



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO



GRACIELY ROCHA BRAGA

**A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA COMO
ESTRUTURANTE DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS:
CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO
DE JOVENS E ADULTOS**

**VITÓRIA DA CONQUISTA
2019**

GRACIELY ROCHA BRAGA

**A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA COMO
ESTRUTURANTE DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS:
CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO
DE JOVENS E ADULTOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino, na área de concentração de Ensino na Educação Básica.

Orientador: Wagner Duarte José

**VITÓRIA DA CONQUISTA
2019**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO

**A Teoria da Flexibilidade Cognitiva como Estruturante dos Três
Momentos Pedagógicos: Contribuições ao Ensino de Física na
Educação de Jovens e Adultos**

Autora: Graciely Rocha Braga

Data de aprovação: 03 de maio de 2019

Este exemplar corresponde à versão final da
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Ensino, da Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia, como requisito para a obtenção
do título de Mestre em Ensino.

Área de concentração: Ensino na Educação básica

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Wagner Duarte José – Orientador _____

Profa. Dra. Simoni Tormohlen Gehlen (UESC) _____

Prof. Dr. José Jackson Reis dos Santos (UESB) _____

B792t

Braga, Graciely Rocha.

A teoria da flexibilidade cognitiva como estruturante dos três momentos pedagógicos: contribuições ao ensino de física na educação de jovens e adultos. / Graciely Rocha Braga, 2019.

164f. il.

Orientador (a): Dr. Wagner Duarte José.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós Graduação em Ensino – PPGEn, Vitória da Conquista, 2019.

Inclui referência F. 132 - 139.

1. Teoria da Flexibilidade Cognitiva. 2. Educação de Jovens e Adultos – Ensino de física. 3. Três Momentos Pedagógicos. I. José, Wagner Duarte. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Acadêmico em Ensino- PPGEn.

CDD

*Catálogo na fonte: **Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890***

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

A minha avó materna Almerita Araújo (*in memória*), que sempre acreditou em mim, me incentivando a seguir os meus sonhos.

Aos meus estudantes da Educação de Jovens e Adultos por me inspirarem na caminhada docente.

Aos professores, funcionários, direção e coordenação do colégio Kleber Pacheco de Oliveira, fechado no final de 2018 por decisão do governo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, e por me oportunizar viver momentos maravilhosos, sendo sempre a minha força, esperança e razão da minha fé.

Aos meus amados pais, Luciene e Jose Braga, pelo amor que tem me dado, pelos princípios e valores que me ensinaram, por me incentivarem a seguir os meus sonhos e serem sempre o meu porto seguro me amparando nos momentos que eu preciso; amo muito vocês.

Ao meu marido, Jefferson José, pelo amor, apoio, companheirismo e compreensão em todos os momentos, por acreditar nos meus sonhos e me encorajar a conquistá-los.

Ao meu querido orientador, Wagner, por ter acreditado em mim e acreditado junto comigo nesta pesquisa, pelas discussões orientadas que me trouxeram tanto aprendizado, pelos desafios, pela dedicação e principalmente pelo exemplo que produziu expressivas contribuições na minha vida pessoal e profissional.

Aos membros da banca examinadora, pelo olhar cuidadoso e crítico com o meu trabalho, pelas contribuições que me permitiram aprimorar e engrandecer o meu estudo.

A minha amiga, Ana Quezia, colega da graduação, que sempre me encorajou na caminhada, me incentivou a entrar na iniciação científica, a fazer a seleção do mestrado, muito obrigado pelas suas palavras de ânimo e por sempre ouvir meus desabafos, mesmo que pelo *whatsApp*.

Ao professor de Física da EJA, Vinicius, que gentilmente aceitou participar da pesquisa, me auxiliando em todo o processo de construção dos dados.

Aos professores do mestrado, pelas discussões e o aprendizado que me proporcionaram durante as aulas, em especial ao professor e coordenador do mestrado, Benedito, pelo empenho e apoio.

Aos colegas do mestrado, pela força, pelo compartilhar de conhecimento, em especial, agradeço as colegas Gicélia, Adriana e Lucineide pela amizade e por compartilharem comigo as angústias e alegrias.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEn da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pela oportunidade de estudo.

À Fapesb, pela bolsa de mestrado que me possibilitou maior dedicação a esta pesquisa.

Agradeço a toda minha família, parentes e amigos pelo apoio, carinho, incentivo e pelas orações para a concretização desse projeto.

Não poderia deixar de agradecer a minha cachorrinha (Pitucha), pela companhia e carinho nos longos e cansativos dias de estudo em casa.

À todos que me incentivaram, apoiaram e contribuíram para a realização desta dissertação, muito obrigado.

LISTA DE TABELAS/ QUADROS

Tabela 1: Relação dos periódicos, artigos e autores encontrados.....	44
Tabela 2: Número de artigos e relação de autores segundo nos níveis de ensino médio e superior.	45
Quadro 1: Classificação Qualis, denominação dos periódicos, número de artigos encontrados e ano de publicação	43
Quadro 2: Etapas e temáticas do LD-EJA.....	76
Quadro 3: Tábua de invenção propostas por Kemmis e Mctaggart.....	87
Quadro 4: Temática, caso e mini-casos, conceitos para desconstrução dos casos/mini-casos	97
Quadro 5: Temática, caso e mini-casos, conceitos para desconstrução dos casos/mini-casos	100
Quadro 6: Temática, caso e mini-casos, conceitos para desconstrução dos casos/mini-casos	102
Quadro 7: Matriz Dialógico - Problematizadora.....	115
Quadro 8: Transcrição das falas dos estudantes, gravadas em áudio durante as aulas e a pauta dialógica.	116
Quadro 9: Transcrição das falas dos estudantes, gravadas em áudio durante as aulas e a pauta dialógica.	118
Quadro 10: Transcrição das falas dos estudantes, gravadas em áudio durante as aulas e a pauta dialógica.	119
Quadro 11: Transcrição da fala do estudante, gravada em áudio a pauta dialógica.	122
Quadro 12: Questões da atividade sobre termoelétrica e respostas dos estudantes.	124
Quadro 13: Transcrição da fala dos estudantes gravada em áudio durante as aulas.	125
Quadro 14: Transcrição da fala dos estudantes gravada em áudio durante as aulas.	126

LISTA DE SIGLAS E/OU ABREVIATURAS

AC: Aplicação do Conhecimento

CEB: Câmara de Educação Brasileira

CNE: Conselho Nacional de Educação

Confintea: Conferência Internacional da Educação de Adultos

EJA: Educação de Jovens e Adultos

Enem: Exame Nacional do Ensino Médio

GRAF: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira

LDBEN: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LD-EJA: Livro Didático da Educação de Jovens e Adultos

MTA: Matriz Temática-Analítica

MDP: Matriz Dialógico-Problematizadora

MTO: Matriz Temática-Organizadora

OC: Organização do Conhecimento

ONG: Organização não Governamental

PI: Problematização Inicial

PNLD: Programa Nacional do Livro Didático

PPGE: Programa de Pós Graduação em Ensino

PROEJA: Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

TFC: Teoria da Flexibilidade Cognitiva

UESB: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UESC: Universidade Estadual de Santa Cruz

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

3MP: Três Momentos Pedagógicos

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Representação da estrutura baseada em casos e mini-casos	35
Figura 2: Exemplo da desconstrução dos casos e mini-casos por meio dos temas.....	37
Figura 3: Exemplo da reconstrução dos mini-casos e casos por meio do comentário temático.....	38
Figura 4: Representação da travessia temática.....	39
Figura 5: exemplo de uma estrutura dos 3MP formada por várias unidades de um fractal.	61
Figura 6: representação dos possíveis desdobramentos dos 3MP.....	62
Figura 7: A espiral de ciclos auto-reflexivos na pesquisa-ação	83
Figura 8: Apresenta o delineamento da pesquisa-ação em nosso estudo.....	86
Figura 9: Interface gráfica da simulação Formas de Energia e Transformação de Energia	97
Figura 10: Interface gráfica do vídeo Como Funciona uma Usina Hidrelétrica	97
Figura 11: Maquete sobre o funcionamento de uma usina eólica-construção nossa	97
Figura 12: Distribuição dos casos/mini-casos nos 3MP.....	98
Figura 13: Distribuição dos casos/mini-casos nos 3MP.....	101
Figura 14: distribuição dos casos/mini-casos nos 3MP	103
Figura 15: Síntese de toda a atividade desenvolvida contemplando os 3MP e as bifurcações	105
Figura 16: Representação da organização da <i>PI1</i> no material didático.....	107
Figura 17: Representação da ramificação do <i>AC1</i> em um novo <i>OC2</i> no material didático	108
Figura 18: Representação da organização da <i>PI2</i> no material didático.....	109
Figura 19: Representação da ramificação do <i>OC3</i> em um novo <i>AC2</i> no material didático	109

Figura 20: Representação da ramificação <i>AC3</i> em uma nova <i>PI3</i> no material didático.....	110
Figura 21: Representação da organização da <i>PI3</i> no material didático.....	110
Figura 22: Representação da ramificação do <i>OC4</i> em um novo <i>AC4</i> e <i>PI4</i> no material didático	111
Figura 23: Representação da estruturação do <i>AC5</i> em que a <i>PI1</i> é retomada no material didático.....	112
Figura 24: Representação da estruturando dos 3MP nos materiais didáticos	113

RESUMO

Nesta dissertação pesquisamos o potencial da Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturante dos Três Momentos Pedagógicos, em especial do momento Aplicação do Conhecimento em situações de ensino de Física na EJA. Desenvolvemos uma pesquisa-ação no Colégio Estadual Kleber Pacheco de Oliveira, junto aos educandos jovens e adultos e educadores de Física da escola. Por meio da abordagem conceitual unificadora selecionamos o tema Produção, Transmissão e Consumo da Energia Elétrica e utilizamos casos e mini-casos para abordar conhecimentos de Física na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos, intentando assegurar a Flexibilidade Cognitiva na Aplicação do Conhecimento. Confeccionamos um material didático para o desenvolvimento desse tema em sala de aula e reunimos, através de gravações de áudios e diários de aula, os dados construídos ao longo do processo. Na busca pela organização e análise crítica dos dados, utilizamos a Matriz Dialógico-Problematizadora para apurar e discutir as potencialidades e dificuldades do ato educativo e analisamos o material didático construído e a promoção da Flexibilidade Cognitiva, a partir das falas dos educandos e educadores. Verificamos que a Teoria da Flexibilidade Cognitiva possibilitou diferentes formas de organização e uso dos Três Momentos Pedagógicos, estes foram trabalhados sozinhos ou entrelaçados, assemelhando-se a um fractal. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva contribuiu para a promoção de um pensamento flexível por parte dos estudantes, resultando na utilização do conhecimento em diferentes situações. Ressaltamos que os estudantes desenvolveram maior compreensão das situações que vivenciam e passaram a atuar e intervir positivamente na sua realidade, aspecto desejável senão imperativo no ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos. Como desdobramento relevante, mas não desenvolvido teoricamente nesse estudo, podemos citar o uso dos Conceitos Unificadores em sala de aula como complementar à Teoria da Flexibilidade Cognitiva na estruturação dos Três Momentos Pedagógicos, que consideramos como perspectiva de projetos futuros.

Palavras-chave: Teoria da Flexibilidade Cognitiva, Três Momentos Pedagógicos, Ensino de Física, Educação de Jovens e Adultos.

ABSTRACT

In this text we research the potential of Cognitive Flexibility Theory as restructuring of the Three Pedagogical Moments, in special of the Knowledge Application moment in physics learning situations of Young and Adult Education. We develop an action research in the State College Kleber Pacheco de Oliveira together with young and adult learners and physics teachers of the school. Through unifying conceptual approach we select the subject Production, Transmission and Consumption of the Electric Energy and use cases and mini-cases to approach physics knowledge in the Three Pedagogical Moments perspective and aim to assure Cognitive Flexibility in the Knowledge Application. We construct a didactic material for the development of this subject in classroom and we gather through audio and daily writings of the data constructed throughout the process. In order to search for the organization and critical analysis of the data, we use the Dialogical Problematizing Matrix to select and to argue the potentialities and difficulties of the educative act and we analyze the didactic material constructed and the promotion of students' and educators' Cognitive Flexibility. We verify that the Cognitive Flexibility Theory made possible different forms of organization and use of the Three Pedagogical Moments, these had been worked alone or interlaced, resembling itself it a fractal. The Cognitive Flexibility Theory contributed for the promotion of a flexible thought on the part of the students, resulting in the use of the knowledge in different situations. We stand out that the students had developed greater understanding of the situations that they live deeply and they had started to act and to intervene positively in its reality, desirable aspect if not imperative in the teaching of Physics in the Young and Adult Education. As unfolding relevant, but not developed theoretically in this study, we can cite the use of the Unifying Concepts in classroom as to complement to the Cognitive Flexibility Theory in the structuring of the Three Pedagogical Moments, that we consider as perspective of future projects.

Keywords: heory of Cognitive Flexibility, Three Pedagogical Moments, Physics Teaching, Youth and Adult Education.

SUMÁRIO

1 O PROBLEMA DE PESQUISA.....	16
1.1 INTRODUÇÃO AO PROBLEMA DE PESQUISA.....	16
1.1 O INÍCIO DA TRAJETÓRIA ATÉ O PROBLEMA DE PESQUISA	23
1.4 MECANISMOS PARA REALIZAR A PESQUISA.....	27
2 A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA	29
2.1 A TEORIA E O CONCEITO DE FLEXIBILIDADE COGNITIVA	29
2.2- CASOS E MINI-CASOS.....	32
2.3 TRAVESSIA DA PAISAGEM.....	37
2.4 ESTUDOS ORIENTADOS PELA TFC	41
3 AS INTERFACES ENTRE A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	52
3.1 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	52
3.2 A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS ..	57
3.3 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS E O MODELO FRACTAL.....	60
4 O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES.....	65
4.1 ORIENTAÇÕES CURRICULARES E EDUCACIONAIS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	65
4.2 O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	70
4.3 O LIVRO DIDÁTICO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA	75
5 ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA: OBSERVAÇÃO, REFLEXÃO, PLANEJAMENTO E AÇÃO.....	81
5.2 LÓCUS E SUJEITOS DA PESQUISA	88
5.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	90
5.4- SELEÇÃO DO TEMA E DOS CASOS E MINI-CASOS	92
5.5 ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS.....	95
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	106
6.1 ESTRUTURA DO MATERIAL COMO UM FRACTAL	106
6.2 MATRIZ DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA	114
6.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO EM SITUAÇÕES DIFERENTES.....	124
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
REFERÊNCIAS.....	132

APÊNDICE A.....	140
APÊNDICE B.....	146
APÊNDICE C.....	149
APÊNDICE D.....	157
APÊNDICE E.....	158
APÊNDICE F.....	159
ANEXO A.....	160
ANEXO B	161
ANEXO C	162

1 O PROBLEMA DE PESQUISA

Neste capítulo, realizamos uma breve reflexão acerca da necessidade de um ensino da Física comprometido com o cotidiano do educando, no intuito de formar sujeitos que compreendam melhor a realidade concreta por meio dos conhecimentos apreendidos. Apresentamos os motivos teóricos, norteados pelas concepções freirianas, e práticos, relacionados a trajetória acadêmica e docente, que nos orientaram na escolha da temática de pesquisa. Salientamos a importância da mesma para o contexto educacional, demarcamos o problema de pesquisa e sinalizamos os propósitos do nosso estudo e as estratégias utilizadas para alcançar as nossas finalidades.

1.1 INTRODUÇÃO AO PROBLEMA DE PESQUISA

A função social da escola é conceder ao sujeito aprendiz os conhecimentos e atitudes coletivamente construídos ao longo da história, para que esse tenha possibilidades de participar na sociedade. Neste processo, o educando como ser consciente não utiliza a sua capacidade de aprender apenas para adaptar-se, mas, sobretudo para transformar a realidade. Por meio do ensino e aprendizagem, o estudante desenvolve os elementos necessários para integrar-se e atuar positivamente em uma sociedade sinalizada pelas constantes mudanças, logo o processo deve fomentar no estudante a capacidade construir novas representações às informações apreendidas, “[...] refletir sobre o próprio pensamento” (POZO, 2004, p.17).

“Nesse sentido, ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou construção” (FREIRE, 1996, p.27), com o intuito de formar um sujeito crítico e participante a partir da educação escolar. Esta é uma das tarefas essenciais da prática educativa. Só existe ensino quando este resulta em aprendizado em que o sujeito aprendiz torna-se capaz de recriar ou refazer o ensinado. Para isto o ensino deve ser dinâmico, desenvolvendo a capacidade de fazer e o pensar sobre o fazer.

Neste processo, o ensino deve considerar os saberes socialmente construídos pelos estudantes e fornecer subsídios para que esses possam

compreender melhor o mundo que os cerca e intervir na sua realidade. Em razão dessa concepção faz-se necessário problematizar as situações reais vivenciadas pelos estudantes. Em razão dessa concepção, o ensino de Física tem recebido uma nova significação que aponta para uma Física compromissada com a formação de um cidadão crítico e reflexivo, capaz de compreender, intervir e atuar na sociedade a partir dos elementos por ela fornecidos.

Menezes (1988) já pleiteava uma nova forma de ensinar Física, na qual fosse possível construir visões de mundo e adquirir conhecimentos físicos relevantes, por meio do estudo e discussão de situações práticas e reais, primordialmente situações que evidenciam a experiência cotidiana dos estudantes. As situações reais são fenômenos fisicamente complexos, que facilitam a compreensão de fatos isolados, como os modelos ou princípios físicos, permitindo um conhecimento aprofundado e amplo sobre determinado assunto, pois, nessa concepção, deve-se entender o todo para só depois compreender os fenômenos separados.

Além do que, o estudante ao chegar à escola já conhece muito sobre o fato integral sem conhecer fatos isolados, principalmente os estudantes jovens e adultos que já compreendem o funcionamento de uma máquina de combustão interna sem ter assimilado as leis da termodinâmica e a conservação da energia, ou o funcionamento de um simples motor elétrico e os efeitos da corrente elétrica, sem ao menos terem estudado conceitos, princípios e leis do eletromagnetismo. O estudo de situações complexas pode auxiliar na generalização do conhecimento e potencializar a discussão do mesmo.

No entanto, comumente nas aulas de Física ou nos livros didáticos destinados à Física, as situações reais, cotidianas, são apresentadas após a apreensão da teoria, pois julgam ser necessário o domínio de conceitos separados, os “modelos microscópicos”, para após compreender os fenômenos reais, do dia-a-dia, “fatos macroscópicos” (MENEZES, 1988). Uma perspectiva oposta a esta parte da premissa de que “[...] para se entender a corrente de um rio seria antes preciso estudar a molécula de água” (MENEZES, 1988, p. 90). Além disso, avanços tecnológicos, funcionamento de máquinas e alguns fatos históricos são retratados, em geral, apenas para evidenciar a importância dos conhecimentos físicos para a sociedade e, assim, a relevância da disciplina na educação escolar.

Frequentemente, verifica-se a explanação de conhecimentos físicos resumidos na memorização de fórmulas e repetições de exercícios matematizados e superficiais, promovendo no educando um conhecimento vazio de significados, engessado no acúmulo de informações. O ensino de Física não garante a formação de estudantes críticos, reflexivos e aptos para generalizar o conhecimento, tornando-se uma disciplina indiferente para os estudantes, neutra nas suas vidas, já que a Física ensinada não ultrapassa os muros da escola (BRAGA et al., 2015).

Por conseguinte, o ensino da Física concebido nas escolas, em muitos casos, não condiz com as demandas do mundo moderno e com as necessidades formativas dos educandos. Estes ao saírem da escola não serão capazes de explicar o funcionamento de um aparelho elétrico ou avaliar o melhor custo benefício na compra de um desses, ou analisar criticamente uma notícia exibida nos telejornais, ou seja, não associarão a Física ao seu mundo (MOEIRA, 2018).

Como é possível promover no estudante um conhecimento que seja empregue para além dos problemas de livro didático, pertinente ao seu mundo, que consiga atender às demandas científicas, sociais e tecnológicas? Sabemos que nos problemas concernentes à educação não se deve buscar soluções prontas, possíveis receitas, mas caminhos para responder tais problemas. Inferimos que, em sintonia com essa indagação, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) (SPIRO, 1980) tem por finalidade desenvolver no estudante a Flexibilidade Cognitiva, esta pode ser entendida como a capacidade que o estudante possui de, perante uma nova situação ou problema, reorganizar os conhecimentos pré-existentes e (re)estruturá-los, a fim de realizar a transferência de conhecimento para responder a situação ou problema em pauta.

Portanto, a transferência na TFC não está relacionada com o método de transmissão e recepção, não se refere à transmissão de conteúdo do educador para educando, mas a uma ação que acontece no campo da cognição do educando. É a capacidade de recapitular o conhecimento ao aplicá-lo em diferentes contextos. No âmbito da TFC, a transferência pode aproximar-se do exercício da curiosidade epistemológica ¹(FREIRE, 1996). É um conhecimento usável e flexível que se

¹ A curiosidade epistemológica pode ser compreendida como a resposta do educando ao impulso de criar e recriar quando, ao descobrir-se capaz de atuar na realidade que vive sente a necessidade de buscar novos conhecimentos que amparem suas ações (EPOGLOU; MARCONDES, 2016). A curiosidade epistemológica é aquela que auxilia o indivíduo a construir um novo conhecimento a partir de uma determinada situação; na TFC a ideia de transferência está associada a aquisição de novos

efetiva na transferência. Para tal, a TFC, parte do princípio que a discussão e o estudo de situações reais devem preceder a explanação das teorias, o conhecimento é construído a partir da sua utilização. Assim, o educando adquire conhecimento em um nível complexo de aprendizado.

O estudo de situações reais não somente pode permitir a compreensão entre teoria e prática, desenvolvendo um pensamento abstrato pelos estudantes, mas, também, suscitar a discussão de aspectos sociais e históricos. Do mesmo modo, promover o diálogo por meio da problematização das situações reais, visto que, se as situações forem familiares aos estudantes, podem possibilitar a discussão sobre algo conhecido por ambas as partes e não apenas pelo professor como geralmente acontece quando se principia o estudo pelo conteúdo.

O diálogo oportuniza um processo educativo em que o estudante torna-se agente da sua própria educação, de modo que o seu conhecimento prévio sobre determinada situação pode ser exposto e apreendido para ser problematizado pelo professor, despertando no educando a necessidade de adquirir um conhecimento que ele ainda não tem, porém, pertinente para a melhor compreensão e solução do problema. Para isso, a problemática apresentada deve ser significativa para o estudante (DELIZOICOV, 2001). O educando deve perceber-se no problema em questão, este denota as situações vivenciadas por ele de maneira codificada. Os conhecimentos físicos serão utilizados para que o estudante perceba, desvele e possivelmente aja sobre essas situações. Assim, a Física não deve ser estudada à margem dos contextos sociais, podendo promover no estudante uma visão crítica da sua realidade.

Em conformidade com um ensino ancorado na perspectiva dialógico-problematizadora, temos uma dinâmica didático-pedagógica denominada três momentos pedagógicos (DELIZOICOV et al., 2011), que embasa o professor na organização e realização de suas aulas, buscando potencializar o ensino e garantir uma aprendizagem relevante. Cada momento possui características e finalidades distintas, entretanto, os três momentos são interligados e complementares, são eles: (i) Problematização inicial (PI); neste momento, o professor apresenta situações reais que os estudantes conhecem e vivenciam de forma problematizada. (ii) Organização do conhecimento (OC); neste segundo momento, o conhecimento que

conhecimentos quando o estudante (re)estrutura os conhecimentos apreendidos frente as demandas de diferentes ou novos contextos.

o estudante necessita para compreender o problema inicial é estudado com a orientação do professor. Aplicação do conhecimento (AC); neste último momento, o conhecimento que vem sendo adquirido é utilizado para interpretar tanto as situações iniciais apresentadas como outras situações.

Para SILVA (2005) propostas educacionais baseadas em diálogos problematizadores fomentam processos educacionais que visam analisar a realidade local que os sujeitos vivenciam, evidenciando as contradições e limitações socioculturais e econômicas que permeiam a realidade desses sujeitos como construção histórica. Nesse processo, o estudante é levado a distanciar-se e aproximar-se das contradições em que está envolvido para perceber as razões das condições socioculturais e econômicas que os cercam. Nessa compreensão os conhecimentos científicos necessários para que o estudante tenha um melhor entendimento da sua realidade são selecionados e trabalhados de forma crítica, nesse âmbito os conhecimentos científicos são secundários a problematização e subordinados ao sujeito aprendiz.

Nessa perspectiva, é importante que, na Problematização Inicial busque-se compreender historicamente as práticas socioculturais e econômicas a partir da realidade concreta dos educandos. É necessária uma análise contextualizada da realidade local por meio de situações-problemas que assegurem a apreensão concreta do real, propiciando a passagem da cultura ingênua para a cultura crítica num processo comprometido com a humanização do sujeito, contextualizando o processo de produção do conhecimento humano na estrutura sócio-histórica (SILVA, 2005). Para Silva (2005) diferentes autores, Freire (1988), Faudenz (1993) entre outros, apontam para a necessidade de práticas educacionais que estabeleçam relações entre a realidade dos sujeitos e os conhecimentos científicos, orientadas pelo contexto sócio-histórico.

Gehlen (2009) evidencia que em Vygotsky a noção de problemas em não está apenas atrelada ao desenvolvimento cognitivo do sujeito, mas essencialmente ligada ao processo de humanização, em que o sujeito ao confrontar um problema presente em uma determinada época se humaniza. Nesse contexto, o problema apresenta uma dimensão epistemológica, como fonte do conhecimento, possibilitando a construção e aquisição de novos conhecimentos, igualmente como mediador entre o sujeito e o objeto do conhecimento a ser apropriado pelo sujeito.

No âmbito didático-pedagógico, para que o problema assuma a perspectiva humanizadora de Vygotsky, faz-se necessário que as propostas de ensino estejam fundamentadas em “problemas significativos” (GEHLEN, 2009), problemas que evidenciem a realidade social e cultural dos educandos, iminentes de superação. Esses problemas são configurados como “mediadores de primeira ordem” (GEHLEN, 2009), em que a conceituação científica não é o ponto de partida para organizar currículos e atividades escolares, ela deriva de problemas relevantes vivenciados pelos estudantes.

No entanto, Gehlen e Delizoicov (2011) apontam que propostas de ensino baseadas em Vygotsky reduzem o problema a artifício didático-pedagógico para que os estudantes se apropriem dos conceitos científicos, distanciando da concepção humanizadora e da importância epistemológica do problema. As propostas empregam problemas caracterizados como “mediadores de segunda ordem” (GEHLEN, 2009), em que a conceituação científica é ponto de partida para a estruturação de currículos e planejamento de atividades didáticas, podendo apresentar ou não elementos do cotidiano, o foco está no desenvolvimento cognitivo dos educandos. Os autores acreditam que esses problemas também são essenciais no processo de humanização, desde que, estejam subordinados aos problemas mediadores de primeira ordem (GEHLEN, 2009).

Na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, o problema é discutido, especialmente, na Problematização Inicial, buscando assegurar a humanização dos sujeitos aprendizes à medida que enfrentam problemas significativos, além disso, o problema tem a função de estruturar todo o processo didático. Gehlen (2009) destaca que os problemas atrelados a conceituação científica podem ser explorados na Organização do Conhecimento, contribuindo de forma significativa para a estruturação dos conceitos. A autora considera que um determinado problema pode ser escolhido unicamente pelo critério de apresentar conceitos que fazem parte do cotidiano dos educandos, sendo a função do problema mediatizar a relação desses conhecimentos com os conceitos científicos já escolhidos (GEHLEN, 2009). Nesse contexto os problemas assumem a função de artifício didático-pedagógico, segundo a autora.

Silva (2005) e Gehlen (2009) apresentam subsídios teórico-metodológicos que propiciam um aprofundamento das discussões em torno da PI e da OC, auxiliando na compreensão e desenvolvimento da dinâmica dos 3MP. Entretanto, ao

ponderarmos a AC e o seu objetivo de capacitar o educando a utilizar o conhecimento, apropriado na OC, de forma sistemática para analisar diferentes situações e fenômenos, buscando generalizar o conhecimento (DELIZOICOV, 1991), não parece algo trivial. A generalização deve assegurar que usualmente o educando associe os conhecimentos da Física com situações reais, mas a superficialidade da explanação leva a pensar: como levar o educando a generalizar o conhecimento e aplicá-lo em um contexto complexo, tal como situações reais? Quando o educando extrapola o conhecimento para novas situações? Como desenvolver a AC no contexto da escola formal?

Diferentes interpretações e uso da AC, muitas vezes desvinculados do propósito dos 3MP, são verificados em estudos sobre o ensino de Ciências. Resoluções de exercícios de livros didáticos que demandam memorização de conceitos e fórmulas, questões para verificar a compreensão dos conceitos científicos, diário de aula, atividade avaliativa, produção de texto (LYRA, OLIVEIRA, BARRIO, 2013; DIONISIO; SPALDING, 2016; BONFIM; COSTA; NASCIMENTO, 2018;) são alguns dos recursos utilizados na AC tentando verificar ou desenvolver a capacidade de aplicar o conhecimento em novos contextos. Por certo, para tal pretensão, um ensino diferenciado é primordial, com metodologias didáticas que promovam no estudante a Flexibilidade Cognitiva. A TFC pode vir a subsidiar os 3MP, em especial a AC, assegurando que mesmo os jovens e adultos que ao concluírem a educação básica não tenham outro contato com os conhecimentos de Física, tenham a formação necessária para interpretar e atuar no meio em que vivem (BRASIL, 2002).

A proposta curricular da Educação de Jovens e Adultos (EJA) estabelece que o ensino das ciências naturais deve proporcionar no estudante a habilidade de solucionar problemas reais a partir dos conhecimentos adquiridos no aprendizado escolar. O ensino de Física na EJA pode fomentar nos educandos as competências necessárias para que sejam capazes de dar novas representações e significados ao conhecimento, em problemas encontrados na sala de aula e/ou problemas encontrados no seu dia-dia. Faz-se necessário instigá-lo a utilizar o conhecimento em situações conhecidas como também em novas e diferentes situações que podem ser encontradas.

Na EJA, as especificidades e necessidades dos educandos devem ser consideradas. Isto requer metodologias didáticas diferenciadas das tradicionais,

mediadas por dispositivos didáticos, que no processo de ensino-aprendizagem concedam ao estudante autonomia frente aos conteúdos científicos. Indicamos que possíveis conexões entre a TFC e os 3MP podem vir a atender as especificidades e necessidades formativas da EJA. Porquanto, são situações complexas que circundam a realidade dos estudantes e estão presentes no seu cotidiano científico e tecnológico.

Neste trabalho, buscamos investigar o potencial da relação entre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva com os Três Momentos Pedagógicos para o ensino de Física na EJA, empregando materiais didáticos que possibilitem o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva no e para o momento Aplicação do Conhecimento.

1.1 O INÍCIO DA TRAJETÓRIA ATÉ O PROBLEMA DE PESQUISA

Meu interesse pela docência surgiu ainda na adolescência, no período em que cursava a educação básica. Sempre contemplei a educação escolar como um meio possível de transformação social e, nesta educação, um dos atores que despertava em mim admiração era o professor. Atrelada ao interesse pela docência estavam a curiosidade e o desejo em compreender como as coisas a minha volta funcionavam que, por muitas vezes, foram esclarecidas no ensino médio quando me deparei com a disciplina Física e, aos poucos, fui conquistada pela disciplina.

Após a conclusão do ensino médio, no ano seguinte, ingressei no curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Pisei na sala de aula como docente no segundo semestre do curso quando houve a oportunidade para trabalhar como prestadora de serviço no cargo de professora de Física na Educação de Jovens e Adultos (EJA), em 2010, em um colégio da rede pública de ensino em Vitória da Conquista-Bahia. Esta foi a primeira experiência como docente e até o presente momento ainda atuo na EJA.

Aos poucos, fui percebendo as especificidades do público jovem e adulto e ensinar Física foi tornando-se um desafio a cada aula. As dificuldades de aprendizado em função do longo período longe da escola, desinteresse dos

estudantes pela disciplina, grande *evasão escolar*², falta de material didático adequado levando a adaptações mal elaboradas de conteúdo afligiam a prática na EJA, bem como a constatação de ideias preconceituosas de que os estudantes oriundos desse ensino tinham como única alternativa suprir o mercado de trabalho ou de que não tinham conhecimento.

Em contrapartida, na universidade, a concepção de que o raciocínio lógico indutivo era suficiente para a prática e que o professor é o principal sujeito do processo, o qual doa o seu supremo saber ao estudante, que nada sabe, por meio de um discurso que não precisa fazer sentido para o estudante, muitas vezes até mesmo para o professor, já que o propósito é o de apenas armazenar e reproduzir, balizavam a minha formação docente (FREIRE, 1996).

Todavia, a experiência na EJA provava o contrário. Evidenciava as experiências de vida dos estudantes e com ela os saberes socialmente construídos e o quanto eles deveriam ser respeitados e considerados no processo de ensino, que a mera transmissão de conteúdos desconexos e sem significado não promovia a aprendizagem. No entanto, faltavam-me subsídios teóricos para refletir sobre a prática de sala, todavia, em 2013, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I e II, agregado a oportunidade de participar de um projeto de iniciação científica que objetivava contribuir no ensino de Física da educação básica, em especial EJA, a partir da utilização de hiperfólios educacionais e questões do Exame Nacional do Ensino Médio³, deu-se início a minha transformação.

Nessa disciplina, tal como na iniciação, fui conduzida, através da conversa, leituras, dinâmicas didático-pedagógicas e/ou metodológicas, a pensar

² Termo utilizado pelo INEP e IBGE nas pesquisas de dados estatísticos sobre a educação escolar. Steinbach (2012) e Pelissari (2012) adotam o termo abandono escolar, pois consideram “evasão” um “ato solitário”, levando a responsabilizar o aluno e os motivos externos pelo seu afastamento (apud FILHO; ARAÚJO, 2017). A evasão e o abandono representam um processo muito complexo, dinâmico e cumulativo de saída do estudante do espaço da vida escolar. Fatores internos e externos, como drogas, tempo na escola, sucessivas reprovações, falta de incentivo da família e da escola, necessidade de trabalhar, excesso de conteúdo escolar, alcoolismo, localização da escola, vandalismo, falta de formação de valores e preparo para o mundo do trabalho, podem ser considerados decisivos no momento de ficar ou sair da escola (FILHO; ARAÚJO, 2017, p.36-39).

³ Criado em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) tem o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica. O Enem é utilizado como critério de seleção para acesso ao ensino superior em universidades públicas brasileiras, através do Sistema de Seleção Unificada (SiSU) e bolsas de estudo em instituições privadas de ensino superior, no Programa Universidade para Todos (Prouni). Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

que o domínio dos conhecimentos sistemáticos é fundamental na docência, ensinar exige segurança, competência, mas também comprometimento e diálogo. É necessária uma reflexão crítica da prática, sem a qual teoria vira apenas palavras e prática, ativismo (FREIRE,1996). Pode conhecer teorias que auxiliassem nessa reflexão e apropriar-me de instrumentos e intervenções didático-pedagógicas que amparassem a prática em sala de aula.

Fui apresentada a uma docência que inexistente sem a discência, pois as duas se sustentam. Professores e estudantes, apesar das diferenças, não se reduzem à condição de objeto um do outro, “pois quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”. Igualmente, educador e educandos, lado a lado, vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução dos conhecimentos, por meio do diálogo problematizador (FREIRE, 1996).

As diferenças entre educador e educando vão sendo apreendidas e excedidas por meio do diálogo problematizador, “[...] assim, a educação problematizadora já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transmitir conhecimentos e princípios aos estudantes, meros conformados, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente” (FREIRE, 1987, p.58). Não posso mais impor ao educando os meus saberes como efetivos, mas dialogar, provocando-os a analisar sua história de vida e a perceber a necessidade de superarem certos saberes que se revelam inconsistentes para explicar os fatos presentes nessa história já que a “leitura do mundo” precede a “leitura da palavra” (FREIRE, 1992, p11-12).

A visão “bancária” quanto mais impõe passividade ao educando, neste promove um pensamento ingênuo, em lugar de um pensamento crítico e autônomo, propende a desenvolver no estudante uma postura de adaptação ao mundo e a sua realidade ao invés de transformá-la. A educação “bancária” limita a capacidade criadora dos educandos e educadores, estimulando uma inocência sem nenhuma criticidade e flexibilidade.

Nesse âmbito, os educadores e suas práticas na vida dos estudantes tem uma importante função, pois o papel primordial do educador é contribuir positivamente para que o educando seja criador de sua formação e transformação, e ajudá-lo a desenvolver uma postura investigadora diante das situações que o

cercam e uma aprendizagem que não se reduz a memorização mecânica, mas a compreensão de situações reais, cotidianas, a fim de perceber as possibilidades que a educação escolar pode proporcionar. Por meio do diálogo de diferentes situações problemas, o conhecimento vai sendo construído para além do espaço escolar, para viabilizar um pensamento flexível e um conhecimento aplicável. Nesta perspectiva apresento a seguir a questão de pesquisa que baliza o nosso estudo.

Qual o potencial da Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturante dos Três Momentos Pedagógicos, em especial o momento da Aplicação do Conhecimento, para promover a Flexibilidade Cognitiva nos estudantes da EJA, visando possíveis contribuições no processo de ensino-aprendizagem em Física?

1.3 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Analisar o potencial da Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturante dos Três Momentos Pedagógicos, em especial do momento Aplicação do Conhecimento em uma situação de ensino da EJA.

Objetivos específicos:

- a) Investigar o potencial dos materiais didáticos entrelaçando o momento da Aplicação do Conhecimento e Flexibilidade Cognitiva para viabilizar a apropriação dos conhecimentos.
- b) Identificar as contribuições e limitações do entrelaçamento entre TFC e 3MP, em especial a Aplicação do Conhecimento.
- c) Verificar o potencial da dinâmica didático-pedagógica desenvolvida para o ensino de Física na EJA em promover a Flexibilidade Cognitiva nos estudantes.

1.4 MECANISMOS PARA REALIZAR A PESQUISA

A pesquisa foi qualitativa e o tipo de pesquisa que foi utilizada para elucidar o problema apresentado nesta dissertação é a pesquisa-ação baseada em ciclos compostos por momentos de investigação, observação, planejamento, ação e reflexão (Kemmis; Wilkinson, 2002). Esses ciclos são denominados pelos autores de ciclos auto-reflexivos da pesquisa-ação e o pesquisador deve estar inserido na realidade dos participantes como um dos sujeitos da realidade educacional da qual ele deseja investigar. Para isto, o diálogo é fundamental na pesquisa-ação já que envolve um trabalho colaborativo.

A pesquisa foi desenvolvida durante um trimestre no Colégio Estadual Kleber Pacheco de Oliveira com uma turma do ensino médio de jovens e adultos na disciplina de Física, tendo a colaboração de professores de Física. A princípio discutimos com os professores as dificuldades no ensino e aprendizagem da Física na EJA, posteriormente planejamos atividades didáticas ancoradas nos pressupostos da TFC e nos 3MP, com o intento de fomentar a Flexibilidade Cognitiva nos sujeitos da EJA. As aulas foram registradas em áudio e as observações realizadas pelos educadores apontadas em diários de aula. Ao longo e após a aplicação das atividades aconteceram momentos de reflexão em torno dos registros que resultou em novos planejamentos e ações ao longo do processo.

Os dados construídos no decorrer da metodologia foram organizados e analisados por meio da Matriz Cartográfica Dialógico-Problematizadora (MALMANN, 2015) a fim de verificarmos a contribuição da dinâmica didático-pedagógica no ensino e aprendizagem de Física da EJA. Também avaliamos o material didático confeccionado buscando identificar o potencial deste em organizar e utilizar os 3MP mediante a TFC, e as atividades desenvolvidas foram investigadas a fim de perceber a promoção da Flexibilidade Cognitiva nos alunos da EJA.

O aprofundamento da discussão em torno do nosso referencial teórico, procedimentos desenvolvidos para esclarecer o nosso problema de pesquisa e os resultados construídos ao longo do estudo estão organizados em seis capítulos, da seguinte forma:

O Capítulo 1, Introdução ao Problema de Pesquisa, apresenta as razões teóricas e práticas que nos levaram a debruçar sobre o problema de pesquisa.

O Capítulo 2 - Teoria da Flexibilidade Cognitiva - discorre acerca da teoria central que fundamenta a pesquisa.

O capítulo 3 - As Interfaces Entre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e os Três Momentos Pedagógicos - aborda a dinâmica dos 3MP e sua interação com a TFC.

O capítulo 4 - O Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: desafios e possibilidades – apresenta uma sucinta discussão acerca do percurso da EJA no Brasil, expondo algumas orientações curriculares.

O Capítulo 5 - Abordagem Teórico-Methodológica: observação, reflexão, planejamento e ação - destaca os pressupostos teóricos-metodológicos utilizados nessa pesquisa.

O capítulo 6 - Resultados e Discussão - apresenta a análise dos dados produzidos durante o desenvolvimento da pesquisa.

Nas considerações Finais apresentamos os resultados desse estudo, sinalizando as potencialidades e limitações, buscando responder o problema de pesquisa e possíveis desdobramentos dessa pesquisa.

2 A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA

Neste capítulo, discorreremos sobre a teoria central que fundamenta a nossa pesquisa, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC). Apresentamos um breve contexto histórico de construção e aplicabilidade da TFC, abordamos acerca das orientações teóricas e metodológicas presentes na teoria, a citar, o conceito de Flexibilidade Cognitiva, os casos e mini-casos e a travessia temática. Por fim, sinalizamos a TFC no contexto da educação por meio de um levantamento bibliográfico exploratório em periódicos da área de ensino.

2.1 A TEORIA E O CONCEITO DE FLEXIBILIDADE COGNITIVA

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva foi proposta por Rand Spiro e pelos colaboradores Paul Feltovich e Richard Coulson no final da década de 1980. Os mentores a definem como uma teoria construtivista de ensino e aprendizagem, compreendem que a TFC baseia-se na utilização do conhecimento prévio, a partir da recuperação e seleção desses conteúdos presentes na memória para reconstruí-lo e aplicá-lo ao problema ou situação (HEIDRICH, 2009); nesse processo, é o educando que constrói o seu próprio conhecimento.

