

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA



Campus Universitário de Jequié/BA

Programa de Pós-Graduação

- Educação Científica e Formação de Professores -



PPG.ECFP

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



**APLICAÇÃO DO ENFOQUE CTS NO ENSINO DE
BIOQUÍMICA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA**

TAINAN AMORIM SANTANA

JEQUIÉ/BA

2014

TAINAN AMORIM SANTANA

**APLICAÇÃO DO ENFOQUE CTS NO ENSINO DE
BIOQUÍMICA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA**

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

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

**JEQUIÉ/BA
2014**

Ficha Catalográfica

S223 Santana, Tainan Amorim.

Aplicação do enfoque CTS no ensino de bioquímica: análise de uma experiência didática /Tainan Amorim Santana. - Jequié, 2014.

270.: il.; 30cm

Dissertação (mestrado) – apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob Orientação do Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira.

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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

APLICAÇÃO DO ENFOQUE CTS NO ENSINO DE BIOQUÍMICA: ANÁLISE DE UMA
EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

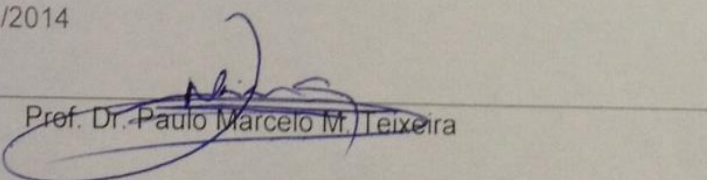
Autora: TAINAN AMORIM SANTANA

Orientadora: PROF. DR. PAULO MARCELO M. TEIXEIRA

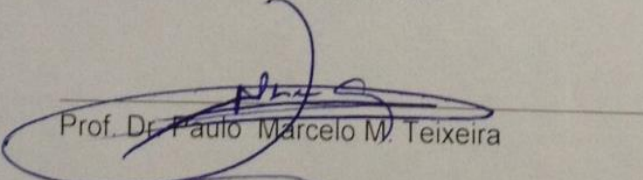
Esse exemplar corresponde à redação final da
Dissertação defendida por TAINAN AMORIM SANTANA
e aprovada pela Comissão Julgadora

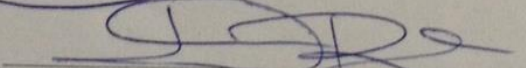
Data: 14/03/2014

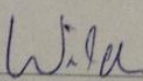
Assinatura


Prof. Dr. Paulo Marcelo M. Teixeira

COMISSÃO JULGADORA


Prof. Dr. Paulo Marcelo M. Teixeira


Prof. Dr. Júlio César Castilho Razeira


Prof. Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos

Agradecimentos

A Deus que me concedeu o "*Dom da Vida*". Por estar sempre comigo em todos os momentos, por me amparar quando sentia saudades da família, por me encorajar quando o caminho percorrido era doloroso e por permitir vivenciar as melhores sensações.

Aos meus pais Tânia Regina e José Clovis, por proporcionar a realização dos meus sonhos. Obrigada por me educarem de tal forma que a coragem de conhecer novas estradas e enfrentar quaisquer desafios fosse algo possível para mim. Obrigada por vocês existirem!

Aos meus irmãos Lucian, Luciana e Luana, por estarem sempre comigo. Eu os amo muito. Em cada coisa que realizo penso muito em vocês, pois quero, como a irmã mais velha, ser sempre um bom exemplo, encorajando-os para os desafios da vida.

Aos meus avós, Ana e José, por torcerem pelas minhas conquistas e acompanharem cada passo das minhas realizações.

Ao meu noivo Diego, que sempre esteve comigo; não importava a distância nem as circunstâncias. Você é muito especial, aprendemos a lutar pelos nossos ideais juntos, com muita cumplicidade e carinho.

A um primo muito especial, José Machado, que me acompanhou desde o período da seleção até a defesa. A sua amizade e o seu apoio foram fundamentais para as minhas conquistas!

À minha grande amiga Livia Cardoso, que esteve comigo em toda essa caminhada! O seu apoio foi fundamental; lembre-se que sempre será um grande exemplo para mim.

Ao meu eterno orientador Professor Paulo Marcelo, pela paciência, pelos risos, pelas broncas, pela atenção e pelo carinho. És uma pessoa muito especial, tenho muito orgulho de ser sua orientanda! Agradeço também, a sua esposa, Graziélle Bossi, pelo carinho e apoio nessa longa caminhada.

Aos professores do mestrado que compartilharam conosco os seus ensinamentos, em especial, ao professor Júlio Razera e a professora Ana Cristina Duarte, pelos ensinamentos, dedicação, amizade e incentivos!

Aos professores que constituíram a banca examinadora no Exame de Qualificação, prof. Dr. Wildson Santos e o prof. Dr. Julio Razera, pelas sugestões e críticas que foram fundamentais para o desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos Marcus Noronha, Jobeane França, Andreza Melo e Susi Alves, pelo carinho e incentivo! Vocês sempre acreditaram no meu potencial!

À Leinad, que me acolheu desde o primeiro momento que me viste. Ofereceu-me carinho, atenção, amizade. Nunca se negou a me ajudar e a me orientar quando mais precisei. Eu nunca esquecerei quando, sem ao menos me conhecer, você me colocou no seu carro e saiu pelas ruas de Jequié a procura de um lar para mim! A partir daquele momento, tive a plena certeza que teria uma grande amiga! És muito especial!

Às minhas grandes e eternas amigas, Ana Paula Solino e Susi Meyre Moreira, pelo carinho, companheirismo, por estarmos sempre juntas dividindo nossas angústias, comendo uma sopa, muito pão, melancia e rindo bastante! Com vocês aprendi a sorrir mais e ver a vida sempre colorida! Vocês são muito mais que colegas que conquistei por intermédio do mestrado; vocês são grandes amigas e quero tê-las pela eternidade!

O mestrado também me proporcionou conhecer pessoas muito legais, como Milena Cardoso, Grasielle Sousa, Gabriele Carneiro, Simone Barreto, Siméia Cerqueira, Ana Paula Souza e Lílian Moreira. Vocês foram pessoas muito especiais que entraram casualmente na minha vida e permanecem. Gosto muito de cada uma de vocês!

Aos meus alunos da Universidade Federal de Sergipe - Campus Itabaiana por todo apoio e carinho! Vocês navegaram junto comigo nessa incrível aventura!

À FAPESB e CAPES, pelo apoio financeiro, fundamental, pois proporcionou-me grandes aventuras e aprendizados, como por exemplo, nossas idas aos congressos e o mestrado sanduíche realizado na Universidade Del Litoral, Santa Fé/ Argentina.

A todos aqueles que colaboraram para a realização dessa grande conquista, meu muito obrigada!

RESUMO

A pesquisa objetivou planejar, implementar e analisar, com base nas ideias defendidas pelo *Movimento CTS*, uma proposta de ensino para a disciplina *Bioquímica* alocada na estrutura curricular do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe, campus de Itabaiana/SE. Para atingir tais propósitos, desenvolvemos uma pesquisa de intervenção, baseada nas abordagens qualitativas de investigação educacional. Esta modalidade de trabalho acadêmico envolve a realização de uma investigação na qual o pesquisador intervém no processo. Para a análise dos dados coletados definimos as seguintes categorias: i) articulação da tríade CTS; ii) metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados; iii) percepções dos alunos sobre o processo ensino-aprendizagem desenvolvido; iv) percepções da professora/pesquisadora sobre o processo desenvolvido. Ao analisar os resultados obtidos, percebemos que a proposta implementada proporcionou significativa contribuição para mudanças no processo de ensino-aprendizagem referentes aos conteúdos de *Bioquímica*, com destaque para a diversidade metodológica utilizada, a interação entre professor-alunos e aluno-aluno, a promoção de um ambiente de diálogo, além da utilização de uma abordagem contextualizada dos conteúdos. Assim, diante da experiência didática realizada ao longo de um semestre letivo, esperamos que o estudo forneça subsídios para futuras intervenções CTS em outras situações e contextos, promovendo mudanças graduais que proporcionem uma educação científica de mais qualidade, contribuindo para mudanças no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma maior diversidade metodológica, uma significativa interação professor-aluno, como também, aluno-aluno, além de preocupar-se com a abordagem contextualizada dos conteúdos estudados e com a formação para a cidadania.

Palavras-Chave: Educação CTS, Bioquímica, Ensino Superior.

ABSTRACT

The research aimed to plan, implement and analyze, based on the ideas advocated by STS Movement, a teaching proposal for Biochemistry discipline allocated in the curriculum of the course of Biological Sciences, Federal University of Sergipe, Campus Itabaiana-SE. To achieve these purposes, we developed an intervention research based on qualitative approaches of educational research. This type of academic work involves an investigation in which the researcher intervenes in the process. To analyze the collected data we defined the following categories: 1) joint STS's triad; 2) teaching methodology and teaching resources used; 3) students' perceptions of the teaching-learning developed process; 4) perceptions of teacher/researcher on the developed process. By analyzing the results, we realized that the implemented of the proposed changes provided a significant contribution to the teaching-learning process, regarding to the contents of Biochemistry, with emphasis on the diversity of methodologies used, the interaction between teacher-student and student-student, the promotion of an environment of dialogue, besides the use of a contextual approach subject. Thus, before the teaching experiment conducted over a semester, we hope that the study will provide a basis for future interventions STS in other situations and contexts, promoting gradual changes that provide more quality science education, contributing to changes in the teaching-learning, promoting greater methodological diversity, significant teacher-student interaction, as well as, student-student, and worry about the contextualized approach to study contents and the training for citizenship.

Keywords: STS Education, biochemistry, high education

Lista de Ilustrações

- Figura 1 - Esquema que ilustra as relações de assuntos científicos, sociais e tecnológicos abordados ao longo da SD, p. 92.
- Figura 2- Demonstração da prevalência das instâncias CTS, p. 96.

Lista de Quadros

Quadro 1 - Conteúdos e temas abordados nas aulas de *Bioquímica* durante a intervenção, p. 37.

Quadro 2- Organização da Dinâmica, p. 65.

Lista de abreviaturas e siglas

ADA	<i>American Diabetes Association</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATP	Trifosfato de adenosina
CRN	Conselho Regional de Nutrição
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária
GP- CTS	Grupo de Pesquisa em Ciência-Tecnologia-Sociedade
HDL	<i>High Density Level</i>
IOSTE	<i>International Organization for Science and Technology Education</i>
LDL	<i>Low Density Level</i>
PIBIX	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Extensão
SD	Sequência Didática
SIACTS	Simpósio Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFS	Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 1.....	19
REFERÊNCIAS TEÓRICAS	19
1.1 - Surgimento dos estudos CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)	20
1.2 - Educação Científica na Perspectiva CTS.....	23
1.3 - Ensino CTS: objetivos, conteúdos, metodologia e avaliação	25
1.4 - Ensino de Bioquímica	28
CAPÍTULO 2.....	32
DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	32
2.1 - Caracterização da natureza da pesquisa realizada	33
2.2 - Desenvolvimento da proposta de intervenção.....	33
2.3 - Perfil da Turma	36
2.4 - Descrição da Sequência Didática	36
CAPÍTULO 3.....	39
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS: DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	39
3.1 - Descrição dos encontros	40
CAPÍTULO 4.....	88
ANÁLISE DE RESULTADOS.....	88
4.1 - Categorias para análise dos resultados.....	89
4.2 - Articulação da tríade CTS	90
4.3 - Metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados.....	100
4.4 - Percepções dos estudantes sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido.....	105
4.5 - Perspectivas da professora/pesquisadora sobre o processo de ensino- aprendizagem desenvolvido.....	111
CAPÍTULO 5.....	117
CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	123
APÊNDICES	128
ANEXOS.....	135

INTRODUÇÃO

Meu contato com a educação ocorreu de modo casual. Quando escolhi ser estudante de Ciências Biológicas, o intuito inicial não era ser professora, mas sim, trabalhar no laboratório com pesquisas na área de Genética. Elas me despertavam fascínio por meio de seus estudos envolvendo algumas doenças; viver naquele ambiente entre quatro paredes, no qual a relação mais importante se daria entre mim e o microscópio me parecia muito convidativo.

