célula pode morrer, num processo que é planejado pelo organismo e designado “morte celular programada”.

A morte celular é um processo muito importante para a manutenção adequada do organismo e, praticamente, todas as células em espécies de vida mais longa, como o homem, são programadas para uma substituição periódica. Para a grande maioria das células, a morte acontece, por um mecanismo fisiológico denominado apoptose, por um prazo que pode variar entre alguns dias e alguns meses após sua formação. Este processo é muito acentuado para alguns tipos de células como as sanguíneas (que são repostas aos milhões a cada hora) ou, como se torna mais visível para nós no verão, para as células que formam a pele. Outras células, como as que compõem o sistema nervoso, são consideradas permanentes, apesar de que, mais recentemente, mesmo para estas foi observada a existência de renovação celular. Vemos assim que, mesmo após concluído o período de crescimento, quando o número de células necessariamente aumenta, o organismo deve continuar a produzir novas células. Para a maioria das células do organismo, a renovação ocorre a partir de células-tronco (CTs) que existem nos diferentes tecidos.

Chegamos assim ao conceito básico de célula-tronco, apesar desse conceito - ao menos para as CTs presentes no organismo adulto - ainda não estar completamente definido. Geralmente é aceito que elas são as únicas a apresentarem simultaneamente duas propriedades.

- Em primeiro lugar, elas são capazes de proliferar originando, por mitose, duas células filhas exatamente iguais entre si e iguais à célula original. Para todas as outras células do organismo, a proliferação é acompanhada de diferenciação, de modo que a mitose origina duas células já um pouco mais maduras que a original.
- Em segundo lugar, as CTs são capazes de, quando submetidas aos estímulos adequados, originar um ou mais tipos de células maduras. Todos esses conceitos são muito recentes. As célulastronco, em si, foram inicialmente descritas em camundongos na década de 1970.

Estudos em roedores progrediram, revelando a grande diversidade e plasticidade dessas células pluripotentes, até que, em 1998, elas foram isoladas pela primeira vez no homem, pelos pesquisadores James Thomson (Universidade de Wisconsin) e John Gearhart (Universidade Johns Hopkins), nos EUA e, a partir desses estudos, os conhecimentos a respeito do assunto têm crescido em velocidade extraordinária. Para continuar a descrever as características das células-tronco e suas aplicações, é importante que se faça uma distinção. Até agora foram apresentadas as células presentes no organismo adulto, responsáveis pela manutenção dos tecidos. Existe, entretanto, uma outra categoria de CTs, que são aquelas presentes no embrião. As duas categorias de células-tronco - embrionárias e do adulto - exibem diferenças em características biológicas, na metodologia de obtenção e manutenção, no potencial de aplicação terapêutica e nas implicações éticas e legais de sua manipulação.

A célula-tronco embrionária

Verifica-se, algumas vezes, certa confusão na compreensão do conceito de célula-tronco embrionária (CTE). Para compreender a identidade desta célula, é importante localizarmos o estágio de desenvolvimento em que ela ocorre. A CTE é coletada do embrião em seus estágios bem iniciais de formação, cerca de 5 dias após sua formação, quando o embrião se encontra no estágio de blastocisto, formado por dois grupos principais de células. O mais externo é denominado trofoblasto e compõe-se de células que formarão a placenta e outros tecidos que irão nutrir o embrião propriamente dito. O segundo, denominado massa celular interna ou botão interno, composto por menos de 100 células, originará o embrião propriamente dito. Quando nos referimos à célula-tronco embrionária, estamos falando de uma dessas células do botão interno. As células do botão interno do blastocisto são muito semelhantes. Se separarmos qualquer uma delas e as colocarmos nas condições apropriadas, elas serão capazes de originar qualquer dos múltiplos tipos celulares de um organismo completo - epitélio, músculo, neurônio etc. Como uma dessas células é capaz de gerar qualquer um dos tipos de células que compõem o organismo adulto, elas são ditas pluripotentes.

A célula-tronco do adulto

O conceito de CT inicialmente apresentado referia-se principalmente à célula-tronco do adulto (CTA), que se encontra assim parcialmente definida. O termo mais adequado para essa categoria seria “célula-tronco não embrionária”, já que nela estão incluídas todas as células-tronco existentes após a fase de blastocisto. As pesquisas desenvolvidas nos últimos poucos anos resultaram na descoberta de uma grande variedade de tipos de células-tronco do adulto. As células-tronco hematopoiéticas, que originam todos os tipos de células sanguíneas, são as CTAs conhecidas há mais tempo. Como a maioria dos outros tipos de CTAs, elas são raras, constituindo uma pequena fração (0,01 - 0,1%) do total de células; não apresentam características morfológicas que as diferenciem das demais células, e dividem-se em uma taxa muito baixa. Muitos outros tipos de células-tronco do adulto são conhecidos – epitelial, muscular, neuronal, mesenquimal etc – e se acredita que todos os tecidos têm seu próprio compartimento de células-tronco.

O papel fundamental dessas células é, como citado anteriormente, repor aquelas que morrem por morte celular programada, fenômeno principalmente visível em tecidos como a pele e o sangue. Uma outra função das células-tronco envolve a recuperação de lesões não fisiológicas, isto é, morte de células por acidentes ou agentes patogênicos. A plasticidade das células-tronco refere-se à capacidade das mesmas de originar diferentes tipos de células maduras. Sabe-se hoje que a plasticidade das CTAs, que originalmente era considerada muito restrita, é bastante considerável. Diferentes tipos de CTA apresentam diferentes graus de plasticidade, desde muito baixo (como as CT epiteliais) até muito altos (como as células-tronco mesenquimais).

Os mecanismos responsáveis por essa plasticidade não são ainda bem determinados. Diferentes grupos de pesquisa têm encontrado diferentes resultados, dando origem assim a uma controvérsia ainda não resolvida. Enquanto alguns sugerem que CTAs podem realmente transdiferenciar-se (isto é, originar tipos celulares diferentes dos que constituem o órgão onde residem), outros afirmam que esses resultados são artefatos da metodologia empregada ou originam-se da fusão das células-tronco com células já diferenciadas presentes nos órgãos alvo.

Obtenção das células-tronco

A adequada coleta e o tratamento de CTs são importantes para que se faça uma análise das mesmas sob diferentes aspectos. As células podem ser colocadas em cultura *in vitro*, em placas ou frascos plásticos e com meio de cultivo adequado, para que sofram expansão ou para que se provoque diferenciação das mesmas em células maduras. Além disto, podem ser utilizadas em estudos *in vivo*, quando elas são injetadas em animais para a avaliação da distribuição e colonização de órgãos. Com frequência cada vez maior, elas estão sendo aplicadas em estudos clínicos, visando a regeneração de tecidos e órgãos em vários tipos de doenças. A coleta e o tratamento são procedimentos realizados de forma muito diferente, caso estejam em consideração as CTEs ou as CTAs. A forma mais comumente utilizada para obtenção das CTEs é a sua coleta do próprio embrião, isto é, do botão interno do blastocisto, conforme detalhado anteriormente. O embrião é produzido *in vitro*, no processo empregado para a produção dos “bebês de proveta”. As células do botão interno são separadas entre si e colocadas em placas ou garrafas, com meio de cultura apropriado e passam a dividir-se continuamente originando grandes números que podem ser utilizados em diversos tipos de pesquisas.

Dessa forma, originam-se linhagens de células-tronco embrionárias, que geralmente são compartilhadas entre os grupos de pesquisa interessados no assunto. O embrião deve ser obrigatoriamente destruído para obtenção das células-tronco. O processo é legalmente permitido no Brasil, mas questões éticas estão envolvidas já que a ciência não pode provar se o blastocisto já deve ser considerado como tendo um “potencial de ser humano” suficiente para merecer proteção legal ou não. Um avanço importante que se espera no futuro é o estabelecimento de um método que permita a coleta das células do blastocisto sem destruí-lo. A obtenção das células-tronco do adulto apresenta algumas dificuldades técnicas, já que elas são raras e não apresentam características que permitam sua fácil identificação. Entretanto, vários métodos foram estabelecidos, envolvendo, por exemplo, o uso de anticorpos que identificam proteínas de membrana marcadoras dessas células, ou propriedades como as de aderência ao substrato. Há ainda uma terceira maneira de se obter células-tronco e, nesse caso, classificadas como embrionárias. É uma obtenção de células troncos que envolve a metodologia de transferência nuclear, até há pouco tempo denominada clonagem terapêutica.