A TFC surge como resposta às dificuldades que os sujeitos aprendizes possuem de adquirir conhecimento de nível avançado em domínios de assunto complexo e pouco estruturado. No âmbito da teoria, o nível avançado não está relacionado à faixa etária ou nível de ensino, mas ao nível de aprendizagem. Os autores consideram que a aprendizagem é constituída por três níveis: introdutório ou inicial, avançado e especializado (CARVALHO, 2011).⁴

O nível avançado encontra-se entre o nível introdutório e o nível especializado. Fruet (2016) esclarece que no primeiro nível, inicial, o sujeito aprende

⁴ Uma possível perspectiva deste trabalho é o aprofundamento das relações entre Freire e a TFC, considerando-se que a TFC representa o conhecimento por meio de situações reais, contextualizadas ou situadas num tempo e espaço, e que a compreensão de um texto não está presente apenas na informação linguística e lógica, mas envolve também a construção do significado, esta perpassa pelos conhecimentos que o sujeito aprendiz traz consigo (SPIRO, 1991). Os pressupostos da TFC podem adquirir uma abordagem humanista que busca promover a mudança de uma consciência ingênua, fatalista para uma consciência crítica.

noções gerais, conceitos básicos. No nível avançado, o sujeito precisa alcançar uma compreensão profunda do assunto, sendo capaz de aplicá-lo, de modo flexível, em diferentes situações, que não sejam apenas as estudadas. Já no terceiro nível, o de especialização, o sujeito consegue atingi-lo por meio de uma prática intensa e muita experiência na área onde trabalha.

Um domínio complexo e pouco estruturado de conhecimento é caracterizado pela falta de regularidade, interligação entre conceitos e variabilidade de aplicações. Vidmar (2017) salienta que a complexidade não significa pouca estruturação, uma vez que há domínios bem estruturados que demonstram complexidade. A característica central que faz essa distinção é a regularidade (ou falta dela) demonstrada pelos conceitos através das situações de aplicação do conhecimento.

Pessoa (2011) conceitua que um domínio de conhecimento bem-estruturado é caracterizado por uma estrutura regular que permite a identificação de regras gerais, relações conceituais hierárquicas e a utilização de modelos que se ajustam a maioria das situações reais. Domínios pouco-estruturados caracterizam-se pela utilização de modelos para compreender uma situação que pode induzir ao erro; a inexistência de regras gerais aplicáveis a todos os casos; o significado dos conceitos depende dos contextos e as particularidades de cada caso são realçadas pela interação entre diversos conceitos.

A teoria inicia quando Spiro, professor de psicologia educacional, recebe o convite para investigar as prováveis causas do grande número de processos por negligências médicas ocorridos nos Estados Unidos. Após diversos estudos, os autores concluíram que os estudantes do curso de medicina apresentavam dificuldade em empregar o conhecimento para novas situações (SPIRO; FELTOVICH; COULSON, 1987; CARVALHO, 2001; 2011). Ressaltamos que:

Esta teoria aplica-se a qualquer área do conhecimento, tendo sido desenvolvidos hiperdocumentos sobre problemas cardiovasculares (Spiro et al., 1988), compreensão e interpretação de um filme (Spiro & Jehng, 1990), abordagem da obra literária (Carvalho, 1998; Carvalho & Dias, 2000), História (Jacobson, 1990), Biologia (Jacobson & Spiro, 1994; Jacobson et al., 1996), aspectos gramaticais em língua estrangeira (Fonseca, 2000; Lei & Moreira, 2001; Moreira, 1996), leitura extensiva (Magalhães, 2002), arquitectura de computadores (Marques, 2002) e estudo do meio (Sousa, 2004) (CARVALHO, 2011, p.17).

Spiro e colaboradores (1987) verificaram que a causa dessa dificuldade está na simplificação dos sistemas de representação do conhecimento, isto é, assumir

que os domínios de conhecimento são mais simples e mais regulares do que eles realmente são, levando a abordagens de representações mais rígidas e compartimentadas. Dessa maneira o estudante “[...] não tem a habilidade de usar seus conhecimentos em novos caminhos, a habilidade de pensar por si mesmo” (SPIRO; FELTOVICH; COULSON, 1987, p.1, tradução nossa).

Essa problemática no ensino apontada por Spiro e colaboradores (1987) também é verificada em muitas pesquisas e documentos acerca do ensino de Física (ARRUDA, 2001; 2003; BRASIL, 2002), salientando que esse tem se dado de forma compartimentada, teoria separada da prática. O formalismo matemático e descontextualizado por muitas vezes é priorizado em detrimento dos fenômenos físicos, o que resulta em conhecimentos de Física que parecem não exercer influência significativa na formação cultural, científico-técnica e melhoria do raciocínio na solução dos problemas da Física ou da vida diária dos estudantes.

A solução apresentada pela TFC consiste em promover representações de conhecimento flexíveis, partindo de quatro pressupostos: (1) representações em que o conhecimento possa se adequar às necessidades de um contexto, permitindo que o conhecimento seja usado de diferentes maneiras em diferentes ocasiões para diferentes fins; (2) representações de conhecimento altamente interconectadas; (3) abordagem de assuntos complexos (por exemplo: tópicos históricos, estratégia militar, conceitos biomédicos); para os autores, situações cotidianas são em si uma abordagem complexa de determinado assunto; (4) Abordar detalhes específicos e característico de um caso geral (SPIRO; FELTOVICH; COULSON, 1987).

No contexto do nosso trabalho, a compreensão da TFC ocorre em torno dos quatro pressupostos, pois acreditamos que o conhecimento deve ser “usável”, ou seja, os conteúdos da Física devem ser apresentados atrelados às situações cotidianas, de maneira não linear e menos fragmentados para que os sujeitos aprendizes concebam o conhecimento como algo complexo, interdisciplinar e relevante para compreender e explicar certos fenômenos de forma dinâmica.

O objetivo desses pressupostos, que é o principal objetivo da TFC, traduz-se em desenvolver no sujeito aprendiz a Flexibilidade Cognitiva, para que esse esteja apto a utilizar o conhecimento para em situações. A Flexibilidade Cognitiva é a capacidade que o sujeito tem de, perante uma situação nova ou problema,

(re)organizar o conhecimento para resolver a situação ou problema em causa (CARVALHO, 2001). A respeito da Flexibilidade Cognitiva, os autores ressaltam:

É difícil imaginar uma habilidade intelectual mais valorizada que aquela do pensamento independente – a habilidade de “pensar por si mesmo” ao aplicar o conhecimento necessariamente limitado adquirido na escolaridade formal e treiná-lo para a grande variedade de situações em que esse conhecimento é relevante – a habilidade de usar o conhecimento de forma flexível e adaptá-lo de forma eficiente a contextos variados (SPIRO; FELTOVICH; COULSON 1987, p.3, tradução nossa).

Entendemos que a aprendizagem não está ligada ao acúmulo de informações, mas à capacidade de armazenar, processar informações e dar significado para essas informações, flexibilizá-la, utilizá-las para compreender e representar o mundo e mudá-las se necessário. Na EJA, os conteúdos de Física devem ser utilizados para uma melhor compreensão de mundo, este em constante movimento, por isso a aprendizagem não pode ser estática, meramente reprodutiva.

“O conhecimento que terá que ser usado de várias maneiras tem que ser aprendido, representado e experimentado (em aplicação) de muitas maneiras” (SPIRO et al., 1988, p.3, tradução nossa). Para atingir a Flexibilidade Cognitiva, a TFC utiliza uma abordagem baseada na apresentação de casos, trata-se de um domínio de conteúdo que possibilita a aplicação do conhecimento em diferentes contextos. Quanto mais casos do mesmo tipo que necessitam de variações conceituais, mais irregular é o domínio.

O conhecimento abordado nos casos é uma paisagem que é explorada por meio de cruzamentos temáticos em muitas direções ou travessia da paisagem em muitas direções, metáfora utilizada pela teoria (SPIRO et al., 1988). Isto é, cada caso é examinado por meio de diferentes temas; a desconstrução dos casos e o cruzamento temático operacionalizam a TFC. Abordaremos a desconstrução dos casos mais detalhadamente na subseção 2.2.

2.2- CASOS E MINI-CASOS

Num cenário em que estruturas cognitivas flexíveis devem ser desenvolvidas para que se adquira conhecimento em níveis complexos e pouco-estruturados, a TFC utiliza uma abordagem altamente baseada em casos. Estes são situações reais em que se aplica o conhecimento conceitual, já que a finalidade da transferência é a

de permitir que os estudantes estejam preparados para aplicar melhor o conhecimento que eles adquirem na educação formal a novos casos do mundo real, conhecimento construído para “usar” (SPIRO et al., 1987). A ideia presente neste princípio da TFC significa que o conhecimento é construído através da sua utilização.

Um caso pode ser um capítulo de um livro, sequência de um filme, um acontecimento histórico, uma notícia, entre outros. Ao invés de construir conhecimento de exemplos, o conhecimento é nos exemplos. Os casos devem ser variados e abrangerem diferentes perspectivas do conhecimento. Constituem uma unidade complexa que engloba aspectos gerais do conhecimento (SPIRO; FELTOVICH; COULSON 1987).

Casos são acontecimentos, ou descrições desses acontecimentos, que mostram como determinados conhecimentos são utilizados, ou que contextualizam conhecimentos particulares. São histórias ou narrativas contextualizadas ou situadas num tempo e num espaço que descrevem as situações reais, complexas, ambíguas, incertas e multidimensionais [...] e, assim, representam conhecimento em utilização (PESSOA; NOGUEIRA, 2009, p.117).

O desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva requer que o conhecimento seja utilizado de muitas formas e de maneira flexível em muitas situações ou casos, não pode ser empacotado/engessado. Os conceitos não podem ser tratados como capítulos separados e devem ser estabelecidas conexões entre os casos, mesmo que estes tenham de ser apresentados separadamente para que a complexidade possa ser trabalhada pelos sujeitos.

Entendemos que esses casos devem ser organizados tendo como guia um currículo relevante. Constatamos nos trabalhos de Angotti (1993) quatro conceitos, superiores às disciplinas, fluidos e não estruturados rigorosamente, denominados *Conceitos Unificadores: transformações, regularidades, energia e escalas*⁵. Recomendados para orientação do currículo das ciências naturais, os Conceitos

⁵ Transformações da matéria viva e/ou não viva em todas as dimensões do espaço e do tempo. Regularidades categorizam e agrupam as transformações mediante regras, semelhanças, ciclos abertos e fechados, recorrências e/ou conservações no espaço e no tempo. Energia incorpora os dois anteriores, com a vantagem de atingir maior abstração, de estar acompanhado de linguagem matemática de grande generalização e condensação, para instrumentalizar transformações e conservações, e ainda de estar associado à degradação. Escalas enquadram os eventos estudados nas mais distintas dimensões, sejam ergométricas, macro ou microscópicas a nível espacial; de durações normais, instantâneas ou remotas a nível temporal; ou com auxílio dos três conceitos anteriores (ANGOTTI, p.11,2015).

Unificadores intentam minimizar o fracionamento dos conhecimentos das ciências naturais na educação escolar. Os Conceitos Unificadores podem ser utilizados para a escolha dos casos e/ou conceitos científicos que permitirão uma compreensão mais profunda acerca dos casos e viabilizarão conexões entre diferentes casos.

Demarcando mais propriamente a inspiração freireana, os casos podem ser selecionados através da investigação temática, concebendo a redução temática e possibilitando a escolha dos conhecimentos científicos apropriados para a análise da realidade concreta ilustrada pelos casos, viabilizando, na perspectiva da TFC, a interligação entre diversas situações significativas que a princípio são percebidas como incertas.

Nesse contexto, cada caso constitui uma unidade individual e não a continuação de um caso precedente. Os casos devem ser variados e abrangerem diferentes perspectivas do conceito, de forma que o conhecimento possa ser utilizado de diferentes formas e aplicado em várias situações. Na escolha dos casos, dois extremos devem ser evitados: (1) um caso não deve ser muito próximo do tema, para evitar generalizações precipitadas; (2) um caso não deve ser tão diferente dos outros casos apresentados para não induzir falsa noção que o caso é único (SPIRO; JEHNG, 1990 apud CARVALHO, 2000).

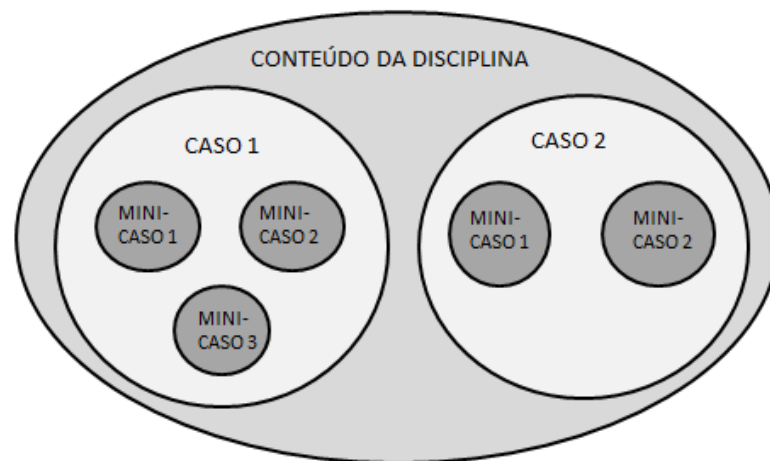
Vidmar (2017) esclarece que, nessa abordagem, a ideia não é deixar de ensinar conceitos, tanto esses quanto os casos são essenciais. O que se altera é a forma com que os conhecimentos teóricos são trabalhados, os conceitos formam-se ou adquirem substância pela sua utilização e deve-se, para a construção do conhecimento, dar mais atenção à forma como o conceito é utilizado. “Conhecimento na prática e não tanto no abstrato” (SPIRO et al., 1988, p. 380, tradução nossa).

Portanto, Spiro e colaboradores (1988) afirmam que os casos são a chave, pela função que possuem na TFC. Moreira, acerca dos casos, diz: “[...] representam conhecimento a um nível operacional, isto é, torna explícito o modo de realização de uma tarefa, o modo de aplicação de um conhecimento, a seleção de estratégias particulares para se atingir determinado fim” (1996, p. 76 apud PESSOA, 2011, p.353).

A abordagem baseada em casos possibilita que o conhecimento seja apresentado de muitas formas e em diversas situações, mostrando que o conhecimento é relevante, pois está presente em situações concretas como as situações encontradas no dia-a-dia do sujeito aprendiz, rompendo com a ideia de conhecimento vazio e sem importância. Essa representação do conhecimento permite que o sujeito construa esquemas flexíveis na memória utilizando elementos do conhecimento prévio em diferentes contextos.

A construção de esquemas flexíveis também requer que o conhecimento seja desconstruído; este é um dos processos metodológicos apontados na TFC, desconstrução dos casos (PESSOA, 2011). Cada caso deve ser decomposto em unidades menores chamadas de mini-casos (figura 1).

Figura 1: Representação da estrutura baseada em casos e mini-casos



[Fonte: adaptada de Oliveira e Neto, 2014].

Os mini-casos permitem que aspectos importantes dos casos que se perderiam no estudo do todo sejam vistos individualmente e de maneira relevante, “[...] o uso de pequenos segmentos (mini-casos) ajuda a reter a pluralidade de situações” (SPIRO, 1988, p.12, tradução nossa). Vidmar (2017) enfatiza também a sobrecarga cognitiva que a utilização dos casos pode impor na construção de conhecimentos complexos em domínios de conhecimento pouco estruturados, pelo fato de se constituírem em unidades complexas. Foi considerando esse aspecto que os autores da TFC sugeriram a divisão dos casos em mini-casos.

Segundo Spiro e colaboradores (1987; 1988) os mini-casos auxiliam na Flexibilidade Cognitiva, pois permitem que o estudante analise com maior experiência os casos, além de permitirem a conexão entre diferentes casos. Ainda sobre os mini-casos, Carvalho pondera:

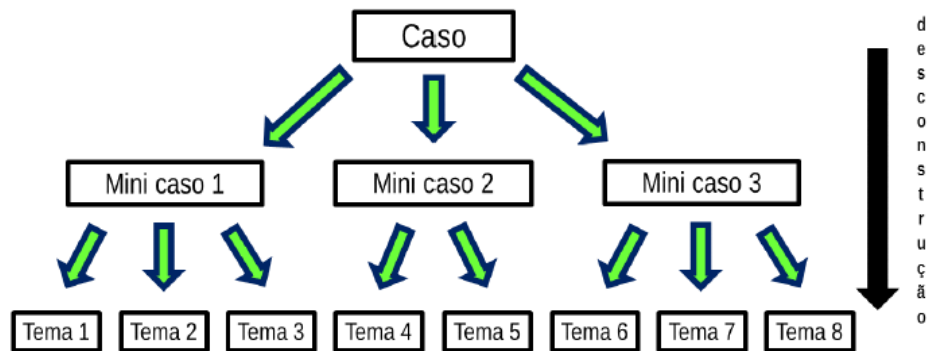
Eles aceleram o processo de aquisição de experiência, tornando a complexidade tratável para o aprendente e facilitando a subsequente reestruturação do conhecimento. Cada mini-caso deve ser usado mais do que uma vez, isto é, o mesmo local de uma paisagem deve ser visitado durante as travessias da paisagem. A TFC centra-se na análise de mini-casos e não no conhecimento abstracto (2011, p.21).

Os mini-casos, segundo Carvalho (2000), devem ser pequenos para permitirem uma análise conceitual rápida em um tempo letivo, mas complexos para serem analisados com diversos conceitos. A orientação de um conhecimento na prática que é construído pela sua utilização também está presente nos mini-casos. Assim os conceitos devem ser abordados em diferentes textos e contextos.

O processo de desconstrução é concluído com os temas de análise conceitual e comentários temáticos, “Cada caso complexo do mundo real precisa ser decomposto e representado ao longo de muitas dimensões sobrepostas (ou seja, a mesma informação deve ser representada de muitas outras maneiras)” (SPIRO; FELTOVICH; COULSON, 1987, p.5 , tradução nossa).

A desconstrução se dá em analisar os mini-casos por meio de diversos temas (figura 2); esse é o ponto de partida para a aquisição de conhecimento avançado em um domínio complexo e pouco estruturado. Os temas de análise conceitual se referem a conceitos, princípios, leis e teorias necessários para a compreensão dos mini-casos e, conseqüentemente, dos casos; constituem o conhecimento teórico. Os comentários temáticos consistem em apresentar as diversas formas de aplicação de um determinado tema a uma determinada situação (VIDMAR, 2017).

Figura 2: Exemplo da desconstrução dos casos e mini-casos por meio dos temas.



[Fonte: Muryel, 2017, p.34].

O conteúdo é visto por diferentes ângulos, o movimento de utilizar diferentes temas para analisar os mini-casos é conhecido como cruzamento temático ou travessia temática, denominado pelos autores da teoria de “criss-crossed landscape” (SPIRO; FELTOVICH; COULSON, 1987, p.183), essencial à teoria, pois esse processo de reconstrução juntamente com a desconstrução de casos, possibilita o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva. A seguir, abordaremos mais sobre a travessia/cruzamento da paisagem em várias direções.

2.3 TRAVESSIA DA PAISAGEM

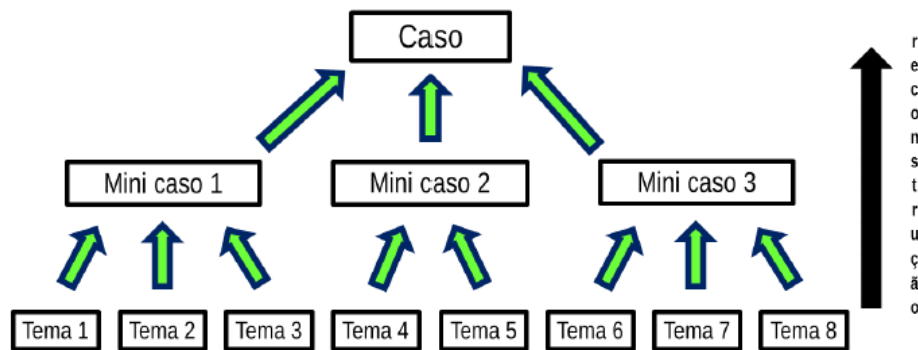
Temas, perspectivas, conceitos ou princípios são cruciais na desconstrução de mini-casos. Estes devem ser relevantes e críticos para o assunto em estudo e, geralmente, sobrepõem-se ligeiramente. A seleção dos temas constitui uma etapa complexa pelo número relativamente restrito de temas a serem utilizados e pelas implicações que têm na compreensão do assunto. A título de exemplo, no hiperdocumento “Exploring Thematic Structure in Citizen Kane” foram utilizados dez Temas e no estudo da obra “O Primo Basílio” foram nove (CARVALHO, 2011, p. 23).

Vidmar (2017), tentando verificar as potencialidades de atividades didáticas de Física mediadas por hiperfídias com estudantes do 3º ano do ensino médio para desenvolver a Flexibilidade Cognitiva, fez uso de diferentes casos, tomamos apenas um, por exemplo. Caso: ligação do circuito elétrico nas residências; mini-caso (1): mono, bi e trifásico; mini-caso (2): 127 V e 220 V e mini-

caso (3): ligação dos aparelhos elétricos. Para analisar conceitualmente esses mini-casos, foram utilizados os temas/conceitos: corrente elétrica, frequência, lei de conservação de energia, lei de Ohm, potência elétrica, resistência elétrica e tensão elétrica.

O conjunto dos comentários temáticos, redigidos para cada mini-caso, integra diferentes perspectivas que vão contribuir para que o estudante possa compreender o mini-caso em profundidade e depois o reconstrua, adquirindo, deste modo, uma compreensão mais completa. (CARVALHO, 2002, p. 175). Os comentários temáticos auxiliam o estudante na compreensão de como determinado tema se aplica a cada mini-caso, pois fornece elementos para que o estudante compreenda o mini-caso e o caso por meio dos conceitos da disciplina (figura 3).

Figura 3: Exemplo da reconstrução dos mini-casos e casos por meio do comentário temático



[Fonte: Vidmar, 2017, p.36].

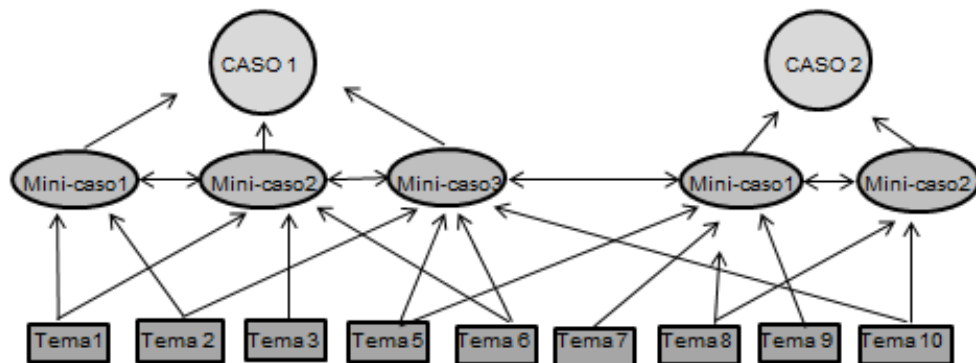
Certamente, um tema ou vários temas se aplicam a mais de um mini-caso de diferentes casos, permitindo que educando realize, por meio dos temas, uma passagem por vários mini-casos. Nesse momento, o aprendiz realiza a travessia temática ou travessia da paisagem em várias direções. Essa última expressão é uma metáfora utilizada pela TFC com base na obra de Wittgenstein (1987) intitulada “*Investigações Filosóficas*”(CARVALHO, 2000). Na TFC, a paisagem diz respeito ao conhecimento científico. Quando o estudante aplica esse conhecimento em diferentes situações ou várias direções, está realizando a travessia temática. Sobre isso, Spiro e colaboradores (1987) declaram:

Muitas conexões devem ser desenhadas através dos fragmentos conceituais decomposto dos casos, estabelecendo assim muitas rotas possíveis para montagem futura e criando muitas analogias potenciais úteis para entender novos casos ou fazer novas aplicações; é por esse motivo que nosso sistema instrucional enfatiza conexões entre casos aparentemente diferentes [...]. (SPIRO et al., 1987, p.9)

Deste modo, o estudante compreende melhor os mini-casos por meio dos temas selecionados, permitindo perceber a semelhança entre casos aparentemente distintos e a diferença entre casos aparentemente semelhantes.

Pelo cruzamento de paisagens conceituais ou de temas (Figura 4), altamente inter-relacionados, estruturas de conhecimentos em rede são construídas que permitem maior flexibilidade nas formas como o conhecimento pode ser potencialmente reunido para utilização na compreensão e resolução de problemas (PESSOA; NOGUEIRA, 2009).

Figura 4: Representação da travessia temática.



[Fonte: adaptado de Vidmar, 2017].

Vidmar (2017), com base em vários autores, destaca algumas contribuições possibilitadas pelas travessias temáticas no âmbito da TFC, como: (1) analisar o mesmo tema, porém aplicado em contextos diferentes; (2) identificar conexões entre os temas ao longo dos mini-casos; (3) estabelecer ligações entre mini-casos de diversos casos; (4) estabelecer diversas ligações entre casos e mini-casos e conceitos de modo a construir estruturas de conhecimento flexíveis que favoreçam a reestruturação das mesmas em novos contextos.

A noção de “cruzamentos” de casos para casos com muitas dimensões temáticas é fundamental para a TFC, pois a abordagem de um domínio complexo e pouco estruturado não acontece em uma única direção. O cruzamento de um tema em várias direções serve ao propósito de construir um conhecimento flexível. Deste modo, o tratamento dos conceitos é não linear e multidimensional, “[...] informação que precisará ser usada em uma série de maneiras diferentes precisará ser pensada de muitas maneiras diferentes” (SPIRO; FELTOVICH; COULSON, 1987, p.10, tradução nossa).

Cabe salientar que nessa travessia temática, os mini-casos não seguem, necessariamente, a sequência dos casos, mesmo que seja apresentada como sequencial ao estudante, já que o percurso é definido previamente pelo professor. A finalidade dos mini-casos na travessia é auxiliar o estudante a compreender melhor o tema e evidenciar como um mesmo tema pode ser aplicado em diferentes contextos (CARVALHO, 2000).

Avaliamos que os pressupostos da TFC se adequam às orientações e necessidades educacionais da Educação de Jovens e Adultos, porquanto o ensino na EJA deve se preocupar em preparar os educandos jovens e adultos para desenvolverem formas de pensar que permitam entenderem melhor o mundo e se posicionarem diante das transformações sociais, tecnológicas e ambientais presentes na sociedade.

Ainda que os estudos com base na TFC se concentrem no ensino superior, como apontaremos na seção 2.4, verificamos que muitas pesquisas foram desenvolvidas no ensino médio. Vidmar (2017) utilizou os princípios da TFC para elaborar atividades hipermediáticas de Física buscando potencializar a realização de travessias temáticas pelos estudantes do ensino médio.

Os resultados evidenciaram que analisar os temas em uma diversidade de mini-casos e casos potencializou uma construção mais flexível dos temas por parte dos estudantes, como também a maioria dos estudantes construiu flexivelmente os conceitos físicos, compreenderam e aplicaram adequadamente os conceitos físicos na resolução de problemas e/ou situações-problema. E, nas atividades em que houve um melhor desenvolvimento da travessia, a aplicação dos conhecimentos em situações novas foi potencializada.

A TFC também perpassa pelos anos iniciais do Ensino Fundamental, Souza (2004) buscou analisar se um hiperdocumento construído de acordo com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva contribui para que os estudantes do 1º Ciclo do Ensino Básico adquiram conhecimentos de nível avançado em domínios complexos e pouco estruturados e os transferissem para novas situações. Os princípios da TFC foram aplicados ao estudo do meio ambiente.

Sousa (2004) observou que os resultados obtidos em muitos trabalhos foram encorajadores em termos de aprendizagem de assuntos complexos, sendo pertinente pensar e investigar se, com estudantes de uma faixa etária mais baixa, podia-se verificar efeitos similares. Esta investigação se deu em duas partes principais: a criação do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” e o estudo de tipo experimental, realizado com 12 estudantes. Os resultados mostraram que o objetivo de transferir o conhecimento foi alcançado.

Do mesmo modo, verificamos em alguns trabalhos (LEÃO; NERI, 2009, VASCONELOS; LEÃO, 2012, SOUZA; LEÃO, 2015, LEITE; LEÃO, 2015) uma estratégia didática que vem sendo utilizada para o ensino de ciências na educação básica, o *Flexquest*. Formatada para ambientes virtuais de ensino e de aprendizagem que visa disponibilizar aos estudantes a possibilidade de construção de um conhecimento mais amplo e flexível, a partir de contextos, centrando-se em casos baseados na realidade obtidos diretamente da *Internet*. Esses casos são desconstruídos pelo professor em mini-casos que são indicados com links. Na próxima seção, discutiremos com maior profundidade esses trabalhos.

2.4 ESTUDOS ORIENTADOS PELA TFC

Realizamos um levantamento bibliográfico nos principais periódicos de língua portuguesa, inglesa e espanhola da área de ensino, dirigidas ao ensino de Ciências ou, mais especificamente, o ensino de Física, com o objetivo de situar como a Teoria da Flexibilidade Cognitiva ou a Flexibilidade Cognitiva vem sendo compreendida e concebida na educação básica. Consideramos as seguintes indagações: o que tem sido realizado no ensino a partir da ideia de Flexibilidade Cognitiva ou da TFC? Em quais níveis de ensino? Como têm sido desenvolvidos? Quais os recursos didáticos

utilizados? Quais resultados significativos apresentam? Quais foram as limitações apontadas para o desenvolvimento do trabalho?

Adotamos periódicos classificados no *Qualis* da CAPES⁶ da Área de Ensino como A1, A2 ou B1 (quadriênio 2013-2016). Por meio da ferramenta de busca disponível nas páginas *online* de cada periódico selecionado, dentro do período de janeiro de 2000 a abril de 2018,⁷ verificamos a ocorrência dos seguintes descritores: Flexibilidade Cognitiva, Teoria da Flexibilidade Cognitiva, Teoría de la Flexibilidad Cognitiva, Cognitive Flexibility e Cognitive Flexibility Theory. No intuito de atestar o *corpus* de nossa pesquisa, também fizemos uso complementar da base de dados Scielo⁸.

Para identificar os trabalhos, realizamos uma primeira leitura dos artigos localizados para perceber do que se tratava o estudo, sua finalidade e como a TFC foi desenvolvida. Por fim, realizamos outra leitura mais criteriosa de maneira a responder as questões norteadoras do nosso trabalho. Em nosso levantamento, identificamos 15 artigos relacionados diretamente com a TFC ou com o conceito de Flexibilidade Cognitiva na perspectiva da TFC, publicados entre 2000 e 2017, apresentados no quadro 1:

6 O Qualis-Periódicos é um sistema usado para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos. As informações são disponibilizadas na Plataforma Sucupira. Disponível em <<http://sucupira.capes.gov.br>> Acesso em: 21 de maio de 2018.

⁷ O período de análise foi escolhido considerando que os primeiros trabalhos de Spiro e colaboradores (1988; 1991; 1992) estavam vinculados ao uso de hiperdocumentos, e no Brasil a disseminação das tecnologias na educação deu-se no final da década de 90 e início dos anos 2000 (BASVIAK; SOARES, 2015). Além disto, o primeiro estudo sobre a TFC identificado no Brasil foi o de Rezende em 2000 (VIDMAR, 2017).

⁸ Base de dados com textos completos de revistas científicas. Disponível em <www.scielo.br> Acesso em: 21 mai. 2018.

Quadro 1: Classificação Qualis, denominação dos periódicos, número de artigos encontrados e ano de publicação.

Qualis	Periódico	Nº de artigos	Ano
A1	Ensaio:Pesquisa em Educação em Ciências	2	2000;2004
	Enseñanza de las Ciências	2	2009;2009
	Ciência & Educação	1	2015
	Revista Brasileira de Ensino de Física; Revista Brasileira de Educação; American Journal of Physics; European Journal of Physics; Physics Education; Science Education; International Journal of Science Education; Journal of Research in Science Teaching	0	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	2	2001; 2012
	Investigações em Ensino de Ciências	3	2003; 2006; 2012
	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	1	2009
	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	1	2014
	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	1	2015
	Alexandria; Revista de Ensino de Ciências e Matemática; Anais da Academia Brasileira de Ciências; Revista Iberoamericana de Educación; Interfaces Científicas-Educação; RENCIMA-Revista de Ensino de Ciências e Matemática	0	
B1	Revista de Enseñanza de la Física	2	2015; 2017
	Ciência em Tela; Experiências em Ensino de Ciências; Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista; Ciência e Ensino; Alambique (Barcelona); Didáctica de las Ciências Experimentalis; Gondola: enseñanza y aprendizaje de las Ciências; Themes in Science and Technology Education	0	
TOTAL		15	

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Verificamos na tabela acima que os estudos sobre a TFC estão publicados num grupo de nove periódicos referenciados no estudo sobre ensino de ciências/física, publicados por instituições do Brasil (6), Espanha (2) e Argentina (1), indicando possível disseminação dos pressupostos teórico-metodológicos da teoria. O maior número de publicações ocorreu nos anos 2009 e 2015, três em cada, e os periódicos com mais artigos publicados foram: Investigações em Ensino de Ciências (3 artigos), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (2), Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (2), Enseñanza de las Ciências (2), Revista de Enseñanza de la Física (2), outras (1 cada). Entretanto, a quantidade total de trabalhos ainda é

pequena, tendo em vista que não há publicação sobre o assunto em uma parte considerável dos periódicos e ausência de publicações em alguns anos, como 2007, 2008, 2010, 2016. Na Tabela 1, destacamos o título dos trabalhos localizados e os seus respectivos autores:

Tabela 1: Relação dos periódicos, artigos e autores encontrados.

Periódico	Título	Autores(ano)
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista	REZENDE (2000)
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia para facilitar a reestruturação conceitual em mecânica básica	REZENDE (2001)
Investigações em Ensino de Ciências	Organização do conhecimento, construção de hiperdocumentos e ensino das ciências da terra.	BOLACHA; AMADOR (2003)
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	Hipermídia na educação: Flexibilidade Cognitiva, interdisciplinaridade e complexidade.	REZENDE; COLA (2004)
Investigações em Ensino de Ciências	Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia que integra conceitos básicos de mecânica, biomecânica e anatomia humana.	REZENDE; GARCIA; COLA (2006)
Enseñanza de las Ciencias	Propuesta de arquitectura para un software educativo en el dominio de la enseñanza de la Física que concilie el modelo del negocio con las mejores prácticas de las ciencias de La computación	ESTEVEZ; GUIILLÉN (2009)
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	Experimental activities based on ill-structured problems improve Brazilian school students' understanding of the nature of scientific knowledge	FOLMER et al . (2009)
Enseñanza de las Ciencias	<i>FlexQuest</i> : una <i>webquest</i> con aportes de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva (TFC)	LEÃO; NERI (2009)
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Padrões de navegação em um sistema hipermídia de mecânica básica	REZENDE; SOUSA; BARROS (2012)
Investigações em Ensino de Ciências	Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia <i>flexquest</i> sobre radioatividade	VASCONCELOS; LEÃO (2012)
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Flexibilidade Cognitiva e hipermídia educacional na formação inicial de físicos-educadores	VIDMAR; BASTOS (2014)
Ciência & Educação	O processo de construção da <i>FlexQuest</i> por professores de ciências: análise de alguns saberes necessários	SOUZA; LEÃO (2015)
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso	LEITE; LEAO (2015)
Revista de Enseñanza de la Física	Contribuições da hipermídia educacional para o desenvolvimento de Atividades de Estudo de Física	VIDMAR et al. (2015)
Revista de Enseñanza de la Física	Aprendizaje avanzado: comprensión del concepto de "invariancia" a partir de textos	HOYOS; POCOVÍ (2017)

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Os dados da Tabela 1 sugerem que as pesquisas realizadas se concentram em analisar o desenvolvimento, implementação e/ou avaliação de recursos educacionais hipermediáticos no ensino, valendo-se da estrutura não linear de acesso a hiperdocumentos (SPIRO et al., 1988), potencializada pela evolução da rede web2.0, na esteira da convergência hipermediática. Características próprias dessa rede podem ser otimizadas num planejamento criterioso dos casos e minicase, provendo a pouca estruturação necessária ao desenvolvimento da FC. A Tabela 2 destaca os níveis de ensino – médio ou superior – em que as pesquisas foram direcionadas.

Tabela 2: Número de artigos e relação de autores segundo nos níveis de ensino médio e superior.

Nível de ensino	Número de artigos	Autores
Médio	4	BOLACHA e AMADOR (2003); LEÃO E NERI (2009); VASCONCELOS E LEÃO (2012); LEITE e LEO (2015),
Superior	10	REZENDE (2001); REZENDE E COLA (2004); REZENDE, GARCIA E COLA (2006); ESTEVES E GUIILLÉN (2009); FOLMER ET AL. (2009); VIDMAR E BASTOS (2014); SOUZA E LEÃO (2015) REZENDE, SOUSA E BARROS (2012); VIDMAR ET AL. (2015); HOYOS E POCOVÍ (2017)
Não se aplica*	1	REZENDE (2000)

*trabalho que não está relacionado com um nível de ensino.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Podemos constatar que são poucos os pesquisadores envolvidos com essa temática de pesquisa e esses focalizam seus estudos na formação acadêmica/profissional de nível superior, preocupados com a formação de profissionais que deverão se tornar aptos para atuar em diferentes contextos e transpor as teorias da academia para a prática.

Rezende (2000) reflete sobre o potencial de teorias construtivistas, inclusive a TFC, na inserção de tecnologias de informação e comunicação na prática pedagógica, chamando a atenção para a necessidade de se articular uma concepção de conhecimento e aprendizagem à inovação tecnológica. Apoiada em seus achados, a autora desenvolve e avalia, por meio de um estudo piloto com

estudantes universitários calouros, um sistema hipermediático que auxilia na aprendizagem de conceitos sobre força e movimento valendo-se da estrutura multidimensional da TFC para a discussão de concepções espontâneas dos estudantes (REZENDE, 2001).

O projeto de interface desse sistema serviu de base para que Rezende e Cola (2004) desenvolvessem outro sistema hipermediático, o “Biomec”, que integrou, de forma interdisciplinar e contextualizada, conceitos de mecânica, biomecânica e anatomia humana, visando atender a necessidades conceituais de estudantes dos cursos de educação física e de fisioterapia. Esses dois trabalhos destacam a importância dos pressupostos teóricos utilizados no desenho instrucional do sistema hipermediático para o alcance dos objetivos educacionais.

O artigo de Rezende, Garcia e Cola (2006) descreve, em detalhes, a modelagem do “Biomec” e avalia sua contribuição para favorecer a interdisciplinaridade, a aprendizagem de conceitos e a atitude em relação à física, a partir de sua utilização por estudantes das disciplinas de Biomecânica I e Cinesiologia de um curso de licenciatura em Educação Física. Os autores destacaram os seguintes elementos da TFC: casos e exemplos contextualizados (situações físicas, biomecânicas e anatômicas contextualizadas e relevantes), múltiplas formas de representação do conhecimento (uso de textos, vídeos e animações), ênfase nas inter-relações entre conceitos e na reunião do conhecimento a partir de fontes conceituais diferentes que demonstram as contribuições interdisciplinares (uso de palavras-chave e índices para ligar conceitualmente informações derivadas das diferentes classes). Em conclusão, ressaltaram que o sistema “Biomec” respondeu positivamente aos objetivos de pesquisa, mas observaram que o material educativo desenvolvido não pode resolver, isoladamente, problemas pedagógicos dessas disciplinas.

Os instrumentos de análise desenvolvidos nessa pesquisa foram embasados, dentre outras referências, nos estudos de Bolacha e Amador (2003). Estas buscaram pesquisar possíveis relações entre a TFC e a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), a partir de estudos com uma turma de 31 estudantes de uma escola de nível médio de Lisboa/Portugal. Os estudantes navegaram em hipertextos organizados hierarquicamente segundo a TAS e, em rede, segundo a TFC. As autoras concluíram que hipertextos, organizados segundo

os pressupostos da TFC, podem estimular a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, que são etapas da TAS. Em síntese, hipertextos hierarquizados possibilitam a aprendizagem significativa enquanto os confeccionados numa estrutura tipo rede podem fazer avançar a flexibilidade cognitiva.

Dois outros artigos que se referem ao nível médio de ensino utilizam explicitamente situações reais (notícias) no formato de casos e mini-casos, organizados numa estrutura hipermidiática para o ensino de conhecimentos escolares de ciências, por meio de uma estratégia didática denominada *Flexquest* (FQ). Esta estratégia considera casos presentes na *internet* (e não explicações e interpretações sobre conteúdos) que são desconstruídos pelo professor em mini-casos, trabalhados em algumas travessias temáticas, conforme a perspectiva conceitual a ser aclarada (LEÃO, NERI, 2009; VASCONCELOS, LEÃO, 2012).

Os mais importantes processos que constituem a FQ são (LEÃO, NERI, 2009): (1) Introdução, formula-se uma pergunta que deve estar ligada ao cotidiano dos estudantes e ter relação com o tema de estudo; (2) Orientações, indicações que mostram aos estudantes a necessidade de explorar os casos e mini-casos e depois as travessias conceituais; (3) Recursos, apresentação dos casos e mini-casos presentes na *internet* e desconstruídos pelo professor; (4) Processos, sequência de hiperlinks que dão acesso aos casos e mini-casos; (5) Tarefa, o professor sugere que o estudante ou grupo de estudantes construa uma nova sequência com novos casos que se relacionam com o conteúdo; (6) Avaliação, discussão com os estudantes sobre os casos e os novos casos apresentados, levantando em conta a qualidade e criatividade; (7) Conclusão, os estudantes são incentivados a analisar novos casos à luz do tema estudado. Os autores mencionam que algumas FQ foram elaboradas no Brasil e vêm sendo aplicadas no ensino médio. Complementam o trabalho apresentando as páginas iniciais das FQ: “Sistema Respiratório” e “Remédio Amargo”, ambas elaboradas por eles (LEÃO; NERI, 2009). Sobre as potencialidades da FQ, destacam a oferta em abundância de casos presentes na *internet* e a realização de tarefas que incentivam a *Flexibilidade Cognitiva*.