No terceiro período, tive o primeiro contato com a pesquisa em laboratório. Porém, para a minha surpresa, não aconteceu na área de Genética, pois, não havia vagas disponíveis nos laboratórios dessa área, mas sim, na área de Botânica, por meio de uma bolsa voluntária de pesquisa.

No primeiro momento foi pura felicidade! Via-me como sempre sonhei: a pesquisadora! Achei que iria descobrir coisas diferentes, passar horas e horas manipulando microscópios, lendo livros e livros! Um mundo no qual eu e o laboratório seríamos grandes companheiros. Porém, não foi assim que aconteceu.

Realmente, tudo o que descrevi ocorreu. Eu e o laboratório tivemos um relacionamento íntimo, mas não fiquei muito feliz. Percebi que trabalhar em um ambiente com poucas relações entre as pessoas, sem convivência humana constante não era o que realmente gostava. Foi um ano de trabalho que me trouxe muito conhecimento, mas percebi que ainda não estava feliz e realizada dentro do curso.

Por ironia do destino, assim que finalizei minha passagem pela área de Botânica, por intermédio de alguns colegas da universidade, soube da seleção para bolsista do *Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Extensão (PIBIX)*. Por meio dessa situação, percebi a oportunidade de conhecer mais sobre algo que não era o meu foco inicial na carreira acadêmica, isto é, a ideia de atuar no campo da educação e quem sabe ser professora futuramente.

Não perdi a oportunidade e, por meio de todo processo seletivo, consegui a aprovação como bolsista. Eis a minha primeira experiência com educação. Era tudo novo, mas comecei a me identificar com essa área. Os planos de trabalho solicitados pelo Programa envolviam pessoas, experiências, ou melhor, troca de experiências, construção de conhecimento e, a partir disso, descobri que era isso que eu gostava; era esse ambiente que me encantava e me fazia bem. Descobri que queria sim ser pesquisadora, mas em vez de viver em quatro paredes manipulando microscópios, eu queria vivenciar uma relação aberta e dinâmica com a escola, com os alunos, com a educação.

Finalizei a graduação com a certeza de que seria na área educacional que gostaria de continuar os estudos; percebi que na sala de aula eu me identificava como profissional e que foi para ser professora que realmente escolhi me inscrever no curso de Ciências Biológicas da *Universidade Federal de Sergipe* (UFS).

Nesse período de formação tive contato com alguns professores que não valorizavam, em suas disciplinas, um ensino contextualizado¹. Suas aulas não permitiam a percepção da importância e nem o significado de muitos assuntos estudados na época.

Tal fato sempre me chamou muito a atenção e, por isso, quando conclui a graduação, em 2009, iniciei as primeiras atividades como professora de Biologia em algumas escolas públicas e privadas no Estado de Sergipe, sempre me preocupando em construir, em sala de aula, um trabalho em que pudesse aproximar e relacionar os conteúdos científicos ministrados, do contexto de vida dos alunos, de forma que o processo de ensino-aprendizagem, de fato, se tornasse mais significativo para eles.

¹ *Contextualização*: o termo é empregado aqui com sentido próximo ao proposto por Machado (1999): significa construir significados; e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta.

No ano de 2009, tive a oportunidade de atuar como professora substituta na *Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Professor Alberto Carvalho*, onde fui lecionar a disciplina *Bioquímica* para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Ao ensiná-la, pude verificar a dificuldade que é ministrar uma disciplina portadora de assuntos complexos e abstratos, concordando com os autores como Gomes e Rangel (2006), ao assinalarem que a *Bioquímica* é uma disciplina difícil de ser ministrada, seja pela complexidade de seus conteúdos, seja porque trata de fenômenos micro e macromoleculares difíceis de serem abstraídos e compreendidos.

Outra dificuldade apresentada em relação ao ensino de *Bioquímica* é que, atualmente, existe um vasto volume de informações disponíveis sobre o conteúdo de *Bioquímica*, sendo necessário reduzi-lo para adaptá-lo ao programa da disciplina de *Bioquímica Básica* (YOKAICHIYA; GALEMBECK; TORRES, 2004), já que a mesma, na grade curricular do curso de Ciências Biológicas da UFS, envolve uma carga horária de apenas 60 horas, tempo limitado para abranger a diversidade de conteúdos e informações que a *Bioquímica* apresenta.

Além disso, tive uma formação nessa área mais relacionada à fixação de conceitos e informações, do que à compreensão da sua importância e interação com aspectos sociocientíficos. Tudo era transmitido como se construir Ciência fosse algo desconectado da realidade; como se os saberes científicos não tivessem raízes no meio social, como se esses saberes não contemplassem temas da atualidade, como se não tivessem importância social ou essa contribuição se restringisse a uma porta de acesso a estudos posteriores (SANTOS, 1999).

A *Bioquímica* é caracterizada como a disciplina responsável por estudar as estruturas moleculares e suas funções específicas, proporcionando o entendimento a respeito das funções gerais dos componentes do nosso corpo. Por meio dela, conseguimos conhecer e aprender o funcionamento das reações químicas e moleculares que ocorrem nos organismos dos seres vivos.

O objetivo básico da *Bioquímica*, como campo científico, é determinar como a coleção de moléculas inanimadas que constitui os organismos vivos interage entre si para manter e perpetuar a vida (LEHNINGER; NELSON; COX, 1995).

Considerando tais aspectos e percebendo a importância da construção de um ensino de *Bioquímica* que, para além da abordagem usual dos conteúdos bioquímicos, contemple também a discussão de questões sociocientíficas relacionadas a esses conteúdos, a ideia que levamos a cabo neste trabalho é a de promover um ensino de *Bioquímica* que ajudasse os estudantes a compreenderem os problemas, as limitações e implicações do conhecimento bioquímico na sociedade, contribuindo assim, para formar estudantes mais capacitados para julgar e avaliar as implicações do conhecimento científico no mundo social e poder tomar decisões perante a sociedade.

Neste sentido, no campo das pesquisas em Educação em Ciências, uma das referências que pode ser utilizada para promover transformações no ensino tradicional é o denominado *Movimento CTS*.

O *Movimento CTS* defende uma educação científica voltada para a compreensão articulada dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais. Nesse contexto, consideramos que trazer os princípios do *Movimento CTS* para a sala de aula é uma estratégia significativa para a formação do pensamento crítico dos alunos, contribuindo assim, para que eles consigam construir o seu conhecimento de maneira crítica e reflexiva.

Apesar das pesquisas dentro da abordagem CTS constituírem uma linha de investigação a ganhar muita notoriedade nos últimos anos, entre os estudos que examinamos por conta de nosso projeto de investigação, identificamos a predominância de trabalhos teóricos e de pesquisas de caráter pontual, que aplicam os princípios CTS em situações de ensino-aprendizagem. Com efeito, no Brasil, constatamos um número ainda modesto de trabalhos que aplicam os princípios do *Movimento CTS* em contextos de ensino e aprendizagem mais

duradouros, como um bimestre, um semestre ou mesmo um trabalho de longo prazo².

Ao realizar as leituras para a fundamentação da presente pesquisa, encontramos apenas um trabalho relacionado ao contexto do ensino de *Bioquímica* e que, ao mesmo tempo, incorporava referenciais do *Movimento CTS*. Este foi publicado nos anais do II Simpósio Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade - SIACTS, de autoria dos pesquisadores Nidia Merchán, da *Universidad de Tunja* e Leonardo Fábio Pérez, da *Universidad Pedagógica Nacional*. O trabalho refere-se a uma investigação sobre os limites e possibilidades do trabalho didático com questões científicas nas aulas de *Bioquímica* oferecidas para alunos do curso de Fisioterapia de uma faculdade particular da Colômbia. A metodologia adotada teve caráter qualitativo e os dados obtidos, no decorrer do desenvolvimento das atividades didáticas, mostraram a habilidade que os estudantes possuíam em resolver problemas a respeito de casos clínicos que estavam relacionados com implicações socioambientais dos xenobióticos³. Essa pesquisa evidenciou que atividades que favorecem a articulação dos conceitos bioquímicos com suas implicações sociais auxiliam os alunos no processo de resolução de problemas.

Retornando ao caso da pesquisa por nós realizada, a preocupação foi avaliar como a estruturação de uma disciplina na área de *Bioquímica*, baseada nas premissas defendidas pelo *Movimento CTS*, contribui para um processo de ensino-aprendizagem significativo para os alunos envolvidos em um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Neste contexto, o objetivo da pesquisa foi analisar, com base nas ideias defendidas pelo *Movimento CTS*, uma proposta de ensino para a disciplina *Bioquímica* alocada na estrutura curricular do curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Sergipe, campus de Itabaiana/SE.

² Ver por exemplo: Auler (2008); Auler; Bazzo (2001); Auler; Dalmolin; Fenalti (2009); Hunsche et al. (2009); Mezalira (2008); Strieder (2008); Strieder; Kawamura (2009); Teixeira; Silva (2010).

³ Xenobióticos são compostos químicos estranhos a um organismo ou sistema biológico. Os antibióticos são exemplos de xenobióticos.

As questões que nortearam a investigação foram as seguintes:

- ✓ Quais as potencialidades e as limitações que envolvem projetos dessa natureza?
- ✓ Quais as percepções dos sujeitos envolvidos sobre as relações CTS e o processo de ensino-aprendizagem realizado?

Para atingir tais propósitos, foi desenvolvida uma pesquisa de intervenção, baseada nas abordagens qualitativas de investigação educacional. Esta modalidade de trabalho acadêmico envolve a realização de uma investigação na qual o pesquisador intervém no processo, introduzindo um ou mais elementos novos ou variáveis (SOARES, 1989). A intervenção foi desenvolvida em uma turma do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho, na cidade de Itabaiana/SE.

A presente pesquisa está vinculada a um projeto de maior dimensão, coordenado pelo *Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS (GP-CTS)*, vinculado ao *Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores*, apresentando como proposta analisar a aplicação do *Enfoque CTS* em situações concretas de ensino-aprendizagem.

A referida dissertação apresenta além da introdução, três capítulos: i) referências teóricas, ii) delineamento metodológico, iii) análise e discussão dos resultados e, por fim, iv) considerações finais.

No primeiro capítulo apresentamos uma revisão bibliográfica sobre o *Movimento CTS*, trazendo seus aspectos históricos, sua importância no currículo e sua influência para o ensino de Ciências. No que concerne à disciplina *Bioquímica*, trouxemos algumas questões referentes ao ensino deste componente curricular, seus objetivos e as dificuldades inerentes a sua abordagem em sala de aula.

No segundo capítulo, apresentamos os aspectos metodológicos que caracterizaram a investigação desenvolvida, mencionando aspectos relativos à produção dos dados e sua posterior análise.

O terceiro capítulo é dedicado à apresentação e análise dos dados construídos no decorrer da pesquisa. Serão expostas as atividades desenvolvidas no decorrer das aulas ministradas, a descrição da Sequência Didática, e as discussões desenvolvidas baseadas nas categorias de análise.

Por fim, nas considerações finais, é apresentado um apanhado geral do processo investigativo efetuado, procurando buscar reflexivamente respostas para as questões de investigação e analisar elementos contributivos para intervenções a serem desenvolvidas futuramente com o *Enfoque CTS*.

Assim, com base em uma experiência concreta poderemos refletir sobre os meios, possibilidades e as dificuldades enfrentadas na aplicação de práticas pedagógicas baseadas nos pressupostos do *Movimento CTS* em qualquer modalidade de ensino, mas em especial, no ensino superior.