O método envolve também a formação do blastocisto, com a diferença de que, ao invés da fecundação de um óvulo por um espermatozóide, é realizada a transferência do núcleo de uma célula adulta, obtida do indivíduo em tratamento, para um óvulo anucleado. Uma vez formado o blastocisto, os procedimentos podem ser: a) se ele for implantado no útero de uma fêmea resultará na formação de um novo indivíduo, sendo o processo denominado clonagem reprodutiva (processo que originou a famosa ovelha Dolly e vários outros tipos de mamíferos); b) se for destruído para coleta de células-tronco, o processo é denominado transferência nuclear. As CTEs resultantes do processo apresentam as mesmas características daquelas obtidas a partir de embriões convencionais. A vantagem do processo é originar células-tronco embrionárias geneticamente idênticas às do indivíduo no qual elas serão utilizadas em procedimento terapêutico, o que elimina o problema da rejeição de um transplante que, de outro modo, tem as mesmas restrições exibidas por qualquer transplante de órgãos convencional. O processo, descrito com tanta simplicidade, é, na verdade, metodologicamente muito complexo e apresenta ainda baixo grau de sucesso. O problema principal é que o material genético do núcleo de uma célula adulta já passou por processos que dificultam sua interação com o citoplasma do óvulo, e essa interação é necessária para possibilitar as primeiras divisões celulares e formação do embrião. No Brasil, o procedimento não é permitido por lei. As notícias divulgadas por pesquisadores sul-coreanos, há pouco mais de um ano, sobre a produção de embriões humanos pelo processo de clonagem, foram comprovadas como fraude. Até o momento, nenhum grupo pode produzir embriões humanos clonados.

Manutenção e expansão *in vitro* das células-tronco

Após a coleta das células-tronco embrionárias (a partir do blastocisto) ou de adultos (a partir do órgão e com o sistema de isolamento apropriados), o material destinado à pesquisa deve ser cultivado em frascos ou placas. Para sua manutenção e expansão *in vitro*, células animais necessitam de um meio de cultivo adequado, que geralmente contém múltiplos componentes tais, como: aminoácidos, sais minerais e outras substâncias como glicose e bicarbonato de

sódio. Frequentemente, é adicionado ao material pesquisado soro fetal bovino, que contém outros nutrientes. Suspensas nesse meio, as células são colocadas em placas ou frascos plásticos apropriados para o cultivo e mantidas em estufas a 37°C, em uma atmosfera com 5% de CO₂ para evitar alterações no pH do meio, que tende a se tornar alcalino devido à atividade metabólica das células. Como as células aumentam em número, uma ou duas vezes por semana, necessitam ser transferidas (“repicadas”) para novas placas ou frascos com meio fresco. As células-tronco embrionárias têm uma capacidade aparentemente ilimitada de expansão quando cultivadas em condições adequadas. Após isoladas a partir do blastocisto, passam a proliferar intensamente, gerando grande número de novas células; podem ser congeladas, descongeladas mantendo suas características originais e transportadas entre laboratórios, até mesmo entre laboratórios de diferentes países. A maior parte dos grupos que trabalham com as CTEs não desenvolvem suas próprias linhagens, mas recebem amostras dos pesquisadores que as produziram e estabelecem as culturas em seus próprios laboratórios.

A manutenção e expansão das células-tronco de adultos seguem os mesmos princípios básicos, mas algumas diferenças importantes são observadas. A principal delas refere-se ao fato de que, na maioria dos casos, o cultivo não é permanente. As CTAs tendem a se diferenciar em linhagens específicas, que dependem do tipo de células-tronco, ou a morrer depois de alguns repiques. Alguns tipos de CTAs, como as células-tronco mesenquimais de camundongos, podem ser mantidas durante longo tempo; as bases biológicas dessas diferenças não são ainda bem conhecidas. Na verdade, expandir células-tronco adultas *in vitro* constitui o objetivo de muitos projetos de pesquisa. Para células-tronco hematopoiéticas derivadas do sangue de cordão umbilical, por exemplo, o procedimento seria muito útil, já que o número relativamente pequeno de CTHs presentes em cada unidade de sangue coletada impede seu transplante para adultos. Como não é conveniente misturar duas ou mais unidades de sangue de cordão umbilical, geralmente o transplante pode ser feito apenas em crianças. Não existem ainda, entretanto, procedimentos perfeitamente estabelecidos para a expansão sem a diferenciação das células-tronco hematopoiéticas.

Diferenciação das células-tronco *in vitro* ou em sistemas experimentais *in vivo*

Manter e expandir as células-tronco é um aspecto importante deste tipo de pesquisa, mas a possibilidade de manipular sua diferenciação nos tipos de células e tecidos de interesse é também fundamental. Em alguns casos isso pode ser importante para averiguar se as células em cultura continuam a manter a plasticidade, isto é, o potencial para originar vários tipos de células maduras. Em outros casos, pode interessar, particularmente, para formar essas células *in vitro* para um tratamento específico. Assim, conforme anteriormente citado, a maior parte dos projetos de pesquisa com CTEs objetivam estabelecer as condições de cultivo que permitem sua diferenciação em células musculares, neuronais, epiteliais etc. Uma parte considerável das pesquisas com células tronco dedica-se a definir as condições que induzem diferentes tipos a darem origem a células maduras de diferentes linhagens.

Basicamente, essas condições envolvem a adição de vários tipos de substâncias ao meio de cultivo. Assim, a produção de células hematopoiéticas a partir das CTHs depende da adição de fatores de crescimento e diferenciação (CSF, colony stimulating factor) já bem definidos: G-CSF para granulócitos, M-CSF para megacariócitos etc. A eritropoietina é o fator que estimula a formação de eritrócitos. Para células-tronco mesenquimais ou MAPCs, que apresentam grande plasticidade, fatores como beta-glicerofosfato ou dexametasona induzem a diferenciação em osteoblastos; insulina, em adipócitos; 5-azacitina, em mioblastos, e assim por diante. Como não se pode ter certeza sobre a fidelidade das informações fornecidas pelos sistemas de cultivo *in vitro*, é importante que elas sejam complementadas por estudos *in vivo*. Para tal, as células-tronco podem ser administradas a animais como camundongos. Algumas ferramentas biológicas importantes são empregadas nestes estudos:

(a) Camundongos transgênicos. Linhagens de camundongos endocruzados (a mais comumente empregada nestes estudos é a C57Bl/6) foram modificadas com a introdução de genes “repórter”, através de métodos de transferência gênica. Esses genes codificam proteínas facilmente reconhecíveis nas células que os expressam. Um dos mais utilizados codifica uma proteína verde fluorescente (GFP, green fluorescent protein), que torna as células - e o animal como um todo - fluorescentes quando submetidos à luz ultra-violeta. Outro gene codifica a

enzima beta-galactosidase de origem bacteriana que, ao reagir com seu substrato (X-gal), origina uma cor azul na célula. Camundongos com esse gene são chamados Rosa26. Células-tronco originadas desses animais são assim identificadas pela fluorescência ou pela reação enzimática, respectivamente. Elas podem ser administradas, em números variáveis e por diferentes vias, a camundongos que têm a mesma base genética (C57Bl/6), mas que não expressam o gene repórter. Esses animais receptores podem ser normais ou podem representar algum modelo de doença. Análises posteriores informam se as células transplantadas - facilmente identificáveis pela fluorescência ou cor (ou ainda com anticorpos específicos)

- estão presentes no receptor e originaram células diferenciadas;

(b) Camundongos imunodeficientes. Animais portadores de mutações gênicas, que os tornam completamente imunodeficientes, podem ser utilizados para o transplante de células-tronco de outras espécies, como o homem, servindo assim como “tubos de ensaio vivos” que permitem estudar a distribuição e biologia das células em condições menos artificiais que o cultivo *in vitro*. Princípios básicos da terapia com células-tronco A terapia celular pode ser definida como um conjunto de métodos que visam a reparação de tecidos ou de órgãos danificados, com substituição das células não funcionais por células normais. Conforme anteriormente descrito, uma das funções naturais das células-tronco é justamente a de reparar lesões que ocorrem no organismo. Acredita-se que pequenas lesões nos tecidos ocorram freqüentemente devido, por exemplo, ao corte do suprimento sanguíneo causado por acidente vascular, ou a mecanismos inflamatórios. Essas lesões são reparadas por células-tronco sem que apareçam sintomas clínicos. Quando as lesões são mais extensas, entretanto, as CTs não são capazes de corrigi-las e a doença se estabelece. Nesses casos, a terapia celular visa a amplificação do mecanismo natural de correção, concentrando as células-tronco no local da lesão para que possam agir mais eficientemente.