Em concordância, Vasconcelos e Leão (2012) divulgaram uma pesquisa realizada em uma escola com estudantes do 1º Ano do Ensino Médio que teve como uma de suas finalidades analisar a aplicação da estratégia FQ em aulas de Química

sobre o estudo da radioatividade. Os casos e mini-casos são notícias reais presentes em revistas eletrônicas, programas de televisão e *site* de notícias. Os resultados obtidos revelaram que o recurso FQ comporta recursos audiovisuais; e estes possibilitam aprendizagem desde que incorporados em estratégias construtivistas de ensino e aprendizagem. A FQ mostrou-se uma ferramenta que possibilita aos estudantes a desenvolverem o olhar crítico diante do que é transmitido pela televisão.

O quarto trabalho que focaliza o ensino médio, desenvolvido por Leite e Leão (2015), pauta-se no conceito de flexibilidade cognitiva da TFC e na Teoria de Construtos Pessoais (TCP) de Kelly para analisar o papel e contribuição de algumas ferramentas da Web 2.0 (rede social, portal, *youtube*, *blog*, entre outros) no ensino de Ligações Químicas. A pesquisa foi desenvolvida junto a estudantes de 06 turmas do primeiro ano de uma escola particular, na faixa etária dos 14 a 16 anos, totalizando 181 estudantes. Os resultados evidenciam boas perspectivas para a articulação TFC-TCP em inovações educacionais com ferramentas da Web 2.0 dado que estas são “[...] potencialmente capazes de prover um ambiente de ensino motivador, mais interativo, colaborativo e de comunicação rápida” (LEITE, LEÃO, 2015, p. 312).

Souza e Leão (2015) apontam os resultados de uma investigação que objetivou analisar alguns saberes necessários ao processo de construção da estratégia *Flexquest* por professores de ciências da rede básica e licenciandos em Ciências da Natureza em um curso de 16 horas. Os docentes manifestaram algumas dificuldades com relação à construção da FQ: (1) situar a temática em um contexto mais amplo e interessante; (2) dificuldade em relacionar os conceitos com situações reais; (3) dificuldade em desconstruir os casos em mini-casos, bem como, em estabelecer temas e relações entre os diferentes temas.

Segundo conclusões destes autores, para que o professor utilize a FQ é necessário que ele obtenha uma formação que contemple os seguintes conhecimentos: (1) Utilização do computador e da *internet* com fluência; (2) Entendimento acerca dos principais princípios da TFC; (3) Entendimento da aplicação conceitual do conteúdo em situações da realidade; (4) Entendimento da FQ, suas partes e funcionamento; (5) Capacidade de interpretação e criação; (6) Capacidade de problematizar e envolver os estudantes nas situações de ensino.

Salientaram ainda que a investigação levou à reflexão de que não basta saber o conteúdo a ser trabalhado e navegar na *internet* com certa habilidade para construir estratégias pertinentes aos objetivos de ensino e aprendizagem.

Em nosso levantamento, há trabalhos que mencionam a TFC como referência suporte, mas não deixam claro como seus pressupostos teóricos ou metodológicos estão contemplados. Esteves e Guillén (2009) propõem apenas a confecção de um software educativo para o ensino de física, segundo uma metodologia para o desenho arquitetônico que considere as recomendações dos especialistas no ensino de física e na engenharia de software. Folmer et al. (2009) investigam o potencial da resolução de problemas pouco estruturados em torno de atividades experimentais em um curso de extensão, argumentando que “[...] problemas mal estruturados levaram os estudantes a pensarem de forma autônoma e criativa, assim estariam mais bem preparados e equipados para enfrentar os desafios do mundo real.” Folmer et al. (2009), relatam que o desafio da incorporação da TFC no ensino está relacionado ao tempo, este limitado para se apresentar os conhecimentos de diversas maneiras, mas não descrevem sobremaneira como utilizam a teoria no desenvolvimento das atividades do curso.

No escopo da formação inicial de físicos educadores, Vidmar, Bastos e Abegg (2014) constataram que os licenciandos possuem baixo desenvolvimento da flexibilidade cognitiva associado, dentre outras possibilidades, à linearidade de aprendizagem e à predominância do quadro e do livro/polígrafo como recursos educacionais presentes na trajetória escolar. Embasados na TFC, propuseram como alternativa inovadora o desenvolvimento/implementação de atividades de estudo mediadas por hipermídia educacional, pautando o par recurso-atividade pela problematização e resolução de situações-problema. A estratégia didática contemplaria o estudo do caso e sua cisão em mini-casos, as representações múltiplas do conhecimento, por meio de gráficos, imagens, áudios e vídeos acoplados no computador em rede, e a mobilidade para outros contextos no sentido de potencializar a flexibilidade cognitiva dos envolvidos.

Essa proposta foi implementada por Vidmar et al. (2015) que investigaram a contribuição da hipermídia educacional como mediação tecnológica para o desenvolvimento de atividades de estudo de Física, junto a 9 licenciandos em Física. Os autores concluíram que a hipermídia potencializa: a interação necessária à

experimentação com o material de estudo; a interatividade, responsável pelo envolvimento dos estudantes na realização das operações; a visualização e a flexibilidade cognitiva, que contribuem para o desenvolvimento das ações da atividade de estudo e para a problematização e compreensão dos conhecimentos de Física, por meio de sua aplicação em outros contextos.

Hoyos e Pocoví (2017) analisaram as dificuldades de 56 estudantes de um curso superior de engenharia em transferir o conceito de invariância aprendido em mecânica para o contexto do eletromagnetismo, considerando a Lei de Coulomb e a Lei de Gauss. Os autores encontraram resultados recorrentes na literatura corrente sobre TFC que denunciam o excesso de simplificação das situações de ensino, em particular, a transmissão passiva do conhecimento, a representação conceitual simplificada independente do contexto e o tratamento em separado de componentes de conhecimento interrelacionadas. Nas conclusões, destacaram a importância de estender os estudos para outros conceitos físicos e observaram a necessidade de se desenhar estratégias e material didático apropriado para suprir as falhas detectadas.

Quanto aos resultados, todos os autores afirmaram ter encontrado resultados satisfatórios quanto ao atendimento dos objetivos, afirmando que o uso das hipermídias no ensino favoreceu o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva, como podemos constatar no trabalho de Vidmar et al.(2015): “Flexibilidade Cognitiva, interatividade, interação e visualização foram potencializadas pela hipermídia educacional”. Rezende, Garcia e Cola (2006), acerca das hipermídias mencionam que “[...] o material educativo é relevante e capaz de influenciar positivamente a atitude dos estudantes em relação à Física, favorecendo a abordagem interdisciplinar”.

Após a leitura, inferimos que a maioria dos trabalhos apresentam propostas de atividades didáticas, efetivação e avaliação de algumas propostas ou investigam o potencial de diferentes recursos didáticos e/ou aplicam esses recursos no ensino. Em relação à Teoria da Flexibilidade Cognitiva, os artigos apoiam-se na complexidade, falta de regularidade, não linearidade, e no conceito de Flexibilidade Cognitiva. Muitos trabalhos estão associados às necessidades conceituais (conhecimento teórico), elaboram casos com foco nos conceitos. Entendemos que a estratégia FQ incorporou pontos significativos como casos e mini-casos reais. Com

relação à formação de professores, verificamos as contribuições do trabalho de Vidmar e colaboradores (2014).

Poucos foram os trabalhos que argumentaram sobre as potencialidades e limitações da TFC nos resultados. A maioria utiliza-se das orientações presentes na teoria, mas, no desenvolvimento do trabalho, a TFC aparece como pano de fundo, e todas as considerações dão-se a respeito das hipermídias, dificultando a nossa compreensão sobre a operacionalização da teoria no contexto da prática. Outro ponto verificado nas pesquisas é o fato de centralizarem a teoria apenas nos recursos digitais de informação e comunicação, não apontando outros caminhos para a utilização da mesma que é repleta de possibilidades.

No próximo capítulo apresentamos uma discussão sobre os Três Momentos Pedagógicos e possíveis imbricações da TFC com os momentos, que podem contribuir com diferentes possibilidades de apreensão e uso da TFC, bem como organização e emprego dos 3MP no contexto da educação formal.

3 AS INTERFACES ENTRE A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Neste capítulo, discorreremos sobre a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos e sua interação com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Apresentamos um breve contexto histórica acerca da criação, disseminação e utilização dos 3MP. Especificamos os 3MP salientando as concepções freirianas que fundamentam a dinâmica, especialmente a codificação-problematização-descodificação e estabelecemos conexões com a TFC. Por fim, apresentamos as possibilidades de estruturação e utilização dos 3MP e o papel viabilizador da TFC nessa estruturação.

3.1 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Abordado inicialmente por Delizoicov (1982), o “roteiro pedagógico”, que mais tarde foi denominado Três Momentos Pedagógicos (3MP), constitui-se em uma dinâmica didático-pedagógica dialógico-problematizadora, porquanto busca transpor a concepção educacional freiriana para o ambiente da educação formal, evidenciando o diálogo e a problematização de situações relevantes para o educando.

[...] é para problematizá-lo que o professor deve apreender o conhecimento já construído pelo estudante; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando, ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui, e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p.199)

As primeiras discussões acerca de uma proposta para o ensino das ciências que têm como ponto de partida as situações cotidianas do estudante afloraram no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP). Neste lugar, os estudantes de pós-graduação, Demétrio Delizoicov e José André Angotti, participavam das discussões e, pela primeira vez, auxiliados por outros pesquisadores, desfrutaram da oportunidade de empregar as discussões no contexto da educação escolar; essa experiência educacional aconteceu na Guiné-Bissau, entre 1979 e 1981 (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

O projeto educacional da Guiné-Bissau foi destinado à formação de professores das ciências naturais e confecção de materiais didáticos. Após a seleção dos conteúdos por meio da investigação temática, os pesquisadores queriam em sala de aula um momento no qual os estudantes externassem suas opiniões. Para isto, necessitavam problematizar o conhecimento com a finalidade de conhecer as concepções desses estudantes e apresentar as possíveis contradições, limitações e lacunas desse conhecimento. A este momento, deram o nome de Estudo da Realidade (DELIZOICOV, 1982).

Era necessário também um momento em que o conhecimento universal transposto didaticamente fosse inserido para que a situação apresentada inicialmente e outras fossem interpretadas à luz dos conhecimentos científicos; esse momento foi denominado estudo científico. O conteúdo apreendido seria proveitoso para compreender a situação preliminar, bem como situações diferentes e mais globais; esse outro momento foi chamado “aplicação do conhecimento” (DELIZOICOV, 1982).

Após algumas mudanças e incorporações no roteiro original, os 3MP ultrapassaram o propósito inicial. Atualmente, além de uma dinâmica de sala aula, os 3MP são estruturadores que delineiam currículos e programas de ensino, elaboram material didático, organizam discussões em eventos, além da apresentação e publicações em livros. “Percebe-se que a participação do estudante e o seu cotidiano assumem um papel de destaque na prática educativa que utiliza os 3MP, proporcionando à educação um avanço no que se refere ao ensino tradicional” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 212). Os Três Momentos Pedagógicos são:

- Problematização inicial (PI); neste momento, o professor apresenta o tema que será trabalhado na aula de forma problematizada, ou seja, em sintonia com a temática é apresentado uma situação real que deve fazer parte do cotidiano do estudante. O objetivo é conhecer e explorar o conhecimento que o educando já possui acerca do tema, levando-o a um distanciamento crítico do problema em questão, despertando no estudante a necessidade de um conhecimento que ele ainda não possui.

- Organização do conhecimento (OC); neste segundo momento, o conhecimento sistematizado que o educando precisa para compreender o tema e o problema inicial é estudado com a orientação do professor. Diferentes recursos

didáticos podem ser utilizados nesse momento a fim de promover a cisão entre o conhecimento comum e o conhecimento científico.

-Aplicação do conhecimento (AC); neste último momento, o conhecimento que vem sendo adquirido é utilizado para interpretar tanto os problemas iniciais quanto outras situações que podem ter ou não ligação com as anteriores. Nessa etapa, a finalidade é levar o estudante a transpor o conhecimento para situações diferentes, sendo capaz de dar novas representações. Para isto, também pode-se fazer uso de diferentes recursos didáticos.

Delizoicov (2008) enfatiza que os 3MP não devem ser utilizados apenas como um recurso didático que organiza aulas, de modo que o primeiro momento seja apenas um pretexto para introduzir conhecimentos científicos e que o terceiro momento destine-se à resolução de exercícios. Isto porque a prática dos 3MP é dinâmica, sobretudo ancorada no processo de “codificação-problematização-descodificação”, proposto por Freire (1987).

Ao conceber a educação como um ato de conhecimento, além do conhecimento sistematizado, a reflexão crítica acerca das situações vivenciadas pelos estudantes, deve ser considerada como objeto a ser conhecido. Compreende-se que se faz necessário desenvolver práticas pedagógicas que valorizem a experiência dos educandos e sua identidade cultural. Para isto, o ato de educar requer um diálogo autêntico entre os sujeitos do processo, educador e educando em torno do objeto a ser apropriado (FREIRE, 1981). Emerge uma prática escolar que é desenvolvida com o sujeito aprendiz e não para o sujeito aprendiz.

Neste contexto, a problematização de situações familiares para o educando, torna-se essencial. Para que o educando discuta acerca da sua visão de mundo, reflita acerca de sua realidade e do seu próprio pensar sobre esta, bem como do pensar dos seus colegas. Este conhece sua autonomia e sente-se sujeito de seu pensar (FREIRE, 2015). Nessas circunstâncias, o educador possui um papel provocador e mediador, viabilizando a problematização de situações que levem o educando a pensar e agir criticamente, politicamente.

Na prática dos 3MP, o conhecimento sistematizado não é imposto do educador para o educando, mas surge da relação do sujeito aprendiz com a realidade. Numa Problematização Inicial, criam-se possibilidades para que o sujeito

adquirir o seu conhecimento por meio de situações que ele se reconhece. O estudante é instigado a distanciar-se de sua realidade, e suas concepções são confrontadas para que ele sinta a necessidade da aquisição de novos conhecimentos para enfrentar o problema (DELIZOICOV, 2001).

Assim sendo, o processo se dá em dois contextos: o teórico e o concreto. Os dois contextos estão dialeticamente associados. O contexto teórico é caracterizado pelo diálogo, no qual, analisam-se criticamente os fatos do contexto concreto, distanciando-se desse. No contexto concreto, as situações reais que cercam os educandos, constituem o cenário, é nesse contexto que os fatos concretos sucedem. O estudo no contexto teórico realiza-se por meio da abstração de situações reais, que são representações dos fatos concretos ou codificações (FREIRE, 1981).

“A codificação faz a mediação entre o contexto concreto e o teórico, mediatiza os sujeitos cognoscentes com o objeto do conhecimento” (FREIRE, 1981, p. 51). A prática dos 3MP também está compreendida na codificação de situações concretas que serão submetidas a análises críticas durante a descodificação. Em um primeiro momento, a descodificação é descritiva, como reconhece Freire (1981, p.51), “[...] neste nível os leitores narram mais do que analisam”. Mas, no segundo momento, as situações reais codificadas são problematizadas pelo educador, possibilitando reflexões profundas acerca da realidade.

Esta dinâmica de idas e voltas, do abstrato ao concreto (FREIRE, 1987), é assegurada pelos 3MP para um contexto educacional formal, já que os temas de estudo são apresentados como problemas a serem descodificados e não como conteúdo a ser memorizado. Além disso, as falas do educando referente ao conhecimento de senso comum, suscitadas na PI, refletem uma consciência que não está ligada apenas àquele educando, mas evidencia a realidade social, cultural e econômica em que àquele estudante, juntamente com outros sujeitos, estão inseridos. Freire (1987) salienta que se a descodificação for adequadamente realizada, permitirá que o sujeito se reconheça na situação codificada e ultrapasse do abstrato para a percepção crítica do concreto.

Na PI, mais do que a assimilação dos conhecimentos de senso comum que o sujeito aprendiz possui, busca-se a percepção que ele tem da sua realidade concreta. O contexto que ele vivencia atrelado à visão que o sujeito tem de sua realidade (JOSÉ et al., 2014), os conhecimentos de senso comum participam desse

entendimento. Assim, os problemas apresentados na PI são problemas atrelados à realidade concreta dos educandos, para que estes, ao se distanciarem, os percebam como um obstáculo limitante. Porém, quando o educando adquire uma compreensão crítica dessas situações-limite começa a enxergá-las como obstáculos suscetíveis à superação, iniciando um esforço para ultrapassá-los (FREIRE, 1987).

Na OC, os conteúdos são parte importante do processo de descodificação, apresentam-se como informações necessárias que devem ser apreendidas para melhor compreensão do problema. Permitem uma reflexão por parte do estudante, não só dos problemas conceituais da sala de aula, mas, também, da realidade concreta em que está inserido (DELIZOICOV, 2001). Consideramos que em todas as etapas de descodificação presente nos 3MP, “[...] estarão os homens exteriorizando sua visão do mundo, sua forma de pensá-lo, sua percepção fatalista das situações-limite, sua percepção estática ou dinâmica do processo” (FREIRE, 1987, p.136).

Formar sujeitos críticos é, também, contribuir para a visão de mundo, propiciando diversas perspectivas do problema, diferentes formas de ação e apreensão de novas situações de forma autônoma. Na Aplicação do Conhecimento, a extrapolação e utilização do conteúdo programático são exploradas para que o estudante associe usualmente o conhecimento organizado com as situações práticas (DELIZOICOV, 2001).

Ao abordarmos essa dinâmica didático-pedagógica, queremos fazer alusão a um dos projetos responsáveis pela disseminação dos 3MP no final do século XX, o livro “Física”. Este, ainda que apresentasse um tema central para a organização dos conhecimentos físicos e realização das atividades: “Produção, distribuição e consumo da energia elétrica”, tem uma concepção curricular balizada pelas concepções freirianas (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). Destina-se aos licenciandos e professores de Física, apresentando uma proposta de ensino para o Ensino Médio.

O tema central do livro não passou pelos critérios da investigação temática, não se caracterizando como um tema gerador. Contudo, o conhecimento prévio dos estudantes e as situações relevantes para esses são contempladas, como mencionam os autores:

Propomos um programa oriundo de uma temática central: produção, distribuição e consumo de energia elétrica. O professor poderá seguir as indicações, roteiros e instruções para o desenvolvimento do seu curso sem, contudo, deixar de introduzir elementos que interessam ao seu grupo de estudantes, determinados pelas condições locais e regionais onde estejam atuando. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992, p. 14)

Essa temática central possibilita uma conexão entre o conhecimento em Física e as situações de relevância social que habitualmente circundam o ambiente dos estudantes. A temática do livro pode conceber uma conexão entre o conteúdo programático e as concepções alternativas dos estudantes, ou funcionar como “codificações de investigação”. “Com o mínimo de conhecimento da realidade, podem os educadores escolher alguns temas básicos que funcionariam como codificadores de investigação” (FREIRE, 1987, p. 118). Temas iniciais a serem discutidos, viabilizando o surgimento de temas significativos que represente situações-limite e o desenvolvimento do programa curricular, alternativa apresentada por Freire para os casos em que não seja possível realizar a prévia investigação temática por falta de recursos adequados (FREIRE, 1987).

Além disso, temos os “temas dobradiças”, temas fundamentais para os educandos que não foram sugeridos pelo povo na investigação temática. Sobre estes, Freire declara:

A introdução destes temas, de necessidade comprovada, corresponde, inclusive, a dialogicidade da educação, de que tanto temos falado. Se a programação é dialógica, isto significa o direito que também têm os educadores-educandos de participar dela, incluindo temas não sugeridos (FREIRE, 1987, p.115).

Com isso, pretende-se que, “dinâmica e evolutivamente”, o educando perceba que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, está acessível para qualquer cidadão, para que possa fazer uso dele. Desta forma, pode-se evitar a excessiva dicotomização entre processo e produto, física de “quadro-negro” e física da “vida” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p.629).

3.2 A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A dinâmica dos 3MP compromete-se com a dialogicidade e a problematização, estruturando o processo de codificação-descodificação na sala de aula. As situações reais que os educandos vivenciam passam a ser ponto de partida

para que o diálogo e a problematização sejam explorados. O conhecimento de senso comum é suscitado e confrontado, permitindo a apropriação de conhecimentos físicos como instrumentos de compreensão, conscientização⁹ e transformação da realidade.

A expectativa era que, qualitativamente, cada um dos momentos fosse diferente, propiciando num crescente, de um lado, a apropriação do conteúdo programático pelo educando e, de outro, o seu uso e aproximação de situações reais e vividas por ele. [...] Uma dinâmica que partindo do concreto, do real vivido, a ele retorna, mas como “outro” concreto, na medida em que entre o “primeiro” e o “segundo” concreto, se estaria garantindo a abstração necessária para sua reinterpretação, via conhecimentos científicos selecionados, constituídos em conteúdos programáticos escolares (DELIZOICOV, 1991,p.184).

Este movimento entre o teórico e concreto, incluídos em temáticas relevantes é verificado em outras propostas para o ensino da Física, buscando por um ensino significativo via abordagem conceitual da Física atrelada a situações e/ou objetos do cotidiano. Nessa perspectiva, temos os trabalhos do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF)¹⁰, um exemplo do que Pierson (1997, apud DELIZOICOV, 2001) nomeou como integrantes da abordagem temática. Acerca do GREF, afirma:

O partir do real, do vivido, implicou para esse grupo trabalhar, por exemplo, com aparelhos que não são objetos da Física, mesmo quando construídos a partir do conhecimento que ela propicia. Aparelhos que foram incorporados ao dia-a-dia do estudante pelas funções que desempenham, escolhidos entre seus pares por preferências estéticas, por condicionantes econômicos, enfim por características que se para a Física que se quer discutir são irrelevantes, para o estudante com o qual se quer dialogar são definidores do próprio objeto (PIERSON, 1997, p.220 apud TOTI;PIERSON, 2010, p. 530).

A TFC propõe uma abordagem conceitual que possibilita a participação ativa dos estudantes. Para os mentores, a aprendizagem implica em um processo ativo por parte do sujeito aprendiz, quanto maior for o envolvimento do sujeito mais rapidamente o novo conhecimento é apreendido. A “transmissão passiva de

⁹ A conscientização é um processo pelo qual o sujeito supera uma consciência ingênua, desenvolvendo uma consciência crítica das situações-limites que o cercam, percebendo como os fatos são e se dão na realidade empírica, bem como, se percebendo nessas situações (FREIRE, 1987; 2011).

¹⁰ Foi um grupo formado por educadores da rede estadual de ensino de São Paulo coordenados por docentes do Instituto de Física da USP com a finalidade de elaborar uma proposta de ensino de Física para o ensino médio. O GREF iniciou o seu trabalho em 1984 e, além de formação continuada de educadores, elaborou três textos (GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA, 1990, 1992, 1995) destinados aos educadores de física do Ensino Médio e, posteriormente, produziu textos para estudantes denominados Leituras de Física. Disponível em < <http://www.if.usp.br/gref>>.

conteúdos” (CARVALHO, 2011) é apontada como um exemplo de simplificação e um dos motivos da dificuldade que os educandos têm de pensar por si mesmos.

Temas de análise conceitual são escolhidos, dentre outros, pela importância para a prática diária. Os temas são estudados por meio de situações reais, enfatizando a aplicação do conhecimento em detrimento do abstrato. Uma notícia, um relato, uma imagem, um fato histórico, fundam um caso, podendo constituir um símbolo da situação. As discrepâncias entre os conceitos e o conhecimento de senso comum ou as divergências entre a intuição dos educandos e os conceitos é um dos atributos da complexidade (CARVALHO, 2000).

A TFC constituindo os 3MP pode vir a ser uma ação educativa “constituente da investigação temática” (DELIZOICOV, 2001), na medida em que visa um ensino vinculado às situações reais para o educando. Conforme Delizoicov (2001), ações educativas denominadas como constituintes da abordagem temática são assim reconhecidas em função de serem norteadas a partir de temas que tem o potencial de ser significativo para o estudante, numa abordagem dialógico-problematizadora. Na PI, situações vivenciadas pelos educandos são codificadas e configuradas como problemas a serem enfrentados. “A finalidade deste momento é propiciar um distanciamento crítico dos estudantes ao se defrontar com as interpretações das situações propostas” (DELIZOICOV, 2001, p.3).

Esse distanciamento é promovido a partir do diálogo, que faz emergir contrastes entre o conhecimento de senso comum e o conhecimento sistemático. Na TFC, os casos e mini-casos possuem uma dimensão conceitual, mas, numa abordagem dialógico-problematizadora, os casos imersos em temas que têm potencial para serem significativos, tendem a atuar como mediadores entre o conhecimento de senso comum e o conhecimento sistemático propiciando a formação de um pensamento crítico.

Na OC, abordam-se conceitos, princípios, leis e teorias, necessários para a compreensão e resolução do problema inicial, parte integrante da descodificação. Este processo na TFC é concebido como componente necessário da desconstrução e construção das situações reais. O educando apropria-se de conceitos para aplicá-los na análise e compreensão dos diferentes casos e mini-casos; nesse momento, mais uma etapa da descodificação é estabelecida.

Por fim, na AC, busca-se uma aplicabilidade do conhecimento, não apenas na situação inicial, mas, em diferentes situações, verificando as múltiplas facetas do conhecimento. “[...] É o potencial explicativo e conscientizador das teorias físicas que deve ser explorado” (DELIZOICOV, 2001, p 13.). No âmbito da TFC, a aplicação adequada de um determinado conceito em diferentes situações concretas, novas ou já conhecida, é a característica principal da Flexibilidade Cognitiva.

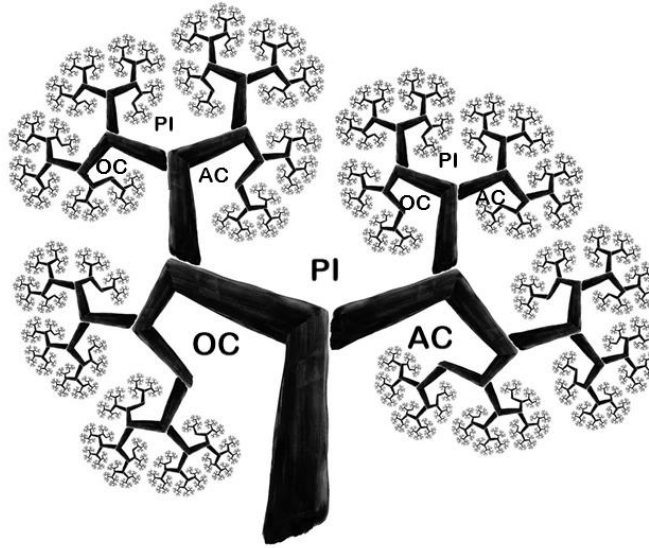
3.3 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS E O MODELO FRACTAL

Os Três Momentos Pedagógicos podem ser concebidos como partes de um todo e podem ser vistos como “pedaços” sozinhos ou “pedaços” dentro de outros “pedaços”, ou seja, enquanto estruturadores das aulas, esses momentos podem ser trabalhados sozinhos a partir de uma PI, seguida da OC e AC, ou entrelaçados como uma ou duas unidades de um fractal (figura 5). No caso de estruturadores de currículos, várias unidades de um fractal¹¹. Por exemplo, durante a OC, alguma situação percebida com a AC, pode gerar uma nova PI ou outra OC a depender de como é abordada. Outra possibilidade seria já desenvolver uma pequena AC dentro de uma PI, com possibilidades de gerar novos OC. Delizoicov (2011, p. 243) considera que:

Pode-se associar o uso estruturado dos três momentos ao modelo de um fractal, ou seja, um elemento que, ao se repetir, oferece múltiplas possibilidades de construção de estruturas maiores, como resultado da diversidade de maneiras de organizar o uso repetido do mesmo elemento estruturado.

¹¹ Fractal é um objeto geométrico que nunca perde a sua estrutura, qualquer que seja a distância da visão. Objetos em que cada parte é semelhante ao objeto como um todo, ou seja, os padrões da figura inteira são repetidos em cada parte, numa escala de tamanho menor. Disponível em <www.mat.uc.pt/~mcag> Acesso em: 10 Marc. 2019

Figura 5: exemplo de uma estrutura dos 3MP formada por várias unidades de um fractal.



|Fonte: adaptado de [aidobonsai.files.wordpress](http://aidobonsai.files.wordpress.com)|¹²

Mediante o exposto, ao conjecturar a Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturante dos Três Momentos Pedagógicos, consideramos que, na TFC, o conhecimento é apresentado através de situações reais por meio de casos e mini-casos, representativos de um contexto no qual o conhecimento físico está presente para além de aplicações de fórmulas, leis e teorias desconexas. Isto é, os conhecimentos físicos são base para compreensão de problemas encontrados no dia-a-dia dos estudantes e/ou problemas do cotidiano científico e tecnológico que influenciam na realidade dos mesmos.

Deste modo, a AC, em especial, terá como foco uma fundamentação baseada na Flexibilidade Cognitiva, pois:

A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os estudantes ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCCO, 2011, p. 202).

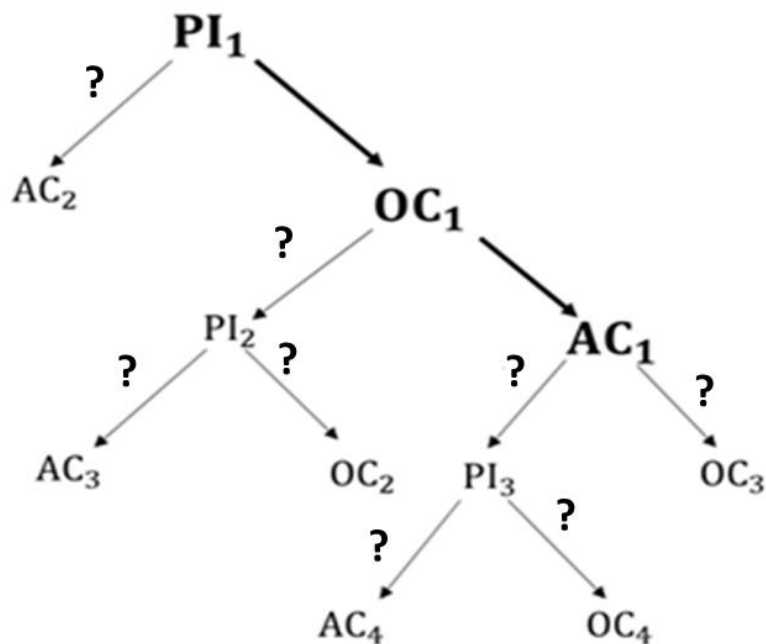
Embora aproxime-se da AC, a TFC pode vir a subsidiar o momento OC e/ou a PI, porquanto os casos e mini-casos ora desempenham um papel de problematizadores do conhecimento, denotando um conhecimento codificado dentro

¹² Disponível em < <https://aidobonsai.com/2011/10/18/fractais-e-o-bonsai/> > Acesso em: 05 de set. 2018.

de uma PI, ora desempenham o papel de um recurso didático no qual, a partir desse caso, o conteúdo sistemático dentro da OC pode ser desenvolvido.

Ao considerar os 3MP como partes, semelhante a um fractal e a TFC como estruturante dessas partes, (figura 6) partimos de uma PI_1 em direção a um OC_1 , mas é possível termos um caso/mini-caso apresentado dentro da PI_1 originando uma AC_2 . Outra possibilidade é que o OC_1 não tenha abordado todos os conceitos necessários para a sua compreensão, ocasionando em uma nova PI_2 . Por outro lado, um caso/mini-caso dentro do AC_1 que demande outros conhecimentos, pode fomentar outro OC_3 ou uma nova PI_3 .

Figura 6: representação dos possíveis desdobramentos dos 3MP¹³



[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

A princípio, os 3MP seriam abordados em sua estrutura primordial e característica, uma PI, seguida de OC e AC, mas as possíveis bifurcações previstas no decorrer do processo (sinalizadas com as interrogações da figura 7), sugerem uma organização flexível da dinâmica didático-pedagógica, requerendo um

¹³ O grifo representa a estruturação original dos 3MP.

pensamento flexível no decorrer desse movimento. Sobretudo, a instrumentalização da TFC, incorporada aos 3MP, possibilita um conhecimento aplicável nos 3MP; em outras palavras, o sentido da aplicação do conhecimento transcende o terceiro momento, pois, pela perspectiva da TFC, o conhecimento aplicado em exemplos reais deve estar presente em cada um dos 3MP.

Logo, o processo codificação-problematização-descodificação é assegurado por meio de uma abordagem baseada em casos e da desconstrução desses por intermédio dos mini-casos e das travessias temáticas, proporcionando ao estudante a aprendizagem em um nível avançado e pouco-estruturado. No decorrer do processo de codificação-problematização-descodificação, a Flexibilidade Cognitiva pode vir a ser desenvolvida e, por conseguinte a capacidade de transferir o conhecimento para as novas situações.

Nos 3MP, após a apreensão dos conteúdos, busca-se uma generalização desses conhecimentos, pois estes permitem compreender, tanto as situações iniciais, quanto uma ampla diversidade de fenômenos e situações, associadas ou não as situações iniciais, bem como, ligadas ou não ao cotidiano imediato do estudante (DELIZOICOV, 1991). Ao utilizar o conhecimento para interpretar as situações iniciais e novas situações, que mesmo não estando diretamente ligadas ao momento inicial, podem ser assimiladas pelo mesmo conhecimento, o sujeito está aplicando o conhecimento e complementando o processo de descodificação.

Na TFC, o educando apropria-se dos conceitos nos comentários temáticos, compreendendo como determinados temas aplicam-se a uma determinada situação, permitindo a desconstrução dos mini-casos por diferentes ângulos. Carvalho (2000) destaca que os temas podem apresentar outros sentidos,

Os temas, muitas vezes referidos como sinónimo de conceito, princípio ou perspectiva, vão permitir a *desconstrução* de cada mini-caso, facultando cada um deles uma visão diferente. O conjunto dos *comentários temáticos*, redigidos para cada mini-caso, integra diferentes perspectivas que vão contribuir para que o aprendente possa compreender o mini-caso em profundidade e depois o *reconstrua*, adquirindo, deste modo, uma compreensão mais completa. (CARVALHO, 2000, p.175).

Essas diferentes perspectivas acerca da situação auxiliam o educando a compreender de maneira profunda o mini-caso. Após, o educando realiza um movimento de construção - *travessia da paisagem*, no qual ele analisa os comentários temáticos e diversos mini-casos para perceber como os temas se aplicam a diferentes mini-casos e casos (CARVALHO, 2000).

Ao aplicar os conceitos construídos na OC tentando transcender o uso do conhecimento para compreender outras situações, o estudante também está realizando a *travessia da paisagem em várias direções*, ou seja, o conhecimento é atravessado em várias direções, para analisar as situações iniciais e novas situações. Os casos e mini-casos podem potencializar esse processo de generalização do conhecimento, fornecendo diferentes visões e aplicações para os conhecimentos, enquanto a *travessia da paisagem em várias direções* constitui uma etapa da descodificação nos 3MP.

Certamente, o maior desafio é o emprego desses pressupostos teóricos no “chão da escola”, primordialmente na EJA, de modo a vincular teoria e prática em uma tarefa comum. Buscar transpor didaticamente de maneira a considerar as especificidades e dificuldades encontradas na EJA, atendendo às necessidades formativas do público jovem e adulto não é uma tarefa fácil. No próximo capítulo, abordaremos o ensino de Física na EJA.

4 O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Neste capítulo, apresentamos uma sucinta discussão acerca do percurso da EJA no Brasil, visto que, se fôssemos discorrer plenamente sobre este assunto, este capítulo, até mesmo a dissertação, não comportaria a dimensão do tema, bem como, não é objetivo deste estudo aprofundar a discussão. Nossa breve reflexão expõe algumas orientações curriculares e educacionais da modalidade presentes em documentos nacionais e estaduais e evidencia os desafios e as possibilidades do ensino, em especial da Física, na EJA. Também discorreremos sobre o livro didático da EJA e o seu potencial em promover um pensamento flexível nos estudantes. Esta discussão já foi apresentada no XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física e também encontra-se disponível na página online do evento.

4.1 ORIENTAÇÕES CURRICULARES E EDUCACIONAIS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos tem o compromisso de garantir escolarização em nível fundamental e médio, para aqueles que não tiveram acesso na *idade própria*¹⁴ (BRASIL, 2017); jovens, adultos e idosos que foram excluídos, historicamente, do direito à educação. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN), na seção V-artigo 37 do capítulo II, assegura que os sistemas de ensino devem possibilitar ao jovem e adulto, “oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho” (BRASIL, 2017),

No caminho da EJA, verificamos muitas rupturas, fruto da descontinuidade de políticas públicas. Na década de 40 até a década de 50, Campanhas para a Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA), com ações voltadas para a alfabetização e educação sanitária, objetivava, sobretudo, promover competências mínimas para a força de trabalho. Nos anos 60, campanhas também voltadas para a

¹⁴ Termo utilizado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96) e a Constituição Federal de 1988. Salientamos que a aprendizagem acontece ao longo da vida e não em um tempo específico, razão pela qual não concordamos com o termo utilizado.

alfabetização, como as propostas de leitura de mundo de Paulo Freire e o Movimento de Cultura Popular, exerceram uma grande influência na construção da identidade da EJA, principalmente a pedagogia freiriana. Essas campanhas foram suspensas no período da Ditadura Militar (VILANOVA; MARTINS, 2008).

Ao longo da Ditadura Militar, programas nacionais com a finalidade de sanar o analfabetismo foram implementados, como a Cruzada Ação Básica Cristã (ABC) e o Movimento Brasileiro de Alfabetismo (MOBRAL), este extinto em 1985. Em 1988 a Constituição Brasileira estabelece o direito à Educação de Jovens e Adultos e, a partir desse período, cursos de supletivos são criados ou fortalecidos por meio da Fundação Nacional para a Educação de Jovens e Adultos (Educar). Após a extinção do Educar, em 1990, os projetos para a EJA ficam a cargo dos estados e municípios (VILANOVA; MARTINS, 2008).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a modalidade foram publicadas nos anos 2000, por meio do parecer nº 11 do Conselho Nacional de Educação. O documento, redigido por Carlos Roberto Jamil Cury, aborda aspectos referentes ao processo histórico da EJA no Brasil, suas especificidades e a organização da modalidade dentro da educação básica. Sinaliza que a modalidade deve ter função reparadora, equalizadora e qualificadora¹⁵ (BRASIL, 2002). “[...] É por isso que a EJA necessita ser pensada como um modelo pedagógico próprio a fim de criar situações pedagógicas e satisfazer necessidades de aprendizagem de jovens e adultos” (BRASIL, 2002, p.09).

Em 2010, foram publicadas as Diretrizes Operacionais da EJA, por meio da Resolução CNE/CEB nº 3, de 15 de junho de 2010, que tratam dos cursos, idade mínima para ingresso e a educação à distância na EJA. Quanto às orientações curriculares, em 2001 foi publicada a Proposta Curricular para a EJA, apenas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, chamado de 1º segmento. Em 2002, foi publicada uma proposta voltada ao segundo segmento, corresponde aos anos finais do Ensino Fundamental. Uma Proposta Curricular orientada para o ensino médio

¹⁵ A primeira função diz respeito à restauração de um direito que foi negado, o direito à educação e a uma escola de qualidade; a segunda função a de promover, no estudante da EJA, condições de concorrer igualmente às oportunidades encontradas na sociedade; a terceira função trata do direito à formação continuada (BRASIL, 2002).

ainda não foi construída. As Propostas Curriculares tratam dos objetivos da modalidade e das disciplinas, conteúdos e avaliação.

Analisando as orientações para as Ciências Naturais, contidas na Proposta Curricular do 2º segmento, percebemos aproximações com os Parâmetros Curriculares Nacionais, como observado no trecho:

É necessário rever a prioridade que se dá às meras descrições dos fenômenos naturais e à transmissão de definições, regras e fórmulas – muitas vezes sem estabelecer vínculos com a realidade do estudante ou outros contextos que tornariam o conhecimento científico mais interessante, instigante e útil [...] (BRASIL, 2002, p.34).

Vilanova e Martins (2008), investigando a proposta curricular de Ciências para a EJA por meio da análise crítica do discurso, declaram que o trecho acima esboça o discurso referente aos Parâmetros Curriculares Nacionais, quando reproduzem as críticas relacionadas ao ensino descontextualizado e fragmentado, e destacam a importância de transformar o conhecimento em algo mais interessante, instigante ou útil. “Apesar de estas discussões serem anteriores aos PCN, podemos notar que o estilo e a estrutura do texto são semelhantes nos dois documentos, o que remete ao texto dos PCN como referência” (VILANOVA; MARTINS, 2008, p.342).

Desde a publicação das propostas curriculares para o 1º e 2º segmento, não houve novas propostas a nível nacional para a EJA. A falta de atualização do currículo da EJA é considerada por muitos pesquisadores (OLIVEIRA, 2013; SALES; COSTA; OLIVEIRA, 2009) como prejudicial, pois vivemos em um mundo marcado por grandes transformações educacionais, científicas e tecnológicas, demonstrando a necessidade de integrar temas que antes eram irrelevantes ao currículo escolar. No estado da Bahia, após décadas de discussões, mobilizações e articulações, elabora-se um documento denominado Política Pública da EJA, em 2009, também conhecido como, Educação de Jovens e Adultos: aprendizagem ao longo da vida (GOMES, 2013).

Ao abordarmos a proposta curricular da EJA na Bahia, não podemos deixar de fazer alusão as Conferências Internacionais de Educação de Adultos (Confiteas), pois foi a partir das discussões e mobilizações geradas na “[...] IV Confintea em Paris e da V Confintea em Hamburgo na Alemanha, além de toda preparação para a VI Confintea realizada no Brasil em 2009, que a proposta curricular para EJA na Bahia foi construída” (BEZERRA, 2018, p.56). As Confiteas são promovidas pela

UNESCO desde a metade do século passado, ao total, aconteceram seis Confinteas com o objetivo de produzir um documento com orientações, recomendações e diretrizes para as problemáticas verificadas na EJA, sendo que a última ocorreu no Brasil em Belém. O documento produzido nessa Confintea, intitulado Marco de Ação de Belém, traz recomendações e considerações para uma educação de jovens e adultos mais inclusiva e igualitária (BEZERRA, 2009; BRASIL, 2010).

A proposta curricular de Educação de Jovens e Adultos da Rede Estadual de Ensino do Estado da Bahia foi elaborada com o objetivo de reparar as consequências históricas e sociais que deram origem a um grupo com poucas oportunidades, principalmente, de estudo (RANGEL, 2011). O documento resulta da escuta dos principais participantes da EJA, a fim de unir as necessidades expostas por educandos e educadores, órgãos, setores e instituições envolvidas com as práticas pedagógicas. O currículo da EJA possui uma estrutura diferenciada do currículo escolar tradicional, de forma a,

[...] garantir a jovens e adultos o direito à formação na especificidade de seu tempo humano, ou seja, considerando as experiências e formas de vida da idade adulta e juventude assegurando-lhes a permanência e a continuidade dos estudos ao longo da vida (BAHIA, 2009, p.1).