CAPÍTULO 1
REFERÊNCIAS TEÓRICAS

No presente capítulo apresentamos informações sobre os estudos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), trazendo informações sobre seu histórico, suas relações com a educação científica e aspectos relevantes para o ensino-aprendizagem. Outra parte trabalhada neste capítulo refere-se ao ensino de *Bioquímica*: também traçaremos seu histórico e comentários sobre sua importância e dificuldades.

1.1 - Surgimento dos estudos CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)

A Ciência e a Tecnologia exercem sobre o mundo moderno grande influência. Entretanto, há a tendência das pessoas encararem o conhecimento científico/tecnológico como algo neutro dotado de verdades absolutas que tem o poder de salvar a humanidade de tudo e de todos, considerando assim, que todos os problemas podem ser resolvidos cientificamente. Como assinala Santos (1999), parece haver uma “crença de que existe um laço automático entre técnica [Ciência] e soluções eticamente boas” (p. 4). Tais pensamentos foram apoiados pelo modelo linear de progresso, no qual o desenvolvimento científico causaria o desenvolvimento tecnológico, e este originaria o desenvolvimento econômico, que, por sua vez, determinaria, o desenvolvimento do bem estar para todas as pessoas (AULER, 2002).

Assim, percebe-se que para este modelo, quanto maior o desenvolvimento científico, maior será o bem estar social, ou seja, o desenvolvimento científico seria o alicerce para o crescimento econômico e para a promoção de melhorias para a vida das pessoas.

Segundo Santos e Mortimer (2000), tais crenças tiveram repercussões no ensino de Ciências. A partir do final dos anos de 1950 o ensino de Ciências sofreu grande influência, com impacto nas orientações curriculares, com a ideia de que as aulas de Ciências trabalhariam pela formação de “minicientistas” por meio da vivência do método científico. A ideia era formar quadros de cientistas e avançar na produção do conhecimento científico e tecnológico como plataforma para o progresso e o desenvolvimento em várias áreas.

Contra-pondo-se à ideia de sucesso atribuída à Ciência e Tecnologia nos países capitalistas, acontecimentos como a crescente degradação ambiental, os problemas éticos envolvendo as pesquisas científicas, e a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico com as guerras, por meio das bombas atômicas, fizeram com que esse avanço científico-tecnológico fosse alvo de diversas críticas, comprovando que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava necessariamente ligado à construção do bem estar social.

Surgem, neste momento, diversos movimentos de reação acadêmica e social. Eles passam a discutir, com diferentes enfoques, a relação da Ciência e da Tecnologia com a sociedade, reivindicando uma tomada de consciência das pessoas em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida relacionados às atividades tecnocientíficas. Alguns davam mais ênfase às implicações dos avanços da Tecnologia sobre a sociedade; outros estavam mais preocupados com a natureza do conhecimento científico, defendendo, em seu discurso, que a Ciência carregada de valores, e, portanto, não é uma atividade neutra perante a sociedade (GARCIA; CERESO; LUJÁN, 1996).

Publicações significativas como *“A estrutura das revoluções científicas”*, de Thomas Kuhn, e *“Primavera Silenciosa”*, de Rachel Carson, ambas de 1962, potencializaram essas discussões sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Assim, Ciência e Tecnologia passaram a ser foco de debate político, emergindo neste contexto, o denominado *Movimento CTS* (AULER; BAZZO, 2001).

De acordo com Garcia, Cerezo e Luján (1996), a origem das discussões sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade apresenta duas tradições, uma denominada tradição europeia (ou acadêmica) e outra conhecida como tradição americana (ou social).

A tradição europeia, mais acadêmica, caracteriza-se por centrar maior atenção na Ciência, na explicação da origem e das mudanças das teorias científicas, do que na Tecnologia. Como programa acadêmico, esta tradição é composta por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas, apresentando

como intenção investigar as influências da Ciência sobre a sociedade.

A tradição americana ou social foi assim denominada por estar centrada em uma reação de caráter mais pragmático, que se desenvolveu nos Estados Unidos. Como movimento social, dos quais tomaram parte grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros grupos que tinham relação com reivindicações sociais, estavam preocupados com as consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos. Caracteriza-se também por centrar maior atenção na Tecnologia, ficando em segundo plano a Ciência. Essa importância dada à Tecnologia justifica-se porque a mesma era vista como um produto capaz de influenciar a estrutura e a dinâmica da sociedade⁴.

As tradições discutidas a pouco tiveram importância no início das discussões CTS. Atualmente, os estudos voltados para esse movimento abrangem uma diversidade de programas que compartilham algumas ideias em comum, como desmistificar a imagem da Ciência como atividade neutra e incentivar a participação da sociedade em processos de tomada de decisão a respeito de questões sociocientíficas (GARCIA; CERESO; LUJÁN, 1996).

Ainda de acordo com os autores acima mencionados, os estudos CTS desenvolvem-se pelo menos em três diferentes direções. A primeira delas voltada para o *campo acadêmico*, promovendo uma visão mais contextualizada da Ciência, centrando-se em estudos e análises de natureza mais conceitual sobre a dimensão social da Ciência e da Tecnologia. A segunda delas focada no *campo das políticas públicas*, defendendo uma participação pública mais intensa em questões que envolvam Ciência e Tecnologia. Ela possui uma natureza mais prática e política, de ativismo ou militância, e está mais centrada nas consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico. E por fim, no *campo da educação*, buscando um ensino de Ciências mais crítico e contextualizado, que contribua para promover a participação da sociedade em

⁴ Mais detalhes sobre o papel das duas tradições (americana e europeia) para o *Movimento CTS* podem ser encontrados em Garcia, Cerezo e Luján (1996) e em Auler (2002).

questões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Analisando historicamente, percebe-se que o *Movimento CTS* é um enfoque de estudos e pesquisas que pode dar contribuições significativas para o desenvolvimento social, porque seus pressupostos são fundamentais para estimular a promoção de mudanças sociais, proporcionando a análise e o entendimento mais aprofundado, por parte dos cidadãos, em relação aos processos sociocientíficos que estão ocorrendo ao seu redor. A ideia é que as pessoas sejam capazes de tomar decisões pertinentes perante aos problemas encontrados.

1.2 - Educação Científica na Perspectiva CTS

De acordo com Aikenhead (2003), no final da década de 1970 e início dos anos 1980, havia um consenso entre os educadores em Ciências a respeito da necessidade de inovar a educação científica, seja por influência dos movimentos sociais e acadêmicos, seja pelo descontentamento com o próprio ensino de Ciências tradicionalmente praticado nessa época.

Pensando nessa inovação, em 1982, em uma reunião informal durante o simpósio da IOSTE (*Internacional Organization for Science and Technology Education*), com a presença de educadores em Ciências oriundos da Austrália, Canadá, Itália, Holanda e Inglaterra, ocorreu a apresentação de novas propostas curriculares envolvendo as múltiplas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, desenvolvendo assim, novos currículos científicos. A partir deste feito, dentro da IOSTE, iniciou-se um grupo com o lema CTS (STRIEDER, 2008).

O *Movimento CTS* é uma linha de pesquisa cujo objeto de estudo é composto por aspectos sociais da Ciência e Tecnologia que influenciam na mudança científico-tecnológica. Numa abordagem socio-histórica das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, considera-se a concepção clássica dessas relações como essencialista e triunfalista. O aspecto inovador dos estudos CTS está na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica

(BAZZO et al., 2003). Esse movimento surgiu tanto em função de problemas ambientais como também de uma mudança da visão sobre a natureza da Ciência e do seu papel sobre a sociedade.

Diaz (2002) mostra que a utilização do ensino em CTS objetiva compreender melhor a Ciência e a Tecnologia no contexto social. Constitui uma proposta educativa que planeja mudanças curriculares em todos os níveis de ensino, com a finalidade principal de dar uma formação em conhecimentos e valores que favoreça a participação cidadã responsável e democrática, na avaliação e controle das implicações sociais da Ciência e da Tecnologia.

No que se refere ao âmbito escolar, os objetivos de um ensino baseado no enfoque CTS seriam marcados por características de conotação formativa mais geral, procurando contemplar a formação para a cidadania, a preparação das pessoas para a tomada de decisão, a discussão democrática de questões sociais relacionadas à Ciência e Tecnologia e demais requisitos para uma efetiva participação coletiva nas decisões que regem os caminhos da sociedade (TEIXEIRA, 2003).

Até porque, partindo do pressuposto de que a sociedade possui o direito de participar das decisões que envolvem seu destino, considera-se fundamental a democratização de processos decisórios que envolvam temas vinculados à Ciência e Tecnologia (AULER; DELIZOICOV, 2006), e assim, o enfoque CTS, que corresponde a uma linha de trabalho acadêmico e investigativo no qual se orientam discussões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico, poderá ajudar nesse propósito (COSTA; PINHEIRO, 2010).

Assim, observa-se que a concepção de educação relacionada ao *Movimento CTS* está vinculada a uma perspectiva de formação para a cidadania, preocupando-se em desenvolver atividades em que os alunos construam conhecimentos, habilidades, atitudes e valores relacionados à construção social de um mundo mais justo e sustentável, contribuindo, assim, para a formação de indivíduos munidos de uma leitura mais crítica dos acontecimentos do dia a

dia, e que tenham a capacidade de assumir uma postura mais politizada frente às ações que afetam a sociedade.

Hoje os estudos CTS deixaram para trás qualquer visão simplista da Ciência e Tecnologia sobre a sociedade. O que surge como consenso é que tanto a Ciência como a Tecnologia nos propiciam diversos benefícios, mas também determinam impactos negativos. Assim, a missão central dos estudos CTS tem sido expressar a Ciência e Tecnologia como processos sociais que ocorrem em contextos históricos e culturais específicos. Desse ponto de vista, a Ciência e a Tecnologia são vistas como projetos complexos em que os valores culturais, políticos e econômicos nos ajudam a configurar os processos tecnocientíficos, os quais, por sua vez, afetam os próprios valores e a sociedade que os sustenta (STRIEDER, 2008).

1.3 - Ensino CTS: objetivos, conteúdos, metodologia e avaliação

Na prática, quando se quer construir projetos didáticos (aulas, cursos, recursos didáticos) utilizando as premissas do *Movimento CTS*, é importante saber que os conteúdos devem ser explorados não mais de maneira isolada, mas sim, de modo relacional, evidenciando os diferentes focos do conhecimento, destacando as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Aikenhead (1994), em um dos seus trabalhos, apresenta uma classificação diante das intervenções CTS em função da "proporção entre os conteúdos de CTS e o conteúdo puro de Ciências". À medida que se avança nas categorias, a presença de "conteúdos CTS" aumenta em relação à presença de "conteúdos puros de Ciências".

Descrevemos abaixo a classificação do ensino de CTS segundo a proposição de Aikenhead (1994):

1. *Conteúdo de CTS como elemento de motivação*: ensino tradicional de Ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.

2. *Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático:* ensino tradicional de Ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de Ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.

3. *Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático:* ensino tradicional de Ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de Ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.

4. *Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS:* os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de Ciências e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.

5. *Ciências por meio do conteúdo de CTS:* CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de Ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de Ciências.

6. *Ciências com conteúdo de CTS:* o conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de Ciências enriquece a aprendizagem.

7. *Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS:* o conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de Ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da Ciência.

8. *Conteúdo de CTS:* estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de Ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as Ciências.

Na categorização descrita acima, em um extremo estão as propostas que utilizam CTS apenas como motivação para aprender Ciências, mantendo o foco no “conteúdo puro de Ciências”, enquanto que no outro extremo, temos propostas que tomam como foco principal a compreensão das relações CTS, sendo que o conteúdo de Ciências praticamente não é abordado (STRIEDER, 2012).