O processo mais utilizado envolve um transplante autólogo, com coleta das células-tronco seguida ou não de sua expansão *in vitro*, e administração ao paciente de forma sistêmica (injeção endovenosa) ou diretamente no órgão a ser tratado. As células-tronco mais amplamente utilizadas são as células mononucleares da medula óssea, onde estão incluídas as CTHs, as células-tronco mesenquimais, precursores endoteliais e talvez outros tipos de células-tronco ainda não identificadas. No processo, a medula óssea é coletada (em geral por punção da crista ilíaca), a fração mononuclear é isolada por centrifugação em Ficoll-Hypaque e administrada ao paciente. Uma fonte alternativa, cujo emprego está se difundindo, é o lipoaspirado, a partir da qual é isolada uma fração que contém as “células-tronco adiposo-derivadas”, que pertencem à família das células-tronco mesenquimais e tem se mostrado muito eficiente em vários tipos de terapias. Apesar de ter sua eficiência comprovada em vários tipos de doenças, os mecanismos responsáveis pelo sucesso da terapia com CT ainda são muito pobremente compreendidos. Para que as células possam atuar no local da lesão, o primeiro passo é seu estabelecimento no local - isto é, as CTs devem fazer o “homing” no sítio adequado, e não se dispersarem pelo organismo ou ficarem retidas em outros órgãos. Em segundo lugar, elas devem ser estimuladas a exercerem suas funções de reparo. Novamente, a questão do microambiente adquire importância fundamental.

São conhecidos hoje vários tipos de fatores solúveis, liberados por células presentes no sítio da lesão, que atraem e estimulam as células-tronco. Esse conhecimento tem sido base, inclusive, para propostas de terapia gênica associada à terapia celular: as células-tronco recebem genes que induzem a produção aumentada de receptores para esses fatores solúveis, aumentando assim sua capacidade de aquerenciamento e atuação no local. O mecanismo responsável pelo reparo propriamente dito também não é completamente compreendido em muitos dos casos. Dúvidas muito básicas ainda persistem – por exemplo, são as células-tronco transplantadas que originam as células maduras que irão reparar a lesão, ou o que as células transplantadas fazem na verdade é criar um microambiente que recruta células-tronco do próprio tecido, que então reparam a lesão? Quando se considera a questão da terapia com célulastronco, uma questão que se impõe é: qual o melhor tipo a ser empregado, as células-tronco embrionárias ou as de adulto? Apesar das CTEs apresentarem a grande vantagem da plasticidade, já que são, em princípio, capazes de originar qualquer um dos mais de duzentos tipos de células presentes no organismo, por motivos de segurança não podem ainda ser utilizadas em pacientes.

A terapia com células-tronco foi iniciada com os transplantes de medula óssea para o tratamento de doenças hematológicas (como leucemias e anemias) e, ainda hoje, é o procedimento mais bem sucedido. Um grande número de grupos tem investigado a possibilidade de utilizar células-tronco para o tratamento de doenças não hematológicas. Essas pesquisas são feitas em estudo pré-clínico (com modelos animais) e clínicos (em seres humanos).

As doenças são muito variadas, incluindo problemas cardíacos, musculares, ósseos, epiteliais, hepáticos, neuronais etc. Os resultados ainda não são suficientes para dizer definitivamente se a terapia com células-tronco é ou não eficiente para a maioria dessas doenças. Um dos maiores mitos atuais sobre as células-tronco, muito incentivado pela mídia, envolve seu “super-poder” de cura. O que sabemos como fato, hoje, é que as CTs apresentam grande potencial de reparo para muitos tipos de tecidos e órgãos. O que esperamos que o futuro nos traga, através de pesquisas sérias e controladas, é a concretização das esperanças desse potencial.

Referências:

1. Não existe tradução adequada para o termo homing. A autora tem proposto o verbo aquerenciar, que no RS significa “acostumar a determinado lugar que não o de seu pouso habitual ou de seu nascimento” (Novo Aurélio).

Bibliografia

Caplan AI. Adult mesenchymal stem cells for tissue engineering versus regenerative medicine. *J Cell Physiol.* 213(2):341-7. 2007

Covas, Dimas Tadeu e Zago, Marco Antonio orgs . Células-tronco: A nova fronteira da medicina. Editora Atheneu, 2006.

Metcalf D. Concise Review: Hematopoietic Stem Cells and Tissue Stem Cells: Current Concepts and Unanswered Questions. *Stem Cells.* 2007 Aug 9; [Epub ahead of print].

Morales, Marcelo M. org. Terapias Avançadas . Célulastronco, terapia gênica e nanotecnologia aplicada a saúde. Editora Atheneu 2007. Página do NIH <http://stemcells.nih.gov/>

ANEXO H

TEXTOS COMPLEMENTARES UTILIZADOS COMO BASE PARA SUBSIDIAR AS DISCUSSÕES DO DEBATE ENVOLVENDO CÉLULAS-TRONCO

Disponível em <http://saude.ig.com.br/celulastronco/#id1>. Acesso em
30/05/2013

O que é

As células-tronco são células com a capacidade de se transformar (diferenciar) em qualquer célula especializada do corpo, ou seja, células características de uma mesma linhagem. Elas são capazes de se renovar por meio da divisão celular mesmo após longos períodos de inatividade e induzidas a formar células de tecidos e órgãos com funções especiais.

Diferente de outras células do corpo, como as células musculares, do sangue ou do cérebro, que normalmente não se reproduzem, células-tronco podem se replicar várias vezes. Isso significa que a partir de uma cultura de células-tronco é possível produzir milhares. Contudo, os pesquisadores ainda não têm conhecimento vasto do que induz a proliferação e autorrenovação dessas estruturas.

Outro enigma que desafia os cientistas é a questão da diferenciação: como células indiferenciadas simplesmente passam a ter funções especializadas, como os gametas e células sexuais? Sabe-se que, além dos sinais internos controlados por genes, o processo é ativado também por sinais externos, incluindo a secreção de substâncias químicas por outras células, o contato físico com células vizinhas e a influência de algumas moléculas.

Embora muitos laboratórios de pesquisa consigam induzir a diferenciação pela manipulação de fatores de crescimento, soro e genes, os mecanismos detalhados que regem o processo não são claros. Entretanto, encontrar a resposta para o problema pode ampliar o potencial terapêutico das células-tronco, já que células, tecidos e órgãos poderiam ser produzidos em laboratório ou recuperados no próprio corpo. Além disso, forneceria uma compreensão bem maior sobre doenças como o câncer, desencadeadas pela divisão anormal das células.

Topo

Tipos

As células-tronco podem ser classificadas em **totipotentes**, quando conseguem se diferenciar em todos os tecidos do corpo humano, e **pluripotentes** ou **multipotentes**, quando são

capazes de se transformar em quase todos os tecidos, exceto placenta e anexos embrionários. Células-tronco **oligotentes** diferenciam-se em poucos tecidos, células-tronco **unipotentes** se transformam em um único tecido.

Essas estruturas podem ser divididas, de acordo com a origem, basicamente em células-tronco derivadas de tecidos embrionários (**somáticas**) e células-tronco derivadas de tecidos não-embrionários (**adultas**). Células-tronco pluripotentes poderiam, teoricamente, derivar de qualquer célula humana.