A proposta curricular busca garantir educação básica às pessoas jovens e adultas na especificidade do seu tempo humano. Para isso, situa a EJA em um contexto histórico nacional e procura discutir questões que circundam a modalidade, tais como: quem são os seus sujeitos? A que e a quem a EJA se destina? Que significado esta modalidade assume em uma sociedade que se pretende globalizada e pós-moderna? Quais as possibilidades educacionais que são oferecidas aos educandos jovens e adultos na sociedade da informação?

O documento ancora-se nos princípios teórico-metodológicos de Piaget, o indivíduo incorpora novas informações aquelas já existentes e quando necessário modifica esses esquemas existentes para adaptá-los em uma nova situação; e Paulo Freire, educandos como atores principais do processo educativo e não como meros coadjuvantes, pedagogia crítica, que considera a educação como dever político, com espaço e tempo propícios à emancipação dos educandos e à formação da consciência crítico-reflexiva e autônoma (BAHIA, 2009; PINHEIRO; CARMO, 2017).

A proposta curricular é estruturada por Tempos Formativos, Eixos Temáticos e Temas Geradores, estes últimos organizam as diferentes áreas do conhecimento. Por exemplo, o 3º Tempo Formativo: Aprender a Fazer – refere-se ao Ensino Médio, contém 02 Eixos Temáticos, com 01 ano de duração cada um. No primeiro ano (1º Eixo Temático), estudam-se as disciplinas das áreas de humanas e linguagens e, no segundo ano (2º Eixo Temático) as disciplinas das áreas de Ciências Naturais e Exatas. Os Temas Geradores são: Globalização, Cultura e Conhecimento, Economia Solidária e Empreendedorismo, um para cada ano.

Além dos Tempos Formativos, verificamos outro curso na proposta denominado Tempo de Aprender I e II; este já estava em uso na EJA antes do Projeto Político de 2009. O Tempo de Aprender I refere-se ao Ensino Fundamental e o Tempo de Aprender II ao Ensino Médio. Nessa formação, as disciplinas são cursadas em um semestre, exceto Matemática e Português que são estudadas durante dois semestres consecutivos. Os estudantes têm autonomia para escolher as disciplinas que querem estudar, a partir da oferta da escola.

A modalidade entrou no Plano Nacional do Livro Didático em 2009. Avaliações de obras didáticas para os anos finais do Ensino Fundamental aconteceram em 2011 e em 2014 para o Ensino Médio. Em 2017, completaram-se três anos desde o último edital, mas ainda não foi publicada uma nova seleção. A coleção Viver, Aprender (Ciências Humanas - tempo, espaço e cultura; Ciências da Natureza e Matemática - ciência, transformação e cotidiano; Linguagens e Códigos - linguagens e cultura, 2013, editora Global) foi selecionada para o ensino médio. A avaliação foi orientada pela perspectiva de que as obras devem atender a alguns princípios fundamentais:

[...] considerar as especificidades dos sujeitos da EJA, observando as potencialidades desses sujeitos; evidenciar coerência em relação ao processo ensino-aprendizagem da EJA; servir efetivamente de recurso de mediação no processo de aprendizagem do jovem e do adulto, dando apoio à formação e ao trabalho do educador; apresentar conteúdos de qualidade; por fim, envolver a carga de saberes prévios desse público nas situações de aprendizagem (PNLD/EJA, 2014, p.23).

A obra Ciências da Natureza e Matemática - ciência, transformação e cotidiano é dedicada a Física, Biologia, Química e Matemática e serão discutidas na seção 3.3 com maior aprofundamento.

É válido salientar que “[...] além das questões educacionais, a EJA abrange outras dimensões sociais que afetam o seu percurso na aprendizagem” (PINHEIRO; CARMO, 2017, p.3). Diante disso as políticas curriculares para essa modalidade e os educadores devem visar um currículo que alcance a realidade social desses sujeitos aprendizes, agregando conteúdos disciplinares com situações vivenciadas pelos educandos. Os conhecimentos de Física devem ser estudados a partir das situações que muitos jovens e adultos enfrentam em casa, no bairro ou trabalho.

4.2 O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Constatamos que, ao longo da história, muitos dos projetos destinados à EJA foram e ainda são voltados para a alfabetização mas, quando se trata de outros níveis de ensino como o ensino médio, ou a educação em ciências, em especial a Física; nos deparamos com grandes lacunas acerca dos conteúdos, objetivos, metodologias, avaliações. Sobre os educandos adultos que pretendem prosseguir nos estudos para além dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Vilanova e Martins (2008) declaram que:

Aos adultos alfabetizados que buscam continuidade dos seus estudos, restava a busca por cursos supletivos, que de maneira geral representam adaptações malfeitas dos cursos regulares, infantilizando os estudantes e utilizando materiais educativos repletos de erros conceituais (VILANOVA; MARTINS, 2008, p.341).

Álvaro Vieira Pinto (1982) aponta a infantilização do adulto como um equívoco educacional que considera o adulto como um “atrasado”. Uma concepção falsa e ingênua que desconsidera o acervo cultural que o adulto possui.

O adulto analfabeto é em verdade um homem culto, no sentido objetivo (não idealista) do conceito de cultura, posto que, se não fosse assim, não poderia sobreviver. Sua instrução formal (alfabetização, escolarização) tem que se fazer sempre partindo da base cultural que possui e que reflita o estado de desconhecimento (material e cultural) da sociedade à qual pertence (PINTO, 1982, p.63).

O educador crítico compreende que, na EJA, tem-se educadores (professor e estudante) que dialogam compartilhando conhecimentos distintos, pois a bagagem de conhecimento que o estudante da EJA possui é vasta, tão quanto o conjunto de conhecimentos do professor, fruto do mundo que vivencia no trabalho, das suas relações sociais, valores, crenças. E este conhecimento revela-se por meio de um

“encontro amistoso pelo qual um e outro se educam reciprocamente” (PINTO, 1982, p.118). O processo de ensino e aprendizagem de Física na EJA deve ser concebido como um compartilhar de experiências, um diálogo.

Assim, a função do educador na EJA traduz-se em “[...] encaminhar o educando adulto a criar por si mesmo sua consciência crítica¹⁶, passando de cada grau ao seguinte, ate equipara-se à consciência do professor e eventualmente superá-la” (PINTO, 1982, p.85). O ensino deve despertar no adulto a necessidade de adquirir certo conhecimento, para isso, o ensino deve ao mesmo tempo provocar a consciência crítica da realidade em que vivencia, partindo do contexto cotidiano (PINTO, 1982).

A produção teórica e empírica sobre o ensino de Física na EJA é muito pequena, demonstrando que poucos pesquisadores estudam o tema (SOUZA; LINHARES, 2013). Portanto, ensinar Física na EJA torna-se um desafio, mas não um problema, como considera muitos licenciandos e licenciados em Física, resultado da pouca expressão que a EJA exerce nos cursos de formação de professores e de ideias preconceituosas perpetuadas ao longo dos anos sobre a modalidade (JESUS; NARDI, 2012).

Jesus e Nardi (2012), objetivando compreender aspectos dos imaginários dos licenciandos em Física sobre o funcionamento das classes de EJA e também sobre o ensino de Física para EJA, realizaram uma entrevista com estudantes da disciplina “Estágio Supervisionado”, a partir do que eles observaram ao realizar o estágio nessa modalidade educativa. Através da fala dos licenciados, algumas características específicas da EJA foram percebidas, como o contraste de idades em uma mesma sala de aula, estudantes na faixa etária dos 20 anos e outros na faixa etária dos 60 anos, gerando necessidades formativas e ambientes de aprendizado distintos.

Em diversos momentos da entrevista, os licenciandos se mostraram incomodados e despreparados para lidar com as especificidades da EJA. O discurso de que os estudantes da EJA “não sabem nada”, “não conseguem”, “não entendem”, não “interpretam”, “não avançam”, esteve muito presente na fala dos futuros professores. Um discurso bem distante das orientações presentes nos documentos

¹⁶“É a representação mental do mundo exterior e de si, acompanhada da clara percepção dos condicionantes objetivos que a fazem ter tal representação” (PINTO, 1982, p.60).

da EJA que sinalizam pela valorização dos saberes construídos pelo estudante a partir de suas vivências na construção do conhecimento escolar (JESUS; NARDI, 2012).

Os autores compreendem que as concepções que os licenciandos apresentaram acerca das dificuldades de aprendizagem dos sujeitos da EJA foram a partir de sua própria posição, estudantes de um curso de Licenciatura em Física, esquecendo-se de considerar e problematizar as trajetórias escolares destes sujeitos, possivelmente marcadas por evasões, reprovações, defasagens e outras situações que acarretaram em dificuldades para que estes jovens e adultos se adéquem às formalidades escolares (JESUS; NARDI, 2012).

Portanto, o ensino de Física na EJA exige um olhar mais sensível para o estudante que não pode ser feito apenas pela ótica do professor, já que um assunto considerado simples pelo professor pode ser extremamente complicado para o estudante da EJA. Segundo Arroyo (2006, apud JESUS; NARDI, 2014, p.60), é possível verificar tais indefinições em relação à formação de professores que lecionam nesse campo, pois muitos não possuem especialidade e o que se tem visto é a improvisação e sentimentos de boa vontade. Segundo o autor, os próprios professores afirmam que existe preconceito neste campo de trabalho, que é considerado como de segunda linha.

Ressaltamos que não é uma “receita de bolo” que os cursos de formação devem oferecer aos futuros professores acerca do ensino de Física na EJA, mas subsídios teórico-metodológicos necessários para que esse professor, mesmo que não venha a lecionar para Jovens e Adultos, tenha uma formação mais ampla e condições mínimas para compreender melhor o processo de ensino e aprendizagem em Física na EJA considerando as peculiaridades dessa modalidade educativa.

As escolas e escassas pesquisas preocupam-se em discutir metodologias, didáticas para ensinar os conteúdos de Física na EJA, porém, pouco se aborda sobre os conteúdos (JESUS; NARDI, 2014). No contexto da EJA, os conteúdos de Física devem estar alinhados com o dia-a-dia dos estudantes, valorizando os saberes prévios, que em grande maioria não são os mesmos dos estudantes do ensino regular. Deve ter um caráter prático, para que o educando “acredite” naquela aula.

Faria e Arantes (2017) investigaram os desafios do ensino de Física na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos PROEJA¹⁷ (Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos), que visa proporcionar uma educação profissional técnica de nível médio. A investigação buscou analisar e refletir a partir dos resultados obtidos sobre perfil e anseios dos estudantes em relação à disciplina de Física.

Sobre a disciplina de Física, muitos estudantes apontaram ter dificuldades. Para eles, os pontos problemáticos são: matematização, não conseguem enxergar a relação entre a física ensinada com o cotidiano e com as disciplinas do curso técnico; precária interação professor-estudante e ausência de metodologias ativas na abordagem do conteúdo. Os autores concluíram que é necessário “[...] priorizar questões cotidianas, onde o professor deve buscar aulas mais práticas e metodologias adequadas ao público alvo” (FARIA; ARANTES, 2017, p.08).

Freitas, Gomes e Silva (2017, p.6) ponderam que uma proposta diferenciada para o ensino da Física na EJA deve abranger conteúdos e práticas nos quais os estudantes se identifiquem, e percebam que estes conhecimentos não são somente para aplicação de problemas matemáticos e que podem sim terem aplicabilidade em suas vidas. Em sintonia, diversas pesquisas sobre o ensino de Física na EJA (VIVAS; TEIXEIRA, 2009; MONTEIRO; MOTTA, 2013; GAMA; ERTHAL, 2016) evidenciam que o ensino de Física deve fomentar nos estudantes condições para que esses compreendam melhor o cotidiano. Por isso, os conteúdos devem ser ensinados de forma contextualizada por meio de diferentes situações reais relevantes aos estudantes.

Em coerência com essa contextualização dos conteúdos, alguns trabalhos têm sido desenvolvidos, tendo como base os Três Momentos Pedagógicos (3MP); Júnior, Almeida e Cerqueira (2015), por exemplo, buscaram apresentar alguns conceitos de hidrostática através de um problema presente no cotidiano dos estudantes da EJA, a distribuição e falta de água em Amargosa (BA), tentando

¹⁷ O Proeja foi criado inicialmente pelo Decreto nº. 5.478, de 24/06/2005 e denominado como Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos. Sua criação foi uma decisão governamental de atender à demanda de jovens e adultos pela oferta de educação profissional técnica de nível médio, da qual em geral são excluídos, bem como, em muitas situações, do próprio ensino médio. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/proeja>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

contribuir com a formação crítica e reflexiva dos educandos. Para isso, elaboraram e aplicaram uma proposta didática fundamentada nos 3MP. Para tal propósito, utilizaram notícias de sites locais, destacando alguns períodos com falta de distribuição da água na cidade. Muitos dos estudantes se identificaram com as notícias pelo fato das mesmas mostrarem a situação de alguns bairros onde os mesmos moravam ou conheciam e um vídeo abordando os problemas ainda existentes com a distribuição de água após a transposição do Rio Francisco. Os autores perceberam que a aplicação de uma proposta didática fundamentada nos 3MP, além de facilitar a inserção dos conceitos a serem estudados, pode levar os estudantes a uma análise crítica do problema, utilizando os conceitos físicos para a solução de situações reais do cotidiano (JÚNIOR; ALMEIDA; CERQUEIRA, 2015).

Analogamente, os 3MP foram utilizados como estratégia de ensino visando à aprendizagem de temas científicos com significado social (LYRA; OLIVEIRA; BARRIO, 2013). A autora se propôs a estudar a contribuição dos 3MP para o ensino de Ciências ao se trabalhar com a EJA no sentido de aproximar o estudante da sua realidade e promover uma maior apreensão dos conceitos científicos. O assunto em questão foi a Dengue. No que se refere ao primeiro Momento Pedagógico (Problematização Inicial), foram distribuídos textos aos estudantes sobre a Dengue e exibido um vídeo sobre o ciclo reprodutivo do vetor da Dengue. O segundo momento (Organização do Conhecimento) foi marcado por aulas teóricas referentes aos insetos, vetores da Dengue.

No terceiro (Aplicação do Conhecimento), foi aplicado um questionário visando verificar a possível apreensão dos conceitos e assuntos estudados, no intuito de que eles conseguissem identificar situações cotidianas que pudessem aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas. A didática utilizada revelou que os estudantes da EJA possuem uma cultura adquirida ao longo da vida, a qual pode se mostrar como ponto de partida no trabalho com temas científicos, proporcionando uma postura dialógica, propiciando associações entre o conteúdo e a vida cotidiana, facilitando a aprendizagem e aumentando o interesse no conteúdo escolar (LYRA, OLIVEIRA, BARRIO, 2013).

Cabe ressaltar que os 3MP são mais do que estratégia didática para que os estudantes se apropriem dos conteúdos de uma disciplina. A finalidade dos 3MP é possibilitar em sala de aula a discussão e compreensão de contradições e

necessidades vividas pelos educandos de maneira que estes ao realizar análises críticas em torno da sua situação existencial a percebam como situações-limite passíveis de superação. Nos 3MP o conhecimento sistematizado de uma disciplina é escolhido em função do problema e amparam o educando no processo de ruptura da consciência ingênua para a consciência crítica.

4.3 O LIVRO DIDÁTICO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E A TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA

Nas últimas duas décadas, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tornou-se uma política pública que tem por finalidade avaliar e disponibilizar obras didáticas aos estudantes na educação básica da rede pública de ensino. Mais recentemente, o PNLD-EJA lançou um edital (02/2012), para a candidatura de editoras que possuíssem obras destinadas a estudantes e educadores da EJA.

A proposta aprovada para o ensino médio foi a coleção “Viver, Aprender”, desenvolvida pela ONG Ação Educativa em parceria com a Editora Global, voltada à Alfabetização, ao Ensino Fundamental e ao Ensino Médio. Dentre os objetivos da coleção “Viver, Aprender”, estão o de “contribuir no desenvolvimento de modelos de aprendizagens voltados à participação autônoma e crítica, abordar temas, questões e assuntos relacionados aos interesses e necessidades educativas de pessoas jovens e adultas, articular os conteúdos das diversas áreas do conhecimento, tendo em vista a aplicação prática do conteúdo escolar” (SCRIVANO et al., 2013, p.04).

No ensino médio, o volume: “Ciência, transformação e cotidiano” é dedicado às Ciências da Natureza e Matemática. A expectativa dos autores é de que essa obra seja capaz de “ampliar os conhecimentos dos jovens e adultos em busca por maior qualificação profissional e diálogo constante com um mundo complexo, marcado pela rapidez e dinamismo de suas transformações” (SCRIVANO et al., 2013, p.04).

Os assuntos referentes às disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática são indicados, em cada capítulo, no interior das unidades. Todavia a quase totalidade dos assuntos contidos no livro pode ser desenvolvida de forma interdisciplinar, visto que o livro é dividido em três etapas. Cada etapa é estruturada

por dois temas orientadores, um relacionado às Ciências da Natureza e outro a Matemática, conforme destacado no quadro 2:

Quadro 2: Etapas e temáticas do LD-EJA

ETAPA	TEMÁTICA
Etapa 1	Energia e Consumo
	Matemática e Vida Cotidiana
Etapa 2	Ambiente e Saúde
	A Matemática Resolvendo Problemas
Etapa 3	Ciências e Produção
	Formas e Medidas

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Como exemplo, no que se refere ao tema Energia e Consumo, os capítulos de Ciências Naturais da primeira etapa são os seguintes: 1- Leia e entenda os rótulos e embalagens; 2- Sem energia nada feito!; 3- O olhar da ciência no dia a dia; 4- Substâncias químicas: o que são? Onde estão?; 5- Ser ou não ser alimento? Eis a questão!; 6- Quantidades e proporções de substâncias químicas: do remédio ao veneno; 7- Consumo de energia: medidas e contas; 8- Consumo energético: obesidade e anorexia; 9- Os materiais de ontem e de hoje; 10- Quem não se comunica...; 11- Eu e o meu ambiente. Os capítulos 2, 7 e 11 são ensinados na disciplina de Física.

Para os propósitos deste trabalho, passamos a detalhar o conteúdo do capítulo 2, “Sem energia, nada feito!”. O assunto acerca da energia começa a ser desenvolvido de forma genérica a partir de uma estória sobre uma mulher que, chegando ao trabalho, não pode utilizar o elevador em função da falta de energia elétrica, tendo como única alternativa subir pelas escadas até chegar muito cansada e atrasada ao oitavo andar. Em seguida o LD-EJA aborda brevemente a noção de energia química e apresenta dois questionamentos que incitam os estudantes a refletir sobre a importância da energia para a humanidade, benefícios e as comodidades que ela proporciona.

Após os debates, um levantamento histórico sobre o descobrimento, desenvolvimento e aplicação de diferentes formas de energia, desde os primórdios da humanidade até a Revolução Industrial, é apresentado. No período da Revolução Industrial, os assuntos relativos à energia térmica são introduzidos: temperatura, energia cinética, calor, equilíbrio térmico, processos de propagação do calor são os assuntos abordados nesse trecho do livro.

Por fim, a apresentação histórica é retomada com a Revolução Industrial até os dias atuais, com um enfoque na energia elétrica. Discute-se como é produzida, transmitida e utilizada a energia elétrica no Brasil, trazendo o princípio da conservação da energia a partir da compreensão do funcionamento de um gerador elétrico. Esse capítulo é encerrado com a apresentação de diversas formas de produção de energia elétrica.

Nesse primeiro capítulo, o livro orienta o estudante a reconhecer as diferentes formas de energia presentes no seu dia-a-dia, em variadas situações. Desde a energia utilizada pelo nosso corpo, com a discussão do que seria um cardápio energeticamente balanceado, passando pela energia térmica, abordando a importância de se buscar fontes (combustíveis) mais eficientes e apropriadas de energia térmica para cada situação, até chegar à produção/transmissão da energia elétrica e o seu consumo pelos aparelhos elétricos. O princípio da conservação da energia é aplicado tanto na produção da energia elétrica quanto na sua transformação dentro dos aparelhos utilizados em casa e/ou no trabalho. A relação da energia com o desenvolvimento humano, principalmente com os meios de produção, é evidenciada, incentivando os educandos a pensarem na importância da energia para o crescimento social e econômico.

É válido salientar que entre os conteúdos, questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), com argumentações sobre a eficiência de fontes de energia, consumo de energia, questões para debate acerca da energia e sua relação com os avanços tecnológicos e assuntos a serem pesquisados são inseridos, potencializando o estudo do assunto.

No final do capítulo, a explanação a respeito de diferentes formas de produção de energia elétrica ampara a compreensão sobre manutenção, custo, benefícios e impactos ambientais, possibilitando, por exemplo, o entendimento do

aumento nas contas de energia elétrica quando as termoelétricas são acionadas, em épocas de seca.

Cabe destacar a estrutura de “idas e vindas” do livro. Referente à primeira etapa, o próximo capítulo destinado a Física é sobre consumo de energia elétrica, este começa a partir de uma notícia acerca do “apagão” que aconteceu no Brasil em 2001 e 2002. Nesse capítulo, o estudante trabalha com a leitura da conta de luz, identificação de aparelhos que consomem mais energia elétrica, cálculo do consumo de energia e a pensar em maneiras para economizar energia. Quanto a energia térmica e as máquinas térmicas, o LD-EJA volta a discuti-la na etapa 2, a partir da compreensão do funcionamento de um motor de combustão interna para abordar os conhecimentos de Termodinâmica.

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva tem por finalidade promover nos sujeitos a capacidade de utilizar o conhecimento adquirido na escola para responder e/ou compreender novas situações. Compreendemos que adquirir conhecimento em um nível complexo e pouco-estruturado, trata-se de algo que vai além da dificuldade conceitual, algo que está relacionado à falta de regularidade em situações nas quais o conhecimento está presente de forma dinâmica, irregular, não linear (VIDMAR, 2017).

Nessa perspectiva, verificamos que o LD-EJA se preocupa em preparar os educandos para desenvolverem formas de pensar que permitam entender melhor o mundo e se posicionar diante das transformações sociais, tecnológicas e ambientais presentes na sociedade. Para isso, os autores consideram que os assuntos de Física devem ser significativos, precisam referir-se ao cotidiano científico-tecnológico de forma prática e usual.

No LD-EJA, os capítulos são apresentados de forma dinâmica e não regular, não seguem uma ordem de um livro tradicional; aborda-se energia térmica, depois consumo de energia elétrica, ondas, movimentos e assim por diante, numa organização que é um verdadeiro “vai e vem”. Na TFC, a falta de estruturação e a complexidade referem-se à irregularidade e a contextos específicos (REZENDE, 2004).

Um conteúdo do início será utilizado outra vez no meio e no final, com maior aprofundamento e em contextos específicos. Acontecimentos aparentemente distintos são explicados pelo mesmo princípio físico, como o da conservação que é

utilizado para compreender um gerador elétrico, uma máquina térmica e os movimentos. Essa organização didática apresenta sintonia com pressupostos da TFC, segundo a qual, “o estudante deve retornar ao material a cada nova oportunidade, cada uma em um contexto diferente, conforme o conceito do que se quer apreender, para que a compreensão e o uso do conhecimento em novas situações sejam proveitosos” (REZENDE, 2004, p.20).

Na TFC, uma orientação é a “coluna vertebral” da teoria, o conteúdo deve ser ensinado por meio de diferentes representações, os casos e os mini-casos (SPIRO et al., 1987). Apesar de o LD-EJA apresentar algumas situações, esse não tem por foco representar o conhecimento em múltiplas e diferentes situações. Não verificamos no LD-EJA uma estrutura baseada em casos e mini-casos, distanciando-se da TFC.

No entanto, os conteúdos presentes no livro podem ser reestruturados para se ensinar por meio de casos e mini-casos. Tendo como exemplo o conteúdo de energia elétrica, este se discorre em diferentes capítulos pertinentes à Física. Cada capítulo aborda um aspecto diferente desse conteúdo, a depender do contexto e do que se quer ensinar. Se agrupados, esses conteúdos poderiam ser estruturados como casos e mini-casos em torno do tema energia elétrica.

Sobretudo a organização do LD-EJA, voltada para uma abordagem baseada em situações do cotidiano científico-tecnológico, pode auxiliar o educador a realizar atividades que promovam nos estudantes a capacidade de (re)organizar o conhecimento físico adquirido na escola para transferi-lo em novas situações, quando necessário. Enfatizamos que esse desenvolvimento de estruturas cognitivas flexíveis é um dos pré-requisitos para a Flexibilidade Cognitiva.

Reconhecemos que enquanto sujeitos epistêmicos, educador e educandos percebem e discutem a realidade concreta cotejando-a com os construtos teóricos que vão sendo apreendidos no processo de codificação-problematização-descodificação. Portanto, o conhecimento veiculado na sala de aula tem uma relação compromissada com o contexto científico-tecnológico. A necessidade de promover um ensino que fomente no educando uma aprendizagem que o leve a pensar, refletir, analisar e atuar criticamente sobre as muitas situações complexas em diferentes contextos é um desafio para a aprendizagem escolar.

Pretende-se com a TFC que os estudantes adquiram uma compreensão aprofundada da disciplina e, sobretudo, sejam capazes de utilizá-la em diversos

contextos (PESSOA, 2011). O livro didático da EJA apresenta os conhecimentos da Física em diferentes situações e com diferentes abordagens: situações cotidianas, funcionamento de aparelhos tecnológicos, notícias de jornais, acontecimentos históricos e ambientais, entre outros. Isto é, apresenta o mundo em diferentes textos e contextos. Em função da sua estrutura singular, o livro possibilita o desenvolvimento no educando de um pensamento flexível, que se reorganize para dar conta das constantes mudanças do cotidiano científico-tecnológico, seus conflitos e contradições.

5 ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA: OBSERVAÇÃO, REFLEXÃO, PLANEJAMENTO E AÇÃO

Neste capítulo, destacamos os pressupostos teórico-metodológicos utilizados nessa pesquisa. Ressaltamos a importância da sintonia entre a pesquisa acadêmica e a prática pedagógica para o desenvolvimento do nosso estudo. Discutimos acerca da pesquisa-ação e das matrizes cartográficas como estratégia metodológica para organizar o movimento interpretativo-qualitativo da pesquisa-ação. Especificamos os instrumentos de coleta de dados e apresentamos o contexto no qual atuamos e como planejamos as nossas atividades, ações, observações e a efetuação das mesmas na prática.

5.1 PESQUISA-AÇÃO

Verificamos distintas pesquisas na área de ensino de Física (ABRIL; NARDI, 2015) que buscam estudar o processo de ensino e aprendizagem propondo intervenções didáticas, investigando a formação inicial e continuada do professor, discutindo políticas públicas, implementação de recursos digitais, currículos, enfim, são inúmeras pesquisas que visam compreender, auxiliar e contribuir com o processo. Muitas validam-se por meio do rigor e coerência teórico-metodológica e da disseminação entre seus pares, no entanto, poucas se preocupam em corresponder aos problemas mais internos presentes na realidade de uma sala de aula e/ou escola, posto que muitos investigadores estão externos ao contexto educativo, estudando, assim, o que os outros fazem.

Almejar uma sincronia entre a pesquisa e a prática pedagógica docente sempre foi nossa preocupação. Compreendemos a prática docente como um saber-fazer que está atrelado a diferentes condicionantes e ao contexto escolar vivenciado pelo docente. Um saber-fazer relacionado a sua experiência em sala tanto quanto a sua formação acadêmica. Atrelado a identidade pessoal do educador, sua experiência de vida, relações pessoais e com a sensibilidade cultivada ou não, ao longo de sua formação e prática escolar (TARDIF, 2002).

Na posição de educadores de Física, que é o nosso lugar de fala, atuamos diretamente e diariamente no contexto escolar, assim, torna-se inconcebível a cisão entre o planejamento e a execução, a pesquisa acadêmica e a prática de sala de aula. De modo que nossa pesquisa gere transformações concretas e perenes, não apenas na pesquisa científica, mas, principalmente, no entendimento da nossa prática e das situações que a cercam, a fim de melhorar a compreensão que temos do processo de ensino e aprendizagem. “[...] A essência da investigação-ação/ “pesquisa-ação” em educação está no fato de que em seu núcleo sempre existe uma ação que beneficia a aprendizagem dos estudantes ou o desenvolvimento profissional dos professores” (JORDÃO, 2004, p.04).

Entendemos que, em razão das nossas aspirações, uma investigação que una teoria e prática melhor nos ampararia nesse percurso metodológico. Ou seja, interessa-nos aprofundar em uma visão que se aproxime do estudo da realidade numa concepção envolvida com a práxis educativa. Esta, aqui compreendida como uma dinâmica que unifica teoria e prática, e que tenha um vínculo com o social, principalmente em virtude da nossa pesquisa ser desenvolvida na EJA, podendo possibilitar a produção científica somada a um compromisso social. Então, o desenvolvimento desse trabalho apoia-se na compreensão de pesquisa-ação enformada na teoria de Carr e Kemmis(1986), em direção a uma “ciência educativa crítica”.

Tripp (2005) argumenta que a pesquisa-ação deve ser concebida como uma das variedades de investigação-ação, esta, um termo geral para todo processo que utiliza um ciclo que gire em torno da prática e do estudo acerca dela. A pesquisa-ação diferencia-se por ser um estudo sistemático e empírico que utiliza técnicas de pesquisa científicas para esclarecer a ação que se pretende tomar para melhorar a prática, “[...] de modo que em maior ou menor medida, terá características tanto da prática rotineira quanto da pesquisa científica”(TRIPP, 2005, p.447).

A pesquisa-ação/investigação-ação tem sido concebida por diferentes modelos teóricos, desde uma racionalidade técnica sobre a pesquisa-ação com Thiollent (1986), passando por uma racionalidade prática e reflexiva, constatada nos trabalhos de Elliot (1990 e 1996) e outros, até uma visão emancipatória e crítica, legitimada nos estudos de Carr e Kemmis (1986). Apesar das diferentes visões, seja no campo social ou educacional, todas auxiliam de alguma forma no estudo da

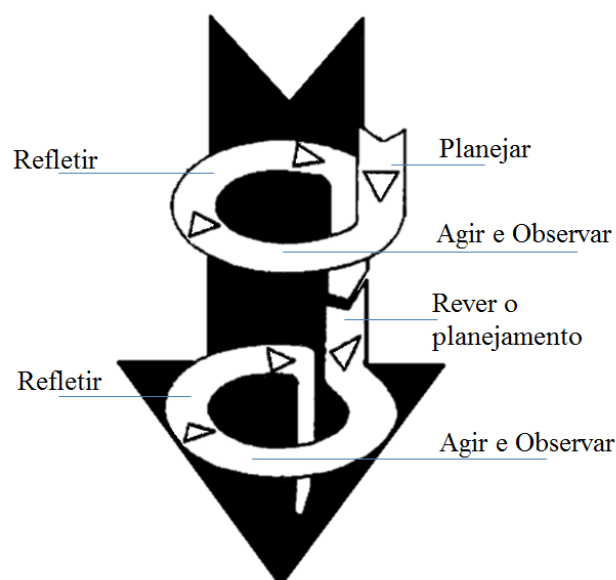
realidade, visto que, como defendem Mion e Angotti (2001), para produzir conhecimento científico é necessário tanto do conhecimento prático como do técnico.

Grande parte dos modelos teóricos comunga a ideia de estudar a prática, buscando transformá-la. Segundo Elliot (1978), a pesquisa-ação educacional investiga as ações humanas e situações sociais vivenciadas por professores, seus interesses estão nos problemas cotidianos relacionados à prática, podendo ser desenvolvida pelos professores ou por alguém indicado por eles. Tripp pondera que:

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus estudantes, [...] deveria ser capaz de fazer a ligação tanto da teoria para a transição da prática quanto da prática para a transformação da teoria, embora haja poucos sinais de que o faça talvez por orientar-se em grande medida para a melhora da prática (TRIPP, 2005, p.445).

Carr e Kemmis(1986) caracterizam a pesquisa-ação como uma concepção educacional crítica, a definem como uma forma de investigação auto reflexiva centrada em uma espiral formada por ciclos sucessivos de planejamento, ação, observação e reflexão como evidencia a figura 7, etapas inicialmente apresentadas por Kurt Lewin(1946), considerado o precursor da pesquisa-ação.

Figura 7: A espiral de ciclos auto-reflexivos na pesquisa-ação



Na espiral auto-reflexiva, o planejamento é prospectivo em relação à ação e retrospectivo em relação à reflexão sobre ela. A ação é essencialmente suscetível a mudanças, pois é analisada pela reflexão e de modo respectivo para futuras observações e reflexões, que avaliarão os problemas e os efeitos da ação. A observação é uma retrospectiva da ação empreendida e uma interpretação para a reflexão (CARR; KEMMIS, 1986). O professor e/ou pesquisador planeja a melhoria desejada na prática, na ação implementa a melhora preconcebida, observam e sistematizam os feitos da ação e refletem sobre os resultados da ação, resultando em uma nova estratégia de ação.

Para que a pesquisa alcance a transformação concreta das situações é necessária uma teoria que vincule pesquisadores e praticantes em uma tarefa comum, já que a pesquisa-ação têm dois objetivos principais: a melhoria de uma prática e a melhoria da compreensão dessa prática. E na concepção crítica e emancipatória, indicada por Carr e Kemmis(1986), Kemmis e Mctaggart(1987), um terceiro objetivo soma-se aos outros dois, a melhoria das situações em que a referida prática acontece.

Na concepção emancipatória de pesquisa-ação, os contextos sociais e políticos são incorporados à teoria e prática. É essencial que o projeto de pesquisa esteja vinculado a temas sociais sucessíveis de melhora, seja numa escala mais ampla e colaborativa (professores, escola, políticas públicas) ou numa escala reduzida (professor, sala de aula) como defendida por Gore e Zeichner(1991)

Ao contrário de Kemmis, para quem a pesquisa-ação é considerada colaborativa apenas quando o grupo de pesquisadores escolhe coletivamente o problema a ser investigado, Zeichner defende projetos individuais de pesquisa-ação, desde que se garanta um espaço coletivo para sua apresentação e discussão (GORE; ZEICHNER, 1991 apud JORDÃO, 2004, p.8).

Nessa modalidade de pesquisa-ação, os problemas, mesmo que a princípio sejam técnicos, progridem para questões de cunho político e social. Os sujeitos participantes passam a melhor compreender as limitações presentes no cotidiano educacional, incorporando, para isso, valores éticos e morais, percebendo como as políticas públicas delimitam os seus espaços de atuação e como as questões sociais e institucionais determinam esse espaço. Porém, o objetivo não é o de apenas compreender a realidade, mas conscientizar para transformar, passando da crítica

teórica à ação; é por meio da ação que se busca superar as contradições (CARR; KEMMIS, 1986).

[...] A ciência social crítica será, bem, aquela que analisa para além da crítica aborda a práxis crítica, ou seja, uma forma de prática em que os agentes da <<ilustração>> tenha como consequência direta uma ação social transformadora. Isso requer uma integração de teoria e prática em momentos reflexivos e práticos de um processo dialético de reflexão, ilustração e luta política, realizada pelos grupos com o objetivo de sua própria emancipação (CARR; KEMMIS, 1986, p.157, tradução nossa).

É essencial pensar que, no caráter emancipatório, a pesquisa-ação e os seus princípios: planejamento-ação-reflexão, diálogo, trabalho colaborativo, vínculo com o social, professor investigador, não pode ser visto como um método ou receita, mas a concretização de princípios que possibilitam aos participantes o desenvolvimento de um pensamento crítico em relação às situações sociais vivenciadas e atuação interventiva sobre as mesmas (CARR; KEMMIS, 1986).

Por esse ângulo, a ciência educativa crítica (emancipatória) assemelha-se ao entendimento de conscientização em Freire (1992), como um processo de superação da consciência ingênua sobre a realidade para uma consciência crítica, na qual a realidade se dá como objeto acessível e o homem assume uma posição epistêmica, que corresponde ao desejo de compreender e apoderar-se da realidade que o rodeia como também o de atuar na sua mudança (FEITOZA, 2011).

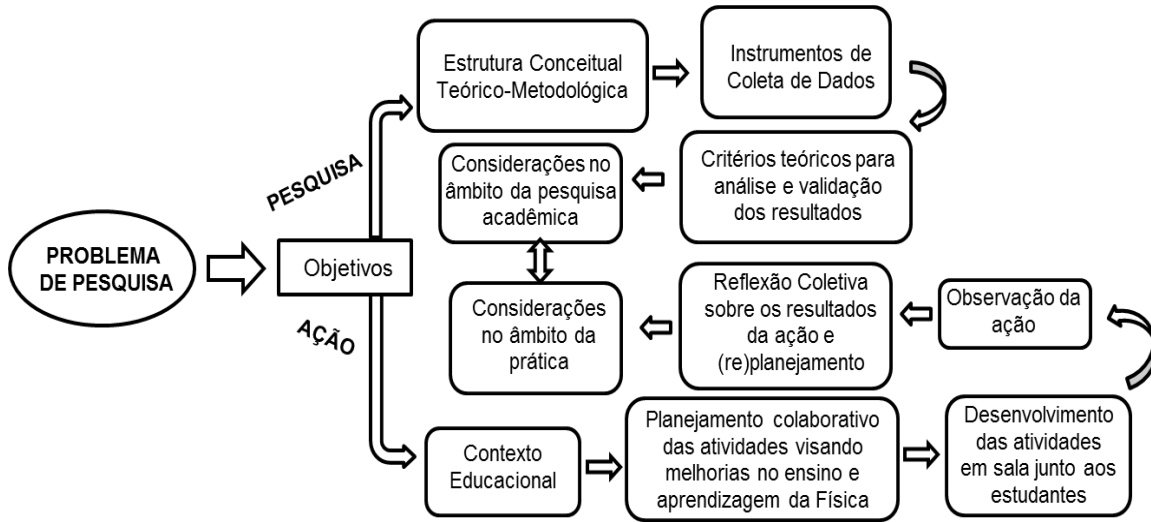
No campo da educação, a pesquisa-ação tem sido utilizada para o desenvolvimento de pesquisas que visam melhorias ao processo de ensino e aprendizagem, desenvolvimento curricular com base na escola, desenvolvimento profissional, melhoria dos programas de ensino, planejamento e desenvolvimento de políticas públicas. Como exemplo, Zeichner utiliza a pesquisa-ação emancipatória em seus programas de formação de professores, acreditando que, por meio desse processo, os futuros professores poderão transpor as questões técnicas, para questões de cunho político e social (JORDÃO, 2011).

Souza (1996) realizou um programa de pesquisa-ação educacional com quatro professoras dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública, sintonizando aspectos teóricos como a abordagem conceitual unificadora e educação temática com os problemas presentes na prática para desenvolver os conhecimentos das ciências naturais na sala de aula. A combinação teoria e prática

apoiou todo o desenvolvimento da pesquisa e mostrou-se uma alternativa viável para uma formação permanente dos professores.

A fim de atender aos objetivos dessa pesquisa, concebemos a pesquisa-ação da seguinte forma (figura 8):

Figura 8: Apresenta o delineamento da pesquisa-ação em nosso estudo.



[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

Verificamos em alguns trabalhos a preocupação em atribuir rigor teórico-metodológico e validade científica ao conhecimento oriundo de uma pesquisa-ação, especialmente quando esses são gerados no estudo de casos em que o pesquisador está envolvido nas fases de planejamento e ação (MALLMAN, 2015; KEMMIS; MCTAGGART, 1988).

Mallman (2015), com base na concepção de Vieira Pinto (1979), em que o pesquisador é um cientista-trabalhador no sentido em que transforma a realidade pela ação humana, argumenta ser necessário problematizar as situações-limite dos pesquisadores. Uma das situações-limite da pesquisa-ação é superar os processos descritivos e questionar de que forma os fundamentos e procedimentos da pesquisa-ação amparam a produção do conhecimento científico.

Observa-se que os estudos pautados na pesquisa-ação defendem a promoção de mudanças e inovações nas práticas educacionais e sociais, mas os resultados expressam apenas observações, questionários e entrevistas. Produções

inovadoras de pesquisa-ação devem preocupar-se com a delimitação de um bom problema, objetivos e metas, como também a organização e análise dos dados, a partir de exigentes critérios teórico-metodológicos (MALLMAN, 2015).

Assim, com o intento de criar estratégias metodológicas sistemáticas para organizar o movimento interpretativo-qualitativo com vistas a otimizar e validar a produção do conhecimento no domínio da pesquisa-ação, Mallman (2015) concebe três matrizes cartográficas denominadas: Matriz Dialógico-Problematizadora (MDP), Matriz Temática-Organizadora (MTO); Matriz Temática-Analítica (MTA). Segundo a autora:

[...] Não se trata de sintetizar toda processualidade qualitativa da pesquisa-ação nesse procedimento metodológico, mas sim subsídio para organizar processualmente evidências em cada uma das etapas metodológicas de uma pesquisa-ação educacional: delimitação da preocupação temática (tema, problema e objetivos); produção/análise de dados (técnicas e procedimentos de acompanhamento e registro); e conclusões/afirmações (MALLMAN, 2015, p.83)

A MDP foi criada com base na proposta de Kemmis e Mctaggart(1988), intitulada de Tábua de Invenção, esta consiste em uma matriz 4x4 na qual quatro aspectos que integram o segmento educacional: estudantes, professores, tema de estudo e contexto, são colocados tanto em linhas horizontais como em linhas verticais (quadro 3), e se pergunta em cada compartimento o que se pretende dizer do tema em particular(A, B, C,D) com relação ao predicado (1,2,3,4).

Quadro 3: Tábua de invenção propostas por Kemmis e Mctaggart

	A	B	C	D
	Educadores	Estudantes	Tema de estudo	Contexto
1. Educadores				
2. Estudantes				
3. Tema de estudo				
4. Contexto				

[Fonte: KEMMIS, S.; MACTAGGART, 1988, p.123].