As intervenções construídas a partir das ideias propostas pelo *Movimento CTS* apresentam dois objetivos principais. O primeiro deles está vinculado com a capacidade de *tomada de decisão*, preparando as pessoas para se posicionarem diante dos problemas, com opiniões críticas e fundamentadas. Já o segundo objetivo refere-se à compreensão da natureza da Ciência e do seu papel na sociedade contemporânea, proporcionando aos alunos elementos para a reflexão crítica sobre os limites e potencialidades do conhecimento científico (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

De acordo com os autores citados, para atingir tais objetivos as estratégias de ensino devem ser diversificadas, utilizando palestras, discussões, jogos interativos, projetos, júri, debates, atividades em grupo entre outras possibilidades. Assim, podemos perceber que esses métodos visam à promoção da cidadania, pois todas essas estratégias auxiliam os alunos para que eles desenvolvam atitudes de *tomada de decisão* já que promovem a participação ativa dos discentes (ver em BRITO et al., 2010; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; PINTO, 2008).

Com base nas referências teóricas, pudemos verificar também que o professor é peça fundamental na implementação dessas estratégias de ensino, atuando como mediador das atividades, proporcionando uma relação que permita que os alunos tenham voz ativa nas discussões travadas em classe. Dessa forma, a relação professor-aluno necessita ser valorizada, assim como os vínculos afetivos devem ser levados em consideração no decorrer das aulas, a fim de que os conteúdos do ensino CTS sejam adaptados ao nível evolutivo e de interesse dos alunos.

Assim, um ensino de Ciências dentro da perspectiva CTS busca a autonomia⁵ tanto por parte do professor como do aluno, legitimado por um olhar mais cuidadoso sobre o papel científico nas questões sociais. Considerando este aspecto, Teixeira (2003, p. 188) defende que é necessário construir “um novo perfil de educadores, que tenham visão mais ampla do papel da escola na sociedade, como real instrumento para converter os súditos em cidadãos, e para edificar uma nova realidade: justa, humana e democrática”.

1.4 - Ensino de Bioquímica

O estudo da *Bioquímica* expõem como o conjunto de moléculas inanimadas que constituem os organismos vivos interagem para manter e perpetuar a vida exclusivamente pelas leis físicas e químicas que regem o universo não-vivo. A *Bioquímica* descreve em termos moleculares as estruturas, os mecanismos e os processos químicos compartilhados por todos os organismos, fornecendo princípios de organização subjacentes à vida e suas diversas formas; princípios aos quais nos referimos coletivamente como a lógica molecular da vida. Embora a *Bioquímica* forneça importantes ideias e aplicações práticas para a medicina, agricultura, nutrição e também para a indústria, sua preocupação final é com a curiosidade da própria vida (NELSON; COX, 2011). Ela é vista, por muitos estudiosos, como uma Ciência que possui suas raízes na Química, sendo assim definida como a Ciência que estuda os processos químicos dos organismos vivos, na qual homens e mulheres apresentam a curiosidade e o interesse de conhecer as transformações que ocorrem nos seres vivos, responsáveis pelo seu desenvolvimento.

Considerada por muito tempo como parte da Fisiologia e da Química, somente pouco antes da metade do século passado é que a *Bioquímica* surgiu como uma Ciência autônoma, possuidora de métodos experimentais e

⁵ Autonomia: o termo é empregado aqui em sentido próximo ao proposto por Rios (2001): é uma forma de liberdade na qual o aluno a partir de seus valores pode estabelecer seus critérios, sua própria forma de pensar e agir. Portanto a autonomia intelectual é a capacidade de construir critérios, formular ideias e posicionar-se frente ao contexto.

capacidade de previsão quanto aos processos biológicos (LEHNINGER, 1976).

A denominação "*Bioquímica*", embora tenha sido utilizada pela primeira vez em 1882, passou a ser aceita pela comunidade acadêmica como termo criado pelo químico e médico alemão Carl Neuberg, em 1903. Antes desse período, esta Ciência possuía várias denominações, como por exemplo, "Química Biológica ou Fisiológica". Alguns pesquisadores afirmam que o surgimento da *Bioquímica* se deu através de uma grande descoberta: a enzima diastase, que atualmente é conhecida como amilase. A enzima foi descrita em 1833, pelo pesquisador Anselme Payen. Outro fato importante para o desenvolvimento da *Bioquímica* se dá em 1896, quando o cientista Eduard Buchner, descreveu a fermentação alcoólica de extratos celulares, que se caracteriza por um complexo processo bioquímico que ocorre fora da célula. Tal descoberta lhe proporcionou o Prêmio Nobel da Química, em 1907 (AZEVEDO, 2005).

Ainda de acordo com a autora citada acima, outro passo importante nas pesquisas da área da *Bioquímica*, foi a demonstração da natureza proteica das enzimas, quando conseguiu-se catalisar primeiramente, a enzima uréase e, mais tarde, a catalase.

Atualmente, os estudos referentes aos conteúdos que compõem a disciplina de *Bioquímica* são empregados nos mais variados ramos. Nas licenciaturas, a disciplina *Bioquímica* faz parte da grade curricular de diversos cursos, como Química, Educação Física e especialmente, a Biologia. Esta disciplina, em geral, está inserida no ciclo de conteúdos básicos desses cursos. Sem estudarmos *Bioquímica* torna-se mais difícil a compreensão de diversos fenômenos e processos fisiológicos que envolvem os seres vivos.

Quando se estuda *Bioquímica* é necessária a compreensão da estrutura e relação de moléculas biologicamente relevantes e seu metabolismo, como também o conhecimento das relações entre estrutura química e função biológica, da atividade de rotas metabólicas na transferência de informação, da distribuição espacial das biomoléculas nas células e nos organismos e do fato,

de que os processos bioquímicos são também sujeitos a uma evolução (KOOLMAN; KLAUS-HEINRICH, 2005). Assim, podemos perceber as dificuldades para a sua compreensão como também a presença marcante de elementos da Química no conteúdo, fatores que dificultam a aprendizagem dos alunos, o que faz com esse problema se reflita em disciplinas que necessitam do conhecimento da *Bioquímica* para serem compreendidas, já que segundo Schoenmaker (2009):

(...) a Bioquímica, é, inclusive, pré-requisito para outras disciplinas importantes. Isso significa que a inconsistência conceitual não solucionada durante o curso da disciplina de *Bioquímica* pode comprometer, não só o seu rendimento e aproveitamento em outras disciplinas, como também a formação do aluno (p. 17).

Percebe-se, com isso, a importância que esta disciplina apresenta no processo de formação dos estudantes. A disciplina *Bioquímica*, apesar de ser apresentada com coerência e organização, normalmente é definida pelos estudantes como uma coleção de estruturas químicas e reações, difícil de ser assimilada (SANTOS; SILVA, 2008). Segundo Yokaichiya, Galembeck e Torres (2004) essa caracterização se dá pela complexidade de seus conteúdos, como também por trabalhar fenômenos micro e macromoleculares abstratos e de difícil compreensão. Além disso, sua dificuldade está relacionada ao grande volume de informações a serem trabalhadas em um período curto. Tais fatores tornam esta disciplina uma das mais temidas pelos alunos, pois eles apresentam grandes dificuldades em aprender os conteúdos relacionados a esse componente curricular (SANTOS; SILVA, 2008). Por isso, defendemos que ela deva ser construída de forma que se aproxime do cotidiano dos alunos, apresentando um caráter interdisciplinar, contribuindo para uma melhor compreensão dos conteúdos abordados e, conseqüentemente, para a formação dos educandos. Trazer esse conteúdo para o dia a dia dos alunos tornaria as aulas mais dinâmicas, já que entender e conhecer os processos que envolvem a *Bioquímica* permite ao indivíduo conhecer seus processos metabólicos em maior detalhe, e conhecer também doenças que podem surgir por conta de um descontrole bioquímico do corpo.

Entendemos que a compreensão dos conhecimentos bioquímicos é de grande importância para todos os indivíduos, pois assim eles entenderiam melhor o funcionamento do seu próprio corpo. Essa compreensão torna-se cada vez mais significativa quando esse indivíduo consegue perceber a presença dos aspectos bioquímicos no seu dia a dia, tornando essa aprendizagem significativa.

CAPÍTULO 2
DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentaremos aspectos metodológicos que guiaram a organização do trabalho. É importante observar que essa investigação se encontra apoiada dentro das chamadas abordagens qualitativas de pesquisa educacional. Apresentaremos também uma sinopse das ações desenvolvidas no decorrer da intervenção como também os instrumentos utilizados na coleta dos dados.

2.1 - Caracterização da natureza da pesquisa realizada

A investigação qualitativa, como nomeada por Bogdan e Biklen (2010) é caracterizada pela obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, dando ênfase ao processo desenvolvido e com a preocupação centrada na compreensão da perspectiva dos sujeitos participantes. De acordo com Flick (2004), os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha correta de métodos e teorias oportunos, no reconhecimento e na análise das diferentes perspectivas, na reflexão do pesquisador a respeito de sua pesquisa, como parte do processo de produção de conhecimento e na variedade de abordagens e métodos.

Esse estudo também é qualificado como uma *pesquisa de intervenção*, isto é, é uma modalidade de investigação “em que o pesquisador intervém no processo” de ensino-aprendizagem (MEGID NETO, 1999, p. 122), ou seja, “é uma pesquisa sobre a ação quando se trata de estudá-la para compreendê-la e explicar seus efeitos” (CHIZZOTTI, 2006, p. 80).

2.2 - Desenvolvimento da proposta de intervenção

A construção e aplicação da proposta de intervenção envolveu a implementação de uma Sequência Didática⁶ referente a conteúdos de *Bioquímica*.

⁶ Sequência Didática: o termo é empregado aqui em sentido próximo ao proposto por Zabala (1998, p. 18), referindo-se a um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas

A escolha pelo desenvolvimento do trabalho no contexto selecionado deve-se ao fato da pesquisadora ter sido professora de *Bioquímica* da referida instituição. Por meio de nossa prática pedagógica, observamos a necessidade de reestruturar a disciplina, que apresenta certo grau de dificuldade, de modo que não sejam privilegiados apenas os conteúdos presentes na sua proposta curricular original, mas também aqueles que estabeleceram conexões com os aspectos sociais e tecnológicos (questões sociocientíficas).

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos matriculados na disciplina de *Bioquímica* e a própria professora/pesquisadora, autora da dissertação.

No decorrer da pesquisa os instrumentos e estratégias selecionados para a produção dos dados foram os seguintes:

i) Observação participante: em que todos os registros feitos pela pesquisadora foram anotados, constituindo um *memorial*⁷ ou *diário de pesquisa*. Nesse memorial foram relatadas as percepções da pesquisadora no decorrer do processo de intervenção. Essas informações foram utilizadas como dados significativos para a pesquisa.

ii) Portfólios: a cada aula os alunos construíram um *portfólio* relatando opiniões a respeito daquela aula, escrevendo sobre o que compreenderam a respeito dos conteúdos, ou ainda em relação aos recursos adotados e temas trabalhados; escreviam também sugestões e críticas sobre a aula descrita. Nós agendávamos uma data para a entrega desses *portfólios*; geralmente os alunos entregavam os *portfólios* uma aula depois de cada avaliação.

iii) Entrevistas individuais e coletivas: realizamos duas entrevistas coletivas, contando com a colaboração de cinco alunos em cada uma delas. A

para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

⁷ Memorial: o termo é empregado aqui no sentido próximo ao proposto por Cunha e Mendes (2010): é uma forma de registro de vivências, experiências, memórias; texto em que o autor faz um relato de sua própria vida, ou de parte dela, procurando apresentar acontecimentos a que confere o *status* de mais importantes, ou interessantes, no âmbito de sua existência. É um texto que relata fatos memoráveis para aquele que produz; é o registro do que o autor considera essencial para si mesmo e que supõe ser essencial também para os seus leitores.

primeira entrevista coletiva ocorreu quando alcançamos aproximadamente a metade do curso. Ela foi realizada no final da aula sobre os “carboidratos”. Fizemos algumas perguntas (cf. Apêndice A, p.130) ao grupo e os estudantes relataram as suas opiniões.