Células-tronco embrionárias são aquelas que formam o interior do blastocisto, um aglomerado celular que dará origem a tecidos e órgãos necessários ao desenvolvimento do feto. A maioria das pesquisas atuais utiliza este tipo de célula-tronco para produzir mais células-tronco, que podem ser congeladas e divididas em laboratório. Posteriormente, são divididas e estimuladas para se tornarem células ou tecidos especializados.

Células-tronco adultas são células indiferenciadas encontradas no meio de células diferenciadas que compõem as estruturas do corpo. Elas têm a função de renovar e reparar os tecidos do corpo. Acredita-se que residam em nichos dos tecidos, algumas nas camadas externas de pequenos vasos sanguíneos, onde permanecem sem se dividir até que isso seja necessário.

Por existirem em quantidades reduzidas no corpo e pela dificuldade que apresentam para se dividir em relação às embrionárias, a produção em laboratório desse tipo de célula-tronco é limitada. Mesmo assim, cientistas desenvolvem a cada dia novos métodos para incrementar a cultura e manipulação destas células para utilização em tratamentos de lesões ou doenças.

Células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs) são células adultas que foram geneticamente reprogramadas para o estágio de células-tronco embrionárias. Estudos estão sendo realizados para avaliar como a técnica poderia ser utilizada de forma segura em seres humanos. Em animais, a introdução de fatores de reprogramação celular com vírus pode, eventualmente, desencadear tumores. Entretanto, a estratégia parece promissora na medida em evitaria, teoricamente, a rejeição.

Topo

Curiosidades

Há cinco décadas o pesquisador Leroy Stevens descobriu um tumor no saco escrotal de um rato de laboratório. Ao examinar o animal, identificou vários tecidos, incluindo dentes e cabelos. A partir desta constatação, traçou a origem do tumor e deu início ao estudo das células-tronco.

Somente 30 anos mais tarde, cientistas norte-americanos e ingleses conseguiram isolar células-tronco embrionárias a partir do blastocisto de um roedor. Em 1998, duas equipes independentes anunciaram o isolamento de células-tronco embrionárias humanas.

Em 2008, uma equipe anunciou a criação de um coração usando células-tronco de ratos e tecidos próprios do animal, como vasos sanguíneos e válvulas. Contudo, o órgão batia apenas

com 2% da potência normal. Em julho de 2010, cientistas anunciaram a criação de um pulmão de rato “artificial” com células-tronco. O tecido funcionou apenas duas horas, pois coágulos de sangue se formaram.

Recentemente, pesquisadores dos Estados Unidos descobriram uma forma de produzir quantidades aparentemente ilimitadas de células-tronco adultas em laboratório. A equipe descobriu que células endoteliais – os blocos básicos do sistema vascular – produzem fatores de crescimento que induzem o crescimento de culturas de células.

Mesmo diante da possibilidade de produção de células-tronco em grandes quantidades, muitas mães doam o sangue do cordão umbilical do filho que nasceu para bancos de células-tronco, já que ali se encontra um grande número de células-tronco hematopoiéticas. A ideia é que esse material fique disponível para ser usado no futuro por alguma pessoa compatível, para tratar doenças como leucemia.

Topo

Doenças beneficiadas

- Câncer (reconstrução de tecidos e entendimento da divisão anormal de células)
- Doenças Cardíacas (renovação do tecido)
- Degeneração macular (reposição de células ou tecido da retina)
- Diabetes (injeção de células produtoras de insulina)
- Doenças autoimunes (reposição de células do sangue)
- Doença pulmonar (crescimento de novo tecido)
- Esclerose múltipla (reposição de células cerebrais)
- Lesões na medula (reposição de células neurais)
- Mal de Parkinson (reposição de células cerebrais)
- Mal de Alzheimer (reposição das células cerebrais)
- Osteoartrite (reconstrução do tecido)
- Osteoporose (reposição de células)

POR QUE SOU CONTRA AS PESQUISAS DE CÉLULAS-TRONCO EMBRIONÁRIAS

Edson Noda

Disponível em:

<<http://www.portaldafamilia.org/scpainel/cart034.shtml>>

Não me lembro se li ou ouvi, nem se era sobre um livro ou um filme. Mas lembro-me vagamente o seu enredo: era o drama fictício de um casal que tinha sobre si o peso da decisão de aceitar ou não o sacrifício de seu filho, pois uma pandemia atingia o planeta e a cura da doença estava no sangue desta criança. Era urgente a necessidade de se produzir uma vacina em massa e, para que isso fosse possível, a solução era retirar todo o sangue da criança, causando inevitavelmente a sua morte. Não é difícil imaginar a angústia e o desespero dos pais diante de uma situação tão cruel. Não sei o final da história, mas sei que eu não teria coragem de entregar um filho para a morte. Egoísmo? Pode ser. Eu chamo de instinto paterno.

Tenho dois filhos, um com treze anos e o mais [novo com](#) seis. Quando ainda desconfiávamos da primeira gravidez de minha esposa, o fato de não termos planejado nem estarmos preparados materialmente para tamanha responsabilidade nos deixava muito aflitos. Mas ao mesmo tempo crescia em nós um sentimento de afeto por um ser que nem tínhamos certeza da existência. E quando recebemos a confirmação da gravidez, a insegurança foi rapidamente substituída pelo amor.

Outra situação interessante foi o de uma falsa gravidez, quando o [ciclo menstrual](#) de minha esposa atrasou e ela passou a ter vários sintomas de gravidez. A nossa situação era bem mais difícil do que quando tivemos nosso [primeiro filho](#), mas quando a menstruação veio atrasada, mais do que a sensação de alívio foi a frustração pelo nosso bebê que não existia.

Acredito que os [laços afetivos](#) que unem [pais e filhos](#) são tão ou mais fortes quanto os laços biológicos. Se pudéssemos acompanhar o exato momento da fecundação do óvulo dentro do útero da mulher, haveria como não amar e não querer proteger aquela nova vida? Haveria como não considerar o embrião como um filho? Haveria como não acreditar que este filho já possuía uma alma?

Para quem acredita que a vida humana não é apenas um fenômeno biológico, mas também espiritual, vale a pena refletir sobre o momento que se inicia a [vida espiritual](#): na fecundação do óvulo com o espermatozóide, ou em qual outro momento? Se a vida espiritual se iniciar na fecundação, o que acontece ao espírito de um embrião congelado? E as pesquisas com células-tronco embrionárias não seriam o mesmo que, comparativamente, sacrificar a vida de alguém por ele conter em seu sangue a chave para a [cura do câncer](#)? Pois o embrião já não será apenas um conjunto de células, mas um conjunto de células com alma.

Pense em uma criança que você ame muito. Vá regredindo no tempo, imaginando-a recém-nascida, depois dentro do útero da mãe, depois como

feto até chegar ao estado embrionário. Nesse estágio da vida você teria coragem de impedir seu desenvolvimento? Você entregaria esta futura criança para experiências?

A diferença entre os embriões fecundados naturalmente e os fecundados em laboratório seria apenas nos métodos utilizados. A essência da vida está lá, como prova do milagre de Deus. Todo embrião é uma futura criança. E todo embrião possui um pai e uma mãe. Poderiam até ter um nome, por que não? Se existem milhares de embriões congelados pelo mundo afora, foram pelo desejo inocente de casais que querem ao menos um filho, sem se darem conta de que para alcançarem este objetivo, vários outros filhos seriam descartados ou congelados. É a Ciência a favor do lucrativo negócio da inseminação artificial que, aproveitando-se do desejo natural de casais com dificuldades para terem filhos, impedem que milhares de crianças órfãs sejam adotadas.

Quando a Ciência introduz os embriões em útero materno ela está agindo em prol da vida, mas a partir do momento em que os congela e faz experimentos, a Ciência ruma por caminhos nebulosos. Os fins não devem justificar os meios, pois existem outros campos de pesquisa que utilizam células adultas. Os defensores das pesquisas com embriões qualificam os opositores como obscurantistas, retrógrados, medievais e tantos outros adjetivos, e se justificam por considerarem ser o caminho mais promissor e mais correto para a cura de diversas doenças. Ser o caminho promissor não significa ser o caminho correto. A Ciência não é dona da verdade, e deve respeitar o limite da ética e da moral. Mas qual é este limite? Em minha opinião, é o respeito à integridade física, moral e espiritual de qualquer ser humano. Mesmo que seja apenas um singelo embrião.