No Brasil, ao ser associada aos princípios educacionais freirianos, passou a se chamar MDP, composta por perguntas relevantes em torno do tema, [...] “configura-se em uma estratégia para compartilhar a preocupação temática entre os pares, os quais contribuem para sua validação conferindo legitimidades e rigor ao movimento da pesquisa-ação” (MALMANN, 2015, p.87). Já a MTO, baseada nas questões da MDP, organiza os resultados preliminares da pesquisa. Não é o momento de realizar conclusões, mas é importante apresentar indícios que, posteriormente, serão analisados criticamente na MTA. Esta produz sínteses interpretativas dos dados, produzindo interpretações e considerações que fornecerão conhecimento inovador no campo científico.

A MDP viabiliza a organização de questões elementares à pesquisa que nos auxiliarão na apuração e discussão da temática, possibilitando reflexões acerca das potencialidades e dificuldades do ato educativo e das teorias. A elaboração exige uma análise do tema de pesquisa com o contexto e os envolvidos, gerando 16 questões associadas aos objetivos e problema de pesquisa. Constitui-se em uma das fases metodológicas iniciais mais importantes da pesquisa-ação, subsidiando o movimento prospectivo e retrospectivo, típico da abordagem (MALLMAN, 2015).

No âmbito da nossa pesquisa, utilizaremos apenas a MDP com a finalidade de organizar os dados obtidos para fins de reflexão e análise tendo como guia o nosso objeto de estudo. O emprego único da MDP também é realizado por outros autores (CORDENONSI; MULLER; BASTOS, 2008) com vistas a produzir conhecimento científico. As etapas de observação, planejamento e ação serão especificadas na próxima seção.

5.2 LÓCUS E SUJEITOS DA PESQUISA

O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. A direção do colégio assinou um termo de autorização para coletas de dados (anexo A), e todos os estudantes participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (anexo B), também, o termo de autorização de uso de imagem e depoimento (anexo C).

A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Kleber Pacheco de Oliveira, localizado na Rua H, s/n, Urbis II-Bairro Bateias, Vitória da Conquista-Bahia. É uma escola de pequeno porte com seis salas de aula, localizada na periferia da cidade, que proporciona o ensino fundamental e médio presencial para jovens e adultos no formato Tempo de Aprender I e II e os exames para certificação do ensino fundamental e médio.

O público estudantil é composto por jovens e adultos com idades distintas, que, em função de condições sócio-econômicas afastaram-se das salas de aula ou jovens que nas escolas de educação básica regular não obtiveram aprovação. Todos compartilham do desejo de concluir a educação básica tentando melhores condições profissionais, alguns, aprovação em cursos superiores e realização de cursos técnicos, especialmente a retomada do direito à educação básica.

A escola conta com um professor de Física além da autora deste trabalho de pesquisa. O professor possui mestrado em ensino de Física pelo Programa Nacional Profissional em Ensino de Física, licenciatura em Ciências com habilitação em Física pela UESB e é professor efetivo da escola há dezoito anos. Este possui trabalhos com destaque em recursos didático-metodológicos para o ensino de Física na EJA.

Os educandos podem escolher as disciplinas que querem cursar, diferentes disciplinas são oferecidas no mesmo horário para o ensino médio, por exemplo: no mesmo dia e horário aulas das disciplinas Física, Geografia e Filosofia são ministradas, dessa forma o estudante não pode cursar as três disciplinas tendo que escolher apenas uma das três. Assim acontece com outras disciplinas em outros dias. A disciplina Física é ofertada no período noturno em duas turmas, uma na segunda-feira com o professor e na sexta-feira com a professora/pesquisadora deste trabalho. Os estudantes escolhem a turma pela sua disponibilidade em relação ao dia e o número de vagas ofertado pela escola. Os professores dispõem de cinco aulas com duração de 35 minutos cada em um dia da semana, ao longo de um semestre, para desenvolver os conteúdos referentes aos três anos do ensino médio.

Essa organização, em que os estudantes escolhem a disciplina que querem cursar, implica em uma turma composta de estudantes que cursam diferentes disciplinas. Portanto há uma grande diferença entre os conhecimentos que os estudantes estão estudando em outras disciplinas e dificuldade em desenvolver um trabalho interdisciplinar com a participação de outros professores, pois, os

estudantes que estão na turma de Física podem estar em outras disciplinas distintas.

Sobre os materiais didáticos, a escola conta com o livro didático, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático, que é utilizado apenas na escola, quadro-branco e projetor de imagem e não há *internet* disponível na sala de aula. A escola possui um laboratório de informática, mas não é aberto aos estudantes por falta de um técnico responsável.

A turma, na qual desenvolvemos o estudo, possui 32 educandos matriculados, mas 27 frequentaram as aulas. Dos 27 educandos, 12 são do sexo feminino e 15 do sexo masculino. Na sua maioria, trabalhadores: autônomos ou funcionários de empresas privadas, entre 20 e 55 anos de idade. O trabalho foi realizado nas sextas-feiras à noite, do mês de maio ao mês de julho.

5.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

No desenvolvimento da nossa abordagem metodológica, alguns instrumentos foram utilizados, com a finalidade de levantarmos dados para auxiliar nossas observações, permitindo reflexões concisas acerca da prática pedagógica e, posteriormente, um novo planejamento de ação. No âmbito da pesquisa científica, os dados coletados pelos instrumentos foram analisados com o intuito de produzir sínteses interpretativas e considerações em torno dos objetivos de pesquisa.

As observações durante as aulas foram registradas, ao final de cada aula, em diário, resultando num total de 10 diários, ao final do processo, oito referentes às aulas e dois as reuniões que foram realizadas. O diário de aula trata-se de um registro feito pelo professor em relação ao desenvolvimento das atividades em sala de aula. É um dos instrumentos mais ricos de coleta de dados, pois nele o professor descreve todo o progresso da aula, as observações em relação aos estudantes e a postura dos mesmos, acontecimentos da aula, frustrações, êxitos e demais situações relevantes que venham acontecer (NASCIMENTO, 2017).

Nos registros, destacamos o planejamento das atividades, a postura dos estudantes durante as aulas e suas falas, evidenciando dificuldades ou

potencialidades do trabalho. Aproveitamento do material didático pelos estudantes, e neste, o que foi interessante ou importante para eles, bem como, outros aspectos do comportamento dos educandos que nos chamaram atenção. Os diários são utilizados como um recurso para complementar as informações acerca do desenvolvimento da pesquisa e ajudam nos momentos de reflexão acerca da ação, planejamento e avaliação, pois, como afirma Gonçalves et al. (2007, p. 228):

O papel do diário, no entanto, não se restringe a auxiliar os docentes na identificação dos dilemas presentes no seu discurso: ao registrá-los, os professores podem compreender melhor a sua prática e a reflexão em torno dela, com vistas a planejar novas intervenções [...].

As interações verbais do professor e estudantes durante as aulas foram gravadas em áudio, do início ao final de cada aula, por meio de um recurso de áudio em um *smartphone*, posicionado no centro da sala de aula. No total foram gravados oito áudios. O objetivo da gravação foi perceber, por meio das falas dos educandos, evidências que sinalizassem para uma validação do nosso trabalho, apontando limitações e potencialidades. E a condução das aulas pelo educador em parceria com os educandos.

Outro recurso significativo para a nossa abordagem de pesquisa foi a pauta dialógica, esta não se restringe apenas a um instrumento para coleta de dados, pois permite que, por meio do diálogo, aconteça a interação entre os participantes da pesquisa. Constitui-se em uma relação dialógica entre professor e estudante, na qual o educador conversa com os seus educandos acerca da pesquisa realizada, levantando limitações e conquistas, os resultados da pesquisa-ação são validados no diálogo (DE BASTOS; ABEGG; JOSÉ, 2015).

A pauta dialógica teve por finalidade possibilitar um diálogo com os estudantes sobre a prática pedagógica que estava sendo desenvolvida e os materiais didáticos utilizados. Levantam-se as concepções dos educandos a respeito da relevância e possíveis contribuições destes no seu cotidiano e na apropriação do conteúdo programático. Também por meio da pauta dialógica os estudantes puderam participar dos planejamentos e elaboração dos materiais didáticos seguintes, manifestando opiniões e sugestões que foram consideradas. A pauta foi realizada duas vezes, no início do trabalho, após a primeira ação didático-pedagógica, e no final, após a última ação didático-pedagógica. As perguntas que nortearam a nossa pauta dialógica foram:

(i) A partir da dinâmica que foi trabalhada em sala com notícias, vocês passaram a olhar as situações cotidianas de uma forma diferente?

(ii) O que vocês acharam de colocar situações reais e do dia-a-dia no ensino de Física? Ajudou ou dificultou na compreensão dos conteúdos?

(iii) Como vocês viram o fato de trabalharmos diferentes notícias com um conhecimento físico inserido em cada uma delas?

. Outro instrumento utilizado para a produção de dados foram as atividades didáticas sobre os conteúdos ministrados. As atividades foram elaboradas com o intuito de perceber uma Flexibilidade Cognitiva e conseqüentemente, uma possível aplicabilidade do conhecimento da Física em novas situações, a partir da resolução dessas atividades. E indícios quanto à eficácia da dinâmica de trabalho. As atividades foram realizadas individualmente, posteriores à exploração de alguns conteúdos programáticos.

5.4- SELEÇÃO DO TEMA E DOS CASOS E MINI-CASOS

A fim de assegurar que os conteúdos de Física sejam escolhidos e abordados com base na TFC, devemos buscar selecioná-los por meio de temas mais amplos para que o conhecimento físico possa ser aplicado em diferentes situações nos mais variados contextos, que conteúdos aparentemente distintos possam se relacionar e serem explorados em diferentes níveis de estruturação e generalizações.

Na busca pela promoção da Flexibilidade Cognitiva, acreditamos que diferentes mediadores didáticos podem auxiliar: atividades de estudo, equipamentos geradores, hipermídias, textos e o livro didático da EJA. O livro apresenta uma estrutura diferenciada com assuntos relacionados aos interesses e necessidades de pessoas jovens e adultas, buscando desenvolver formas de pensar que permitam ao estudante se posicionar criticamente diante das mais variadas situações presentes na sociedade. Esses mediadores uma vez articulados didaticamente, podem trazer para o educando da EJA um conhecimento contextualizado possibilitando uma atuação prática e crítica dentro e fora do espaço escolar formal.

Escolher dentre as diversas temáticas da Física uma ou outra a ser ministrada na EJA não é uma tarefa fácil. Em conformidade com as orientações da TFC, necessitávamos de um tema que possibilitasse uma gama de variações conceituais, pouco estruturado, que abrangesse diferentes perspectivas de um mesmo conceito e que estivesse claramente imbricado no cotidiano dos estudantes. Desde 2015, em função dos resultados positivos de um trabalho de pesquisa desenvolvido no colégio Kleber Pacheco de Oliveira (BRAGA et al., 2015), que analisou a inserção de questões de Ciências Naturais e suas Tecnologias do ENEM na EJA, mais especificamente, as questões relacionadas à Física que contemplam a contextualização e a interdisciplinaridade pela via da abordagem energética, o Conceito Unificador *energia* demarca o currículo de Física da escola.

O conceito energia engloba transformações, regularidades e degradações, atinge maior abstração, está acompanhado de uma linguagem matemática de maior generalização para instrumentalizar transformações e conservações, transforma-se no espaço e tempo.

A grandeza *energia* é uma ponte segura que conecta os conhecimentos específicos de ciência e tecnologia. Conecta-os também à outras esferas do conhecimento, às contradições do cotidiano permeado pelo natural, tanto fenomênico como tecnológico (DELIZOICIV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011,p.280,).

Em função da complexidade, abrangência, significância e uso na escola, assentados na nossa experiência com os educandos da EJA e pensando em uma temática que fosse importante, mantivemos o Conceito Unificador *energia* como norteador da temática. Determinou-se o estudo das diferentes formas da energia e em especial os assuntos em torno da energia térmica, como calor, temperatura, equilíbrio térmico, dilatação, propagação de calor, trabalho para o primeiro trimestre. E o estudo da produção, transmissão e consumo ¹⁸da energia elétrica, como temática para o segundo trimestre.

¹⁸ Solino (2017), com base em Vygotsky, busca dar significado a problemas considerados mediadores de segunda ordem, caracterizados pela ligação com os conceitos científicos, possuem uma associação, ou não, com as vivências dos educandos. Em geral, atuam como um recurso didático para apropriação de conceitos científicos, tendo por objetivo o desenvolvimento cognitivo dos estudantes (GEHLEN, 2009 apud Solino, 2017). A autora apresenta quatro elementos que potencializam a significação de problemas em atividades didático-pedagógicas no ensino de Ciências: necessidade, contradição, colaboração e criatividade, são os elementos significadores de problemas.

Outra apreensão diz respeito à escolha dos casos e mini-casos e a quantidade dos mesmos. Em função do curto período letivo da EJA, delimitamos um caso para cada aspecto da energia elétrica e três a quatro mini-casos provenientes dos casos. Quanto à escolha dos casos/mini-casos, buscamos situações que tivessem relação com os conteúdos, mas também que pudessem ter algum sentido para os estudantes, casos que diretamente ou indiretamente faziam parte do cotidiano e de certa forma evidenciavam a realidade na qual eles vivem, revelando as limitações dessa realidade.

Todavia, como afirmar que os casos e mini-casos são significativos para o estudante? Dado que a investigação temática (FREIRE, 2013) não foi realizada. O potencial dos casos em apresentar situações-limite para os educandos foi verificado ao longo das aulas, por meio da fala e da postura dos estudantes durante as discussões das situações codificadas e da pauta dialógica. A validação dos casos como significativos para o educando foi realizada por meio do diálogo e da pauta dialógica.

Cabe salientar que a escolha do tema de estudo, dos conhecimentos científicos, e dos casos e mini-casos não perpassou pela busca de um tema gerador e sim por uma perspectiva conceitual, ainda que utilizando como critério de escolha os Conceitos Unificadores, tendo em vista que esta “carregam para o processo de ensino-aprendizagem a veia epistêmica” (ANGOTTI, 1993, p. 193) articulada a perspectiva freiriana. Dessa forma que os casos/mini-casos, situados na realidade e podem apresentar uma abordagem não totalmente conceitual.

As atividades foram elaboradas com a finalidade de possibilitar a construção do conhecimento a partir do diálogo e da colaboração, e, no campo da TFC, viabilizar a Flexibilidade Cognitiva. Os casos e mini-casos realizam a mediação entre o sujeito aprendiz e o conhecimento para que por meio desses o educando apreenda conceitos físicos nas situações reais significativas e pouco-estruturadas, como também percebam essas situações de maneira crítica e reflexiva.

5.5 ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

O Colégio Estadual Kleber Pacheco de Oliveira possui duas turmas de Física; o trabalho foi desenvolvido nessas turmas. Contamos com a participação do outro professor de Física da escola, este foi um colaborador da pesquisa, nos auxiliou na elaboração do planejamento, desenvolveu a dinâmica em sua sala de aula, descreveu as suas observações em diários de bordo, que, juntamente com os dados da outra turma, nos auxiliaram na reflexão e estruturação de novos planejamentos de ação. Além disso, tivemos a colaboração do professor/orientador que atuou colaborando no contexto da pesquisa acadêmica, quanto às orientações para o contexto da sala de aula, assistindo os planejamentos, a confecção dos materiais didáticos, discussões e reflexões em torno de todo processo.

A princípio, pretendíamos desenvolver a pesquisa em todo o período letivo de 2018 das turmas em questão, correspondente a um semestre formado por duas unidades, com duração de três meses cada uma. Todavia, em função da chegada de dois estagiários do curso de Licenciatura em Física da UESB para assumir as salas por um período de três meses, alteramos a ideia inicial, limitando o nosso trabalho em um trimestre.

Na nossa primeira reunião da segunda-feira, demarcamos a quantidade de aulas que tínhamos e distribuímos o conteúdo sistemático e as atividades por aula, em função do período letivo da EJA que é demasiadamente curto, esse momento foi importante. A unidade estava assim distribuída: 11/05/2018 a 27/07/2018, para as aulas da sexta-feira; 14/05/2018 a 30/07/2018 para as aulas da segunda-feira; ainda contávamos com o recesso de 18/06/2018 a 02/07/2018 e um feriado. No total, dispúnhamos de 08 noites para desenvolver toda a temática de modo que estabelecemos 02 noites (equivalentes a 10 aulas com duração de 35 minutos cada aula) dedicadas ao estudo da produção de energia elétrica, 01 noite (05 aulas) abordaríamos a transmissão da energia elétrica, 04 noites (20 aulas) o consumo de energia elétrica, e 01 noite (05 aulas) destinada a avaliação escrita que a escola exige.

No início, nossas reuniões de reflexão e planejamento aconteceram na UESB, dentro do Grupo de Pesquisas em Ensino de Física com a presença da professora/pesquisadora, do professor de Física da escola e do professor orientador.

Depois, os encontros passaram a acontecer todas as segundas-feiras na própria escola. Nessas reuniões, realizávamos reflexões sobre os desafios e encantamentos presentes na EJA, planejamento das atividades e como essas seriam desenvolvidas e, após a aplicação, discutíamos acerca das nossas observações em aula e da ação: ganhos, limitações, situações relevantes, empreendendo melhorias e/ou mudanças para a próxima atividade e atuação.

Realizada a distribuição da temática no período do trimestre, o próximo passo deu-se em selecionar os conteúdos da disciplina e casos/mini-casos dentro da primeira temática a ser trabalhada: Produção da Energia Elétrica. Após várias discussões, determinamos os conceitos da Física que seriam estudados e as situações que consideramos importantes pela experiência que tínhamos como professores da EJA, pelo convívio com os educandos e pela perspectiva dos Conceitos Unificadores, como diferentes formas de produção, impactos ambientais e a relação entre energia elétrica e o progresso social e econômico de um país. A tarefa posterior foi analisar os casos/mini-casos que expressariam esses conhecimentos físicos.

Ponderando que a abordagem da TFC é baseada em situações reais que apresentam um conhecimento em uso, pesquisamos em jornais, revistas online, blogs da cidade, tirinhas, *sites* (como da Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia), vídeos, dentre outros; eventos que evidenciassem a temática do nosso trabalho em diferentes contextos.

Procuramos por situações nas quais o conhecimento físico estava presente, mas, pela irregularidade, necessitam de variações conceituais, pois o significado dos conceitos passaria a depender do contexto. Mini-casos aparentemente distintos, interagem-se pela relação de diferentes conceitos ou casos a princípio semelhantes que são diferenciados por meio da desconstrução conceitual. Logo, apresentamos no quadro a seguir os casos/mini-casos selecionados e os conceitos físicos necessários para a análise dos mesmos.

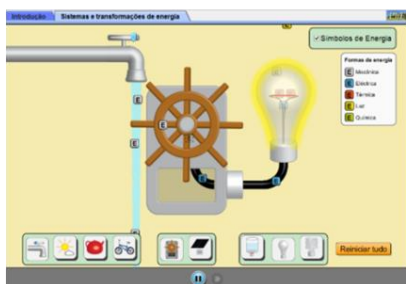
Quadro 4: Temática, caso e mini-casos, conceitos para desconstrução dos casos/mini-casos

Tema: Produção da Energia Elétrica	
Caso 1 : “Nordeste enfrenta a maior sequência de anos com seca extrema já registrada”	
Mini-casos	Conceitos físicos
1.1 – “De onde vem a crise hídrica que seca a bacia do rio São Francisco”. 1.2 - "Não fossem as eólicas, o Nordeste estaria enfrentando racionamento de energia". 1.3 - “Da falta de estrutura fez-se a ‘crise do apagão’ no Brasil do início do século XXI” 1.4- “Geração da energia elétrica”	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Energia mecânica; ✓ Energia química; ✓ Energia térmica; ✓ Energia elétrica; ✓ Princípio da conservação da energia; ✓ Geradores elétricos; ✓ Corrente elétrica; ✓ Indução eletromagnética

[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

Em sintonia com a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, o caso e mini-casos (1.1;1.2;1.3) são desenvolvidos dentro de uma Problematização Inicial, contendo questionamentos acerca das situações tentando potencializar as discussões, levantar os saberes dos estudantes e a necessidade de um novo conhecimento. Na Organização do Conhecimento, abordamos os conceitos físicos, e para auxiliar-nos, fizemos uso de uma hipermídia educacional, vídeo e uma maquete (figuras 9;10;11).

Figura 9: Interface gráfica da simulação Formas de Energia e Transformação de



[Fonte: phet.colorado .edu/pt_BR /simulation/energy-forms-and-changes]

Figura 10: Interface gráfica do vídeo Como Funciona uma Usina Hidrelétrica



[Fonte: www.youtube.com /watch?v=9FMYh8J2Uys]

Figura 11: Maquete sobre o funcionamento de uma usina eólica-construção nossa



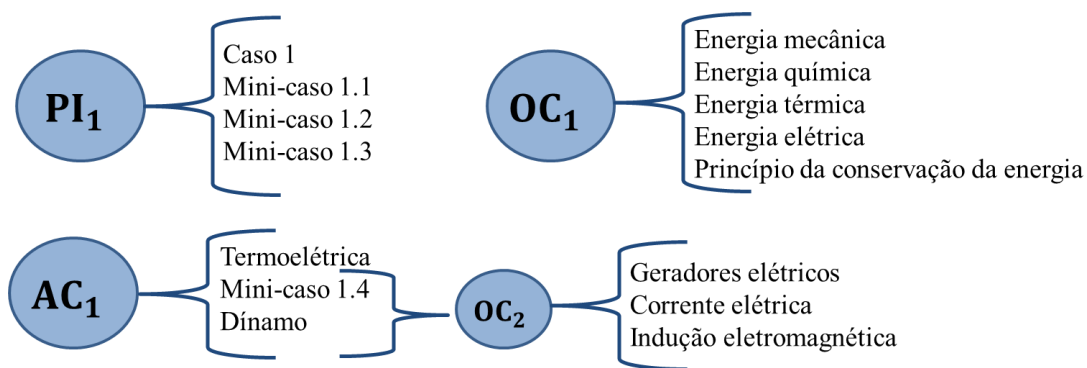
[foto: arquivo pessoal]

A hipermídia educacional já havia sido trabalhada por meio de uma atividade de estudo no primeiro trimestre e, mais uma vez, foi utilizada retomando a discussão

acerca das formas de energia. A professora foi realizando os passos sugeridos pela hipermídia e questionando os estudantes acerca dos fenômenos observados até concebermos o princípio da conservação da energia. Também utilizamos um vídeo (figura 10) que ilustra o princípio em uma usina hidrelétrica, explicando o seu funcionamento. Posteriormente, a professora trouxe para a sala de aula uma maquete que demonstra o funcionamento de uma usina eólica, solicitando que os educandos explicassem-na com os conteúdos já estudados.

Por fim, na Aplicação do Conhecimento, fizemos uma atividade sobre o funcionamento de uma usina termoelétrica (apêndice D), desenvolvemos uma atividade investigativa com o dínamo (presente no livro didático da EJA- apêndice E) e abordamos o mini-caso 1.4 (apêndice F) sobre geradores elétricos. O esquema subsequente indica a organização da dinâmica nos Três Momentos Pedagógicos referente à produção da energia elétrica:

Figura 12: Distribuição dos casos/mini-casos nos 3MP



[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

A partir dessa abordagem de múltiplas representações do conhecimento, buscamos proporcionar ao estudante o desenvolvimento de estruturas cognitivas mais flexíveis. Esse caminho que se seguiu buscou trazer para o concreto da sala de aula o olhar epistemológico dos conceitos, *regularidades*, *transformações*,

energia e escalas, estes foram fundamentais na organização para definir a PI, a OC e a AC e os casos e conceitos trabalhados em cada momento.

Definida a prática, examinamos como apresentar os casos/mini-casos para os estudantes. A carência de recursos digitais na escola, ausência de um material didático que pudesse ser utilizado pelos estudantes dentro e fora da escola, foram motivos dos quais eles sempre reclamavam. Decidimos por desenvolver a dinâmica de trabalho através de um material didático impresso e entregue a cada educando, confeccionamos o material no formato de uma revista composta por notícias e situações cotidianas, intitulado, *A Física em Ação* (apêndice A).

Também estruturamos um plano de ensino para nos guiar durante a execução das atividades. Vale ressaltar que procuramos utilizar o livro didático da EJA em diversos momentos no material e questões do Exame Nacional do Ensino Médio, pensando na continuação dos estudos pelos estudantes. Reassumimos a sala de aula no início da segunda unidade, primeira semana do mês de maio. No início da aula, os estudantes receberam o material e tiveram um tempo para explorá-lo e discuti-lo com os colegas. Após, um estudante realizava a leitura do caso/mini-caso e mais uma vez discutíamos a notícia e algumas perguntas, presentes no material, eram feitas para potencializar a discussão (PI) e, em seguida, inseríamos os conteúdos da física (OC e AC) e retomávamos as situações.

Toda a aula foi conduzida do mesmo modo e concluída com as atividades sobre a termoeletrônica e o dínamo (AC). Em função da resolução das duas atividades na AC, o primeiro material que, teoricamente, seria desenvolvido em oito aulas, na prática, demandou doze aulas (três noites). Enquanto isso, as reuniões eram realizadas na segunda-feira, nas quais conversávamos sobre a nossa prática, os ganhos e as limitações da dinâmica e planejávamos a próxima ação, levando em conta as modificações necessárias.

Das nossas discussões em reunião, definimos os conteúdos necessários para a segunda etapa, referente à transmissão da energia elétrica, e os casos/mini-casos a serem desenvolvidos. Mais uma vez, utilizamos as mesmas fontes do primeiro tema para localizar as situações, pretendendo discorrer sobre as redes de alta-tensão, subestações até chegarmos à demanda de energia para consumo em uma escala maior (cidades, indústrias) e numa escala menor (casa), última temática. No quadro adiante, exibimos a sistematização da segunda temática.

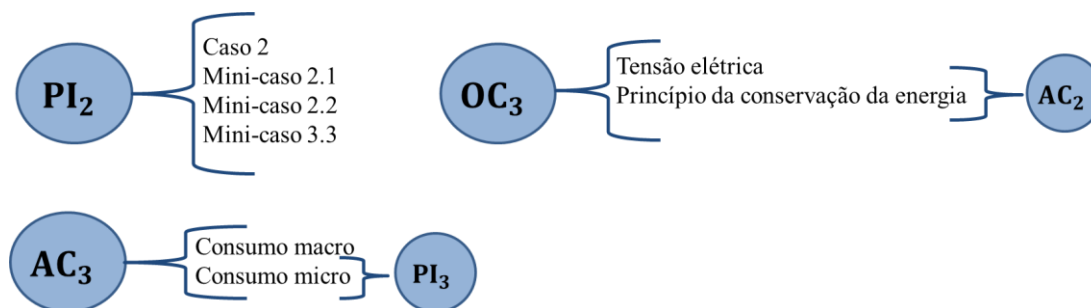
Quadro 5: Temática, caso e mini-casos, conceitos para desconstrução dos casos/mini-casos

Tema: Transmissão da Energia Elétrica	
Caso 2: O gato de energia elétrica	
Mini-casos	Conceitos físicos
2.1 “Apagão Geral: o dia em que Vitória da Conquista parou”. 2.2 “Hospitais terão que explicar problemas com geradores em apagão na PB”. 2.3 “Falta de linha de transmissão limita expansão de usinas eólicas até 2020, diz associação”.	✓ Tensão elétrica; ✓ Princípio da conservação da energia.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

A segunda atividade foi elaborada de forma a possibilitar a transferência de alguns assuntos vistos na primeira atividade para a nova atividade, ou seja, o mesmo conhecimento em um contexto diferente. Por exemplo: o princípio da conservação da energia, agora para compreender as perdas de energia durante o percurso e os mini-casos que possuem uma ligação de dependência e/ou consequência com o caso/mini-caso da atividade anterior sobre produção.

Na Problematização Inicial, temos as questões presentes no caso 2 e mini-casos 2.1; 2.2; 2.3; na Organização do Conhecimento, abordamos a respeito da tensão elétrica e novamente corrente elétrica e o princípio da conservação da energia; estes dois serão vistos numa nova situação para uma discussão diferente, sendo responsabilidade dos estudantes realizarem a transferência, concebendo a Aplicação do Conhecimento. Na figura seguinte, especificamos a organização da segunda atividade nos 3MP.

Figura 13: Distribuição dos casos/mini-casos nos 3MP

[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

Similarmente, estruturamos o material didático (apêndice B) no formato de uma revista a ser impressa e entregue aos educandos. Concluído o material, realizamos um diálogo com os estudantes sobre a dinâmica de trabalho e as atividades que haviam sido desenvolvidas até o momento, utilizando as questões da nossa pauta dialógica.

No decorrer de cinco aulas, desenvolvemos o material, os estudantes tiveram um tempo para analisar e, após, um estudante efetuava a leitura do caso/mini-caso discutíamos sobre, e assim, sucessivamente (PI). Ao final, o professor introduzia os conteúdos novos e retomávamos a discussão sobre os casos/mini-casos (OC e AC), mas à luz dos conceitos físicos. Quanto aos conhecimentos já estudados anteriormente, a professora não os abordava mais, apenas orientava os estudantes com questionamentos e com os próprios mini/casos a recuperá-los no seu cognitivo e aplicá-los ao contexto (AC). Para isso, eles também podiam consultar o material anterior, uma orientação contida na TFC. No final dessa aula, realizamos as questões da pauta dialógica com os educandos, estes apontaram as potencialidades e dificuldades da dinâmica.

Por fim, planejamos o desenvolvimento do último tema, consumo da energia elétrica. Para esse, destinamos o maior número de aulas, em função da maior quantidade de princípios, leis e conceitos físicos incluídos na temática. Outra vez, em reunião, planejamos a atividade e pensamos a respeito dos casos/mini-casos que atenderiam as nossas intenções; as mesmas fontes foram utilizadas para a escolha. Nesse último planejamento, consideramos as reflexões acerca da ação

anterior e a fala dos estudantes; estes solicitaram um material com mais questões a serem resolvidas. Os casos/mini-casos e assuntos ficaram assim distribuídos:

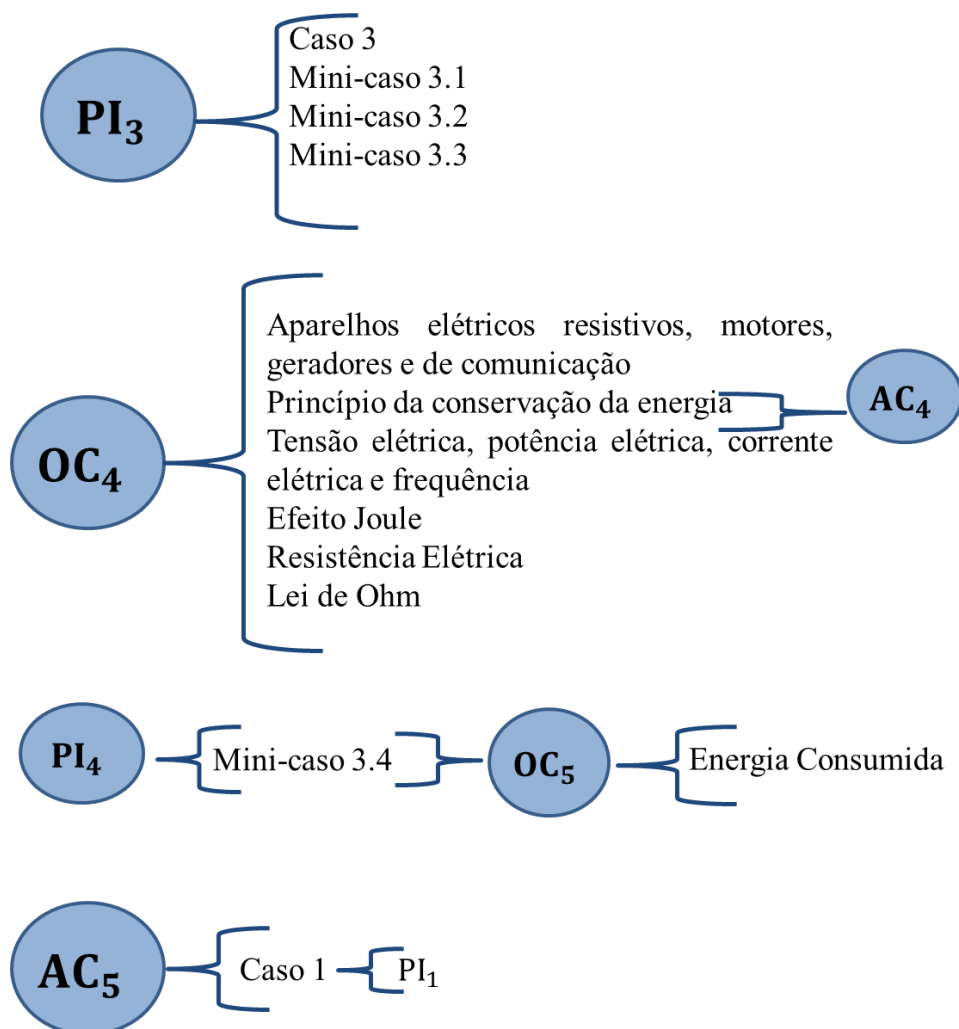
Quadro 6: Temática, caso e mini-casos, conceitos para desconstrução dos casos/mini-casos

Tema: Consumo da Energia Elétrica	
Caso 3: “Um banho diferente”	
Mini-casos	Conceitos físicos
3.1 “Lâmpadas incandescentes saem do mercado a partir de julho”. 3.2 “O Chuveiro elétrico e as diferentes temperaturas da água”. 3.3 “Tempestade com raios atinge Vitória da Conquista”. 3.4 “ Aneel confirma bandeira tarifária vermelha 2 em novembro, com novo valor: R\$ 5 para cada 100 kWh”.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aparelhos elétricos resistivos, motores, geradores e de comunicação; ✓ Princípio da conservação da energia; ✓ Tensão elétrica, potência elétrica, corrente elétrica e frequência; ✓ Efeito Joule; ✓ Resistência Elétrica; ✓ Lei de Ohm; ✓ Energia consumida.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Na organização dos 3MP, o caso 3 e os mini-casos 3.1;3.2;3.3 problematizam o conhecimento dentro de uma PI; os conhecimentos físicos de análise conceitual de cada mini-caso são implementados na OC. Ainda na OC, temos um AC com a aplicação do princípio da conservação da energia para compreender o funcionamento de um aparelho elétrico e uma nova PI com a problemática das tarifas cobradas pelas empresas (mini-caso 3.4). A AC constitui na utilização dos conhecimentos presentes no caso/mini-casos desse material para as situações da primeira problematização inicial, referente à primeira atividade.

Figura 14: distribuição dos casos/mini-casos nos 3MP



[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

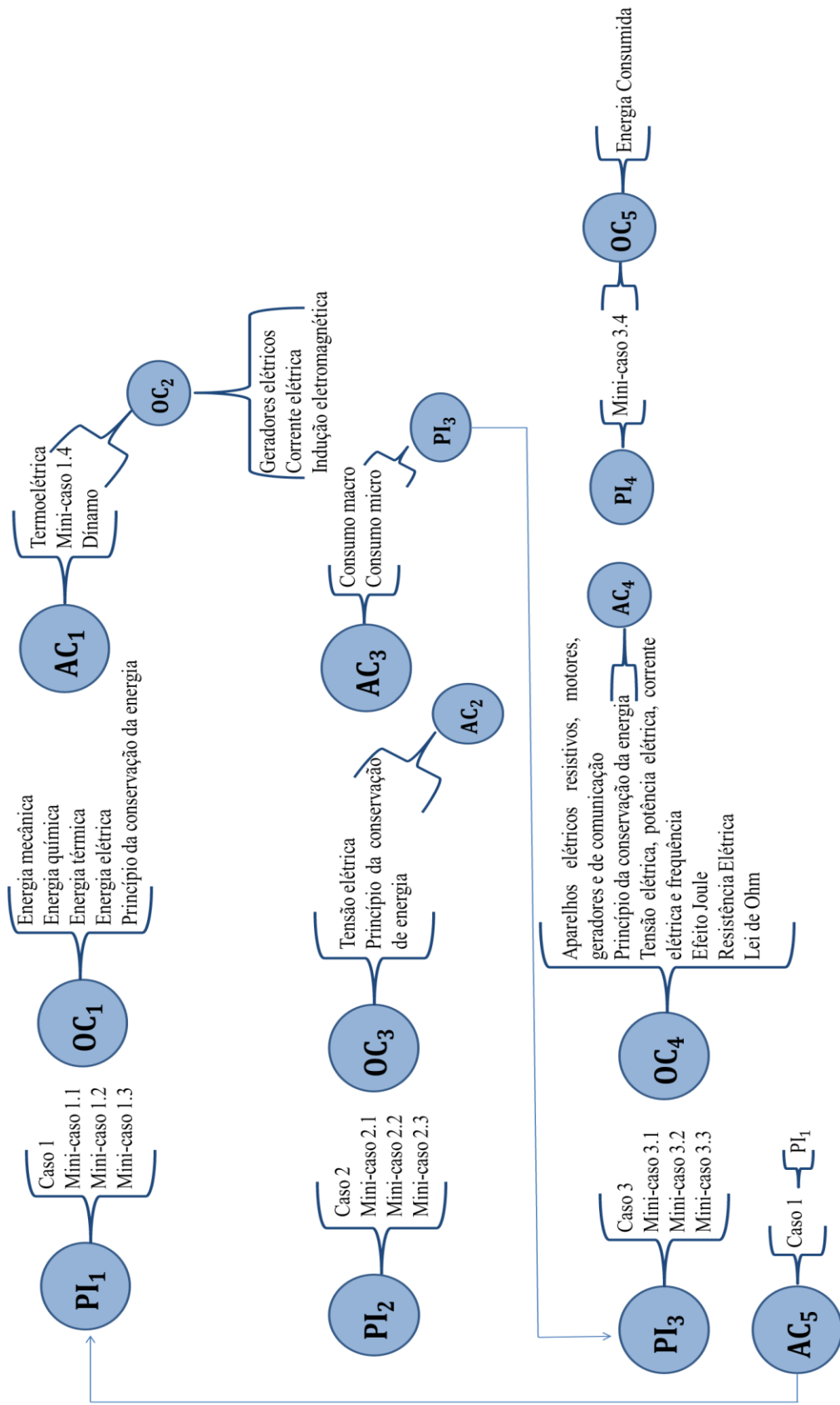
A realização dessa atividade final deu-se do mesmo modo que as demais, ou seja, confeccionamos um material didático (apêndice C) que foi impresso e entregue aos educandos. Em seguida, os estudantes contaram com um momento para descobrirem o material, após dialogamos sobre a situação ilustrada na tirinha (caso 3), discutimos o mini-caso 3.1 e inserimos os conteúdos físicos com o auxílio do livro didático. Após, discutimos outra vez sobre o mini-caso 3.1 sob o entendimento da Física. Passamos para o debate dos mini-casos 3.2 e 3.3, com a ajuda de um chuveiro elétrico e introduzimos os conhecimentos acerca da resistência elétrica e a sua relação com a potência, tensão e corrente elétrica. Vale

salientar que pela necessidade de uma compreensão dos fenômenos elétricos em uma escala micro, tratamos, brevemente, da estrutura atômica.

A partir do mini-caso 3.4, dialogamos sobre o consumo da energia elétrica dando origem a uma nova problematização (PI_4) e abordamos na OC as grandezas associadas ao consumo da energia elétrica. No final, guiamos os estudantes a associarem a problemática apresentada no mini-caso 3.4 com a problemática contida nas situações do primeiro material, referente ao primeiro tema: produção da energia elétrica, concebendo a AC. No desenvolvimento do último material, tivemos um obstáculo, o tempo, pois perdemos dez aulas (duas noites), em função da paralisação dos caminhoneiros do País, implicando na falta de transporte público na cidade que ocasionou no cancelamento das aulas. Assim, abreviou-se o tempo que era essencial para o diálogo e a resolução das questões.

Na última semana de aula, realizamos outra vez as questões da pauta dialógica com estudantes e a última reunião da segunda-feira, discutindo sobre a dinâmica de trabalho e suas possíveis contribuições na nossa prática docente, ensino e aprendizagem dos estudantes e elucidação do nosso problema de pesquisa. Representamos a seguir, na figura 15, a síntese de toda a atividade desenvolvida na forma de um diagrama que se propõe a destacar o desenvolvimento do processo contemplando os 3MP e bifurcações. Os resultados apurados são apresentados no capítulo posterior.

Figura 15: Síntese de toda a atividade desenvolvida, contemplado os 3MP e as bifurcações



Fonte: pesquisa da autora, 2018.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentamos e analisamos os dados produzidos durante o desenvolvimento da nossa pesquisa, tendo como base o objetivo desse estudo: analisar o potencial da Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturante dos Três Momentos Pedagógicos, em especial do momento Aplicação do Conhecimento, para promover a transferência do conhecimento pelos estudantes da EJA, visando possíveis contribuições no processo de ensino-aprendizagem em Física. Orientados pelas questões da Matriz Dialógico-Problematizadora, investigamos potencialidades do material didático construído e da sua utilização em sala de aula, apontando discussões acerca dos principais resultados da nossa pesquisa.

6.1 ESTRUTURA DO MATERIAL COMO UM FRACTAL

Finalizada a conclusão do nosso trabalho em sala de aula, o próximo passo consistiu em sistematizar os dados produzidos durante a ação e refletirmos a respeito dos mesmos, observando os objetivos da pesquisa e a nossa problemática. Em nosso estudo, planejamos uma dinâmica didático-pedagógica que resultou na construção de um material didático ajustado às orientações da TFC e incorporado à dinâmica dos 3MP.