A segunda entrevista coletiva foi realizada ao final do desenvolvimento disciplina, em nossa última aula. Contamos com a participação de mais cinco alunos que iam respondendo as perguntas (cf. Apêndice B, p.131) obedecendo a mesma estratégia já adotada para a primeira entrevista coletiva.

As entrevistas individuais foram realizadas por agendamento com os alunos. Esses agendamentos foram estrategicamente organizados de acordo com a disponibilidade dos alunos. A primeira entrevista foi realizada uma semana após o término das aulas; a segunda entrevista foi realizada na segunda semana após o final da disciplina; e a terceira entrevista foi realizada logo após, na terceira semana. Para todas as entrevistas individuais utilizamos o mesmo roteiro de perguntas (cf. Apêndice C, p.132) que orientou este processo. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e foram transcritas para análise.

As informações coletadas no decorrer do processo de intervenção foram objeto de análises e reflexões. Para subsidiar essa análise foram definidas quatro categorias: i) *Articulação da tríade CTS*; ii) *Metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados* iii) *Percepções dos estudantes sobre o processo*; iv) *Percepções da professora/pesquisadora sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido*.

No capítulo posterior, essas categorias são descritas mais detalhadamente. É importante frisar que essas categorias não foram tomadas como fixas, isto é, ao analisar os dados, adotamos postura de atenção em relação à possibilidade de surgimento de novas categorias de interesse para o escopo da pesquisa realizada.

2.3 - Perfil da Turma

A intervenção foi desenvolvida na *Universidade Federal de Sergipe (UFS)*, campus Professor Alberto Carvalho, localizado na cidade de Itabaiana/SE. A turma era composta por 21 alunos, sendo três do sexo masculino e 18 do sexo feminino, regularmente matriculados na disciplina de *Bioquímica* ofertada no segundo semestre de 2012. Os alunos apresentavam idade média entre 18 e 22 anos. Entre esses estudantes, 18 cursavam Licenciatura em Ciências Biológicas. Tínhamos também outros alunos matriculados na disciplina: dois alunos que pertenciam ao curso de Física. Um deles, pertencente ao quarto período, alegou que estava cursando *Bioquímica* porque não estava mais se identificando com a Física e queria transferência para Educação Física; o outro aluno pertencia ao quinto período, estando matriculado nesta disciplina porque desejava transferência para o curso de Ciências Biológicas. Na turma também havia uma aluna do curso de Letras/Licenciatura, quarto período. Ela estava matriculada na disciplina porque desejava se transferir para o curso de Biologia ou iria fazer vestibular para o curso de Enfermagem.

2.4 - Descrição da Sequência Didática

A disciplina de *Bioquímica* apresenta uma carga horária de 60 horas, o que corresponde a quatro créditos de 15 horas. As aulas foram distribuídas em dois dias na semana: duas aulas nas segundas-feiras e outras duas aulas nas quintas-feiras, com início no mês de fevereiro de 2012; alguns encontros extras também foram realizados. O término do trabalho de intervenção ocorreu no mês de junho de 2012.

A proposta curricular original da disciplina *Bioquímica* (Anexo A), de natureza puramente conceitual, propõe o trabalho com os seguintes conteúdos: água e sais minerais, peptídeos e aminoácidos, proteínas, enzimas, carboidratos, lipídeos, metabolismo dos carboidratos, metabolismo dos lipídeos e ciclo do ácido tricarboxílico, que foram alocados em três unidades.

Com base nos conteúdos tradicionalmente trabalhados nas aulas da referida disciplina, construiu-se para o processo de intervenção uma Sequência Didática (SD) com a finalidade de introduzir nos assuntos programados uma série de questões sociocientíficas pré-selecionadas, como podemos observar no Quadro 1 apresentado adiante. A SD foi construída da seguinte forma:

- De acordo com a grade curricular já existente para a disciplina, selecionamos os conteúdos a serem trabalhados nas aulas;

- Para cada assunto, fizemos pesquisas em diversas fontes (revistas, jornais, *internet*, vídeos, reportagens etc.) procurando aspectos sociocientíficos de relevância e devidamente relacionados aos conteúdos estabelecidos no âmbito do componente curricular (cf. Apêndice D, p.133);

- Depois, definimos as estratégias e os recursos metodológicos (debates, aulas expositivo-dialogadas, discussões em grupo, mapa conceitual, júri simulado etc.) que seriam utilizados nas aulas (cf. Apêndice D, p.133);

- Finalmente, planejamos as atividades referentes a cada unidade.⁸

QUADRO 1 - Conteúdos e temas abordados nas aulas de *Bioquímica* durante a intervenção.

Conteúdos	Temas relacionados
Água	<ul style="list-style-type: none"> • Desidratação; • A água e a atividade física; • Tecnologia para a utilização da água salgada; • O uso da água pela sociedade;
Sais Minerais	<ul style="list-style-type: none"> • Osteoporose; • Hipertensão; • Anemia; • Os rótulos e os sais minerais; • Novas regras da ANVISA sobre o sal de cozinha;
Peptídeos e aminoácidos	<ul style="list-style-type: none"> • Dieta vegetariana: benefícios e riscos;
Proteínas	<ul style="list-style-type: none"> • Desnutrição e programa sergipano de combate à desnutrição; • Anemia falciforme; • Doença celíaca; • Glúten e sua indicação nos rótulos dos alimentos; • Leite Materno;
Enzimas	<ul style="list-style-type: none"> • Fenilcetonúria;

⁸ Todos os planos de aula e os textos utilizados nas aulas, referentes a cada conteúdo, encontram-se no Anexo C.

	<ul style="list-style-type: none"> • O uso de enzimas no tratamento de perda de peso;
Carboidratos	<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes; • Consumo de carboidratos por diabéticos; • Intolerância à lactose; • Os benefícios e os malefícios do açúcar; • Saúde e atividade física;
Lipídeos	<ul style="list-style-type: none"> • Obesidade; • Colesterol; • Consumir manteiga ou margarina? • Simbologia dos lipídeos nos rótulos dos alimentos; • Azeite; • Ômega 3; • Batom de cacau; • Aterosclerose;
Metabolismo: carboidratos	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos termogênicos; • Ácido láctico e a cãibra; • Intolerância à frutose; • Galactosemia;
Metabolismo: lipídeos	<ul style="list-style-type: none"> • Hipercolesterolemia; • LDL e HDL;
Ciclo do ácido tricarboxílico	<ul style="list-style-type: none"> • Tireoide;

CAPÍTULO 3

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS: DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Os dados aqui descritos foram produzidos a partir das anotações contidas no diário de pesquisa. É uma apresentação baseada em duas dimensões: uma de caráter mais descritivo e outra de caráter mais reflexivo.

Segundo Bogdan e Biklen (2010), a parte descritiva compreende um registro detalhado do que ocorreu no campo: descrição dos sujeitos, reconstrução de diálogos, descrição de acontecimentos, de eventos especiais e do comportamento do observador e dos demais participantes. No que diz respeito à parte reflexiva, temos as observações pessoais do pesquisador, estruturadas durante a fase de constituição dos dados: suas especulações, sentimentos, problemas, ideias, impressões, concepções, dúvidas, incertezas, surpresas, decepções.

Iniciaremos com a parte de caráter mais descritivo, que se constitui na construção da sequência didática e sua aplicação. Em seguida, no capítulo 4, apresentamos a parte mais reflexiva, compreendendo a análise dos dados apoiadas nas categorias preestabelecidas e as reflexões desenvolvidas a luz do que foi descrito.

Para proporcionar conhecimento mais preciso a respeito do desenvolvimento da SD, descrevemos a seguir as atividades realizadas com a turma durante todo o processo de intervenção.

3.1 - Descrição dos encontros

Para iniciar a apresentação dos resultados da pesquisa, explicitaremos, neste primeiro momento, uma breve descrição de todos os encontros desenvolvidos ao longo da SD. Como foi dito anteriormente, a descrição apresentada é fruto das anotações construídas diante das observações realizadas e registradas no diário de pesquisa (memorial) ao longo da intervenção, um instrumento que nos permitiu tornar explícito o próprio envolvimento da pesquisadora dentro do contexto observado (TAROZZI, 2011). O objetivo dessa parte descritiva do texto é dar ao leitor uma visão

“longitudinal” do que foi feito. Ao final da descrição de cada encontro há parágrafos reflexivos sobre nossas impressões em relação aos acontecimentos de cada aula.

Encontro 1 (data: 27/02/2012): apresentação da proposta da disciplina

No primeiro encontro ocorreu a apresentação da proposta da disciplina para os alunos. Foram apresentados para eles, em *projeção multimídia*, a ementa da disciplina, os recursos e estratégias didáticas que seriam utilizados no decorrer das aulas, os detalhes sobre o processo avaliativo, os conteúdos a serem ministrados e algumas temáticas sociocientíficas a serem trabalhadas em conjunto com cada assunto.

Além disso, foram explicitados para a turma detalhes sobre o projeto de pesquisa que envolvia esse trabalho e a importância dos estudantes neste contexto. Após os esclarecimentos iniciais, apresentamos e entregamos para cada aluno o *Termo de Consentimento* (cf. Apêndice E, p. 121), assinalando a importância do documento para o desenvolvimento de nossos trabalhos.

No decorrer de toda apresentação sempre perguntamos para os alunos as suas opiniões, enfatizando que para o bom desenvolvimento da pesquisa a contribuição deles seria fundamental.

Com o intuito de conhecer os alunos, perguntamos o nome de cada um e o que eles esperavam da disciplina: *quais seriam as suas expectativas?* Como já esperado, a maioria percebia a disciplina de *Bioquímica* como algo difícil, “enfadonho” e complexo, com o estudo de muitas reações químicas e cálculos; apenas uma aluna apresentava uma expectativa positiva, argumentando que estava ansiosa para conhecer a *Bioquímica* e sua relação com os estudos a respeito do funcionamento de nosso corpo.

As manifestações dos alunos no decorrer desse primeiro encontro foram positivas: eles aprovaram a proposta apresentada, demonstrando entusiasmo em relação ao início do curso, já que o que foi proposto não era

compatível com a ideia negativa que muitos deles alimentavam inicialmente em relação à disciplina de *Bioquímica*.

Encontro 2 (data: 01/03/2012): história da Bioquímica

A temática trabalhada nesta aula foi “*História da Bioquímica*”. A aula teve início com a explicação da importância de conhecermos e estudarmos a *História e Filosofia da Biologia*; de entendermos o que é Ciência e que ela é uma atividade desenvolvida por seres humanos. Neste quesito, discutimos aspectos sobre como a Ciência tende a ser tratada como atividade neutra. Para explicar melhor essa temática, alguns exemplos foram citados, como um artigo⁹ a respeito de aspectos não divulgados nos livros didáticos sobre as pesquisas de Mendel. Por meio dessa pesquisa, trabalhamos a visão de que a Ciência, por ser construída por seres humanos, é dotada de erros e equívocos, desmistificando assim a noção de que a Ciência gera verdades absolutas. Trabalhamos também com outro artigo que retratava a importância das mulheres na proposição do modelo do DNA¹⁰, fato ocultado em muitos livros didáticos da área.