Por uma causa que acreditamos ser justa, nós sacrificamos animais para pesquisas científicas. Começaremos a sacrificar nossos semelhantes, ainda que no princípio da vida, por essa mesma causa?

Os futuros Paulinhos, Jorginhos, Aninhas, Claudinhas poderão salvar nossas vidas. Menos as deles próprios....

Edson Noda - Amparo/SP

Abril/2008

Publicado no Portal da Família em 26/05/2008

Modelo volta a andar após ficar tetraplégica em acidente

Disponível em <http://deficientealerta.blogspot.com.br/2009/11/modelo-volta-andar-apos-ficar.html>

By CYBELLE VARONOS17:453 [comments](#)

É a história real de uma mulher que sofreu lesão na medula, e ouviu do médico que jamais voltaria a [andar](#). Mas voltou. Uma conquista que serve de inspiração. Uma história que você vai conhecer agora foge de quase tudo que se sabe sobre tetraplegia, a paralisia dos movimentos que atinge Luciana, a personagem de Alinne Moraes na novela “[Viver a Vida](#)”. Camila e Kristie passaram pela mesma dor que a personagem Luciana, da novela “Viver a vida”, sentiu esta semana. “Eu surtei no CTI. Dizia que era piada, que aquilo não podia estar acontecendo comigo”, lembra Camila Magalhães, tetraplégica há 11 anos. “Uma das [coisas mais](#) frustrantes de quando você fica preso numa [cadeira de rodas](#) é que tudo é lento, tudo é devagar. Então só o fato de você estar em velocidade em cima de um cavalo, ter o vento no rosto, o cabelo voando, então isso triplica a intensidade desse bem-estar para uma pessoa que já ficou presa numa cadeira de rodas do que para outra”, Kristie foi atingida na cabeça por um portão. Quem vê Kristie, uma [mulher bonita](#), de 41 anos, jogadora de pólo internacional, nunca vai imaginar que ela tem uma história parecida com a Luciana da novela “Viver a vida”. Aos 17 anos, ela também era modelo, sofreu um acidente e ficou tetraplégica, como a personagem.

“No início, eu não mexia nada do pescoço [para baixo](#). Um médico chegou a dizer para eu parar de chatear todo mundo porque eu não ia conseguir nem sentar novamente. Ele disse que eu tive uma ruptura medular e que era impossível, não ia acontecer. Minha resposta para ele foi que eu sentia muito, mas como não tinha nada melhor para fazer, eu ia morrer tentando”, lembra Kristie, que levou dez anos para conseguir andar sozinha.

Camila ficou tetraplégica aos 12 anos, vítima de uma bala perdida. “Na época, [os médicos](#) diziam que não teria jeito, eu não voltaria a me movimentar do pescoço para baixo e teria que fazer uma série de adaptações porque eu não conseguiria sentar direito. Acho que foi um dos piores diagnósticos”, diz ela, que hoje está com 23 anos. “A medula liga o cérebro ao corpo. A ordem para mover o braço ou a perna vem do cérebro. Se lesar [em cima](#), vai atingir os quatro membros. Se lesar mais embaixo, vai atingir predominante as pernas. A partir do momento da ruptura e passa a ser tetraplégico, dificilmente a pessoa vai ficar com os mesmos movimentos de antes. A maioria, 90% dos casos, fica com uma seqüela maior. Mas ela aprende a usar os movimentos que tem para obter qualidade de vida, ser independente, trabalhar, estudar e ser feliz”, explica a neurocientista da Rede Sarah, Lúcia Braga. A Doutora Lucia explica que não há casos na história da medicina de reversão da tetraplegia quando a ruptura da medula é total. E nos casos de ruptura parcial, como de Kristie, apenas 2% voltam a andar. E Kristie fez de tudo para estar entre eles. “Terapia passiva, seis horas dentro d’água todo dia, jatos de areia para estimular a circulação, banhos de parafina para condicionar as pernas”, conta Kristie. “Eu participei de uma pesquisa com células-tronco em Portugal, em fase de pesquisa.

Tive mais percepção do corpo, mais sensibilidade, mais força. Alguns movimentos leves. As pessoas acham que vai colocar célula-tronco e vai voltar a andar no dia seguinte, não é bem assim", diz Camila. "Eu consigo dobrar a perna, mas não consigo colocar peso no joelho dobrado. Ao andar, eu levanto um pouco mais um pé até o outro sair do chão. Em seguida, eu desloco o quadril", explica Kristie. "Eu acredito que vou voltar a andar, não tenho dúvida disso", afirma Camila. "Quem não participou do problema e não me viu tetraplégica, normalmente diz que não aconteceu. Eu já me expus a médicos que não acreditaram. Se quiserem me examinar, estou aqui", anuncia Kristie. Kristie está casada, tem cinco filhos, e hoje ajuda pessoas com o mesmo problema através de eventos beneficentes de seu time de pólo. Ela manda um recado para as pessoas que vivem hoje o problema que ela viveu aos 17 anos e que a personagem da novela está vivendo: "Por favor, concentrem-se em fazer o que lhes dá prazer, o que lhes dá poder, o que lhes dá capacidade de contribuir. Continuem desenvolvendo suas habilidades, mas não deixem de dar valor as suas habilidades".

Células-tronco: o que são e para que servem

15 de fevereiro de 2005 • 10h00 • atualizado às 10h00

Disponível em <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,O1472268-E11434,00.html>>

Elas são de diversos tipos e um verdadeiro tesouro, pois podem originar outros tipos de células e promover a cura de diversas doenças como o câncer, o Mal de Alzheimer e cardiopatias. Estamos falando das células-tronco, foco de discussões entre cientistas, leigos e políticos.

O fato é que a legislação brasileira sobre pesquisas com células-tronco de embriões humanos, já aprovada no Congresso Nacional, permite o uso dessas células para qualquer fim. Mas a lei de Biossegurança aguarda aprovação na Câmara dos Deputados. E muita polêmica ainda pode surgir, já que a Igreja e outros grupos são contra a utilização de células-tronco embrionárias.

Para explicar o que é e para que serve a célula-tronco, entre outros temas, Alexandra Vieira, farmacêutica e bioquímica, pesquisadora da Fundação Zerbini/INCOR, em São Paulo, concedeu esta entrevista exclusiva ao Terra. Confira!

Terra: O que são células-tronco?

Alexandra: De forma bem simplificada, células-tronco são células primitivas, produzidas durante o desenvolvimento do organismo e que dão origem a outros tipos de células. Existem vários tipos de células-tronco: 1. Totipotentes - podem produzir todas as células embrionárias e extra embrionárias; 2. Pluripotentes - podem produzir todos os tipos celulares do embrião; 3. Multipotentes - podem produzir células de várias linhagens; 4. Oligopotentes - podem produzir células dentro de uma única linhagem e 5. Unipotentes - produzem somente um único tipo celular maduro. As células embrionárias são consideradas pluripotentes porque uma célula pode contribuir para formação de todas as células e tecidos no organismo.

Terra: Para que servem as células-tronco?

Alexandra: Uma das principais aplicações é produzir células e tecidos para terapias medicinais. Atualmente, órgãos e tecidos doados são frequentemente usados para repor aqueles que estão doentes ou destruídos. Infelizmente, o número de pessoas que necessitam de um transplante excede muito o número de órgãos disponíveis para transplante. E as células pluripotentes oferecem a possibilidade de uma fonte de reposição de células e tecidos para tratar um grande número de doenças incluindo o Mal de Parkinson, Alzheimer, traumatismo da medula espinhal, infarto, queimaduras, doenças do coração, diabetes, osteoartrite e artrite reumatóide.

Terra: Onde as células-tronco podem ser encontradas?