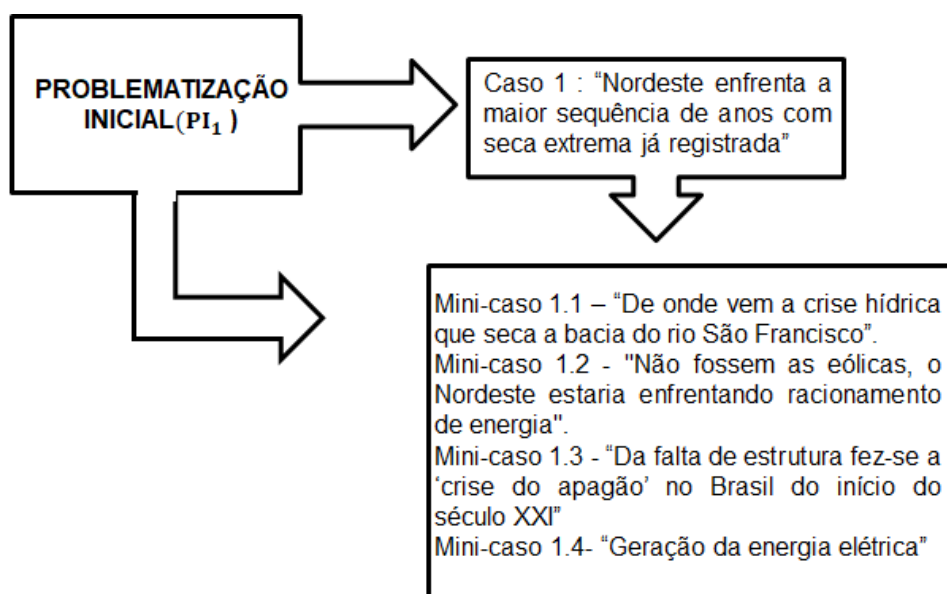
Acreditamos ser pertinente relembrar que na TFC o conhecimento deve ser apresentado por meio de diversas representações, que exemplifiquem o conhecimento em situações reais, ao invés de situações abstratas; evidenciando várias conexões entre diferentes situações para que se desenvolva a Flexibilidade Cognitiva e favoreça a transferência do conhecimento para novas situações. O ensino deve se dar de forma não-linear e multidimensional para que o sujeito aprendiz realize a travessia da paisagem em várias direções (SPIRO et al., 1987). O conhecimento precisa ser ensinado de diferentes maneiras em diferentes contextos.

A dinâmica dos 3MP pode ser organizada numa estrutura semelhante ao fractal, em que, as muitas possibilidades de organização e utilização dos 3MP resultam em estruturas maiores, admitindo variações entre os 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Nessa perspectiva, buscamos verificar no

material didático, indícios que nos sinalizassem a sua potencialidade em organizar e utilizar os 3MP, mediante os casos e mini-casos, numa estruturação que pode ser relacionada ao modelo de um fractal, oferecendo múltiplas possibilidades de construção e uso a partir das situações reais presentes nos casos e mini-casos.

No primeiro material, **Produção da Energia Elétrica**, temos o caso, “Nordeste enfrenta a maior sequência de anos com seca extrema já registrada”, na PI_1 . Além desse caso, três situações reais que abordam outras perspectivas do caso (ou mini-casos), também constituem a PI_1 . (figura 16).

Figura 15: representação da organização da PI_1 no material didático



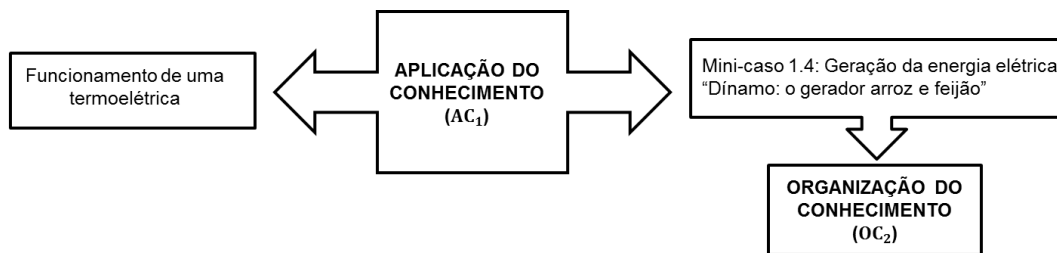
[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

O material apresenta, dentro do OC_1 , os conceitos físicos presentes no caso e nos mini-casos. São estes: energia mecânica, energia química, energia térmica, energia elétrica e o princípio da conservação da energia. Esses conceitos, denominados pela TFC como temas de análise conceitual (MURYEL, 2017), são utilizados para compreender as situações iniciais presentes na PI_1 , bem como outras situações do AC_1 .

No AC_1 , o material requer que os educandos apliquem o conhecimento apreendido para explicar o funcionamento de uma termoelétrica. E, ainda nesse

momento, discutirem uma nova situação (mini-caso 1.4) e explicarem o funcionamento de um dínamo. Estes dois últimos geram uma nova OC (OC_2), pois, ao trazer para a discussão do material, a situação ilustrada pelo mini-caso 1.4 e a atividade investigativa em torno do dínamo (retirada do livro didático adotado para EJA), é necessário inserir novos temas de análise conceitual: indução eletromagnética, corrente elétrica alternada e corrente elétrica contínua. Como os temas de análise conceitual, estudados no OC_1 , são insuficientes para compreender a complexidade dessas situações, organizou-se um OC_2 dentro do AC_1 (figura 17).

Figura 16: representação da ramificação do AC_1 em um novo OC_2 no material didático



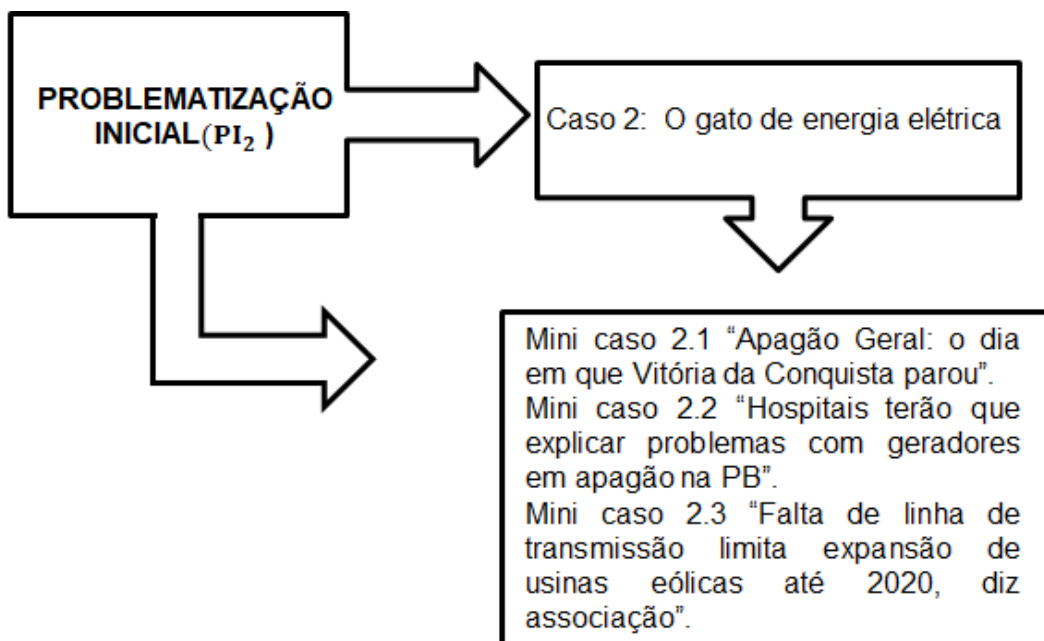
[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Para a estruturação do segundo material com os 3MP, **Transmissão da energia elétrica**, houve um momento anterior de diálogo (pauta dialógica) com os estudantes, em que estes opinaram acerca das atividades desenvolvidas anteriormente, como verificamos na fala do estudante a seguir:

[...] A professora, coloca mais atividades pra gente resolver, tinha poucas e eu tenho que praticar pra entender melhor [...] a senhora podia colocar uns textos menorzinhos, a gente cansa de tanto ler [...] mas continua com as notícias, assim fica a aula melhor (E_5).

Opinaram acerca do planejamento, manifestando sugestões e mudanças que implicaram na sua confecção por meio dos casos e mini-casos relacionados ao tema. Na PI_2 , temos o caso “O gato de energia elétrica,” desse caso, três mini-casos são desdobrados (figura 18).

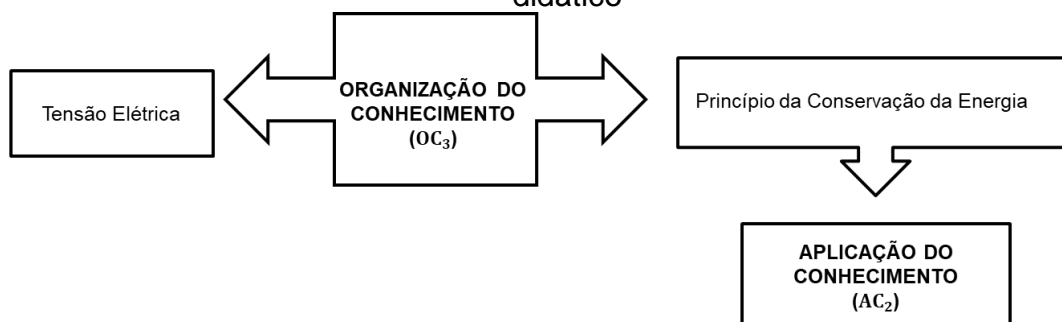
Figura 17: representação da organização da PI_2 no material didático



[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Os temas de análise conceitual: tensão elétrica e o princípio da conservação da energia são trabalhados dentro da nova OC (OC_3). No material, o princípio da conservação da energia é retomado mediante a sua aplicação no processo de transmissão da energia elétrica. Os estudantes são levados a utilizarem esse princípio para explicar a necessidade de se abaixar ou elevar a tensão elétrica durante a transmissão, sem a intervenção da educadora. Nesse trecho do material, o conhecimento que foi apreendido anteriormente é solicitado para explicar e compreender uma nova situação, promovendo uma nova AC (AC_2), ainda no OC_3 (figura 19).

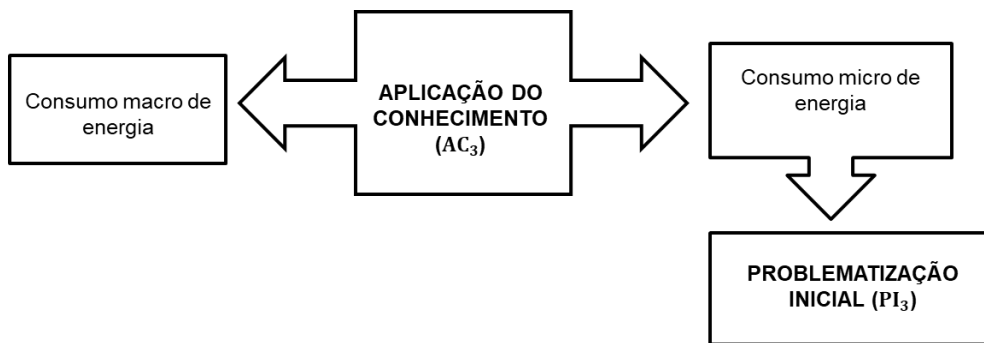
Figura 18: representação da ramificação do OC_3 em um novo AC_2 no material didático



[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

No momento AC (AC_3), o material apresenta um problema que diz respeito à energia que abastece residências e empresas, evidenciando a demanda em uma escala macro e outra escala micro de consumo. Ao explicar as diferenças dessas demandas, em especial na escala local, o educando depara-se com problemáticas presentes em um novo caso e mini-casos, suscitando uma nova PI (PI_3) durante o AC_3 (figura 20).

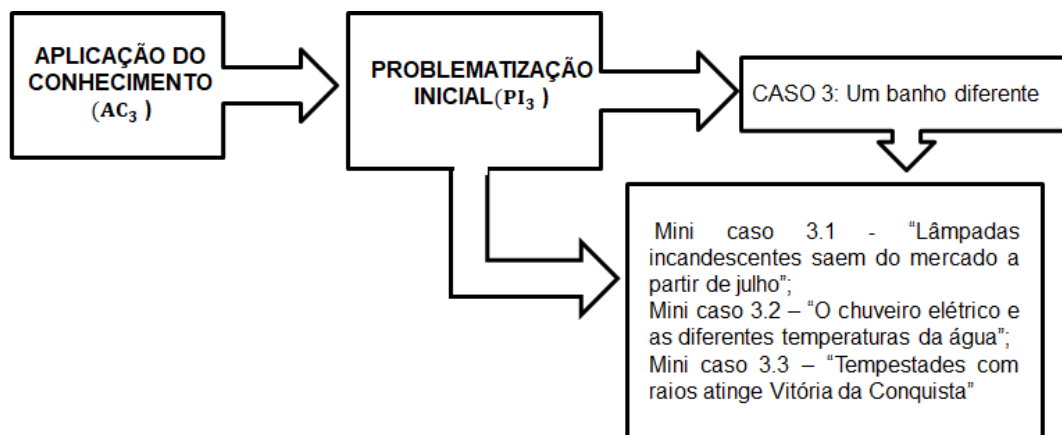
Figura 19: representação da ramificação AC_3 em uma nova PI_3 no material didático



[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

As situações da PI_3 dão origem ao terceiro material didático, **Consumo da energia elétrica**. O caso, “Um banho diferente”, e os três mini-casos, podem ser vistos como resultado da AC referente ao material anterior (AC_3), bem como, uma nova problematização da temática do consumo, PI_3 (figura 21).

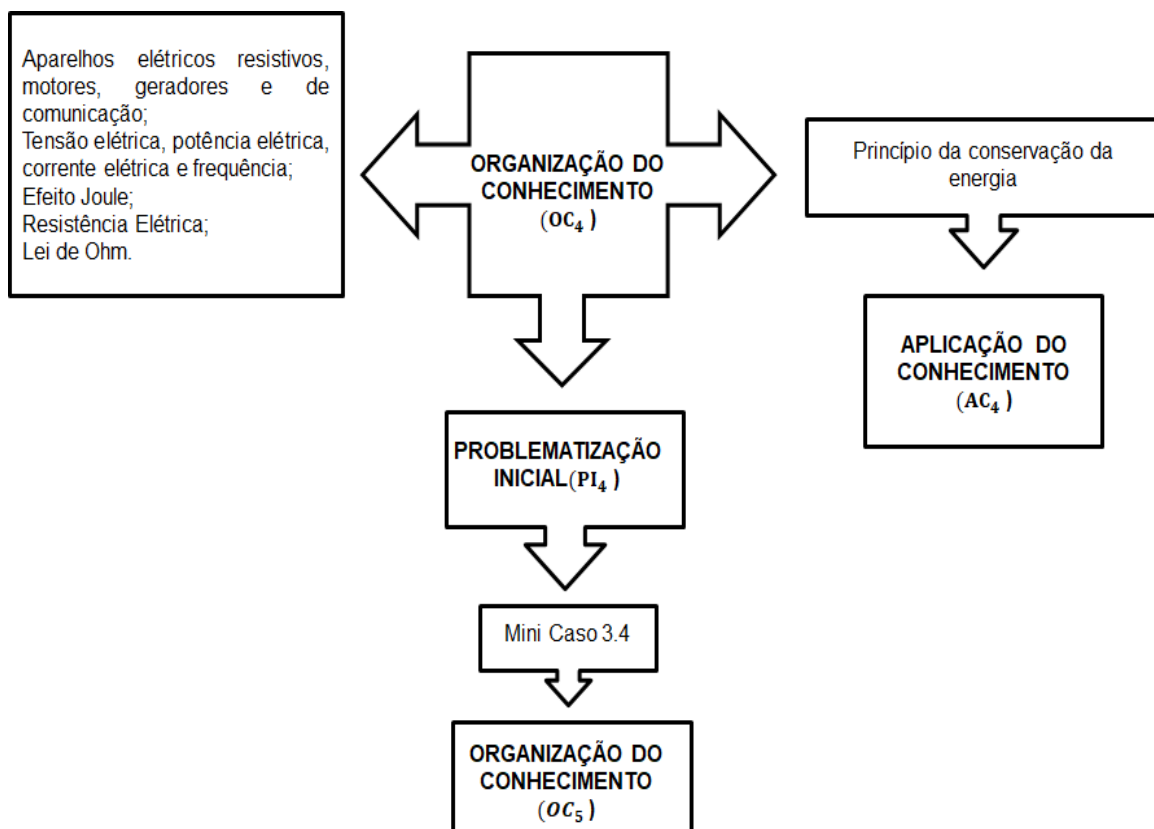
Figura 20: representação da organização da PI_3 no material didático



[Fonte: pesquisa da autora, 2018]

O material apresenta no OC_3 , temas de análise conceitual para compreensão das situações presentes na PI_3 : os diferentes tipos de aparelhos elétricos, grandezas físicas (potência elétrica, corrente elétrica e frequência), efeito Joule, lei de Ohm, princípio da conservação da energia, energia consumida. No OC_3 , os educandos são orientados a utilizarem outra vez o princípio da conservação da energia para explicar o funcionamento de aparelhos elétricos, possibilitando um novo AC (AC_4) dentro do OC_3 . O material desencadeia a produção de uma nova PI (PI_4), com o mini-caso 3.4, “Aneel confirma bandeira tarifária vermelha 2 em novembro, com novo valor: R\$ 5 para cada 100 kWh”, gerando um novo OC_4 que aborda o cálculo da energia elétrica consumida, como evidencia a figura 22.

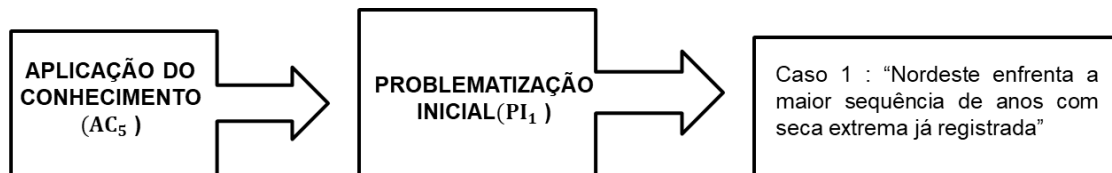
Figura 21: representação da ramificação do OC_4 em um novo AC_4 e PI_4 no material didático



[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Outra possibilidade de estruturação dos 3MP, favorecida pelo material, está presente na continuidade da dinâmica dos 3MP com a AC final (AC_5), figura 23.

Figura 22: representação da estruturação do AC_5 em que a PI_1 é retomada no material didático

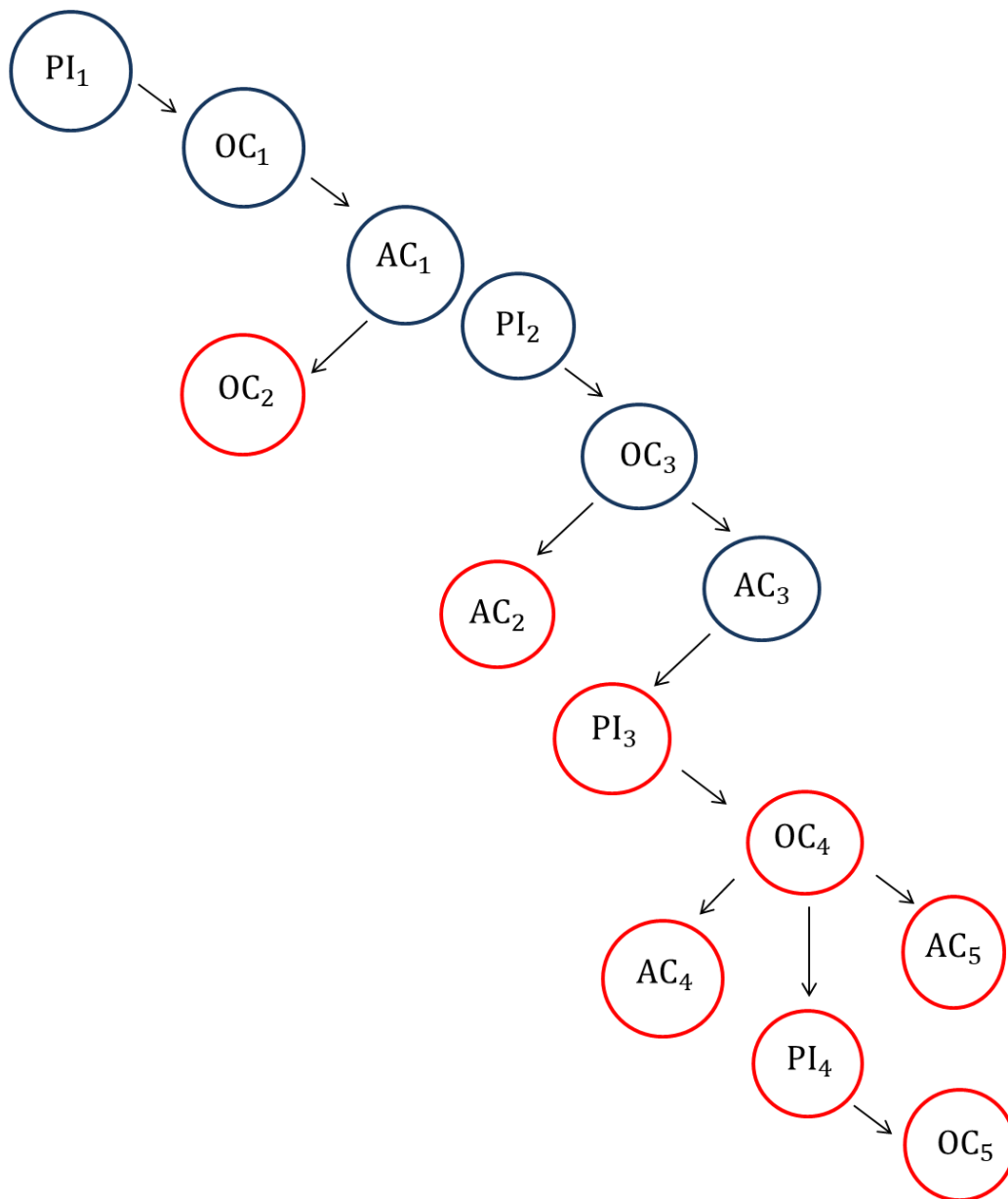


[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Todos os casos e mini-casos presentes nos três materiais estão interligados, então, nesse momento (AC_5), os conhecimentos adquiridos foram utilizados para explicar o primeiro caso do material – **Produção da energia elétrica**. Após esse trabalho, todos os casos e mini-casos presentes nos três materiais didáticos foram ressaltados a luz dos conhecimentos estudados. Os estudantes estabeleceram, por meio dos conceitos, ligações entre os casos/mini-casos, ressaltando suas particularidades, correspondências e diferenças.

Constatamos que o material, ao apresentar o conhecimento a partir de diversos casos e mini-casos, que abrangem diferentes perspectivas do conceito por meio de situações reais, favoreceu muitas possibilidades de estruturação e uso dos 3MP. Os desdobramentos dos casos/mini-casos possibilitaram novos AC, ou, demandaram novos OC. Temas de análise conceitual indicaram novos mini-casos, fomentando outras PI na OC. Ainda na OC, a abordagem dada a um conhecimento já estabelecido possibilitou um nov a AC, analisando os três materiais como complementares dentro da temática produção, transmissão e consumo da energia elétrica. Temos uma organização e uso dos 3MP que se aproxima do modelo de um fractal (figura 24).

Figura 23: representação da estruturando dos 3MP nos materiais didáticos



Os círculos azuis evidenciam a dinâmica original dos 3MP, e os círculos vermelhos indicam outros momentos oriundos das bifurcações nos momentos originais.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

O mesmo momento pôde ser explorado mais de uma vez no material, ampliando a dinâmica dos 3MP. A estruturação do material, correspondente a um fractal, permitindo diferentes conexões entre os temas de análise conceitual e entre os casos/mini-casos, pois, em algumas bifurcações, os conceitos são novamente utilizados, mas em um contexto diferente. No final do material inteiramente trabalhado, este propõe que os estudantes utilizem os temas conceituais para

atravessarem todos os casos/mini-casos discutidos, compreendendo como um determinado tema se aplica a cada situação.

A TFC é operacionalizada pelo processo de desconstrução dos casos em mini-casos, e desconstrução dos mini-casos por meio da análise conceitual, para verificar como os conceitos se aplicam a cada situação. Além do processo de desconstrução, a operacionalização da TFC efetiva-se pelo processo de reconstrução dos casos/mini-casos, ao se utilizar os conceitos para compreender a complexidade de cada caso, estabelecendo interconexões entre as situações, denominado pela teoria de travessia da paisagem, possibilitando a construção de estruturas de conhecimento em rede (PESSOA; NOGUEIRA, 2009).

Acreditamos que essas instruções da TFC, favoreceram diferentes formas de estruturação dos 3MP e o uso variado e repetido dos momentos, possibilitando a construção de uma estrutura em rede. Os casos/mini-casos, distribuídos em três aspectos da energia elétrica (produção, transmissão e consumo), associados aos 3MP possibilitaram ao final do último material uma construção de numerosos elementos interligados que funcionam como uma rede conceitual.

6.2 MATRIZ DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA

Ao longo da nossa pesquisa, muitos dados foram produzidos, oriundos do processo prospectivo e retrospectivo da pesquisa-ação. Buscamos nesses dados evidências que nos indicassem o potencial da TFC em estruturar os 3MP, principalmente a AC, e possibilitar o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva. Para analisar e interpretar os dados, confeccionamos e utilizamos a Matriz Dialógico-Problemática com 16 perguntas que relacionam educadores, educandos, tema e contexto, pautados no objetivo dessa pesquisa.

Quadro 7: Matriz Dialógico - Problematizadora				
Educadores: graduados em Física que atuam na EJA e na formação de professores				
Educandos: jovens e adultos concluindo o ensino médio na EJA				
Tema: Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturante dos Três Momentos Pedagógicos				
Contexto: Implementação de uma estratégia didática baseada na abordagem de situações reais nas aulas de Física da EJA				
	[A] Educadores	[B] Educandos	[C] Tema	[D] Contexto
[1] Educadores	A colaboração e o diálogo entre os educadores possibilitaram um melhor esclarecimento da proposta educacional (TFC e 3MP nas situações didáticas) numa perspectiva crítica?	Os educandos da EJA interagiram e dialogaram com os educadores a partir da estratégia didática desenvolvida nas aulas?	As atividades didáticas estruturadas no formato de casos e mini-casos, dentro dos Três Momentos Pedagógicos, concebem uma inovação nas práticas docentes da EJA?	Aulas de Física pautadas nos pressupostos da TFC e 3MP favorecem a prática docente na EJA?
[2] Educandos	Os educadores problematizaram as atividades de forma que os educandos da EJA adquirissem uma consciência crítica acerca das suas situações limites?	Os educandos da EJA interagiram entre si a partir da dinâmica utilizada nas aulas?	A estruturação dos Três Momentos Pedagógicos por meio de casos reais e cotidianos promoveu nos estudantes a Flexibilidade Cognitiva?	A estratégia didático-metodológica utilizada nas aulas de Física possibilitou nos educandos da EJA um pensamento crítico e flexível diante das situações cotidianas?
[3] Tema	Os educadores conseguiram trabalhar e compreender o potencial e as limitações da TFC no ensino de Física para a EJA?	Os educandos da EJA passaram a olhar as suas situações cotidianas com um olhar diferente por meio da dinâmica utilizada nas aulas?	A Teoria da Flexibilidade Cognitiva seria uma estratégia viável para os 3MP na EJA?	A TFC como estruturante da Aplicação do Conhecimento contribuiu para a aquisição de conhecimento nas aulas de Física em níveis pouco estruturados e complexos?
[4] Contexto	Os educadores planejaram atividades que conseguiram atender as necessidades formativas dos educandos jovens e adultos e as orientações curriculares para o ensino de Física na EJA?	Os educandos da EJA consideraram os conteúdos de Física mais significantes e interessantes por meio da dinâmica utilizada nas aulas?	As diferentes representações do conhecimento organizando os momentos pedagógicos alteraram o ensino e a aprendizagem das aulas de Física na EJA?	Quais são as contribuições do entrelaço entre a TFC e os 3MP no ensino de Física da EJA?

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Para os propósitos desta dissertação, tendo em vista os objetivos desse estudo, delimitamos as nossas análises pelas questões da MDP presentes nas células: **B4**, **B3**, **C1**, **D2** (destacadas em negrito no quadro 7). É sobre essas questões que nos debruçaremos nos trechos a seguir, a serem respondidas a partir dos dados construídos em áudio durante a pauta dialógica e aulas. Esses referem-se a falas de educandos transcritas, identificados por E_n .

A questão abaixo está presente na célula **B4** da MDP, diz respeito aos educandos e ao contexto da pesquisa.

B4 - Os educandos da EJA consideraram os conteúdos de Física mais significantes e interessantes por meio da dinâmica utilizada nas aulas?

A resposta desta questão requer buscar na TFC a ênfase da aplicação do conhecimento em situações reais e, pensando nas aspirações freirianas, seria relevante se estas situações de fato fossem situações-limite. Ou seja, discussões de situações reais, familiares para o estudante, de forma que estes participem efetivamente do processo de ensino e aprendizagem. (PESSOA; NOGUEIRA, 2009). “[...] E apliquem o conhecimento adquirido na escola a novos casos do mundo real” (SPIRO et al., 1987, p. 11), promovendo a Flexibilidade Cognitiva que viabiliza o uso do conhecimento em diferentes situações..

Quadro 8: Transcrição das falas dos estudantes, gravadas em áudio durante as aulas e a pauta dialógica.

E_1 “Os assuntos de Física ficaram diferentes, antes era só contas, assim ficou melhor”.

E_2 “As aulas ficaram mais leves e interessantes [...] a Física ficou importante”.

E_3 “Tive dificuldade, assim ficou mais impreciso, gosto quando o assunto está mais visível, tenho que enxergar o assunto e praticar”.

E_4 “Eu passei na rua e vi que tinha uma caixa no poste, pensei que na aula de Física a gente podia discutir para que ela serve [...]. Olho as coisas e quero saber a função delas e penso que posso levar para a aula de Física e perguntar”.

E_5 “Agora até quando eu queimo a mão na panela eu lembro da Física”.

E_6 “[...] Esse ficou mais pesado do que antes”.

E_7 “ A ciência Física virou uma coisa inesgotável. Quanto mais você afunda parece que mais coisa você tira de lá”.

Analisando as falas anteriores dos educandos, verificamos indicativos de que os casos e mini-casos forneceram um caráter aplicável aos conhecimentos da Física. Por exemplo, na fala dos estudantes E_4 e E_5 , percebemos que os educandos passaram a expressar uma compreensão da Física conectada com o contexto do dia-a-dia. Ou seja, os conhecimentos foram construídos para serem utilizados, não apenas para resolver os exercícios de aplicação em sala de aula, muitas vezes reprodutivos, mas para serem aplicados aos problemas do mundo real. As falas desses estudantes indicam que eles perceberam que os conhecimentos adquiridos na escola estão presentes nas situações do cotidiano, bem como, as situações do cotidiano podem ser compreendidas e explicadas por meio desses conhecimentos.

Porém, o estudante E_3 menciona uma dificuldade com relação à dinâmica desenvolvida no ensino de Física, igualmente o educando E_6 . Acreditamos que seja em função da aquisição de conhecimento em um domínio pouco estruturado, pois, quando o estudante diz que prefere o “assunto visível”, este refere-se há um conhecimento presente em uma estrutura mais regular, bem estruturada, como são muitos dos problemas presentes nos livros didáticos da Física. Bem como, da dinâmica de ensino e aprendizagem da qual estão habituados.

A célula B3 da MDP refere-se aos educandos e ao tema da pesquisa e destaca a seguinte questão:

B3- Os educandos da EJA passaram a olhar as suas situações cotidianas com um olhar diferente por meio da dinâmica utilizada nas aulas?

Para a TFC, a compreensão é construída com base no conhecimento anterior para ir para além da informação dada (SPIRO et al., 1987). Esse conhecimento anterior também é reconstruído, uma vez que o estudante o (re)organiza para aplicá-lo em uma determinada situação. Os temas de análise e as discussões possibilitaram uma mudança na forma de pensar as situações por parte dos estudantes e em suas posturas diante destas. Na OC, os conhecimentos são estudados para que se adquira uma compreensão mais profunda das situações iniciais e, na AC, para que ele extrapole esse conhecimento, ao utilizá-lo para compreender novas situações (DELIZOICOV, 1991).

Quadro 9: Transcrição das falas dos estudantes, gravadas em áudio durante as aulas e a pauta dialógica.

E_5 “Quando vejo alguma coisa em casa, um alimento cozinhando dentro de uma panela no fogo, uma tomada ou bateria, os conhecimentos de Física são lembrados”.

E_3 “No caminho para a academia tinha coisas que não me chamavam a atenção, mas agora eu passo e essas coisas tem outro sentido para mim, eu olhei para o poste e fiquei pensando na aula passada sobre transmissão”.

E_8 “A Física está impregnada no meu dia”.

E_9 “A Física tá em tudo moça, na lâmpada, na maquina¹⁹ do trabalho, na hora que eu tomo banho, quando ascendo o fogo no fogão, quando esquento o café, não tem como tirar ela não moça”.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Outra vez, constatamos, nas falas dos educandos, a concepção de que os conceitos da Física estão presentes em situações do dia-a-dia, como é verificado nas falas dos estudantes E_8 e E_9 . A Física foi utilizada para compreender objetos e situações práticas e reais, vivenciadas na experiência cotidiana desses estudantes, como uma situação do trabalho ao utilizar a maquina, ou em casa, ao cozinhar um alimento.

A fala do estudante E_5 aponta para uma retomada dos conhecimentos estudados durante as aulas, para perceber outras situações, estas do seu cotidiano. Assim, o significado dos conceitos passa a depender do contexto no qual se aplica o conhecimento estruturado. O educando E_3 , demonstra com a sua fala uma mudança na maneira de conceber uma situação em função dos temas abordados na dinâmica. “[...] Um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas presentes nos temas, para melhor entendê-las” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBURCO; p. 202, 2011). Mediante as falas dos educandos, percebe-se que a dinâmica de trabalho favoreceu e explorou o potencial explicativo e conscientizador das teorias, leis e conceitos da Física.

A questão seguinte, presente na célula D2 da MDP, concerne ao contexto da pesquisa em relação aos educandos.

19 Máquina cortadora de mármore.

D2- A estratégia didático-metodológica, utilizada nas aulas de Física, possibilitou nos educandos da EJA um pensamento crítico e flexível diante das situações cotidianas?

A Flexibilidade Cognitiva capacita à transferência, compreendida como a aplicação do conhecimento em muitas direções (SPIRO et al., 1987). Permite que os educandos apliquem melhor o conhecimento adquirido na escola formal a novos casos do mundo real, generalizando o conhecimento. Um movimento, também sinalizado nos 3MP, em especial na AC.

Quadro 10: Transcrição das falas dos estudantes, gravadas em áudio durante as aulas e a pauta dialógica.

E₅ “Eu mesmo agora tô economizando lá em casa hum! Eu tomava banho no último e o tempo diminuiu agora”.

E₁₀ “Meu chuveiro tava caindo água fraquinha, eu botava no verão aí esquentava muito. Então, eu tive que tirar o ar e a água caiu forte com pressão. Eu não sabia que a água tinha que cair forte. Quemei, acho, que em dois meses, cinco chuveiros”.

E₁ “Algumas coisas não são mais vistas como isoladas, mas interligadas”.

E₃ “Economia, ciência e meio ambiente estão juntos, um afeta o outro e dependendo do outro”.

E₁₁ “O nosso olhar mudou com relação às notícias dos jornais”

E₁₂ “O motor elétrico pode ser um gerador, é só fornecer a ele energia mecânica ao invés de elétrica”

E₃ “Quando estou cozinhando sei que ali tem energia térmica”

E₅ “Quando ligo a televisão na minha casa me vem na cabeça tudo o que acontece com a energia para chegar nela”.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

A fala do educando *E₅*, registrada uma semana após a aula sobre consumo da energia elétrica (23/07/2018), indica que o conhecimento adquirido por meio dos casos/mini-casos, que abordavam situações reais em torno do consumo de energia, resultou no uso desses conhecimentos não apenas na escola, mas, em casa. Implica em uma mudança de pensamento e atitude por parte do estudante.

A fala do estudante *E₁₀*, também aponta para uma aplicação do conhecimento para além dos muros da escola e uma conscientização adquirida após a apreensão de alguns conhecimentos, presentes nas situações reais. Neste caso,

as discussões realizadas durante as aulas, provocaram uma atuação do estudante em um problema do seu cotidiano, pois ele conseguiu aplicar o conhecimento adquirido na escola aos casos do mundo real, complexos e pouco-estruturados, evidenciando a promoção de um pensamento crítico e flexível.

O estudante E_5 , mais uma vez, indica que os conhecimentos são retomados diante de situações que eles vivenciam. Similarmente, o educando E_3 ao recuperar conhecimentos sobre energia térmica quando está cozinhando. Ao mencionar que o motor elétrico pode ser um gerador, o estudante E_{12} aponta para recuperação de conhecimentos anteriores sobre energia, princípio da conservação, geradores, que foram organizados a fim de dar conta do novo problema em pauta, evidenciando um pensamento flexível.

Na TFC, as representações do conhecimento devem ser altamente interconectadas, desconstruídas e construídas ao longo do processo de ensino e aprendizagem. A interligação entre diferentes situações e conceitos é de fundamental importância para a promoção de um pensamento flexível. É aplicar um conhecimento em várias direções.

De acordo com a teoria, maior flexibilidade na representação do conhecimento resultará de abordagens que promovem a representações mentais altamente interconectadas, ao invés de representações mentais ordenadas ou hierarquizadas [...], permitindo múltiplas rotas de acesso para o caso relevante (SPIRO et al., tradução nossa, p. 01, 1987).

Os educandos E_1 e E_3 relatam uma nova compreensão sobre diversas situações, explicitando relações de interdependência entre elas. Durante as aulas, percebemos que casos, aparentemente distintos, foram sendo interligados e passaram a ganhar um significado para os estudantes:

Algo interessante que percebi durante as aulas, diz respeito a conexão entre os casos e a relevância destes para os estudantes. No caso inicial, sobre a seca do Nordeste, a notícia e a imagem não foi de fato compreendida. Os estudantes não entenderam a relação da notícia com a produção da energia elétrica, e o assunto da seca não tinha nenhum significado para o dia-a-dia deles, no tocante ao consumo da energia elétrica. Todavia, ao retomar o primeiro caso, no final do material, eles já percebiam a notícia de uma maneira diferente, estabelecendo sua relação com o tema e conceitos físicos. Bem como, a sua importância no cotidiano, percebendo que algo, a princípio distante, interfere diretamente na vida deles (Fonte: diário de aula, 11 de maio de 2018).

Segundo Freire (1987), a falta de uma compreensão crítica da realidade está em partes associada ao fato de que o homem compreende fatos isolados,

perspectivas fragmentadas da sua realidade. Por isso “[...] lhes seria indispensável ter antes a visão totalizada do contexto para, em seguida, separarem os elementos ou parcialidades do contexto” (FREIRE, 1987, p.96). Essa visão do todo para que seus elementos sejam analisados separadamente possibilita uma compreensão mais nítida do contexto completo, como é verificado na fala de alguns educandos, presente no quadro 10.

O relato da professora também mostra que a dinâmica contendo os casos e mini-casos como situações codificadas permitiu que os estudantes adquirissem uma compreensão mais profunda do todo e, ao se distanciarem das situações, perceberem relações entre os fatos sobre os que se discutem que antes não percebiam (FREIRE, 1981). Aplicar o conhecimento em muitos contextos não apenas pode possibilitar o desenvolvimento de um pensamento flexível, mas também crítico, ao levar o educando a pensar por si mesmo, como relata o educando E_{11} , ao olhar as notícias de uma maneira diferente, estabelecendo muitas interpretações, sobre as situações apresentadas.

No processo de decodificar representações de sua situação existencial e de perceber sua percepção anterior dos mesmos fatos, os alfabetizados, gradualmente, começam a questionar a opinião que tinham da realidade e a vão substituindo por um conhecimento cada vez mais crítico (FREIRE, 1981, p.53).

Esse processo de distanciamento do objeto para melhor conhecê-lo, rompendo com o conhecimento de senso comum para depois apropriar-se do objeto por meio de um conhecimento sistematizado, foi realizado durante a desconstrução dos casos e das travessias temáticas. Esse movimento de idas e vindas em torno das situações, além de produzir conhecimentos, despertou no estudante uma curiosidade crescente diante de novos conhecimentos, bem como de novas percepções da sua realidade, desencadeando no sujeito aprendiz a curiosidade epistemológica (FREIRE, 1996). Essa busca pela compreensão de novas situações, percebida durante as aulas, requisitou novos conhecimentos e permitiu a exploração de novos mini-casos e conceitos, gerando ramificações nos 3MP, como um novo AC dentro da OC.

A última questão, extraída da célula C1 na MDP, aborda o tema de pesquisa no que tange aos educadores.

C1- As atividades didáticas estruturadas no formato de casos e mini-casos, dentro dos Três Momentos Pedagógicos, concebem uma inovação nas práticas docentes da EJA?

A TFC é uma teoria construtivista de ensino, aprendizagem, representação e aplicação do conhecimento, adequada à aquisição de conhecimento em um nível de aprendizado complexo e pouco-estruturado, como os casos do mundo real (CARVALHO, 2001). A dinâmica dos 3MP, não possui um foco conceitual, sua essência é baseada na dialogicidade e problematização, promovendo uma consciência crítica por parte do sujeito aprendiz, ao perceber a sua realidade concreta, por meio do diálogo problematizador. Os conceitos amparam o educando nessa compreensão mais profunda das situações-limite, também de outras situações, e nas ações para superá-las (DELIZOICOV, 1991; MUECHEN, 2010).

Esse formato de aula tem sido diferente para mim tanto quanto para os estudantes. A impressão que tenho é a de que estou sem algo concreto para ensinar e tem sido muito difícil me adaptar a dinâmica de sair do abstrato para o concreto. [...] Isso tem exigido de mim um conhecimento para além da Física, pois os casos dão margem para outras discussões. [...] Durante essas aulas, ensinar Física a partir de situações e não a partir de leis, conceitos e fórmulas tem me dado à ligeira sensação de que estou “sem chão”, mas, ao mesmo tempo muito prazer, pois as discussões sobre a Física ficaram mais ricas (diário de aula, 18 de maio de 2018).

Quadro 11: Transcrição da fala do estudante, gravada em áudio a pauta dialógica.

E₉ “Eu nunca tinha estudado Física. Nesses três meses algumas coisas que entrou aqui dentro jamais vai sair, a forma de ensinar, o seu método, coisas novas que a senhora trouxe [...]”.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

O nosso trabalho possui um tema previamente definido: produção, transmissão e consumo da energia elétrica. Os conceitos ligados à temática foram trabalhados a partir das discussões em torno dos casos e mini-casos tentando o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva e conseqüentemente a transferência de conhecimento para novas situações. Na estruturação dos 3MP, também buscamos uma aproximação com as concepções freirianas, problematizando as situações apresentadas nos casos/mini-casos por meio do diálogo, tentando promover no sujeito aprendiz um distanciamento crítico com relação às situações apresentadas nos casos/mini-casos.