Apresentamos também a origem do nome “*Bioquímica*”; quem formalmente nomeou essa Ciência e os nomes que antes eram atribuídos a essa área de conhecimento. Relatamos para a turma uma escala histórica de alguns cientistas cruciais para o desenvolvimento da *Bioquímica*. Trouxemos alguns aspectos importantes, como a descoberta da primeira enzima, acontecimento que é considerado um marco para os estudos nessa área e discutimos a importância desse achado para os estudos em *Bioquímica*. Como poucos alunos se manifestavam, houve a necessidade de mostrar para eles como as leituras são

⁹ BRANDÃO, O. G.; FERREIRA, L. B. M. O ensino de Genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade, p. 43-63, *in*: Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, 4. Campinas, SP: ABFHiB; São Paulo: FAPESB; Rio de Janeiro: Booklink, 2009.

¹⁰ SILVA, M. R. Maurice Wilkins e a polêmica acerca da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice do DNA, p. 369-384, *in*: Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, 5. 2. Campinas, SP: ABFHiB; São Paulo: FAPESB; Rio de Janeiro: Booklink, 2009.

importantes para o aprendizado, como também, para a construção positiva da disciplina.

Em seguida foram explicitadas as áreas de atuação do Bioquímico, as universidades que possuem esse curso (Bioquímica/Bacharelado) e as pesquisas que a *Universidade Federal de Sergipe* desenvolve nesta área.

Percebemos que os alunos escutavam atentamente as explicações, mas ainda estavam, na maior parte do tempo, passivos e calados, com pouca participação e proposição de poucas perguntas.

Como se nota, essa aula foi dedicada para trabalhar alguns breves aspectos sobre a História e Filosofia da Ciência; e também para abordar alguns fatos importantes atinentes à História da *Bioquímica*. As relações CTS começam a ficar evidentes, pois já trabalhamos nessa aula a relação da Ciência com os aspectos sociais e tecnológicos; problematizamos a ideia da Ciência neutra e da tecnologia como salvadora da humanidade.

Encontro 3 (data: 05/03/2012): água

A aula começou com a proposição de algumas perguntas: quanto tempo vocês ficam sem ingerir água? E sem se alimentar? O ser humano consegue ficar mais tempo sem beber água ou sem se alimentar?

De forma mais participativa, os alunos responderam aos questionamentos propostos, argumentando que eles já passaram horas sem beber água, mas que não conseguem ficar muito tempo sem comer, acreditando assim que os seres humanos conseguem sobreviver mais tempo sem beber água do que sem se alimentar.

Para discutirmos esse assunto, um vídeo foi projetado. O material trazia uma reportagem do *Jornal Hoje* - "*Quanto tempo o ser humano consegue sobreviver sem água*"¹¹. Esta reportagem mostrava para os telespectadores porque o nosso

¹¹ Vídeo disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=I53P_CbP2WY&feature=related http://www.youtube.com/watch?v=I53P_CbP2WY&feature=related >.

corpo consegue sobreviver alguns dias sem consumir alimentos, mas não sobrevive em condições de ausência de água. Mostrava através de estudos fisiológicos como ocorre a participação da água em diversos processos metabólicos/fisiológicos. O vídeo trabalhava também temas como a desidratação e suas consequências para o desenvolvimento dos seres humanos, temática importante quando estamos trabalhando o conteúdo “água” em sala de aula.

No decorrer da projeção do vídeo fizemos algumas pausas e discutimos os aspectos mais relevantes e que intensificaram a participação, já que os alunos faziam algumas perguntas e se apresentavam mais a vontade para dialogar a respeito do tema em discussão.

Depois deste vídeo, foi aplicada uma atividade planejada para explorar as habilidades argumentativas dos alunos, considerando que essa é uma das premissas para o ensino CTS. Para tal atividade solicitamos a leitura atenta dos textos deixados na fotocopiadora da universidade. Assim, pedimos que a turma se dividisse em três grupos. Em uma caixa foram colocados os números 1, 2 e 3 que se referiam a cada um dos grupos. Em outra caixa, colocamos o nome das cores das cartas, sendo que cada carta representava algo, como:

- Carta rosa: frases para apenas um grupo comentar;
- Carta azul: frases para todos os grupos comentarem;
- Carta amarela: perguntas;
- Carta verde: frases para justificar.

A dinâmica de trabalho funcionou do seguinte modo: ocorria o sorteio de um número e uma carta; e de acordo com a atividade que a carta solicitava as tarefas eram executadas pelos estudantes.

Nesta atividade discutimos várias temáticas: a *desidratação e a importância de ingerirmos muita água todos os dias; a distribuição da água em nosso corpo e a*

influência da idade, atividade e espécie neste processo; a importância da água para os atletas; a água e os rins; dessalinização da água e o uso consciente desse recurso natural.

Para finalizar a aula, lemos juntos o reportagem “União Europeia decreta que consumo de água não evita desidratação”¹². Para cada parágrafo objeto da leitura fazíamos uma pausa para discussão de aspectos importantes do texto.

Ao final da aula foi solicitada uma atividade para os alunos. Eles foram convidados a fazer uma pesquisa sobre como a água é distribuída no seu município e quais os aspectos envolvidos no abastecimento e consumo de água na sua residência. Esta pesquisa seria apresentada no próximo encontro.

Nesta aula os alunos estiveram mais participativos, perguntavam mais, comentavam sobre as leituras efetuadas. Entretanto, foi notório que isso foi uma atitude de uma minoria da turma. Muitos estudantes se encontravam ainda passivos, sem nenhuma manifestação durante a aula.

A estratégia adotada objetivou incentivar os alunos a lerem e construir melhor os seus argumentos. Auxiliou também a relacionar as questões de Ciência-Tecnologia-Sociedade, já que trabalhamos o assunto “água” e diversas temáticas sociocientíficas conexas a esse tema principal.

Encontro 4 (data: 09/03/2012): água e sais minerais

A aula foi iniciada com a apresentação dos alunos a respeito da pesquisa solicitada na aula passada. A apresentação começou com uma aluna residente no povoado próximo ao município de Areia Branca (Sergipe). Ela contou para a turma que a água que a sua comunidade utiliza é obtida em poços artesianos; e que na casa dela também há um desses poços. Ela explicou que no seu povoado não há sistema de distribuição de água, relatando as características da água naquela localidade (cor, cheiro e gosto); mencionou também que já foram encontrados alguns micro-organismos causadores de verminoses na água, mas que a água está sendo tratada com a adição de *Hipoclorito de Sódio*¹³ que é

¹² Disponível em: < <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI280148-17770,00-UNIAO+EUROPEIA+DECRETA+QUE+AGUA+NAO+COMBATE+DESIDRATACAO.html> >.

¹³ A desinfecção da água é um processo em que se utiliza um agente, químico ou não, e no qual

adicionado apenas quando o agente de endemias visita as residências da localidade.

Dando continuidade a essa atividade, três alunos falaram sobre a distribuição da água na cidade em que eles residiam: o município de Moita Bonita (Sergipe). Eles disseram que na rua em que residem nunca houve problemas com a distribuição da água, mas que em outras ruas mais afastadas, há registros de locais que ficam semanas sem água. Falaram também que, muitas vezes, a água é bastante clara e com gosto de cloro, isso devido à adição exagerada desse composto; já em outros momentos, a água chega às torneiras com aspecto de “água barrenta”.

Outra aluna, do município de Malhador (Sergipe), disse que na cidade dela não há problemas em relação à falta de água. O problema maior é com relação ao exagero de cloro adicionado à água. Ela relatou que a água que chega às torneiras não serve nem para beber e nem para cozinhar. Para essas tarefas as pessoas utilizam água mineral. Ela disse que a população havia reclamado dessa situação, mas ninguém consegue resolver por definitivo o problema. Indagamos se alguém havia pesquisado sobre a situação do município de Itabaiana/Sergipe. Muitos alunos levantaram a mão assim que fizemos a pergunta. Uma aluna disse que mora há pouco tempo em Itabaiana. Ela fez essa pesquisa entrevistando alguns de seus vizinhos. De acordo com os depoimentos recolhidos, as pessoas alegaram que a distribuição de água na rua deles é regular, mas há falta de água em algumas ocasiões. Outro fator que ela citou foi que a água não é límpida e na maioria das vezes está com aspecto de “água barrenta”.

Diante dos depoimentos apresentados falamos a respeito da necessidade de tomarmos algumas atitudes a respeito de como a água vem sendo tratada e

se tem por objetivo a eliminação de microrganismos patogênicos presentes na mesma, incluindo bactérias, protozoários e vírus, além de algas. No Brasil, a desinfecção da água para o consumo humano é usualmente realizada com a adição de cloro ativo nas formas de gás cloro e hipoclorito de sódio, apresentando como vantagens o baixo custo e o fácil manuseio.

como ela chega às nossas residências. Discutimos sobre a importância do tratamento da água, de cobrarmos dos órgãos responsáveis pela sua distribuição e qualidade, já que a quantidade excessiva de cloro faz mal a nossa saúde, além de gerar um gosto desagradável na água, dificultando seu consumo.

Assim, o conteúdo previsto para esse encontro foi finalizado e pudemos dar início ao segundo conteúdo programado: “sais minerais”.

Começamos abordando sobre o que são sais minerais, sua composição e importância. Depois explicamos para os alunos que no planejamento dessa aula foram selecionados alguns sais minerais que apresentavam maior relevância no contexto da fisiologia humana, com destaque para a abordagem de três enfermidades provocadas pela falta ou excesso de alguns desses sais minerais no organismo, como por exemplo: Cálcio → Osteoporose; Sódio → Hipertensão; e Ferro → Anemia.

Descrevemos para a turma que existem outros sais minerais e que todos são importantes no contexto do metabolismo humano. Orientamos para que depois eles estudassem cuidadosamente as informações sobre os sais que não foram trabalhados nas aulas e que em caso de dúvida procurassem a professora.

Um dos primeiros sais minerais trabalhados foi o fósforo. Fizemos uma breve exposição sobre ele, sua importância, dando ênfase maior na produção de energia pelo metabolismo, formando o ATP (trifosfato de adenosina) e citando suas fontes para consumo.

Em seguida, mencionamos o carbono, enfocando a relação dele com as plantas, no processo de absorção de energia, composição da clorofila, na fotossíntese e respiração. Sobre o ferro, descrevemos sua fonte na natureza e sua importância na formação da hemoglobina. Explicamos o cloro, sua importância e fontes de obtenção. Neste caso, falamos sobre o suco gástrico e a sua relação com a gastrite.

Por fim, tratamos do sódio, com informações sobre sua importância, e detalhes sobre a bomba de sódio e potássio e seu papel metabólico. Sobre o uso do sal de cozinha, trouxemos uma reportagem interessante da *Sociedade Brasileira de Cardiologia* que foi objeto de discussão em aula. Para entendermos mais sobre o sódio, sua ação no organismo e eventuais problemas decorrentes do consumo em excesso de substâncias que contém esse elemento, foi projetado um vídeo com uma reportagem produzida para o programa *Globo Repórter*¹⁴. Ela trazia um alerta sobre os perigos do uso demasiado do sal de cozinha, sugerindo a substituição do sal por outros produtos como algumas ervas. Após assistirmos o referido programa, houve uma discussão sobre vários pontos interessantes explanados no vídeo.

Perguntamos se eles aferiam a pressão com alguma frequência e, como já imaginava, ninguém possuía o costume de efetuar esta prática; perguntamos se eles tinham hipertensão, e todos responderam que não. Então indagamos como eles sabiam que não apresentavam tal enfermidade, e alguns alunos responderam que não sentiam nada e nunca tiveram desmaios, tonturas, nem ficaram inchados. Aproveitando essas opiniões, explicamos que a hipertensão atinge milhares de brasileiros. É uma doença silenciosa que não possui sintomas evidentes e quando tonturas, inchaços, dores de cabeça aparecem é porque o grau da doença pode estar avançado. Mencionamos que não há idade precisa para o aparecimento desse tipo de problema. Perguntamos se na família deles havia alguém com hipertensão. A maioria relatou que em parte dos familiares (mãe, pai, avós etc.) são encontrados casos de pessoas hipertensas.