Alexandra: Em embriões recém-fecundados (blastocistos), criados por fertilização in vitro - aqueles que não serão utilizados no tratamento da infertilidade (chamados embriões disponíveis) ou criados especificamente para pesquisa; embriões recém-fecundados criados por inserção do núcleo celular de uma célula adulta em um óvulo que teve seu núcleo removido - reposição de núcleo celular (denominado clonagem); células germinativas ou órgãos de fetos abortados; células sanguíneas de cordão umbilical no momento do nascimento; alguns tecidos adultos (tais como a medula óssea) e células maduras de tecido adulto reprogramadas para ter comportamento de células-tronco.

Terra: Qual é a diferença entre célula-tronco embrionária e célula tronco adulta?

Alexandra: Célula-tronco embrionária (pluripotente) são células primitivas (indiferenciadas) de embrião que têm potencial para se tornarem uma variedade de tipos celulares especializados de qualquer órgão ou tecido do organismo. Já a célula-tronco adulta (multipotente) é uma célula indiferenciada encontrada em um tecido diferenciado, que pode renovar-se e (com certa limitação) diferenciar-se para produzir o tipo de célula especializada do tecido do qual se origina.

Terra: Por que é bom armazenar o sangue do cordão umbilical da criança?

Alexandra: Porque no cordão umbilical se encontra um grande número de células-tronco hematopoiéticas, fundamentais no transplante de medula óssea. Se houver necessidade do transplante, essas células de cordão ficam imediatamente disponíveis e não há necessidade de localizar o doador compatível e submetê-lo à retirada da medula óssea.

Terra: As células-tronco podem ajudar na terapia de quais doenças? Como os tratamentos são feitos?

Alexandra: Algumas doenças que seriam beneficiadas com a utilização das células tronco embrionárias são: Câncer - para reconstrução dos tecidos; Doenças do coração - para reposição do tecido isquêmico com células cardíacas saudáveis e para o crescimento de novos vasos; Osteoporose - por repopular o osso com células novas e fortes; Doença de Parkinson - para reposição das células cerebrais produtoras de dopamina; Diabetes - para infundir o pâncreas com novas células produtoras de insulina; Cegueira - para repor as células da retina; Danos na medula espinhal - para reposição das células neurais da medula espinal; Doenças renais - para repor as células, tecidos ou mesmo o rim inteiro; Doenças hepáticas - para repor as células hepáticas ou o fígado todo; Esclerose lateral amiotrófica - para a geração de novo tecido neural ao longo da medula espinal e corpo; Doença de Alzheimer - células-tronco poderiam tornar-se parte da cura pela reposição e cura das células cerebrais; Distrofia muscular - para reposição de tecido muscular e possivelmente, carreando genes que promovam a cura; Osteoartrite - para ajudar o organismo a desenvolver nova cartilagem; Doença auto-imune - para repopular as células do sangue e do sistema imune; Doença pulmonar - para o crescimento de um novo tecido pulmonar.

Terra: Os tratamentos são muito caros?

Alexandra: Sim. Para se ter uma idéia dos valores seguidos nos Estados Unidos, coleta e processamento das células do cordão umbilical custam U\$ 1.325 e a estocagem anual das células em nitrogênio líquido U\$ 95 por ano. Terapia celular para doadores autólogos, isto é, que usam sua própria medula óssea como fonte de células-tronco, aproximadamente U\$ 80 mil e, se for transplante celular alogênico, isto é, de células provenientes de um doador compatível que não ele próprio, de U\$ 90 mil a US\$ 150 mil. A procura por um doador compatível varia de U\$ 7 mil a U\$ 9 mil.

Terra: No Brasil, onde já se faz tratamentos com células-tronco?

Alexandra: Aqui, os tratamentos com células-tronco são feitos apenas em grandes centros de pesquisa, como os grandes hospitais e somente para pacientes que assinam um termo de consentimento e concordam em participar desses estudos clínicos.

Recentemente, o Ministério da Saúde aprovou um orçamento de R\$ 13 milhões em três anos para a pesquisa das células-tronco da qual participam alguns grandes hospitais brasileiros como o Instituto do Coração - SP, Instituto Nacional de Cardiologia de Laranjeiras - RJ, entre outros. Serão estudadas as

cardiopatias chagásicas (decorrente da doença da Chagas), o infarto agudo do miocárdio, a cardiomiopatia dilatada e a doença isquêmica crônica do coração.

Como a terapia utiliza células-tronco autólogas, o estudo não sofre influência da Lei de Biossegurança, recém-aprovada no Senado. Além dessa grande pesquisa, o Brasil está investindo em terapia com células-tronco voltada a outras doenças, como é o caso da distrofia muscular, esclerose múltipla, câncer, traumatismo de medula espinhal, diabetes etc.

Terra: Qual é o futuro da terapia com células-tronco?

Alexandra: Alguns objetivos que seriam alcançados com a utilização da terapia com as células-tronco são: Compreensão dos mecanismos de diferenciação e desenvolvimento; Identificação, isolamento e purificação dos diferentes tipos de células tronco adultas; Controle da diferenciação de células-tronco para tipos celulares alvo necessários para o tratamento das doenças; Conhecimento para desenvolver transplantes de células-tronco compatíveis; Nos transplantes de células-tronco: demonstração do controle apropriado do crescimento, bem como a obtenção do desenvolvimento e função de célula normal; Confirmação dos resultados bem-sucedidos dos animais em seres humanos.

Terra: Quais são os argumentos dos cientistas, do ponto de vista ético, para defender o uso das células-tronco?

Alexandra: 1. Células tronco embrionárias possuem o atributo da pluripotência, o que quer dizer que são capazes de originar qualquer tipo de célula do organismo, exceto a célula da placenta. 2. Sabe-se que 90% dos embriões gerados em clínicas de fertilização e que são inseridos em um útero, nas melhores condições, não geram vida. 3. Embriões de má qualidade, que não têm potencial de gerar uma vida, mantêm a capacidade de gerar linhagens de células-tronco embrionárias e, portanto, de gerar tecidos. 4. A certeza de que células-tronco embrionárias humanas podem produzir células e órgãos que são geneticamente idênticos ao paciente ampliaria a lista de pacientes elegíveis para tal terapia. 5. É ético deixar um paciente afetado por uma doença letal morrer para preservar um embrião cujo destino é o lixo? Ao utilizar células-tronco embrionárias para regenerar tecidos de um paciente não estaríamos criando uma vida?

Terra: Em quais países já é permitido usar células-tronco?

Alexandra: Inglaterra, Austrália, Canadá, China, Japão, Holanda, África do Sul, Alemanha e outros países da Europa.

ANEXO I

SOLICITAÇÕES PARA VISITA AO CENTRO DE REFERÊNCIA EM SAÚDE SEXUAL DE JEQUIÊ, AO LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS E PARA LIBERAÇÃO DOS ALUNOS



Governo do estado da Bahia
Secretaria da Educação do Estado da Bahia
Colégio Estadual Luiz Viana Filho



Solicitação

Venho solicitar de V.Sa. autorização para visita ao laboratório diagnóstica, de um grupo de alunos do Colégio Estadual Luiz Viana Filho, de Jequiê, juntamente com as professoras Maria de Lourdes Oliveira Porto e Izan Ramos Porto.

Conforme contato prévio com a Sra. Juvanete, a visita está agendada para quarta-feira, 29/05/2013.

Desde já agradecemos pela colaboração.

Atenciosamente,


Claudia Maranhão de Amaral
Diretora
Aut. 13024257/12 Val. 15/02/15



Governo do estado da Bahia
Secretaria da Educação do Estado da Bahia
Colégio Estadual Luiz Viana Filho

Solicitação

Venho solicitar de V.Sa. liberação do aluno^(a) _____ para uma visita a um laboratório do município de Jequié, que realizar-se-a no dia 29 de maio de 2013, às 14h.

Na oportunidade esclarecemos que essa atividade faz parte das aulas de Biologia do Colégio Estadual Luiz Viana Filho, do município de Jequié.

Desde já agradecemos.