No livro “Física” (1992), uma temática central e abordagem conceitual delimitam os problemas que são apresentados, todavia verifica-se um cuidado com o diálogo e a problematização, buscando aproximar-se das concepções freirianas. Similarmente em nossa dinâmica, houve um constante esforço para integrar os temas de análise conceitual, selecionados por meio dos Conceitos Unificadores à vida dos educandos. Ao problematizar de forma dialógica os casos e mini-casos e possibilitar que os sujeitos aprendizes transcendessem da consciência de senso comum para uma consciência crítica. A problematização dos casos/mini-casos favoreceram as interações entre estudante e professor, aparando as aulas de Física, como verificamos por meio da fala do estudante E_9 .

A “educação é um ato de conhecimento se baseada no diálogo entre educadores e educandos [...]” (FREIRE, 1981, p.49). Em função de fatores como: tempo, equipe capacitada, recursos, entre outros, não foi possível realizar a investigação temática, que ocasionaria em um tema gerador e situações conhecidas dos educandos. A escolha do nosso tema e dos casos e mini-casos foi com base no conhecimento que tínhamos sobre estudantes, fruto da nossa experiência com a EJA e com o público que frequenta a unidade escolar. As situações presentes nos materiais foram validadas como significativas para os educandos por meio do diálogo em sala de aula, durante o processo de decodificação.

Situações que a princípio não eram relevantes para os estudantes, ao serem interpretadas passaram a ser percebidas de maneira mais relevante e encaradas como uma situação problema. Por exemplo, o caso 1, sobre a seca do Nordeste, inicialmente não representou uma situação-problema para os estudantes, mas, a partir da desconstrução do caso, educandos passaram a reconhecer o caso como o problema expressivo. O diálogo presente na pauta dialógica também permitiu que os educandos pudessem opinar acerca dos materiais e das aulas subsequentes. Percebemos que o diálogo sobre o mundo que o estudante vivencia esteve atrelado aos casos e mini/casos, para que estes pudessem adquirir, criticamente, novas formas de compreender o mundo e atuar sobre ele.

6.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO EM SITUAÇÕES DIFERENTES

Investigar o potencial dos materiais didáticos, entrelaçando a TFC e o momento Aplicação do Conhecimento para viabilizar a Flexibilidade Cognitiva, é um dos objetivos deste trabalho. Buscamos indicativos desses encaminhamentos no material construído e nas atividades realizadas, que nos possibilitasse perceber o potencial desses materiais em promover a transferência do conhecimento pelos estudantes da EJA. No primeiro material - Produção da Energia Elétrica - procuramos verificar a aplicação do Princípio da Conservação da Energia para explicar o funcionamento de uma usina termoelétrica através de uma atividade. Sinalizamos, a seguir, algumas evidências.

As questões 02 e 04, apresentadas na sequência, foram retiradas da atividade sobre termoelétrica, exposta no apêndice -D. Esta foi realizada em sala de aula com os estudantes tendo por objetivo levá-los a transferir o conhecimento apreendido nas aulas anteriores para uma nova situação, ilustrada na atividade. As respostas de alguns estudantes estão transcritas no quadro a seguir.

Quadro 12: Questões da atividade sobre termoelétrica e respostas dos estudantes.

Questão 02-Numa usina termoelétrica a energia se conserva? Explique.

E_{13} “Sim, porque transforma energia térmica em energia elétrica”.

E_1 “A energia não pode ser destruída nem criada ela pode ser transformada em outra energia, transformamos energia térmica em elétrica”.

E_{14} “Sim, o vapor tido como energia térmica se torna energia elétrica na turbina”.

E_{15} “Sim porque aquece uma caldeira com água, essa água será transformada em vapor, esse vapor cuja força movimenta a turbina que movimenta o gerador”.

Questão 04- Explique como é produzida a energia elétrica em uma usina termoelétrica.

E_{13} “A energia elétrica é produzida através da transformação da energia térmica. Ex: transformação da água em vapor, que aciona a turbina girando o gerador, que transforma térmica em elétrica”.

E_1 “A água é aquecida, que produz vapor, e o vapor promove o movimento de rotação da turbina, que aciona o gerador e produz energia elétrica”.

E_{14} “O vapor movimentando uma turbina que dá partida a um gerador que produz a eletricidade”.

E_{15} “A água é aquecida transforma em vapor que faz girar a turbina que por sua vez faz chegar nos geradores e manda energia elétrica para as torres de transmissão”

E_{16} “A água da panela se transforma em vapor que faz girar a turbina que aciona o gerador que transforma em energia elétrica”

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Percebemos, através das respostas dos estudantes, a habilidade de utilizar os conhecimentos, que já tinham sido apreendidos, em uma situação diferente, explicando adequadamente a situação em estudo. A respeito do segundo material, referente à transmissão de energia, analisamos a Aplicação do Conhecimento (AC_2) dentro da Organização do Conhecimento, na qual os estudantes deveriam utilizar mais uma vez o Princípio da Conservação da Energia, mas agora para compreender as redes de alta tensão. A pergunta, realizada pela professora para tal intento foi: **porque é necessário que subestações elevem o valor da tensão elétrica que é produzida nos geradores?** Apenas um estudante respondeu:

E_{17} “[...] O caminho que a energia elétrica faz até chegar nas casas é grande e ela vai usando energia pois os fios esquentam e fazem estalos”

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

O estudante E_{17} recombina os conhecimentos presentes nas situações anteriores, para aplicá-los em um contexto diferente, demonstrando estruturas de conhecimento flexíveis (SPIRO et al., 1987).

Quanto à Aplicação do Conhecimento (AC_3), presente no mesmo material, a pergunta foi: **A energia que abastece residências é diferente da que vai para as casas?** Selecionamos a resposta de dois estudantes, apresentadas abaixo:

Quadro 13: Transcrição da fala dos estudantes gravada em áudio durante as aulas.

E_9 “A energia é a mesma, a voltagem que é diferente”.

E_1 “A energia é uma só, o consumo que é diferente”.

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Outra vez, verificamos a capacidade dos estudantes de pensar por si mesmo, utilizando seus conhecimentos em novos caminhos (SPIRO et al., 1987).

Em relação ao terceiro material: consumo da energia elétrica, esse também possibilitou uma Aplicação do Conhecimento (AC_4) na Organização do Conhecimento, através da aplicação do mesmo princípio físico, conservação da energia, para explicar os tipos de aparelhos e o seu funcionamento. Acerca disso os estudantes, relataram:

Quadro 14: Transcrição da fala dos estudantes gravada em áudio durante as aulas.

E_{18} “ O secador de cabelo transforma energia elétrica em energia térmica e energia de movimento”

E_9 “ Furadeira transforma energia elétrica em energia mecânica”

E_{19} “ A pilha é um gerador de energia, pois transforma energia química em energia elétrica”

[Fonte: pesquisa da autora, 2018].

Ponderar os diversos conhecimentos adquiridos para explicar uma nova situação requer dos educandos uma (re)arrumação dos conhecimentos, para que estes se adequem à necessidade de um determinado contexto de aplicação. Para isto, “[...] são construídos esquemas situacionais, permitindo que o conhecimento seja usado de diferentes maneiras em diferentes ocasiões para diferentes fins” (SPIRO, 1987, p.5). Esse movimento é percebido nas falas anteriores, pois o conhecimento foi aplicado em uma circunstância e finalidade diferente das anteriores. Fundamentados por essas evidências, construídas ao longo do processo, podemos salientar que o material didático auxiliou o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva em alguns estudantes da EJA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste estudo buscamos subsídios teóricos e práticos com o intuito de responder a seguinte questão de pesquisa: *Qual o potencial da Teoria da Flexibilidade Cognitiva como estruturante dos Três Momentos Pedagógicos, em especial o momento da Aplicação do Conhecimento, para promover a Flexibilidade Cognitiva nos estudantes da EJA, visando possíveis contribuições no processo de ensino-aprendizagem em Física?* A princípio, ao pensar no conceito de Flexibilidade Cognitiva e nas finalidades da TFC para a sala de aula, parecia-nos um pouco utópico para qualquer nível ou modalidade de ensino. O desenvolvimento de estruturas de pensamento flexível, capazes de adaptar-se a uma nova situação (SPIRO, 1980). E ainda, “transcender o uso do conhecimento” na AC (DELIZOICOV, 1991). Para responder a questão de pesquisa realizamos análises teóricas e análises teórico-metodológicas no contexto da educação de jovens e adultos

A utilização da TFC nas aulas de Física da EJA concedeu aos conceitos da Física um caráter aplicável. Os conhecimentos da disciplina passaram a ser encarados como algo necessário e importante para compreender as situações reais do cotidiano, ou para além destas. As discussões dos conceitos foram produtivas em função dos diferentes contextos em que foram explorados. A concepção de um ensino de Física comprometido com o cotidiano do estudante que oferece elementos necessários para que os sujeitos compreendam melhor as situações presentes na sua realidade e atuem positivamente sobre esta, por meio dos conhecimentos adquiridos, foi propiciada por meio da dinâmica desse estudo. Relatos de mudanças quanto ao consumo da energia elétrica visando economia, instalação correta de chuveiro elétrico, evitando prejuízos, visões fatalísticas de algumas situações que passaram a ser percebidas como interligadas, uma dependendo da outra e afetando a outra, foram manifestadas durante as aulas.

A interação da TFC com os 3MP direcionada ao AC, permitiu que os casos e os mini-casos configurassem situações codificadas a serem decifrados pelo educando. Devemos mencionar que uma das limitações desse trabalho foi a não realização da investigação temática e a construção de um tema gerador, em função de diversos motivos como tempo disponível, equipe de trabalho, recursos. Dado isto, as situações trabalhadas com o material didático não emergiram de um tema

gerador, mas de uma temática conceitual previamente estabelecida. Entretanto, a discussão dos casos/mini-casos propiciou o movimento do abstrato ao concreto, situações que, a princípio não tinham relação com a realidade concreta dos educandos, passaram a ser concebidas como determinantes de sua realidade ao longo do diálogo. Ou, no início da aula, os estudantes expressavam a relevância daquela situação, pois a vivenciavam.

Nesse processo, os Conceitos Unificadores, com a sua natureza epistemológica e pedagógica (ANGOTTI, 1993), vinculou a TFC e os 3MP. O conceito unificador *energia* demarcou todo o trabalho, e em função da sua amplitude oportunizou a escolha de casos/mini-casos em diversos contextos. Ainda, identificamos no decorrer das atividades os conceitos *Transformações* e *Regularidades*, nas situações envolvendo transformação de energia e a sua conservação, e o conceito unificador *escalas*, ao tratarmos da produção e consumo da energia elétrica numa perspectiva macro e micro. Ao final deste trabalho percebemos que os Conceitos Unificadores tiveram uma configuração tão importante quanto os 3MP para o presente estudo. Isto evidencia que o estudo possibilitou desdobramentos para além dos propósitos iniciais.

A pauta dialógica também possibilitou a atuação dos estudantes, corroborando acerca da dinâmica, pontuando limitações e sugestões. A relação educacional estabelecida durante o desenvolvimento das atividades foi recíproca, uma troca de experiências. Apesar da abordagem conceitual da TFC, o diálogo e a problematização dos 3MP foram privilegiados. Os casos e os mini-casos foram tratados como situações codificadas a serem decifradas por meio do diálogo problematizador. Logo, considerando os pressupostos da TFC, os 3MP e a abordagem conceitual unificadora, o trabalho está para além de um trabalho que poderia ser visto como algo inteiramente conceitual, mas, um estudo que situa em uma área compartilhada, apresentando interação com uma concepção conceitual de educação, bem como com uma concepção crítica de educação.

Neste sentido o trabalho representa um avanço em relação ao projeto contido no livro "Física" (1992), o uso da TFC como estruturante dos 3MP na EJA, é inédito e inovador, trazendo contribuições ao ensino de Física na EJA. Outra contribuição, além da dinâmica didático-pedagógica, foi a confecção do material didático, que durante as aulas foi se configurando como um material efetivo ao

auxiliar as aulas, por meio da desconstrução e construção de situações reais. Ainda, o desenvolvimento do material em sala de aula nos indica que a utilização da TFC não está apenas vinculada aos recursos hipermediáticos, como verificamos nos trabalhos investigados, mas que existem diferentes possibilidades de uso da teoria dentro da pesquisa acadêmica e do contexto da sala de aula. De outro lado, esse material também pode ser pensando dentro de uma estrutura hipermediática em rede com as possibilidades e diferentes caminhos que a rede pode oferecer.

A estrutura do material estabeleceu diferentes pontes com o livro didático da EJA, atividades e discussões do livro foram utilizadas em determinados trechos do material. O livro apresenta uma abordagem pautada em situações do cotidiano científico-tecnológico tendo em vista a aplicação prática dos conteúdos escolares e as necessidades formativas do educando jovem e adulto. As situações e atividades do livro foram (re) organizadas e apresentadas no contexto do caso e mini-caso, o desenvolvimento destas atividades pelos estudantes evidenciou que o livro favoreceu o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva em diferentes momentos de sala de aula, demonstrando outra possibilidade de estudo e utilização da TFC.

É evidente que a abordagem didático-pedagógica desenvolvida não atingiu todos os estudantes, alguns demonstraram certa dificuldade frente a dinâmica de trabalho. Acreditamos que esteja atrelado ao modelo de ensino que estão habituados, assim como, os educadores também demonstraram, a princípio, um desconforto com o formato de ensino. Outro fator limitante da dinâmica foi o tempo. O desenvolvimento dos materiais demanda um tempo razoável em sala de aula e em função de fatores externos, como a paralisação dos caminhoneiros do País ocasionando na suspensão do transporte coletivo, falta de merenda, água e os feriados, o tempo que dispúnhamos para a realização das atividades foi reduzido, comprometendo o desenvolvimento do último material. Não apenas a utilização, mas a confecção do material também demanda do educador um tempo expressivo para o planejamento.

Em contrapartida, outra importante observação diz respeito a frequência maciça e constante dos educandos nas aulas de Física, contrastando com o número pequeno de estudantes em outras disciplinas ofertadas no mesmo período. A ocorrência singular foi verificada e comentada por outros educadores e gestores da instituição de ensino, cabe salientar que essa informação não se caracteriza como

um dado de pesquisa, mas pode indicar a relevância da dinâmica para os educandos e para situações de ensino da Física. A TFC não apenas constituiu a AC, mas a OC e PI. A problematização dos casos/mini-casos permitiu um distanciamento crítico destes para melhor compreendê-los e o movimento de idas e vindas em torno do objeto durante as travessias temáticas, geraram outras situações e novos conhecimentos que demandaram a construção de novos momentos pedagógicos, para além dos definidos a priori, promovendo novas OC, PI, AC. Essa abordagem promoveu estruturas de conhecimento em rede ao organizar os 3MP de diversas maneiras, assemelhando-se a um fractal.

Cabe destacar que durante as reflexões em torno do trabalho desenvolvido, percebemos a necessidade de criar mais um mini-caso para o caso 2, “O gato de energia elétrica”. Durante as discussões em sala sobre o caso, falas que associavam o contexto do caso as condições sociais e econômicas foram manifestadas, porém, nenhum dos mini-casos indicados para o caso tratavam desse assunto. Em função do planejamento e da estrutura previamente definida e/ou olhar mais sensível, um mini-caso que abrangesse a discussão não foi apresentado, nos sinalizando a necessidade de outro mini-caso sobre o assunto no material referente a Transmissão da Energia Elétrica.

Os resultados construídos ao longo dessa pesquisa evidenciaram as contribuições da TFC para os 3MP, possibilitando diferentes organizações e uso dos 3MP que ocasionaram em estruturas maiores de conhecimento. Promoveu nos estudantes da EJA um pensamento mais flexível que permitiu a generalização do conhecimento em diferentes situações na AC, mas também, nas situações encontradas fora dos muros da escola. Também, os 3MP propiciou uma abordagem mais dialógica e problematizadora para os casos e mini-casos. A dinâmica desenvolvida nas aulas e o material didático trouxeram contribuições significativas ao ensino de Física da EJA, despertando o interesse dos estudantes, promovendo um ensino baseada no diálogo que possibilitou uma troca de experiências e mudou a concepção que os estudantes tinham da Física.

Ao longo do desenvolvimento do presente estudo verificamos um desdobramento relevante, que não foi analisado teoricamente nesse trabalho, mas revelou-se promissor, os Conceitos Unificadores como complementar ao uso da TFC em sala de aula na perspectiva dos 3MP. A organização didático-metodológica

assimilou a perspectiva epistemológica e pedagógica dos quatro Conceitos Unificadores, estes por seu lado viabilizaram a seleção dos temas, casos e conceitos, enlaçando a TFC e os 3MP para o contexto escolar. Portanto uma possibilidade de continuidade desse estudo estende-se por análises teóricas e empíricas que busque verificar a função que a TFC e os Conceitos Unificadores podem assumir como teorias que se complementam, e agregadas avançam no que diz respeito a estruturação e desenvolvimento de aulas via abordagem conceitual unificadora na concepção da TFC.

REFERÊNCIAS

ABRIL, O.L.C.; NARDI, R. “Os objetos de estudo” da pesquisa em ensino de Física segundo pesquisadores brasileiros. **Revista Ensaio**, v.17, n. 2, p. 414-433, 2015.

ARRUDA, J.R.C. Um sistema didático para la enseñanza-aprendizaje de la Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.23, n. 4, p.329-350, 2001.

_____. Um modelo didático para enseñanza aprendizaje de la Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n. 1, p.86-104, 2003.

ANGOTTI, J.A.P. Conceitos Unificadores e ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 15, n. s, p. 191-198; 1993.

BOLACHA, E. ; AMADOR, F. Organização do conhecimento, construção de hiperdocumentos e ensino das Ciências da Terra. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 31-52, 2003.

BRAGA, G. R.; NASCIMENTO, A. Q. B., PEDREIRA, V. S.; JOSÉ, W. D. Enem e educação dialógico-problematizadora na Educação de Jovens e Adultos. **Anais. XI Colóquio do Museu Pedagógico**, Vitória da Conquista, 2015.

BRASIL. **Proposta curricular para a Educação de Jovens e Adultos**: segundo segmento do Ensino Fundamental – 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC/SEF, 2002.

Disponível em

<<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/propostacurricular/primeirosegmento/propostacurricular.pdf>>. Acesso em 05/06/2017

_____. **Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos**: 2º segmento - ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/pnla/194-secretarias-112877938/secad-educacao-continuada-223369541/13534-material-da-proposta-curricular-do-2o-segmeneto>> Acesso em 05/06/2017

_____. **RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 1, DE 5 DE JULHO DE 2000. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. In: <portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB012000.pdf> . Acesso em 07/05/2018.

BAHIA, Secretaria da Educação do Estado da Bahia. **Política de EJA da rede estadual**, 2009. Disponível em

<<http://www.educacao.escolas.ba.gov.br/node/11#sub6>>. Acesso em 09/01/2018.

BASNIAK, M.I.; SOARES, M.T.C. O ProInfo e a disseminação da Tecnologia Educacional no Brasil. **Educação Unisinos**, v. 20, n. 02, p. 201-214, 2016.

BEZERRA, D.S.B. **A regras da prática pedagógica no currículo de ciências e língua portuguesa na Educação de Jovens e Adultos**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Vitória da Conquista, 2018.

BONFIM, D.D.S.; COSTA, P.C.F.; NASCIMENTO, W.J. A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. **Experiências em ensino de Física**, v.13, n. 1, p.187-197, 2018.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría Crítica de la Enseñanza: la investigación-acción em la formación del profesorado**, Barcelona: Ed. Martínez Roca, 1986.

CORDENONSI, A.Z.; MULLER, F.M.; DE BASTOS, F.P. A Matriz Dialógica Problematizadora como uma Estrutura para o Exame e a Discussão Temática de uma Disciplina de Graduação Mediada por Tecnologia. **Anais XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Fortaleza, 2008.

CARVALHO, A.A.A. A representação do conhecimento científico segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n. 1, p.169-184, 2000.

_____. Promover a Flexibilidade Cognitiva em níveis avançados do conhecimento. **Revista da FAGED**, v. 12, n. 6, p. 25-46, 2002.

_____. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva e o modelo múltiplas perspectivas. In: LEÃO, M. B. C. (Org.). **Tecnologias na educação: uma abordagem crítica para uma atualização prática**. Recife: UFRPE, 2011.

DE BASTOS, F. da P.; ABEGG, I. ; JOSÉ, W. D. . Ensino da Luz e suas interações com dispositivos móveis. In: Raul Inácio Busarello; Patricia Biegging; Vania Ribas Ulbricht.. (Org.). **Ensino da Luz e suas Interações com Dispositivos Móveis**. 1 ed. São Paulo: Pimenta Cultural, 2015, p. 241.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001, p. 236.

_____. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. 1982. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____; ANGOTTI, J.A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

_____. Ensino de Física e a concepção freiriana da educação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.5, n. r, p. 85-97, Dez 1983.

_____. ANGOTTI, J.A.; PERNANBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DIONISIO, G.; SPALDING, L.E.S. Um programa de ensino de corrente alternada ancorado nos três momentos pedagógicos. **Caderno de Física da UEFS**, v.14, n. 2, p.1-15, 2016.

EPOGLOU, A; MARCONDES, M. E. R. Leitura de mundo e curiosidade epistemológica: uma análise de duas sequências didáticas de ciências para crianças do primeiro ano. **Anais**. São Paulo: UNESP - Pró-Reitoria de Graduação, 2016

ELLIOT, J. What is Action-Research in School? **Journal of Curriculum Studies**, v.10, n. 4, p. 335-337, 1978.

ESTEVES, Y. G.; GUIILLÉN, C. D. Propuesta de Arquitectura para un Software Educativo en el Dominio de la Enseñanza de la Física que Concilie el Modelo del Negocio con las Mejores Prácticas de las Ciencias de La Computación. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 2765-2772, 2009.

FARIA, M.S; ARANTES, A. R. Reflexões sobre o ensino de Física no PROEJA a partir das falas dos estudantes. **Anais**. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo ,2017.

FEITOSA, P.R.S. O conceito de conscientização em Paulo Freire como norte metodológico para as assessorias jurídicas universitárias populares, **Revista Direito & Sensibilidade**, v.1, n. 1, p. 120-132, 2011.

FILHO, R.B. S; ARAÚJO, R.M. L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. **Educação Por Escrito**, v. 8, n. 1, p. 35-48, 2017.

FOLMER, V.; BARBOSA, N. B. V.; SOARES, F. A.; ROCHA, J. B. T. Experimental activities based on illstructured problems improve Brazilian school students' understanding of the nature of scientific knowledge. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 232-254, 2009.

FONTOURA, J. Falta de diretrizes para EJA na Base Nacional Comum preocupa educadores, **Revista Educação**, ed. 242, Políticas Públicas, 2017.

FREITAS, M.C.; GOMES, V.M.; SILVA, G.F. O ensino da Física na EJA: subsídios para diminuição da evasão no ensino médio. **Anais**. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Ação Cultural para a Liberdade e Outros Escritos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

_____. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1992.

_____. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

_____. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FRUET, F.S.O. **Estratégias didático-pedagógicas hipermediáticas para a formação continuada de professores da Educação Básica na modalidade a distância.** 2016. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GAMA, A.C.; ERTHAL, J.P.C. Uma proposta para o ensino de do conceito de densidade na Educação de Jovens e Adultos. **Anais.** XVI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Natal, 2016.

GEHLEN, S.T. **Função do Problema no processo de ensino- aprendizagem de Ciências:** contribuições de Freire e Vygotsky. 2009. Tese (Doutorado), Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.17, n. 1, 2012, pp. 59-79.

GONÇALVES, F. P.; LINDEMANN, R.H.; GALIAZZI, M.C. **Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

HEIDRICH, D.N. **Construção e avaliação de hipermídia educacional sobre tópicos de carboidrato.** 2009. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

JESUS, A. C. S; NARDI, R. Aspectos do ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos. **Anais.** XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Maresias, 2012.

_____. Seleção dos Conteúdos de Física em classes de EJA: discurso dos licenciandos. **Anais.** XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Maresias, 2014.

JOSÉ, W.D.;BRAGA,G.R.;NASCIMENTO,A.Q.B; DE BASTOS, F.P. Enem, temas estruturados e conceitos unificadores no ensino de Física. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 03, p. 171-188, 2014.

JORDÃO, R. S.A pesquisa-ação na formação inicial de professores: elementos para a reflexão. In: CALDAS, A. e RIBEIRO, L. (Org.) **Sociedade, democracia e educação: qual universidade?** 2004

JÚNIOR, W.C.; ALMEIDA. R.S.; CERQUEIRA, G.L. A falta de água como contexto para o ensino de Física. **Anais.** II Encontro Internacional de Alfabetização de Jovens e Adultos, Salvador, 2015.

LEÃO, M. B. C.; NERI, F. FlexQuest: una webquest con aportes de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva (TFC). **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 569-573, 2009.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 8, n. 4, p. 288-315, 2015.

LYRA, D.G.G; OLIVEIRA, L.G., BARRIO, J.B.M. Os Três Momentos Pedagógicos do ensino de ciências na Educação de Jovens e Adultos na rede pública de Goiânia, Goiás, Brasil. O caso da dengue e o enfoque CTS. **Anais**. IX Congresso Internacional sobre investigación em didáctica de las ciencias, Girona, 2013.

KEMMIS, S.; WILKINSON, M. A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: PEREIRA D.E. J; Zeichner M.K. (Org.). **A pesquisa na formação do trabalho docente**. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2002. 200p

_____, S.; MACTAGGART, R.; **Cómo Planificar la Investigación-Acción**, Barcelona: Ed. Laerte, 1987.

MALLMANN, E.M. Pesquisa-ação educacional: preocupação temática, análise e interpretação crítico-reflexiva, **Caderno de Pesquisas**, v. 45, n. 155, p. 76-98, 2015.

MENEZES, L.C. Novo (?) método (?) para ensinar (?) física (?). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.2, n.2, p.85-97, 1980.

MOREIRA, M.A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**.v.32, n.94 , p.73-80, 2018.

MION, R.A.; ANGOTTI, J.A. Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico. **Anais**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Jaboticatubas, 2004.

MONTEIRO, M.A.S; MOTTA, T.C. O ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: dificuldades e perspectivas no município de Caicó. **Anais**. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, 2013.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos, **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n. 03, p. 199-215, 2012

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014

NASCIMENTOS, R.D. **Calor e Temperatura no Ensino Médio: uma abordagem via modelagem matemática na perspectiva sociocrítica**. 2017. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Vitória, Espírito Santo.

OIVEIRA, E.D. O currículo oficial da Educação de Jovens e Adultos: implicações num espaço/tempo de disputas, **Espaço do Currículo**, v.6, n.3, p.505-513, 2013.

PESSOA, M.T.R. Aprender a ensinar no ensino superior: com tributos da teoria da flexibilidade. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, Coimbra, p.347-356, 2011.

PESSOA, T.; NOGUEIRA, F. Flexibilidade Cognitiva nas vivências e práticas educativas: casebook para a formação de professores. In: NASCIMENTO, A.; HETKOWSKI, T. (Eds.). **Educação e contemporaneidade**: pesquisas científicas e tecnológicas, 2009, p. 111-131.

PINHEIRO, M.S.S.; CARMOS, E.M. Jovens e Adultos como objeto da política de educação, **Seminário Gepráxis**, Vitória da Conquista, v. 6, n. 6, p 2634-2648, 2017.

PINTO, A.V. **Sete Lições Sobre a Educação de Jovens e Adultos**. São Paulo: Cortez, 1982.

Pozo, J.I. **Aquisição de conhecimento: quando a carne se faz verbo**. Porto Alegre: ARTMED, 2004.

RANGEL, J.N. A Política de Educação de Jovens e Adultos no Estado da Bahia. **Anais**. Colóquio Educacional: Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão, 2011.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista, **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n. 1; p.70-87, 2002.

_____ ; COLA, C. dos S. D. Hipermídia na educação: Flexibilidade Cognitiva, interdisciplinaridade e complexidade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 1-11, 2004.

_____ ; SOUSA, J. J. F.; BARROS, S. S. Padrões de navegação em um sistema hipermídia de Mecânica Básica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. Especial 1, p. 361-389, 2012.

_____ ; GARCIA, M. A. C.; COLA, C. dos S. D. Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia que integra conceitos básicos de Mecânica, Biomecânica e Anatomia Humana. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 239-259, 2006.

_____. Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia para facilitar a reestruturação conceitual em Mecânica Básica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p.197-213, 2001.

SAUL, A; SAUL, A. M. A metodologia da investigação temática: elementos político-epistemológicos de uma práxis de pesquisa crítico-emancipatória. **Revista e-Curriculum**, v.15, n.2.p.429-454,2017.

SANTOS, B.F.I.M. **As causas das dificuldades de aprendizagem na EJA e as contribuições da psicopedagogia**, Monografia (Aperfeiçoamento/especialização em Pós-graduação em PROEJA) Instituto Federal de Santa Catarina, 2015.

SALES, S.C.F; COSTA, G.A.C; OLIVEIRA, J.P. A trajetória da EJA no estado da Bahia: da suplência à aceleração, **Revista Práxis Educacional**, v. 5, n.7, p. 116-128, 2009.

SCRIVANO, C.N; OLIVEIRA, R; LISBÔA, J.C. F; CARNEITO, M.C.C. C; JUNIOR, M.C; GORSKI, R. **Ciência, transformação e cotidiano: ciências da natureza e matemática ensino médio**: Educação de Jovens e Adultos. – 1 ed.- São Paulo: Global, 2013 - (Coleção Viver e Aprender).

SOLINO. A.P. **Potenciais Problemas Significadores em aulas investigativas**: contribuições da perspectiva histórico-cultural. 2017. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, N.S.; LINHARES, M.P. Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: o que foi publicado em nossas revistas durante a primeira década do século XXI, **Anais**. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, 2013.

SOUZA, C.A. 1996. **Formação Educacional Permanente em Ciências Naturais e Pesquisa-ação na escola fundamental** - Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, Santa Catarina.

SOUSA. A. A. A.de. 2004. **Aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao 1º Ciclo do Ensino Básico Um Estudo Sobre a Qualidade do Ambiente**. Dissertação (Mestrado)-Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Portugal.

SOUZA, R. V.; LEÃO, M. B. C. O processo de construção da FlexQuest por professores de ciências: análise de alguns saberes necessários. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 1049-1062, 2015.

SPIRO, R.J.; VISPOEL, W.; SCHMITZ, J.; SAMARAPUNGAVAN, A.; BOERGER, A. Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains. In: BRITTON, C.; GLYNNI, S. M. (eds), **Executive Control in Processes in Reading**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 177-199, 1987.

_____.; COULSON, R.; FELTOVICH, P.; ANDERSON, D. Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. **Anais**. Conference of the Cognitive Science Society, 10, 1988, Hillsdale, NJ: Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1988.

SILVA, A. F. G. **A busca do tema gerador na práxis da educação popular**. Curitiba: Editora Gráfica Popular, 2005. Metodologia e sistematização de experiências coletivas populares, 01.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica, **Educação e Pesquisa**, v.31, n.3, p. 443-446, 2005.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia FlexQuest sobre Radioatividade. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p.37-58, 2012.

VIDMAR, M. P.; DE BASTOS, F. da P.; ABEGG, I. Flexibilidade cognitiva e hipermídia educacional na formação inicial de físicos-educadores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 101-118, 2014.

_____; DE BASTOS, F. da P.; ABEGG, I.; SAUERWEIN, I. P. S. Contribuições da hipermídia educacional para o desenvolvimento de Atividades de Estudo de Física. *Revista de Enseñanza de la Física*, v. 27, n. Extra, p. 69-77, 2015.

_____. **Atividades de estudo de física hipermediáticas: flexibilidade Cognitiva, interatividade, interação e visualização**, Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

_____; DE BASTOS, F. da P.; ABEGG, I. Flexibilidade Cognitiva e hipermídia educacional na formação inicial de físicos-educadores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 101-118, 2014.

_____. **Atividades didáticas de Física mediadas por hipermídia: potencialidades para o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva**, Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-2017.

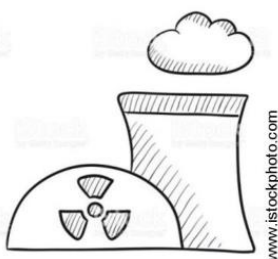
VILANOVA, R.V; MARTINS, I. Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 331-346, 2008.

VIVAS, A.S; TEIXEIRA, R.R.P. A alfabetização científica no ensino de Física para Jovens e Adultos: uma experiência com o chuveiro elétrico. **Anais**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009.

APENDICE A

11 de Maio de 2018

[A FÍSICA EM AÇÃO]

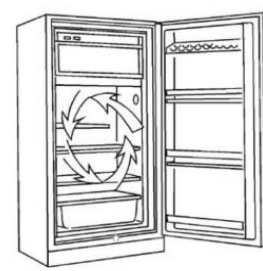


A Física em Ação

1ª Edição



uimicaemacao.blogspot.com.br



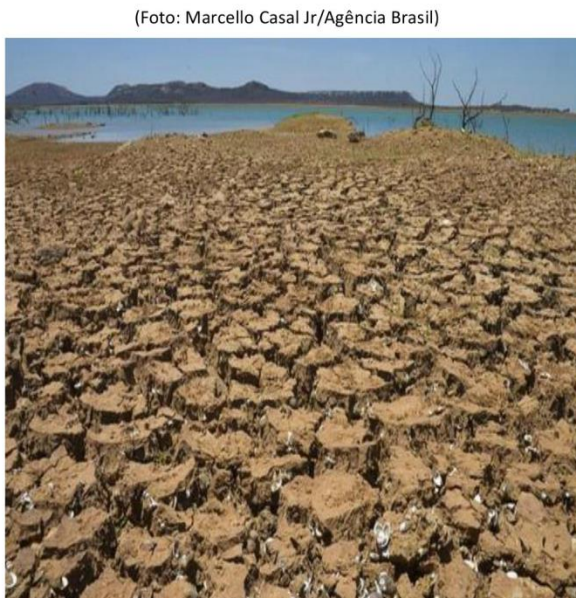
museudinamicointerdisciplinar.wordpress.com

Nordeste enfrenta a maior sequência de anos com seca extrema já registrada

Estudo mostra que pelo menos 12% da área de superfície terrestre do planeta enfrentou seca em 2016

Bruno Calixto - 11/08/2017

A Sociedade Meteorológica Americana (AMS) e a Agência os Oceanos e Atmosfera dos Estados Unidos (Noaa) publicaram nesta quinta-feira (10) sua edição mais atualizada do *The State of the climate in 2016*, uma análise de como o clima se comportou no planeta no ano passado. O estudo confirma os dados preliminares divulgados no começo de 2017, mostrando que 2016 foi o ano mais quente já registrado— e que a concentração de carbono na atmosfera é a maior nos últimos 800 mil anos.



Seca no reservatório de Sobradinho, no Rio São Francisco, na Bahia

O estudo também analisa eventos extremos, e um deles chama a atenção: a **seca no Nordeste**. “Em 2016, a seca no Nordeste do Brasil foi observada pelo quinto ano consecutivo, fazendo dela a mais longa já registrada na região”, diz o estudo.

(...) As causas da seca ainda não são completamente compreendidas.

O fenômeno El Niño de 2015 pode ter influenciado, mas não explica, já que a seca começou antes. “Pesquisas recentes tentam identificar se a seca poderia ser parte de uma oscilação natural ou atribuída às mudanças climáticas causadas pelo homem”, diz o estudo.

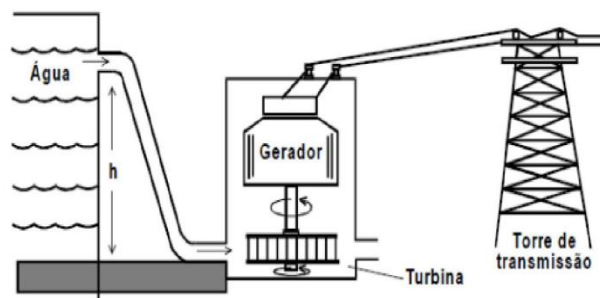
Além do Nordeste, a Amazônia também sofreu com falta de chuvas em 2016. E o problema não é só brasileiro. Segundo o relatório, pelo menos 12%

da área de superfície terrestre do planeta enfrentou condições adversas de chuva e umidade.

Disponível em : <epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/08/nordeste-enfrenta-maior-sequencia-de-anos-com-seca-extrema-ja-registrada.html>

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

(ENEM-1998) Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- (A) hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
- (B) hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
- (C) termoeétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.
- (D) eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
- (E) nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.
- Como é produzida a energia elétrica que chega as nossas casas?
 - As usinas hidrelétricas causam algum impacto ambiental?

De onde vem a crise hídrica que seca a bacia do rio São Francisco

Com morte de afluentes perenes e invasão da água do mar em sua foz, uma das principais bacias hidrográficas do Brasil vive seca recorde que se estende desde 2012
Rafael Iandoli - 22/10/2017

Cobrindo 7,5% de todo o território nacional e espalhada por seis estados do país além do Distrito Federal, a bacia do rio São Francisco é uma das mais importantes fontes de água, história e cultura do Brasil. Hoje, o Velho Chico e seus subsidiários atravessam uma das piores secas da história.

A falta de chuvas é uma das causas para a falta de água. A atual seca vem se acumulando desde 2012. Mas esse não é o único fator. A ação humana ao longo da calha do rio e de seus principais afluentes e o uso mal planejado dos recursos hídricos da região também são apontados por estudos e especialistas como fatores preponderantes para a seca.

Água que falta no início do curso do rio é problema para todo o resto de seu leito. E a questão é agravada com a presença das barragens de hidrelétricas, que controlam a vazão natural do rio para garantir a produção constante de energia.

O papel das barragens

QUANTAS SÃO: Quatro controladas pela ANA, sendo três delas no rio São Francisco: Três Marias (MG), Sobradinho (BA) e Itaparica (fronteira entre BA e PE). Além delas, há o complexo Paulo Afonso (PE) e a represa de Xingó (AL), hidrelétricas que operam a fio d'água.

COMO FUNCIONAM: As barragens seguram as águas do rio para garantir que haverá vazão constante e controlável. De manhã, por exemplo, quando há maior demanda por energia elétrica, a vazão aumenta para gerar mais energia. De tarde, diminui. QUAL O IMPACTO : Ao alterar o fluxo natural do rio, a oscilação do volume de água gera desliz de terras na calha

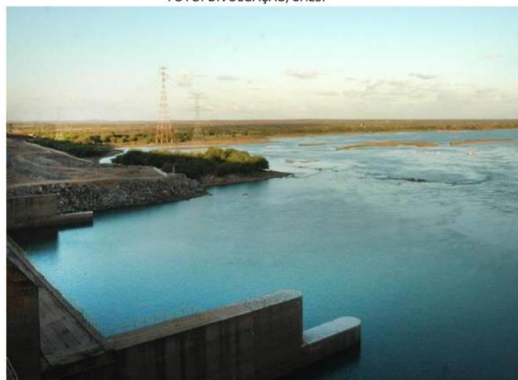


FOTO: DIVULGAÇÃO/CHESF
BARRAGEM DE SOBRADINHO, EM PERNAMBUCO. ÁGUA REPRESADA AJUDA A ASSOREAR OS RIOS

fluvial. Os sedimentos que seriam levados naturalmente pela água, e os outros que chegaram pelos deslizamentos, se acumulam com o fluxo menor de água e ficam depositados no fundo, causando assoreamento. Com o atual cenário de seca e o assoreamento de vários rios afluentes da bacia, a vazão do São Francisco está bem abaixo do normal. Segundo Paulo Ricardo Petter Medeiros, professor doutor do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio

11 de Maio de 2018 [A FÍSICA EM AÇÃO]

Ambiente da Universidade Federal do Alagoas, a vazão normal fica em torno de 2.000 a 2.500 m³/s. Hoje, o São Francisco está fluindo com uma vazão próxima a 600 m³/s. As barragens também estão secas, e qualquer chuva que vier servirá para recuperar o nível das represas. Por isso, “vai ter que ter uns dois ou três anos de chuvas muito boas para voltar à situação

normal”, diz Medeiros. A época de chuvas na região começa em novembro.

Disponível em: <www.nexojornal.com.br/expresso/2017/10/22/De-onde-vem-a-crise-h%C3%AAdrica-que-seca-a-bacia-do-rio-S%C3%A3o-Francisco>

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

(ENEM-2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- (A) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- (B) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- (C) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- (D) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- (E) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

"Não fossem as eólicas, o Nordeste estaria enfrentando racionamento de energia"

Em 2016, o Brasil instalou 81 usinas eólicas, com 2 GW de potência

BRUNO CALIXTO - 05/05/2017

A Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica) publicou nesta quinta-feira (4) seu boletim anual sobre a atual situação das energias dos ventos no Brasil.



Usina eólica no Nordeste (Foto: Divulgação - Abeeólica)

Os números são animadores. A eólica, uma fonte renovável e não poluente, cresce consistentemente nos últimos anos e hoje representa 7% da energia instalada no Brasil. O país já colhe os frutos desse investimento. Segundo Elbia Gannoum, presidente

executiva da ABEEólica, foi graças à energia gerada pelos ventos que a Região Nordeste do país, que sofre com forte seca, não precisou decretar racionamento de energia.

Disponível em: epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/05/nao-fossem-eolicas-o-nordeste-estaria-enfrentando-acionamento-de-energia.htm

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

- Como se dá o processo de produção de energia numa usina eólica?

Da falta de estrutura fez-se a 'crise do apagão' no Brasil do início do século XXI

Baixos investimentos no setor de energia e seca provocaram o maior racionamento da História país, em 2001 e 2002, durante governo de Fernando Henrique do Cardoso

07/08/2013



Penumbra. Nem o Salão Verde da Câmara dos Deputados escapou do racionamento de energia provocado pela crise do apagão. Ailton de Freitas 21/05/2001 / Agência O Globo

A chamada "crise do apagão", que ocorreu no Brasil em 2001 e 2002, foi o resultado da combinação da falta de investimentos na geração e na transmissão de energia elétrica com uma estiagem prolongada, que reduziu drasticamente os níveis dos principais reservatórios de água no país, nas regiões Sudeste e

Nordeste. Essa combinação impossibilitou a produção de energia suficiente para atender ao consumo, tanto industrial quanto residencial, levando o governo federal a implantar rigorosa política de racionamento, com a redução obrigatória do uso de energia pelos brasileiros e pelas empresas. Previsto para começar no dia 1º de junho de 2001, o governo antecipou as medidas em duas semanas e, no dia 16 de maio, o Brasil, de fato, iniciou o maior racionamento da sua História, encerrado somente no dia 28 de fevereiro do ano seguinte.