Para finalizar a aula, projetamos uma animação¹⁵ "*Ex - Pressão Alta*": que descrevia diversos aspectos ligados à hipertensão. A cada passagem do vídeo que achávamos interessante, a projeção era pausada para sanar dúvidas e tecer explicações mais detalhadas. Discutimos sobre sístole e diástole; alertamos os estudantes sobre os problemas envolvidos na comparação do coração a uma

¹⁴ Disponível em: < <http://www.youtube.com/watch?v=FF7zhw-egyI&feature=related>>;

¹⁵ Disponível em: < <http://www.youtube.com/watch?v=4bpfNGhc3I4&feature=related>>;

bomba¹⁶; e, além disso, discutimos os fatores que influem no surgimento da hipertensão.

Ao final da aula combinamos com os alunos que no próximo encontro continuaríamos estudando a hipertensão e os demais sais minerais que ainda seriam estudados; e por fim faríamos um mapa conceitual. Para isso dividimos a turma em três grupos, atribuindo a cada um deles, quatro sais diferentes para que eles listassem os conceitos-chave e trouxessem na próxima aula para a construção do mapa conceitual. Além disso, cada grupo ficou responsável por estudar uma enfermidade: o grupo 1, a osteoporose; o grupo 2, a hipertensão; e o grupo 3, a anemia.

Nessa aula, as relações CTS afluíram notoriamente. Conseguimos relacionar conteúdos científicos com aspectos sociais e tecnológicos, mesmo sendo perceptível a dificuldade de encontrar temáticas com viés tecnológico relacionadas com os conteúdos abordados. Essa foi uma das limitações da pesquisadora ao trabalhar CTS nas suas aulas.

Notamos que, aos poucos, os alunos estão participando mais das aulas. Mesmo tentando instigá-los com perguntas e questionamentos, a participação deles é ainda pontual. Percebemos que eles ficam atentos quando algum vídeo é projetado. Eles escutam com atenção, as conversas paralelas são pouco frequentes, e há mais espontaneidade para a colocação de perguntas e dúvidas em diversos momentos das aulas.

¹⁶ Alguns problemas a respeito do uso da analogia “coração bomba” refere-se à ausência do desenvolvimento de um raciocínio analógico, uma vez que não são estabelecidas as relações de paridade entre o órgão e o artefato, a analogia é apenas apresentada. Outro problema diz respeito à falta de referência explícita ao tipo de bomba com a qual o coração está sendo comparado, deixando o aluno livre para imaginar a bomba que ele quiser. Outro problema observado é a ausência de uma contextualização histórica sobre a gênese da analogia “coração-bomba” (DELIZOICOV, ERN, 2003).

Encontro 5 (data: 12/03/2012): sais minerais

Iniciamos a aula retomando o conteúdo anterior, com a revisão das informações sobre o sódio e suas relações com problemas ligados à hipertensão; retomamos os aspectos clínicos, frisando a importância de entender o que é “sal de cozinha” e sua expressão nos rótulos das embalagens alimentícias. Para finalizarmos a explanação sobre a doença foi projetado um vídeo veiculado no programa *Fantástico*¹⁷ da Rede Globo, que trazia uma reportagem com o médico Dráuzio Varella na qual ele menciona aspectos importantes relativos à hipertensão e sua relação com a obesidade. Nos pontos mais interessantes pausávamos o vídeo para discussões, explicando com detalhes diversos aspectos curiosos da matéria.

O próximo tema estudado foi o cálcio e sua relação com a osteoporose. Para isto foi projetado um vídeo¹⁸ trazendo um depoimento de uma senhora que convivia com a osteoporose e a sua influência nos hábitos da sua família. Relatamos sobre a importância da *vitamina D* na prevenção da osteoporose.

Continuando, estudamos o ferro relacionando-o com a anemia. Mostramos que existem alguns tipos de anemia, mas que na aula de hoje iríamos estudar apenas a anemia de ocorrência por carência de ferro. Explicamos detalhadamente a doença, seus sintomas, tratamento e a importância da alimentação na prevenção desta enfermidade. Para auxiliar a explicação, contamos com a ajuda do grupo que ficou responsável por estudar essa doença. Eles explicaram detalhes diversos sobre a anemia e todos os outros alunos ficaram atentos. Alguns estudantes fizeram perguntas a respeito de medicamentos, causas e tratamento da anemia.

O encontro foi finalizado com uma atividade envolvendo a elaboração de um mapa conceitual. Solicitamos que os alunos trouxessem de casa fichas de cartolina e que colocassem em cada ficha o nome dos sais que tinham estudado e os conceitos-chave que os envolviam. Como a maioria dos alunos não

¹⁷ Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=U4MI1teAar8>>

¹⁸ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=66L_N8KmPro&feature=related>

conhecia este recurso didático, explicamos cuidadosamente para eles como poderíamos fazer a montagem desses esquemas.

Após essa explicação, arrumamos a sala. Colocamos todas as carteiras em um canto deixando o centro vazio. Cada grupo montou seu esquema no chão, com as cartolinas e giz de diversas cores. Percebemos que os alunos estavam a vontade e empenhados na construção dos seus mapas.

Depois que todos montaram os respectivos esquemas (mapas), cada grupo apresentou o seu. Nas apresentações notamos que eles conseguiram explicar sobre os sais minerais e explicar a enfermidade relativa a cada caso. Eles estavam à vontade, não percebíamos nenhum tipo de tensão ou nervosismo ao apresentarem esse trabalho. Com a apresentação pudemos revisar os conteúdos e sua relação com as temáticas estudadas, além de trabalharmos a desenvoltura dos alunos, estimulando-os a falarem em público, mostrando assim, que a utilização dessa atividade em classe é uma estratégia didática válida para não só trabalharmos as relações CTS, como também, para motivar os alunos a trabalharem em grupo e se expressarem melhor.

Encontro 6 (data: 15/03/2012): aminoácidos e peptídeos

Começamos esse encontro explicitando informações sobre os aminoácidos, seus aspectos físicos e químicos e sua importância.

À medida que abordamos o assunto, sempre que possível, tecíamos relações com as dietas adotadas pelas pessoas em geral. Solicitamos que os alunos prestassem atenção nas relações construídas entre o conteúdo e as dietas, já que iríamos realizar um debate sobre tais dietas e suas implicações para a nossa saúde.

Para terminar a abordagem do conteúdo dividimos a turma em quatro grupos. Esta divisão foi necessária para a organização de um debate. Apresentamos para a turma a temática do debate: *“Utilizar ou não as dietas vegetarianas no nosso dia a dia”*. A função de cada grupo no debate foi definida

por sorteio, ou seja, definimos quem seria o grupo a defender a prática da dieta vegetariana e quem seria contra esse tipo de prática; quem questionaria os dois grupos; e quem receberia a função de “julgar” a temática a respeito da implementação ou não das dietas vegetarianas. Após a organização dessa atividade, entregamos para a turma um artigo e dois textos para auxiliá-los com subsídios para a preparação do debate.

O Artigo¹⁹ intitulado “*Padrão alimentar da dieta vegetariana*”, retrata vários pontos interessantes referentes a diversos estudos que avaliam os fatores que influenciam a adesão ao vegetarianismo, bem como o padrão alimentar e as recomendações do guia vegetariano. Já os outros dois textos eram reportagens que traziam alguns aspectos interessantes a respeito das dietas vegetarianas. A primeira reportagem²⁰, intitulada “*Onda vegetariana*”, evidencia que, por questões éticas, ambientais e de saúde, cada vez mais pessoas eliminam a carne vermelha de sua dieta, trazendo alguns exemplos interessantes a respeito dessa situação. Já a segunda reportagem²¹, intitulada “*Parecer do CRN-3 (Conselho Regional de Nutrição) sobre Dietas Vegetarianas – como surgiu*”, retrata aspectos interessantes propostos pelo Conselho Regional de Nutrição acerca dos hábitos vegetarianos. Foi solicitado que os estudantes lessem em casa esses textos e trouxessem suas dúvidas para a próxima aula.

Os alunos relataram que não estavam acostumados com atividades dessa natureza. Por isso ficaram apreensivos. Assim, para que eles se tranquilizassem, asseguramos que receberiam ajuda em caso da ocorrência de dúvidas e orientações para o processo de argumentação. Percebemos assim que eles ficaram mais confiantes e curiosos para saber como a atividade seria desencadeada e como cada grupo iria se posicionar diante da proposta apresentada.

¹⁹ Artigo entregue: COUCEIRO, P.; SLYWITCH, E.; LENZ, F. Padrão alimentar da dieta vegetariana. **Revista Einstein**, v. 6, n. 3, 2008.

²⁰ Disponível em: <http://vista-se.com.br/redesocial/estado-onda-vegetariana>.

²¹ Disponível em: <http://vista-se.com.br/redesocial/parecer-do-crn-3-sobre-dietas-vegetarianas-%e2%80%93-como-surgiu>

Encontro 7 (data: 19/03/2012): preparação para o debate sobre Dietas Vegetarianas

A aula foi dedicada à preparação dos alunos para o debate que ocorreria na aula seguinte. Nesta aula, a ideia foi trabalhar o processo argumentativo com os alunos. Para isso, utilizamos como base os textos de Santos, Mortimer e Scott (2001) e de Sasseron e Carvalho (2011)²². Pedimos que os estudantes formassem os grupos já divididos na aula passada e que fizessem a leitura dos textos que não leram em casa; que debatessem entre eles e que nos chamassem para orientação. Para organizar melhor o debate, colocamos para turma a seguinte indagação: *Utilizar ou não as dietas vegetarianas no nosso dia a dia?*; e baseando-se nos textos fornecidos na aula passada, cada grupo organizaria seus argumentos para a realização do debate.

O grupo 1 defenderia argumentos para inclusão e permanência dos hábitos vegetarianos no dia a dia das pessoas; o grupo 2 iria rebater essa posição, usando argumentos contrários aos hábitos vegetarianos no dia a dia; o grupo 3 iria questionar o grupo 1 e o grupo 2, e para isso, eles estabeleceriam questões que os grupos 1 e 2 teriam que responder. O papel do grupo 4 seria estabelecer uma posição “final” a respeito da inclusão ou não da dieta vegetariana e justificar seus argumentos, com base na atividade realizada.

Depois que definimos o papel de cada grupo, os alunos começaram a ler, estudar e discutir os textos. A professora/pesquisadora ficou circulando pela sala para tirar as dúvidas que surgiam e orientá-los nas mais diversas questões que apareceram.

Os alunos estavam expressivos, animados e participativos. Liam os textos e discutiam dentro de cada grupo. Estavam abertos a conversar, sem vergonha e constrangimentos. À medida que íamos conversando com os grupos, percebemos que eles tinham medo de errar, de passar vergonha

²² Esses textos retratam sobre como trabalhar o processo argumentativo em sala de aula. Eles nos ajudaram a trabalhar a argumentação nas aulas.

quando fossem apresentar suas ideias e, pensando nisso, pedimos a atenção de todos e conversamos sobre a importância de errar e sobre como o erro é importante para a aprendizagem deles; e que eles não deveriam temer o momento de expressar suas ideias em público (coletivamente) por medo ou vergonha, ou por acharem que suas perguntas/ideias seriam ingênuas. A nosso ver, essa timidez manifestada pelos alunos, esse medo de falar, prejudica o desenvolvimento das aulas e será um grande desafio a ser vencido nesse projeto.

Encontro 8 (data: 22/03/2012): debate sobre “Dieta Vegetariana”

Aproveitando que os alunos ainda não tinham chegado, organizamos a sala para o debate. Esperamos os alunos chegarem e assim iniciamos a aula. Relembramos para os alunos como seria a organização do debate de hoje. No quadro foi registrada a seguinte indagação para nortear a atividade: *Utilizar ou não as dietas vegetarianas no nosso dia a dia?*

Antes de iniciarmos o debate, orientamos os estudantes, explicando que eles teriam dez minutos para organizarem suas ideias, as táticas de defesa/acusação e suas argumentações antes de começarmos o debate.