Atenciosamente,


Claudia Marinho do Amaral
Diretora
Aut. 13024257/12 Val. 15/02/15



COLÉGIO ESTADUAL LUIZ VIANA FILHO

Sr. Welf Andrade

Conforme contrato prévio com a coordenação deste centro de referência, por meio da professora Maria de Lourdes Oliveira Porto, venho solicitar de Vsa. liberação para que alunos dos Eixo VI (Tempo Formativo II), do Colégio Estadual Luiz Viana Filho, juntamente com os professores Izan Ramos Porto e Maria de Lourdes O. Porto e os alunos abaixo relacionados possam visitar as dependências deste departamento.

Informamos que essa atividade faz parte da pesquisa de mestrado da professora supracitada, Maria de Lourdes O. Porto, sob a orientação do Prof^a. Dr. Paulo Marcelo Teixeira, vinculado à UESB.

Alunos:

- Wagner Esteve M. de Sampaio
- Gilvan Menezes Santos
- Vinícius Cardoso Santana
- Jamile Souza Santos
- Erica Rocha
- Rafael dos Santos Oliveira

Atenciosamente,

José Gonçalves Lopes Junior
VICE-DIRETOR
AUT. 13.02153/08 - VAL. 06-05-2014

ANEXO J

MODELO CURRICULAR DA EJA⁷⁴

BAHIA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Política de EJA da Rede Estadual. Bahia, 2009. Disponível em <
http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf>.
 Acesso em 23 jun 2013.

1º TEMPO: APRENDER A SER				
Eixos temáticos	Duração	TEMAS GERADORES	DURAÇÃO	ÁREAS DE CONHECIMENTO
I – Identidade e Cultura	1 ano	<ul style="list-style-type: none"> Diversidade cultural Gênero: o lugar da mulher na sociedade; Identidade Afro-Brasileira e Indígena A Família e Sociedade Plural: Crise e Sentidos 	1 bimestre cada tema	Linguagens (Língua Portuguesa e Artes); Matemática; Estudos da Natureza e da Sociedade
II – Cidadania e Trabalho	1 ano	<ul style="list-style-type: none"> Ações coletivas para a construção da cidadania; As ideias e Quilombos: espaços de lutas e resistências; O cidadão como sujeito de direitos e deveres; O desemprego, a fome e suas consequências 	1 bimestre cada tema	
III – Saúde e Meio ambiente	1 ano	<ul style="list-style-type: none"> A saúde no planeta; Direito à qualidade de vida dos setores populares; Segurança e defesa da vida; As drogas lícitas e ilícitas como ameaça à vida 	1 bimestre cada tema	
2º TEMPO: APRENDER A CONVIVER				
Eixos temáticos	Duração	TEMAS GERADORES	DURAÇÃO	ÁREAS DE CONHECIMENTO
	1 ano	<ul style="list-style-type: none"> Relações de poder no mundo do trabalho; Experiências Históricas de Emancipação; O movimento sindical e as relações de trabalho; 		

⁷⁴ NOTA: Considerando os Temas Geradores como conhecimentos primeiros, indicados como possibilidades de Estudo / Trabalho e não como imposições, os Educadores devem identificar, junto aos coletivos de sujeitos da EJA, temas que sejam próprios à realidade desses e de necessidade de estudo. Desses temas, devem emergir os conteúdos das diferentes Áreas de Conhecimento e disciplinas, para estudo e aprofundamento.

IV – Trabalho e Sociedade		<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias de emancipação e Participação; • Política nas relações de trabalho 	1 bimestre cada tema	Linguagens (Língua Portuguesa, artes e Língua Estrangeira); Matemática; Estudos da Natureza e da Sociedade.
V – Meio ambiente e Movimentos sociais	1 ano	<ul style="list-style-type: none"> • Trajetória dos Movimentos Sociais; • Concepções de meio ambiente e suas implicações; • Movimentos em defesa do meio ambiente; • Atuação das lideranças populares em defesa da vida. 	1 bimestre cada tema	
3º TEMPO: APRENDER A FAZER				
Eixos temáticos	Duração	TEMAS GERADORES	DURAÇÃO	ÁREAS DE CONHECIMENTO
VI – Globalização, Cultura e Conhecimento	1 ano	<ul style="list-style-type: none"> • A Sociedade Globalizada; • O conhecimento como instrumento de poder e inserção social; • Informação ou conhecimento; • A escola como espaço de socialização e construção de conhecimento. 	1 bimestre cada tema	Linguagens, Códigos, Ciências Humanas e suas Tecnologias; Artes e atividades laborais;
VII – Economia Solidária e Empreendedorismo	1 ano	<ul style="list-style-type: none"> • A Economia a serviço da vida; • O cooperativismo como prática solidária • Agricultura familiar • Desenvolvimento autossustentável e geração de renda 	1 bimestre cada tema	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Artes e atividades laborais;

ANEXO K

MATRIZ CURRICULAR DO 1º e 2º TEMPOS FORMATIVOS

BAHIA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Política de EJA da Rede Estadual. Bahia, 2009. Disponível em <
http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf>.
Acesso em 23 jun 2013.

APÊNDICE VI - MATRIZ CURRICULAR DO 1º E 2º TEMPOS FORMATIVOS

Número de semanas - 40
Dias por semana - 05

Número de dias letivos - 200
Carga horária semanal - 20
Carga horária por aula - 40 min

Currículo composto por Tempos Formativos correspondentes ao 1º e 2º segmentos do Ensino Fundamental e por Eixos Temáticos e Áreas de Conhecimento, contemplando uma base nacional comum e uma parte diversificada, articulados com os saberes e conhecimentos da vida cidadã.

ÁREAS	DISCIPLINAS	1º TEMPO FORMATIVO						2º TEMPO FORMATIVO					
		EIXO I		EIXO II		EIXO III		EIXO IV		EIXO V		CH	
		Sem.	Anual	Sem.	Anual	Sem.	Anual	Sem.	Anual	Sem.	Anual		
BASE NACIONAL COMUM													
I - Línguagens	Língua Portuguesa	5	200	5	200	5	200	600	4	160	4	160	320
	Língua Estrangeira	--	--	--	--	--	--	--	1	40	1	40	80
	Matemática	4	160	4	160	4	160	480	4	160	4	160	320
II - Estudo da Natureza e da Sociedade	Ciências	3	120	3	120	3	120	360	3	120	3	120	240
	Geografia	3	120	3	120	3	120	360	3	120	3	120	240
	História	3	120	3	120	3	120	360	3	120	3	120	240
DIVERSIFICADA													
	Artes e Atividades Laborais	2	80	2	80	2	80	240	2	80	2	80	160
CARGA HORÁRIA TOTAL		20	800	20	800	20	800	2400	20	800	20	800	1.600

Legenda: Sem.: semanal. CH: carga horária.

Observações:

1. A matriz curricular entrará em vigor no ano letivo de 2009
2. Estrutura do curso: anual
3. A carga horária das disciplinas deverá estar organizada, preferencialmente, em aulas geminadas.
4. Horário das aulas: 19h às 20h 20min / 20h 20min às 20h35min - intervalo / 20h 40min às 22h



ANEXO L

MATRIZ CURRICULAR DO 3º TEMPO FORMATIVO

BAHIA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Política de EJA da Rede Estadual. Bahia, 2009. Disponível em <
http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf>.
 Acesso em 23 jun 2013.

APÊNDICE VII - MATRIZ CURRICULAR DO 3º TEMPO FORMATIVO

Número de semanas – 40
 Dias por semana – 05

Número de dias letivos – 200
 Carga horária semanal – 20
 Carga horária por aula – 40 min

Currículo composto por Tempo Formativo correspondente ao Ensino Médio e por Eixos Temáticos e Áreas de Conhecimento, contemplando uma base nacional comum e uma parte diversificada, articulados com os saberes e conhecimentos da vida cidadã.