Na ocasião, a Câmara de Gestão da Crise baixou as primeiras medidas do racionamento, válidas para as regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste. Foram determinados cortes na iluminação pública e foi proibido o uso de energia em outdoors, monumentos e chafarizes. Também foram suspensos eventos esportivos a partir das 18h, sendo que uma partida de Vasco e Flamengo, no domingo seguinte, foi antecipada das 16h para 15h. O governo proibiu ainda o fornecimento de energia a espetáculos culturais eventuais, como shows e exposições, e a circos e parques de diversão itinerantes em locais abertos à noite, conforme O GLOBO noticiou no dia 17 de maio de 2001. No caso das empresas, o racionamento de energia elétrica começou no dia 1º de junho, enquanto que para as famílias o plano de restrição de consumo teve início no dia 4, afetando 32,3 milhões de residências.

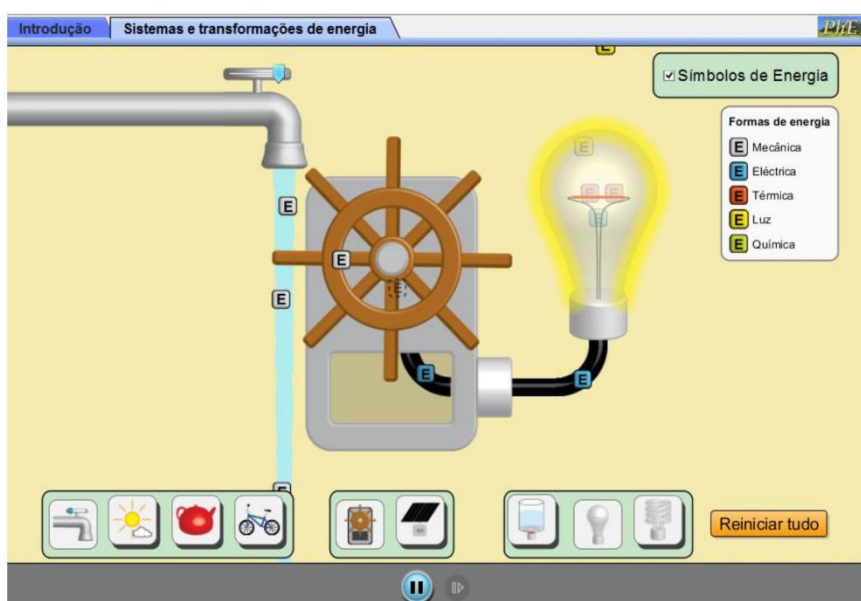
Disponível em: acervo.oglobo.globo.com/fatos-historicos/da-falta-de-estrutura-fez-se-cri-se-do-apagao-no-brasil-do-inicio-do-seculo-xxi-9396417

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

- É possível obter energia elétrica direto do sol?

O QUE DIZ A FÍSICA!?

- Energia Mecânica (energia potencial gravitacional e energia cinética)
- Energia Química
- Energia Térmica
- Energia Elétrica
- Princípio da Conservação da Energia

VALE A PENA VER DE NOVO

Interface gráfica do simulação *Formas de Energia e Transformação de Energia*, disponível em phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-forms-and-changes

APÊNDICE B

18 de Maio de 2018

[A FÍSICA EM AÇÃO-TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA]



LOUZADA, P. Tapejara: *O último Guasca*. Santa Maria: Pallotti, 2007. p. 70.

O gato de energia elétrica é uma técnica utilizada para furtar energia a partir de uma ligação clandestina. É feita uma ligação elétrica ilegal entre duas localidades, buscando desviar energia elétrica de outro estabelecimento ou residência, que pagará por todo o gasto de energia consumida.

(...) Além dos riscos criminais que envolvem o gato de energia elétrica, existem vários outros riscos relacionados a esse tipo de ação. Ao realizar a ligação clandestina, o indivíduo estará exposto a uma série de fiações energizadas, muitas vezes sendo necessário

subir em postes de rua e ter contato com o sistema de energia da cidade.

O grande e principal risco dessa situação é o risco de vida, uma vez que o contato com a fiação energizada pode causar descargas elétricas instantâneas. Além dos riscos de causar graves acidentes, as descargas elétricas podem ser muito perigosas e levar, conseqüentemente, a morte do indivíduo.

Texto disponível em: <http://portaldaenergia.com>

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

- Como a energia elétrica chega até nossas casas?
- Por que é necessário elevar ou baixar a tensão elétrica e como isso pode ser feito?

Apagão Geral: o dia em que Vitória da Conquista parou

A movimentada Vitória da Conquista foi paralisada nesta quarta-feira (21). Isso aconteceu devido a um apagão que atingiu nove estados do Norte e Nordeste Brasileiro (...). A queda no fornecimento de energia para o Norte e Nordeste foi causada por falha



em um disjuntor na Subestação Xingu, no Pará, responsável pela distribuição da maior parte da carga gerada pela Usina de Belo Monte para a Região Sudeste. (...), em Vitória da Conquista a interrupção teve início às 15h47 subitamente (...). Na escuridão o BLOG DO ANDERSON circulou algumas vias e pode registrar as imagens da Capital do Sudoeste Baiano, como o retorno da vela, lojas que fecharam mais cedo, aulas que foram suspensas e o abastecimento de veículos em que foi necessário o uso da manivela para bombear o combustível

Disponível em: <http://www.blogdoanderson.com>

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

- Por que acontecem apagões?

Hospitais terão que explicar problemas com geradores em apagão na PB

O Ministério Público da Paraíba (MPPB) confirmou ao Portal Correio, na sexta-feira (23), que vai convocar a direção dos hospitais do estado na próxima semana para discutir sobre a manutenção dos geradores que não funcionaram imediatamente no Hospital de Trauma de João Pessoa, após o apagão que atingiu o Norte e o Nordeste do



Gerador de energia de um hospital
Imagem: solucoesindustriais.com.br

país na quarta-feira (21). Segundo a titular da Primeira Promotoria de Justiça de Defesa da Saúde, Maria das Graças Azevedo, a medida será tomada para evitar outros possíveis transtornos, não só no Trauma da Capital, mas em todos da Paraíba. Em situações como essa os geradores de energia em hospitais tornam-se peça fundamental.

Aparelhos presentes nas Unidades de Terapia Intensiva, como os de monitoramento cardíaco e respiradores, por exemplo, possuem uma bateria que dura no máximo três horas.

Disponível em : noticias.r7.com/www.blogdasaude.com.br

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

- A energia que abastece residências é diferente da que vai para empresas?

Falta de linha de transmissão limita expansão de usinas eólicas até 2020, diz associação.

Luciano Costa- 06/10/2016

(...) **A** falta de linhas de transmissão deverá limitar a expansão das usinas eólicas no Sul e principalmente no Nordeste do Brasil até 2020, disse nesta quinta-feira uma dirigente do setor, após o governo divulgar que o próximo leilão para contratação de novos projetos de geração será fortemente impactado pela falta de infraestrutura para escoar a energia produzida.

(...) A presidente da Associação Brasileira de Energia Eólica (Abecólica), Elbia Gannoum, estimou que 90 por cento das usinas que se cadastraram para o certame deverão ser vetadas devido aos problemas com as linhas de energia.

Ela ressaltou ainda que o problema será duradouro, uma vez que sua solução depende da construção de novas linhas, muitas das quais ainda precisarão ser licitadas (...).

"Em 2017 vamos continuar com o mesmo problema. Começa a aliviar um pouco em 2018, quando começam a entrar algumas linhas leiloadas mais recentemente. Mas a gente só vai ter um panorama mais tranquilo a partir de 2020... agora a gente chegou no ápice do gargalo, mas não vai ter uma situação tranquila até lá", explicou a executiva.

(...) Outro fator que ajudou a complicar o panorama da transmissão foi o insucesso das licitações de novos empreendimentos no setor desde 2013, a partir de quando parte significativa das concessões para construção de linhas oferecidas pelo governo em leilões não atraiu investidores.

Elbia disse que sua projeção de normalização do cenário a partir de 2020 leva em consideração uma melhoria do quadro nos leilões de transmissão (...) "O problema é que bem na hora em que a energia eólica cresceu vertiginosamente a transmissão caiu... houve um descompasso", afirmou.

Foto: Claudio Amaral/Folhapress



Torres eólicas paradas em Caetitê, na Bahia, em 29 de janeiro de 2013.

Disponível em : extra.globo.com

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

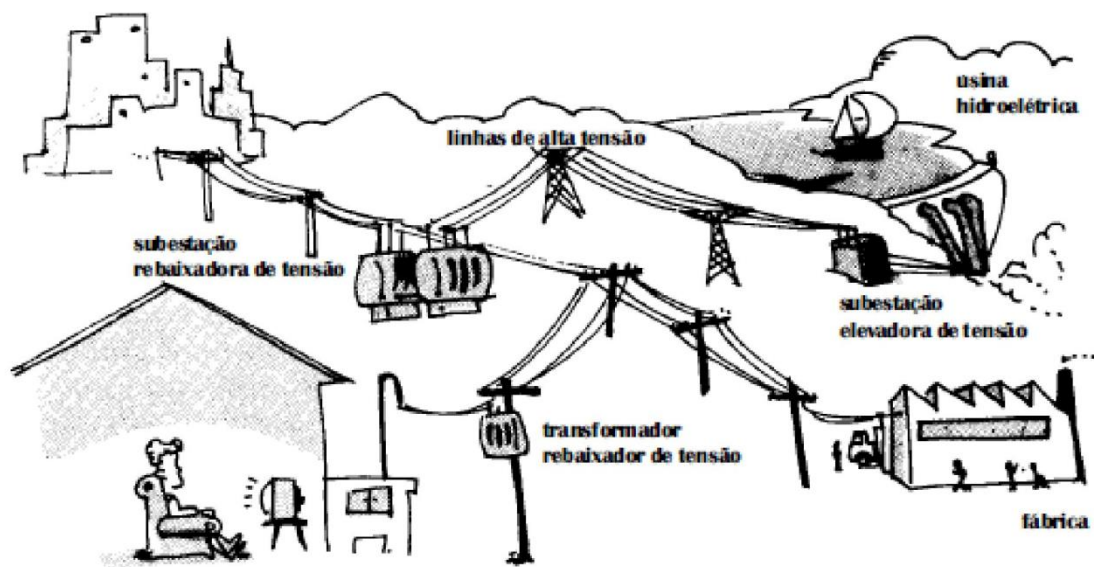
- Porque em algumas áreas do país ainda não tem eletricidade?

O QUE DIZ A FÍSICA!?

Entre a usina hidrelétrica e a nossa residência existem muitos transformadores, uma vez que a tensão de saída dos geradores é da ordem de 10.000V, nos fios de alta tensão é de 700.000V e a de consumo doméstico encontra-se na faixa de 110/220V. A tensão no consumo comercial/industrial varia de 110/220V até 550V, enquanto que no consumo em transporte (trens elétricos, metrô) varia de 600V a 3.000V.

Se acompanharmos os fios que chegam a uma tomada podemos verificar que eles estão ligados à rede elétrica de nossa casa. Essa rede, por sua vez, está ligada aos fios que vêm do poste, através da caixa de distribuição. Esses fios, antes de chegar às residências, "passam" por sucessivos aparelhos, denominados transformadores, localizados em pontos estratégicos ao longo da rede elétrica. Os fios da rua são distribuídos a partir de uma subestação rebaixadora de tensão, que está ligada por cabos de alta tensão a outra subestação, localizada ao lado da usina geradora de energia elétrica. A função desta subestação é elevar a tensão gerada na usina para ser transportada por longas distâncias.

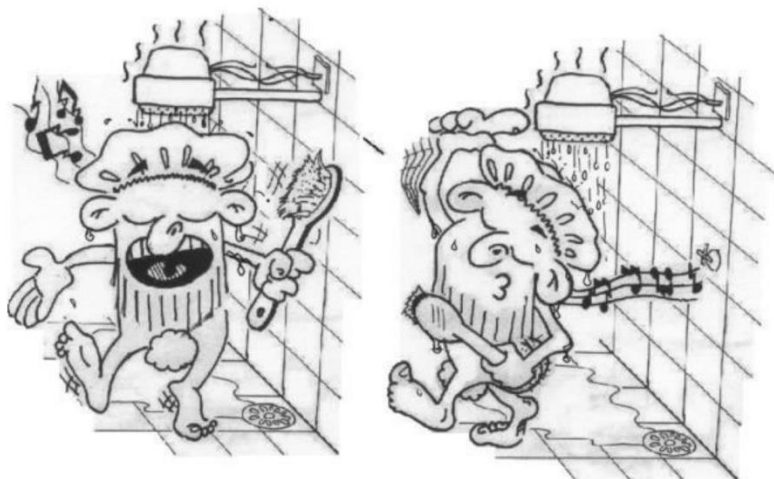
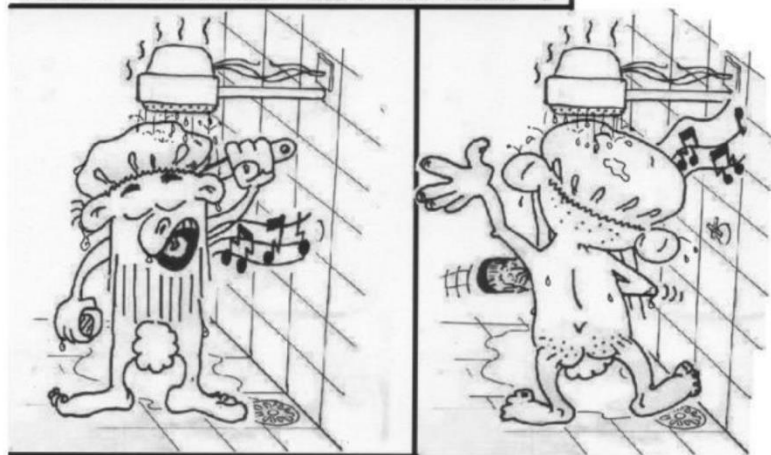
A imagem abaixo esquematiza o processo de transmissão da energia elétrica



APÊNDICE C

18 de Junho de 2018 [CONSUMINDO A ENERGIA ELÉTRICA]

UM BANHO DIFERENTE



Lâmpadas incandescentes saem do mercado a partir de julho

Governo quer estimular consumo de modelos alternativos, como fluorescentes e de LED, mais econômicas.

Publicado: 11/06/2016

Substituição de incandescentes no mercado economiza anualmente cerca de 5% de toda a energia elétrica utilizada no mundo. A partir do dia 30 de junho, as lâmpadas incandescentes saem de circulação no País. A regra vale para importação e comercialização das lâmpadas incandescentes de uso geral em território brasileiro e visa elevar o comércio de modelos mais eficientes.

Segundo dados da ONU, a substituição das lâmpadas incandescentes no mercado é capaz de economizar anualmente cerca de 5% de toda a energia elétrica utilizada no mundo. Uma lâmpada fluorescente compacta, comparada a uma lâmpada incandescente de luminosidade equivalente, economiza 75%. E se a opção for por uma lâmpada de LED, essa economia sobe para 85%.

A troca das lâmpadas incandescentes no Brasil foi feita de forma gradativa e de acordo com a potência das unidades. As mudanças começaram em 2012, com



Foto: <http://imirante.com/brasil/noticias>

as lâmpadas de potência igual ou superior a 150 W. Depois, em 2013, houve a eliminação das lâmpadas de potência acima de 60 W até 100 W. Em 2014, foi a vez das lâmpadas de 40 W até 60 W. O processo de substituição se encerrará em 30 de junho de 2016 e abrange unidades com potência inferior a 40 W.

A proibição da venda das lâmpadas incandescentes no País ajuda a estimular a adoção de opções mais econômicas e duráveis, como o LED, já adotado amplamente em outros países como China, Índia, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Cuba, Austrália, Argentina, Venezuela, na União Europeia.

A partir dos prazos finais estabelecidos, fabricantes, atacadistas e varejistas serão fiscalizados. Os estabelecimentos, importadores e fabricantes que não atenderem à legislação estarão sujeitos às penalidades previstas em lei.

Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/editoria/infraestrutura>

APARELHOS ELÉTRICOS PARA DIFERENTES FUNÇÕES

Os aparelhos elétricos são dispositivos construídos para produzir ou utilizar a energia elétrica.

- No seu caderno, faça uma lista de pelo menos dez aparelhos elétricos que você utiliza ou conhece e informe o tipo de transformação de energia que cada um deles realiza.
- É possível organizar esses aparelhos pela função de cada um? Como?

Consulte a página 373 do livro didático e após a consulta, retome a lista dos aparelhos elétricos da atividade acima e classifique-os pelas categorias dos aparelhos apresentadas no livro.

GRANDEZAS FÍSICAS QUE CARACTERIZAM OS APARELHOS

Observe a tabela abaixo com algumas informações acerca de alguns aparelhos elétricos:

15 de Junho de 2018

[CONSUMINDO A ENERGIA ELÉTRICA]

Aparelhos	Tensão (U) medida em Volts(V)	Potência(P) medida em Watts (W)	Corrente elétrica (i) medida em Amperes (A)	Frequência (f) medida em Hertz (HZ)
Chuveiro	220	4400/7500	20/34	50/60
Liquidificador	220	200	0,9	50/60
Televisão 21"	220	90	0,4	50/60
Ferro elétrico	220	1000	4,5	50/60
Ventilador	220	100	0,45	50/60
Secador de cabelo	220	1000	4,5	50/60

- Os que estas grandezas físicas informam acerca do funcionamento dos aparelhos elétricos Consultar a página 344 do livro didático.

**EXERCITANDO...**

01- Analise as figuras e responda.



aparelhos resistivos

- a) Explique a classificação dos aparelhos dada na figura.



motores elétricos

- b) Há aparelhos que podem ser classificados em mais de um critério. Dê exemplos e justifique a resposta.

- c) Que tipos de transformações de energia ocorrem nos aparelhos resistivos? E nos motores?



fontes de energia elétrica

- d) As fontes de energia produzem energia elétrica ou simplesmente transformam? Explique

02- Que informações estão sendo fornecidas em cada um dos itens abaixo:

- a) 110/127 V c) 123 WCA b) 3V CC d) 50/60 Hz.

O Chuveiro elétrico e as diferentes temperaturas da água

A maioria dos chuveiros elétricos funcionam sob tensão elétrica de 220 V e possuem, normalmente, uma “chave” que permite alterar seu funcionamento da posição “verão” para a posição “inverno”, e vice-versa. Há modelos que operam ainda com mais de uma posição, além de “desligado”, que todos possuem. As posições identificadas com as estações do ano estão relacionadas às variações entre a temperatura da água que entra e sai do chuveiro.

15 de Junho de 2018

[CONSUMINDO A ENERGIA ELÉTRICA]

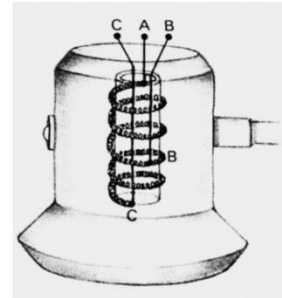
DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

Qual a transformação de energia realizada pelo chuveiro? Onde ela é realizada?

Quando a água esquentar menos? Quando a água esquenta mais?

Observe que o resistor é dividido em dois trechos (de A até B e de A até C). Quais são os pontos de contatos (de A até B e de A até C) para a ligação verão? E para a ligação inverno?

Por que o chuveiro não liga quando a água não tem muita pressão?



<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro2>

O QUE A FÍSICA DIZ...

Os aparelhos resistivos são formados de apenas um fio metálico enrolado que é chamado de resistor. Os fios de cobre da instalação da casa são ligados às suas extremidades e, assim o circuito é fechado. Quando o aparelho entra em funcionamento, a corrente elétrica no circuito faz com que o aquecimento fique mais concentrado no resistor.

O aquecimento que é obtido com tais aparelhos é um efeito da corrente elétrica que existe no seu circuito. Esse **efeito térmico da corrente elétrica**, que tem o nome de **efeito Joule**, é inseparável da sua causa, isto é, onde houver corrente, há aquecimento. Para certo aparelho, a tensão é sempre a mesma durante o seu funcionamento. O chuveiro é um exemplo disso. Mas mesmo assim, pode-se obter diferentes potências (verão e inverno) sem variarmos a tensão. Isso só vai acontecer se a corrente no resistor for também diferente.

A relação entre a potência, a corrente e a tensão pode ser expressa pela fórmula:

$$\text{Potência} = \text{corrente} \times \text{tensão}$$

ou

$$P = i \cdot U$$

Para que se possa obter esses diferentes graus de aquecimento é preciso controlar o valor da corrente elétrica no resistor. Ao dificultar muito ou pouco, a passagem da corrente no resistor, controla-se o valor da corrente. Assim, utiliza-se o conceito de resistência elétrica de um resistor para medir a dificuldade que ele opõe à passagem de corrente.

Os resistores não são feitos de cobre, que é o material das instalações. Nas lâmpadas incandescentes, por exemplo, o material utilizado é o tungstênio.

$$\text{Resistência elétrica}_{\text{grande}} \times \text{Corrente elétrica}_{\text{pequena}}$$

Existe uma fórmula que permite o cálculo da resistência de um resistor em funcionamento:

$$R = \frac{\text{Tensão elétrica}}{\text{Corrente Elétrica}} \quad \text{ou seja} \quad R = \frac{U}{i}$$

Quando a tensão é medida em Volt (V) e a corrente em (A), a unidade de medida da resistência é o V/A.

$$1 \text{ V/A} = 1 \Omega (\text{ohm})$$

Temos também:

$$U = R \cdot i$$

1ª Lei de Ohm

EXERCITANDO...

Página 346 e 379 do livro didático

Tempestade com raios atinge Vitória da Conquista

29/03/2017

Uma tempestade, com muitos raios, atingiu a cidade de Vitória da Conquista durante a madrugada desta quarta-feira, 29.

Segundo o Blog do Marcelo, a chuva começou a cair no município por volta de 0h30, mas acabou se intensificando por volta das 2h da madrugada.

De acordo com o blog, uma caminhonete foi arrastada pela enxurrada na Avenida Bartolomeu de Gusmão. Segundo a Defesa Civil da cidade, apenas nesta madrugada choveu cerca de 50 milímetros.

Disponível em: <http://atarde.uol.com.br/bahia>

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

- O que é o para raios e para quê ele serve?
- Porque o personagem da tirinha "um banho diferente", recebe um choque elétrico?
- Qual a importância de se fazer o aterramento nas instalações elétricas?

Aneel confirma bandeira tarifária vermelha 2 em novembro, com novo valor: R\$ 5 para cada 100 kWh

Reajuste de 42,8% para o valor da bandeira tarifária vermelha 2 foi aprovado nesta semana pela agência. Alta se deve à estiagem e ao uso mais intenso das usinas termelétricas.

Laís Lis, G1, Brasília 27/10/2017

A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) anunciou nesta sexta-feira (27) que a bandeira tarifária de novembro também será vermelha em patamar 2 e que o valor cobrado nas contas de luz já virá reajustado para R\$ 5 a cada 100 kWh de energia consumidos.

A bandeira vermelha patamar 2 já vigorou durante o mês de outubro, mas com valor menor: R\$ 3,50 a cada 100 kWh consumidos. O aumento, de 42,8%, foi aprovado nesta semana pela Aneel.

Raios em Vitória da Conquista



disponível em : www.blogdorodrigoferraz.com.br

A justificativa para o reajuste foi que a falta de chuvas e a situação delicada dos reservatórios das hidrelétricas vêm exigindo o uso maior de energia das termelétricas (usinas que geram eletricidade mais cara), mas o fundo formado pelos recursos das bandeiras tarifárias não vinha sendo suficiente para cobrir o custo extra do setor.

Segundo a Aneel, "não houve evolução na situação dos reservatórios das usinas hidrelétricas em relação

Entenda as bandeiras tarifárias

Reajuste aprovado pela Aneel começa a valer em novembro

*Preços por 100 kWh

BANDEIRAS	COMO ERA	COMO FICA
VERDE Condições favoráveis de geração de energia		Sem cobrança adicional
AMARELA Condições menos favoráveis de geração de energia	R\$ 2,00*	R\$ 1,00* (redução de 50%)
VERMELHA Geração de energia em estado crítico: térmicas ligadas	Patamar 1: R\$ 3,00* Patamar 2: R\$ 3,50*	Patamar 1: R\$ 3,00* (sem alteração) Patamar 2: R\$ 5,00* (aumento de 42,8%)

Fonte: Aneel

15 de Junho de 2018

[CONSUMINDO A ENERGIA ELÉTRICA]

ao mês anterior e, ainda que não haja risco de desabastecimento de energia elétrica, é preciso reforçar as ações relacionadas ao uso consciente e combate ao desperdício".

O sistema de bandeiras tarifárias foi criado para sinalizar aos consumidores o custo da produção de energia no país. O objetivo é permitir que os consumidores adotem medidas de economia para evitar que suas contas de luz fiquem mais caras nos momentos em que esse custo está em alta.

Com os reservatórios das usinas hidrelétricas cada vez mais baixos, por causa da estiagem, o sistema elétrico depende cada vez mais de usinas térmicas, que geram energia mais cara pois funcionam por meio da queima de combustíveis.

A cor verde indica que o custo é baixo. A amarela, que ele subiu um pouco. A vermelha, patamar 1, que está alto. E a vermelha, patamar 2, que está muito alto.

Disponível em: g1.globo.com/economia.

DISCUTINDO UM POUCO MAIS...

- Você sabe como é feita a apuração dos gastos com energia elétrica?
- Por que é importante verificar esses gastos?
- Como saber quanta energia os aparelhos consomem?
- Que categoria de aparelhos costuma apresentar maior potência?
- Que aparelhos costumam ficar mais tempo ligados?
- No momento da compra de um aparelho elétrico, deve-se levar em conta quanta energia ele consome? Justifique.

Investigando a conta de energia elétrica na página 68,69 e 70 do livro didático

O QUE A FÍSICA DIZ...

A **energia** (E) consumida por um aparelho elétrico é o produto de sua **potência** (P) pelo seu **tempo** (t) de funcionamento. Expressamos isso matematicamente da seguinte forma:

$$E = P \cdot t$$

Quando a unidade da potência é o KW e do tempo é h, a unidade de medida da energia obtida é o KWh. Mas há outras unidades de medida de energia além dessa como o Joule (J)

A **potência** é uma grandeza física não apenas empregada na eletricidade, mas em qualquer situação em que um dispositivo consegue variar certa energia num certo tempo.

A potência é medida em W(watt)

$$1 \text{ KW} = 1000 \text{ W}$$

$$P = \frac{E}{t}$$

A potência mede a rapidez com que a energia é consumida

EXERCITANDO...

01- (Enem 2011) "Águas de março definem se falta luz este ano". Esse foi o título de uma reportagem em jornal de circulação nacional, pouco antes do início do racionamento do consumo de energia elétrica, em 2001. No Brasil, a relação entre a produção de eletricidade e a utilização de recursos hídricos, estabelecida nessa manchete, se justifica por que:

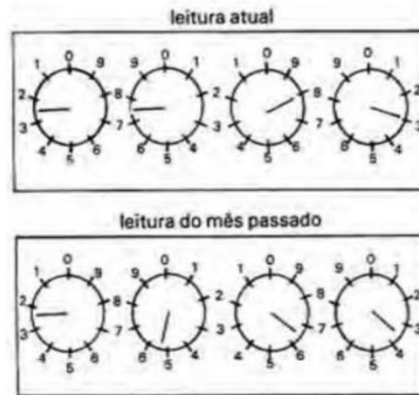
- a) a geração de eletricidade nas usinas hidrelétricas exige a manutenção de um dado fluxo de água nas barragens.
- b) o sistema de tratamento da água e sua distribuição consomem grande quantidade de energia elétrica.
- c) a geração de eletricidade nas usinas termelétricas utiliza grande volume de água para refrigeração.

15 de Junho de 2018

[CONSUMINDO A ENERGIA ELÉTRICA]

- d) o consumo de água e de energia elétrica utilizadas na indústria compete com o da agricultura.
e) é grande o uso de chuveiros elétricos, cuja operação implica abundante consumo de água.

02- (Enem-2010) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt/hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para a esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt/hora fosse de R\$ 0,20.



FILHO, A.G.; BAROLLI, E. Instalação Elétrica. São Paulo: Scipione, 1997. (Foto: Reprodução/Enem)

O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrada seria de

- a) R\$ 42,80. b) R\$ 42,00. c) R\$ 43,00. d) R\$ 43,80. e) R\$ 44,00.

03- Ao entrar em uma loja de materiais de construção, um eletricista vê o seguinte anúncio:

ECONOMIZE: Lâmpadas fluorescentes de **15 W** têm a mesma luminosidade (iluminação) que lâmpadas incandescentes de **60 W** de potência.

De acordo com o anúncio, com o intuito de economizar energia elétrica, o eletricista troca uma lâmpada incandescente por uma fluorescente e conclui que, em 1 hora, a economia de energia elétrica, em kWh, será de:

04- (UEL-PR) Alguns carros modernos usam motores de alta compressão, que exigem uma potência de partida muito grande, que só um motor elétrico pode desenvolver. Em geral, uma bateria de 12 V é usada para acionar o motor de arranque.

Supondo que esse motor consuma uma corrente de 400 A, a potência necessária para ligar o motor é:

05- A conta de luz de uma residência indica o valor a pagar igual a \$76,00. O consumo da energia elétrica medido em kWh é 443. Qual é, em média, o valor pago por 1kWh?

06- (Enem- 1999) Lâmpadas incandescentes são normalmente projetadas para trabalhar com a tensão da rede elétrica em que serão ligadas.

Em 1997, contudo, lâmpadas projetadas para funcionar com 127 V foram retiradas do mercado e, em seu lugar, colocaram-se lâmpadas concebidas para uma tensão de 120 V. Segundo dados recentes, essa substituição

Lâmpada (projeto original)	Tensão da rede elétrica	Potência medida (watt)	Luminosidade medida (lúmens)	Vida útil média (horas)
60W – 127V	127V	60	750	1000
60W – 120V	127V	65	920	452

representou uma mudança significativa no consumo de energia elétrica para cerca de 80 milhões de brasileiros que residem nas regiões em que a tensão da rede é de 127 V.

15 de Junho de 2018

[CONSUMINDO A ENERGIA ELÉTRICA]

A tabela apresenta algumas características de duas lâmpadas de 60 W, projetadas respectivamente para 127 V (antiga) e 120 V (nova), quando ambas encontram-se ligadas numa rede de 127 V.

Acender uma lâmpada de 60 W e 120 V em um local onde a tensão na tomada é de 127 V, comparativamente a uma lâmpada de 60 W e 127 V no mesmo local tem como resultado:

- mesma potência, maior intensidade de luz e maior durabilidade.
- mesma potência, maior intensidade de luz e menor durabilidade.
- maior potência, maior intensidade de luz e maior durabilidade.
- maior potência, maior intensidade de luz e menor durabilidade.
- menor potência, menor intensidade de luz e menor durabilidade.

07- Um aluno do colegial leu o anúncio reproduzido abaixo e ficou com a seguinte dúvida: comprar o secador de cabelos mais potente e mais caro ou comprar o mais barato e menos potente? Ajude o aluno a resolver este problema, pois ele ainda não estudou eletricidade, discutindo as vantagens e desvantagens de cada um.

**CABELOS LONGOS, BEM CUIDADOS
VALORIZAM SEU VISUAL!**

Por apenas \$45,00, você adquire um secador de cabelos de 1000 WATT, ou se preferir, por \$31,50, você leva um de 800 watt.

08- (ENEM-2009) Uma estudante que ingressou na universidade e, pela primeira vez, está morando longe de sua família, recebe sua primeira conta de luz:

Se essa estudante comprar um secador de cabelos que consome 1000 W de potência e considerando que ela e suas 3 amigas utilizem esse aparelho por 15 minutos cada uma durante 20 dias no mês, qual será o acréscimo em reais na sua conta mensal?

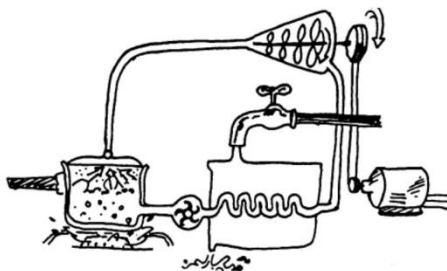
Medidor		Consumo	Leitura	Cód	Emissão	Id. Bancária			
Número	Consumidor	kWh	Dia	Mês		Banco	Agência	Município	
7131312	951672	260	31	03	21	01/04/2009	222	999-7	S. José das Moças
Consumo dos últimos 12 meses em kWh						Descrição			
253 Mar/08	278 Jun/08	272 Set/08	265 Dez/08	Fornecimento ICMS					
247 Abr/08	280 Jul/08	270 Out/08	266 Jan/09						
255 Mai/08	275 Ago/08	260 Nov/08	268 Fev/09						
Base de Cálculo ICMS		Alíquota	Valor		Total				
R\$ 130,00		25%	R\$ 32,50		R\$ 162,50				

- 10,00
- 12,50
- 13,00
- 13,50
- 14,00

APÊNDICE D

Colégio Estadual Kleber Pcheco de Oliveira		Professor (a):	
		Disciplina: Física	
Aluno (a):		Tempo de Aprender II	
Ensino Médio	Turno: Noturno	Data: / / 2018	
Atividade-1			

As usinas geradoras de eletricidade transformam energia mecânica de rotação do eixo da turbina em energia elétrica. O desenho a seguir ilustra o princípio de funcionamento de uma termoelétrica.



<http://www.if.usp.br/gref/termo/termo4>

Questão 01- Para gerar eletricidade precisamos fazer girar um eixo de uma turbina. Como é produzido o movimento de rotação de uma turbina a vapor?

Questão 02- Numa usina termelétrica a energia se conserva? Explique

Questão 03- Por que é necessário um condensador na turbina a vapor? Qual a função da torneira na imagem?

Questão 04- Explique como é produzida a energia elétrica em uma usina termoelétrica

APÊNDICE E

INVESTIGANDO O DÍNAMO DE BICICLETA

1. Aproxime o dínamo de uma bússola e observe o que aconteça. A agulha da bússola se moveu?
2. Mantendo o dínamo em uma mesma posição próxima da bússola, gire lentamente o eixo do dínamo e veja o que acontece à bússola. Que conclusão vocês tiram disso?
3. Desparafuse a porca que fixa o eixo e retire-o com cuidado. O que há dentro do dínamo? Como ele é montado?

Os geradores e os dínamos de bicicleta têm o mesmo princípio de funcionamento. Em ambos, há produção de energia elétrica a partir da energia mecânica. O dínamo da bicicleta é um dispositivo bastante prático, pois acende os faróis dispensando o uso de pilhas e baterias, que são mais caras.

O inconveniente é que eles só fornecem energia se a bicicleta estiver em movimento. Quando ela para, as luzes se apagam.

Quando o dínamo está em contato com a roda da bicicleta, o movimento de rotação é transferido para o seu eixo que, ao girar, produz uma corrente elétrica suficiente para acender os faróis. Um dínamo de bicicleta tem uma montagem muito semelhante à de um motor elétrico de brinquedo, apesar de ter algumas modificações.

Uma delas é a posição dos ímãs: no motor, eles ficam no estator e, no dínamo, ficam no rotor, girando junto do eixo. É por isso que, quando se gira o dínamo próximo da bússola, sua agulha se move. As bobinas no dínamo ficam no estator, envolvendo o rotor e formando um circuito fechado com a lâmpada.

No dínamo, assim como no motor que você construiu, não há contato físico entre o ímã e as bobinas, contudo eles se influenciam mutuamente. Ao girar o eixo do dínamo com o ímã preso a ele, o campo magnético na região das bobinas estatoras varia.

Os elétrons livres do fio sentem a variação desse campo magnético e começam a se mover ordenadamente, estabelecendo uma corrente elétrica no circuito da bobina e acendendo a lâmpada. A produção de eletricidade no dínamo de bicicleta e nas usinas elétricas pode ser enunciada da seguinte forma:

Um campo magnético variável induz no tempo o surgimento de uma corrente elétrica num circuito fechado.



APÊNDICE F

18 de Maio de 2018

[A FÍSICA EM AÇÃO]

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A maior parte da energia elétrica utilizada no Brasil provém de usinas hidrelétricas. Nessas usinas a água é represada por meio de barragens, que têm a finalidade de proporcionar um desnível de água capaz de movimentar enormes turbinas.

Fonte: <http://www.autoracing.com.br>

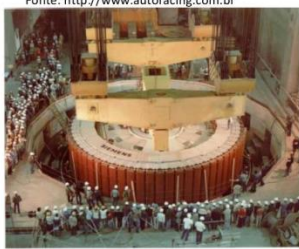


Turbina do gerador da usina de Itaipu

As turbinas são formadas por conjuntos de pás ligadas ao eixo do gerador de eletricidade, que é posto a girar com a passagem da água, as turbinas funcionam como um ventilador, porém suas pás posicionam-se na

vertical. Em contato com a água sob alta pressão, as pás giram em torno do próprio eixo, que é acoplado a um gerador. Nesse processo produz-se energia elétrica. As turbinas também podem ser movimentadas por vapor d'água a alta pressão, nesse caso, as usinas é termoeletrica ou nuclear.

Fonte: <http://www.autoracing.com.br>



Rotor do gerador da usina de Itaipu

Além dos geradores de eletricidade nas usinas, temos também os alternadores e os dinamos que tem o mesmo princípio de funcionamento. A diferença se dá na maneira como é obtida a rotação do eixo do gerador.

Geradores elétricos são dispositivos que transformam energia não elétrica em energia elétrica

Fonte: <http://www.autoracing.com.br>



Gerador da usina de Itaipu

A energia não elétrica que é convertida em energia elétrica depende do tipo do gerador:

- As pilhas e baterias convertem energia química em energia elétrica;
- Os dinamos e os alternadores convertem energia mecânica em energia elétrica;
- As células fotovoltaicas convertem energia luminosa em energia elétrica.

No dinamo, assim como nos geradores de uma usina, a produção de eletricidade pode ser enunciada da seguinte forma:

Um campo magnético variável induz o surgimento de uma corrente elétrica em um circuito fechado.

- **Corrente Alternada:** nesse tipo de corrente, o fluxo de elétrons que carrega a energia elétrica dentro de um fio não segue um sentido único. Ora os elétrons vão para frente, ora para trás, mudando de rota 120 vezes por segundo. Essa variação é fundamental, pois dentro do transformador, a voltagem da energia transmitida é aumentada, permitindo que ela viaje longe, desde uma usina até a sua casa.

- **Corrente Contínua:** aqui o fluxo de elétrons passa pelo fio sempre no mesmo sentido. Como não há alternância nos transformadores esse tipo de corrente não ganha voltagem maior. Resultado: a energia elétrica não pode seguir muito longe. Por isso, a corrente contínua é usada em pilhas e baterias ou para percorrer circuitos internos de aparelhos elétricos, como um chuveiro. Mas ela não serve para transportar energia entre uma usina e uma cidade.

ANEXO A**AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS**

Eu, _____, cadastro _____, ocupante do cargo de diretora do Colégio Estadual Kleber Pacheco de Oliveira, AUTORIZO a coleta de dados do projeto Flexibilidade Cognitiva como Estruturante da Aplicação do Conhecimento: contribuições para o ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos dos pesquisadores Graciely Rocha Braga e Wagner Duarte José após a aprovação do referido projeto pelo CEP/UESB.

Vitória da Conquista, ____ de _____ de _____

ASSINATURA: _____

CARIMBO:

ANEXO B

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / UESB

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Graciely Rocha Braga e Wagner Duarte José do projeto de pesquisa intitulado “A Flexibilidade Cognitiva como Estruturante da Aplicação do Conhecimento: Contribuições para o Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos” a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Vitória da Conquista - BA, ___ de _____ de 20__.

Participante da pesquisa

Pesquisador responsável pelo projeto

ANEXO C



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / UESB

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Flexibilidade Cognitiva como Estruturante da Aplicação do Conhecimento: contribuições para o ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos”. Neste estudo pretendemos analisar o potencial de utilizarmos a flexibilidade cognitiva como estruturante dos três momentos pedagógicos, em especial o momento da aplicação do conhecimento, para promovermos a transferência dos conhecimentos de Física pelos alunos da EJA.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a necessidade de um ensino que desenvolva no sujeito aprendiz adulto a competência de pensar de forma crítica e reflexiva em domínios complexos e poucos estruturados como situações do dia-a-dia, garantido não apenas o acúmulo de informações, mas uma aprendizagem condizente com as necessidades da Educação de Jovens e Adultos. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): investigação sobre as necessidades, dificuldades e limitações do ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos, observação das aulas de Física, planejamento de atividades didáticas de Física, aplicação das atividades nas aulas, reflexão acerca das atividades planejadas e seu desenvolvimento.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em todas as formas que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não causará qualquer punição ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, tais como vergonha ao se expor durante o desenvolvimento das atividades; desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações de áudio e vídeo; alterações de visão de mundo e de comportamentos em função das discussões realizadas em sala de aula; cansaço ao realizar as atividades. Apesar disso, você tem assegurado o direito a compensação ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa e se necessário os procedimentos da pesquisa serão mudados ou anulados para evitar quaisquer constrangimento.



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / UESB

Os benefícios deste estudo são: a produção de um material teórico-metodológico que potencialize o ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos, visando um ensino que amplie o conhecimento dos jovens e adultos fornecendo-lhe as competências necessárias para compreender e dialogar com o mundo que o cerca, elaboração de um conjunto de atividades didáticas de Física como estratégia didático-metodológica para viabilizar a transferência dos conhecimentos de Física para situações do cotidiano dos alunos, comprovar o potencial de utilizarmos a flexibilidade cognitiva como estruturante dos três momentos pedagógicos, em especial o momento da aplicação do conhecimento, para promovermos a transferência dos conhecimentos de Física pelos alunos da Educação de Jovens e Adultos.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____ fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e posso modificar a decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Vitória da Conquista, ____ de _____ de 20__ .

Assinatura do (a) participante

Assinatura do (a) pesquisador (a)



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / UESB

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: GRACIELY ROCHA BRAGA

ENDEREÇO: CAMINHO 10 Nº 28 ZABELÊ

FONE: (77) 99143-8528 / E-MAIL: GRACY.RB@HOTMAIL.COM

CEP/UESB- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

RUA JOSÉ MOREIRA SOBRINHO, S/N - UESB

JEQUIÉ (BA) - CEP: 45206-190

FONE: (73) 3528-9727 / E-MAIL: cepuesb.jq@gmail.com