ÁREAS	DISCIPLINAS	3º TEMPO FORMATIVO				CH
		EIXO VI		EIXO VII		
		Sem.	Anual	Sem.	Anual	
BASE NACIONAL COMUM						
I - Línguas, Códigos e suas Tecnologias	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	4	160	--	--	160
	Língua Estrangeira	2	80	--	--	80
II - Ciências Humanas e suas Tecnologias	Geografia	4	160	--	--	160
	História	4	160	--	--	160
	Sociologia	2	80	--	--	80
	Filosofia	2	80	--	--	80
III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	Matemática	--	--	4	160	160
	Física	--	--	4	160	160
	Química	--	--	4	160	160
	Biologia	--	--	4	160	160
DIVERSIFICADA						
Artes e Atividades Laborais		2	80	4	160	240
CARGA HORÁRIA TOTAL		20	800	20	800	1.600
Legenda: Sem.: semanal. CH: carga horária. Observações: 1. A matriz curricular entrará em vigor no ano letivo de 2009 2. Estrutura do curso: anual 3. A carga horária das disciplinas deverá estar organizada, preferencialmente, em aulas geminadas. 4. Horário das aulas: 19h às 20h 20min / 20h 20min às 20h35min - intervalo / 20h 40min às 22h						



ANEXO M

MATRIZ CURRICULAR DA EJA

BAHIA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Política de EJA da Rede Estadual. Bahia, 2009. Disponível em <
http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf>.
Acesso em 23 jun 2013.

APÊNDICE V - MATRIZ CURRICULAR - EJA

1º TEMPO: APRENDER A SER									
EIXOS TEMÁTICOS	BASE NACIONAL COMUM						PARTE DIVERSIFICADA		TOTAL ANUAL
	ÁREAS DO CONHECIMENTO						ARTES E ATIVIDADES LABORAIS		
	LINGUAGENS		MATEMÁTICA		ESTUDO DA NATUREZA E SOCIEDADE		SEMANAL	ANUAL	
	SEMANAL	ANUAL	SEMANAL	ANUAL	SEMANAL	ANUAL			
I - IDENTIDADE E CULTURA	5	200	4	160	9	360	2	80	800
II - CIDADANIA E TRABALHO	5	200	4	160	9	360	2	80	800
III - SAÚDE E MEIO AMBIENTE	5	200	4	160	9	360	2	80	800

2º TEMPO: APRENDER A CONVIVER									
EIXOS TEMÁTICOS	BASE NACIONAL COMUM						PARTE DIVERSIFICADA		TOTAL ANUAL
	ÁREAS DO CONHECIMENTO						ARTES E ATIVIDADES LABORAIS		
	LINGUAGENS		MATEMÁTICA		ESTUDO DA NATUREZA E SOCIEDADE		SEMANAL	ANUAL	
	SEMANAL	ANUAL	SEMANAL	ANUAL	SEMANAL	ANUAL			
IV - TRABALHO E SOCIEDADE	5	200	4	160	9	360	2	80	800
V - MEIO AMBIENTE E MOVIMENTOS SOCIAIS	5	200	4	160	9	360	2	80	800

3º TEMPO: APRENDER A FAZER									
EIXOS TEMÁTICOS	BASE NACIONAL COMUM						PARTE DIVERSIFICADA		TOTAL ANUAL
	ÁREAS DO CONHECIMENTO						ARTES E ATIVIDADES LABORAIS		
	LINGUAGENS, CÓDIGOS, CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS			CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS			SEMANAL	ANUAL	
	SEMANAL	ANUAL	SEMANAL	ANUAL	SEMANAL	ANUAL			
VI - GLOBALIZAÇÃO CULTURA E CONHECIMENTO	18	720	---	---	2	80	800		
VII - ECONOMIA SOLIDÁRIA E EMPREENDEDORISMO	---	---	16	640	4	160	800		



ANEXO N

BAHIA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Política de EJA da Rede Estadual. Bahia, 2009. Disponível em <http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf>. Acesso em 23 jun 2013.

Compromissos do Estado com a Educação de Jovens e Adultos

Ante os princípios e afirmações trazidas por esta política de educação, consideramos imprescindível destacar os compromissos que devem ser assumidos pelo Estado, de forma a assegurar o direito à Educação Básica para os sujeitos jovens e adultos:

1. Inserir a EJA no campo de Direitos Coletivos e de Responsabilidade Pública.
2. Assumir a Política de EJA na atual política do Estado, definida no documento Princípios e Eixos de Educação na Bahia.
3. Assegurar a EJA como oferta de educação pública de direitos para jovens e adultos, com características e modalidades adequadas às suas experiências de vida e de trabalho, garantindo as condições de acesso e permanência na EJA, como direito humano pleno que se efetiva ao longo da vida.
4. Fazer a opção político-pedagógica pela Educação Popular, pela Teoria Psicogenética que explica a construção do conhecimento, e pela Teoria Progressista / Freireana (à luz da visão do ser humano integral e inacabado).
5. Adotar os seguintes Eixos Temáticos: a identidade, o trabalho, a cultura, a diversidade, a cidadania, as diversas redes de mobilização social e a Pedagogia da Libertação.
6. Garantir o princípio básico de que todo ser humano tem direito à formação na especificidade de seu tempo humano, assegurando-lhe outros direitos que favoreçam a permanência e a continuidade dos estudos.
7. Respeitar e implementar os princípios pedagógicos tão caros à Educação Popular e, conseqüentemente, à EJA, quais sejam: o fazer junto, a dialogicidade e o reconhecimento dos saberes dos educandos.

ANEXO O

PRINCÍPIOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA EJA

BAHIA. Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Política de EJA da Rede Estadual. Bahia, 2009. Disponível em <http://www.sec.ba.gov.br/jp2011/documentos/Proposta_da_EJA.pdf>. Acesso em 23 jun 2013.

Em consonância com a concepção construída para a EJA na Rede Estadual, os princípios teórico-metodológicos que orientam o trabalho na estrutura curricular dos Tempos Formativos direcionam o nosso fazer para a valorização dos saberes construídos, fora do espaço escolar, pelos educandos da EJA. Também direciona ao trabalho coletivo e ao respeito às especificidades da vida dos coletivos de jovens e adultos. Assim, o currículo é organizado de forma a possibilitar práticas dialógicas e emancipatórias. Desse modo, são princípios que devem orientar a prática pedagógica da EJA:

1. Reconhecimento dos coletivos de educandos(as) e educadores(as) como protagonistas do processo de formação e desenvolvimento humano.
2. Reconhecimento e valorização do amplo repertório de vida dos sujeitos da EJA: saberes, culturas, valores, memórias, identidades, como ponto de partida e elemento estruturador de todo o estudo das áreas de conhecimento.
3. Processos pedagógicos que acompanhem a formação humana na especificidade do processo de aprendizagem dos sujeitos jovens e adultos.
4. Construção coletiva do currículo que contemple a diversidade sexual, cultural, de gênero, de raça/etnia, de crenças, valores e vivências específicas aos sujeitos da EJA.
5. Metodologia adequada às condições de vida dos jovens e adultos e relacionada ao mundo do trabalho, devendo, portanto, possibilitar a problematização da realidade existencial e favorecer o aprender a conhecer e o fazer fazendo.
6. Tempo pedagógico específico, destinado ao processo de formação, de modo a garantir o acesso, a permanência e a continuidade dos tempos de formação.
7. Material didático adequado a este tempo de educação, objetivando o desenvolvimento da pluralidade de dimensões da formação humana. Deve-se

explorar pedagogicamente as potencialidades formadoras do trabalho como princípio educativo.

8. Processo de aprendizagem, socialização e formação, respeitando e considerando a diversidade de vivências, de idades, de saberes culturais e valores dos educandos.

9. Acompanhamento do percurso formativo, com base no princípio da dialogicidade no processo de construção e reorientação do trabalho educativo.

10. Garantia da oferta de EJA também para o diurno, considerando a especificidade dos tempos de vida e de trabalho (trabalhadores do noturno, donas de casa entre outros).

11. Matrícula permanente adaptada à diversidade e formas de vida, trabalho, espaço e tempo dos jovens e adultos populares.

12. Efetivação da inclusão da EJA no Projeto Político Pedagógico da escola, garantindo a sua especificidade e considerando os princípios e pressupostos que devem nortear a implementação desta prática pedagógica.

13. Construção e formação de coletivos de educadores(as), com formação própria para a garantia da especificidade do direito à educação dos jovens e adultos. Isto implica na formação inicial e continuada e na definição de critérios específicos de seleção e permanência no coletivo de educadores(as) da EJA.