Explicamos que a ordem do debate seria a seguinte: o grupo da defesa teria cinco minutos para mostrar seus argumentos, defendendo a inclusão dos hábitos vegetarianos no dia a dia das pessoas. Em seguida, o grupo contrário à posição do grupo 1 teria cinco minutos para apresentar seus argumentos. Depois uma sessão de questionamentos seria desenvolvida pelo grupo 3. Esse grupo faria duas perguntas para o grupo da defesa e mais duas para o grupo responsável pela acusação, sendo que as perguntas seriam feitas alternadamente, e cada grupo teria cinco minutos para discutir entre eles antes de emitir a resposta, apresentando seus respectivos argumentos.

Por fim, o grupo 4, que iria tomar a decisão final, se ausentaria da sala por dez minutos para escolher qual dos dois grupos foi mais convincente em suas construções argumentativas.

Como já explanado, iniciamos o debate com o grupo que iria defender a ideia das dietas vegetarianas. Eles tiveram cinco minutos para se manifestar diante dos demais estudantes sobre a defesa da sua posição. Eles utilizaram muito bem seus argumentos; das cinco integrantes desse grupo, apenas uma aluna não falou, mas percebemos que ela estava integrada ao trabalho e que tinha estudado o assunto; pelo pouco que conhecemos dela, é fácil deduzir que a sua não participação ativa deveu-se ao fato dela ser tímida e muito quieta.

As alunas complementavam uma a ideia da outra. Elas citaram vários pontos interessantes dos materiais fornecidos para leituras; elas pesquisaram por outras fontes também. A participação delas foi significativa, demonstrando muito empenho na argumentação.

O segundo grupo, responsável pela acusação, expôs seus argumentos defendendo a não inclusão dos hábitos vegetarianos. Algumas alunas argumentavam com muita convicção, olhando para os colegas jurados com muita firmeza, tentando dar sustentação para a sua posição diante da questão controversa.

Depois de escutar os argumentos da defesa e o da acusação, o grupo três teve a oportunidade de interrogar os dois grupos. Eles colocaram duas questões para cada grupo: *“Como os vegetarianos estritos fazem para repor a falta da vitamina B12 encontrada apenas em alimentos de origem animal? E quais as implicações causadas à saúde pela falta desta vitamina?”*.

O grupo da defesa teve dez minutos para pensar e debater o assunto proposto. Passado os dez minutos, eles responderam para toda a turma, apresentando seus argumentos a partir das ideias trazidas pelos textos e nos artigos que eles pesquisaram.

Terminada essa fase, perguntamos se o grupo que fez o questionamento estava satisfeito com a resposta ou se desejava mais algum tipo de esclarecimento. O grupo disse que estava satisfeito.

Na sequência, o grupo fez uma pergunta para a acusação. Eles também tiveram dez minutos para responder. A pergunta foi a seguinte: *“Quem pratica a dieta vegetariana consome menos gordura saturada e, conseqüentemente, tem uma maior quantidade de gordura insaturada. Então, qual é a diferença entre esses dois tipos de gorduras e qual é o benefício que a pessoa tem em consumir menos as gorduras saturadas?”*.

Antes da resposta do grupo, perguntamos se eles sabiam ou tinham informações sobre as gorduras insaturadas. Como imaginávamos, eles não tinham informações sobre o assunto. Assim, fizemos uma explanação para diferenciar gorduras saturadas de insaturadas, fornecendo detalhes sobre cada uma dessas modalidades.

Depois do grupo ter respondido ao questionamento, perguntamos se o grupo questionador estava satisfeito com a resposta: eles disseram que sim. Dando continuidade, o grupo fez mais uma pergunta para a defesa: *“como fazer para evitar a anemia em pessoas vegetarianas?”*; e mais uma questão para a acusação: *“para os onívoros, consumidores de carne, o que os criadores de animais (pecuaristas) fariam para, de uma maneira “ecológica” e “saudável”, alimentar os animais de maneira a não prejudicar os seres humanos no consumo da mesma? E como os pecuaristas fariam para mitigar o impacto ao meio ambiente, uma vez que há muito desmatamento associado à criação de gado e, conseqüentemente, muitos danos ao meio ambiente”*.

Depois de toda discussão, argumentações e contra-argumentações, o grupo questionador ficou satisfeito com as respostas oferecidas pelos respectivos grupos.

Depois do debate e questionamentos finalizados, foi dado um intervalo de dez minutos para o grupo responsável pelo julgamento da questão se reunir e proferir sua “sentença”. Eles foram para uma sala ao lado e discutiram até chegarem a um consenso. Passado os dez minutos, o grupo retornou à sala de aula. Um dos alunos, representante eleito pelos colegas jurados, anunciou a opinião consensual, que foi o fato de quatro alunos serem contra a inclusão dos

hábitos da dieta vegetariana na nossa sociedade; e apenas um apoiou a ideia. Cada aluno explicou para a turma os argumentos que sustentaram a escolha do seu veredito.

Para finalizar a aula discutimos alguns aspectos trabalhados no debate, como a soja transgênica, o consumo exagerado de carne com alto índice de gorduras saturadas e sua influência na saúde da população; trabalhamos também a importância da alimentação equilibrada e de lavar os vegetais e verificar embalagens, para não consumirmos nada sem saber sobre potenciais efeitos sobre o organismo. Falamos um pouco dos problemas que envolvem os produtos industrializados e sua relação com a nossa saúde. Discutimos também sobre o reflexo do processo de criação de gado na nossa alimentação, da questão dos hormônios e da maneira com que o gado é conduzido ao abate e, assim, finalizamos nosso debate.

Nesta aula, concluímos que os alunos estavam começando a participar mais efetivamente das atividades propostas. Percebemos que eles, aos poucos estão perdendo o medo de falar; além disso, organizaram muito bem seu trabalho. Os colegas iam complementando as ideias uns dos outros, poucos alunos ficaram sem participar, a interação entre eles foi significativa.

Os alunos se posicionaram em relação à soja transgênica, levantando aspectos positivos e negativos dos alimentos transgênicos; e também sobre a questão cultural do consumo de carne de origem animal, e sobre os problemas nutricionais que as dietas vegetarianas podem ocasionar, caso sejam planejadas sem auxílio de um profissional como o nutricionista.

Além de relacionarem as questões das dietas vegetarianas com o assunto estudado, que foram os aminoácidos e peptídeos, os alunos também construíram algumas relações com alguns dos assuntos estudados anteriormente, em especial, quando mencionaram o ferro e a anemia e as doenças cardiovasculares, que foram mencionadas na aula sobre os sais minerais, como também sobre os aminoácidos e proteínas (apesar de não terem estudado especificamente o assunto “proteínas”, na aula sobre aminoácidos

tínhamos comentado um pouco sobre elas); e até introduzimos aspectos para as aulas futuras, como no caso das gorduras saturadas e insaturadas e também do colesterol.

Encontro 9 (data: 24/03/2012- turno: matutino): resolução dos exercícios sobre os assuntos e temáticas estudados

Esta aula foi dedicada para aplicação de exercícios sobre os conteúdos e as temáticas estudadas até o momento. Para trabalharmos o exercício, que possuía seis questões, foi feito o seguinte: separamos a turma em seis grupos de alunos (foram três duplas e três trios). Alguns alunos chegaram atrasados e, por isso, não se enquadraram em nenhum grupo, pois chegaram na hora que já estávamos discutindo as questões. Depois da constituição dos grupos, cada um ficou responsável por responder uma questão específica, por exemplo, a primeira dupla ficou responsável pela primeira questão, a segunda dupla pela segunda questão e assim sucessivamente.

Eles tiveram uma hora para responder e discutir entre eles a questão reservada para cada grupo. O primeiro grupo ficou responsável por responder a seguinte questão: *Para muitos estudiosos as coisas existem porque possuem alguma finalidade. Partindo deste princípio, argumente embasado nos seus estudos, como a Bioquímica surgiu e fale um pouco sobre isso.*

Esta questão permitiu uma discussão sobre a história da *Bioquímica* e todos os processos significativos para o desenvolvimento desta Ciência.

O segundo grupo ficou responsável por responder a seguinte pergunta: *Duas estudantes estavam conversando sobre as tragédias que estavam acontecendo no mundo nos últimos tempos, como os terremotos, por exemplo. Elas ficaram assustadas com a quantidade de pessoas que morrem, como também, como as pessoas podem sobreviver tanto tempo presas sob escombros. Em alto tom, uma delas disse: “Jamais eu sobreviveria a uma situação dessas, ficar sem comer por um dia eu não aguento, imagine por mais dias, se fosse sem beber água eu até que aguentaria muito tempo”. A outra*

colega olhou desconfiada e as duas entraram na sala para assistir a aula de Biologia.

Você, como aluna de Bioquímica, explicaria o quê a essa aluna? Ela está correta? Você concorda com a opinião dela? Justifique.

Nesta questão os alunos discutiram sobre a importância da água no funcionamento do corpo e a ideia equivocada que muitas pessoas têm de que se alimentar seria mais importante do que beber água.

O terceiro grupo ficou responsável pela seguinte pergunta: *apesar de ter um ciclo, a água é vista por muitos pesquisadores, como um recurso não renovável e eles acreditam que ela será o “estopim” para uma futura guerra. Você concorda com isso? Justifique sua resposta.*

Nesta questão, discutimos o uso inadequado da água; a utilização descontrolada desse recurso natural; e a possibilidade de no futuro, num quadro de crise, termos uma guerra mundial estimulada em função da escassez de água. Discutimos sobre como esse valioso recurso vem sendo tratado e suas consequências.

O quarto grupo ficou responsável pela seguinte questão: *Dona Joana, uma mulata muito simpática, estava conversando com sua neta Sara, que estava estudando para a prova de ciências. Dona Joana disse para Sara que está sentindo uma fraqueza no corpo, uma sonolência e dor de cabeça. Sara olhou assustada para a avó e disse: “Vó, isso tudo é culpa do Sódio, Ferro e Cálcio”. A avó riu, e respondeu: “Que nada minha neta, eu nem conheço esses três irmãos e eu nem abro a porta para estranhos”. Sara riu bastante no colo da avó, deu um beijo nela e voltou a estudar. Com base na conversa das duas, você detecta algum equívoco? Como você explicaria para Dona Joana esses sintomas?*

Com esta questão discutimos aspectos sobre o sódio, ferro e cálcio e as consequências da falta e/ou excesso desses elementos para o nosso corpo e a importância de procurar um profissional de saúde para obtenção de orientações adequadas.

Outro grupo respondeu a seguinte questão: *Luna estava estudando os aminoácidos presentes na couve e percebeu que sua folha só possuía aminoácidos não essenciais. O que diferencia um aminoácido essencial do não essencial? E qual a importância de analisarmos criteriosamente uma dieta alimentar?*

Nessa questão, diferenciamos os aminoácidos essenciais dos não essenciais e voltamos a discutir sobre os aspectos positivos e negativos associados à adoção de uma dieta vegetariana.

O último grupo ficou responsável pela seguinte questão: *Paulo tem cinco anos e só come arroz, feijão, pão, frutas e algumas verduras. Ele não consome nenhum tipo de carne, nem derivados, pois sua mãe é vegetariana. Sua mãe percebeu que, ultimamente, Paulo estava desanimado, fraco, sem ânimo para fazer atividades e decidiu levá-lo ao hospital. Chegando lá, o médico que atendeu Paulo, o examinou, fez algumas perguntas para sua mãe e disse que teria que rever alguns aspectos da alimentação da criança. Porque ele disse isso? E o que ele quer explicar ou dizer com “rever alguns aspectos da alimentação”?*

Nessa questão refletimos sobre o cuidado que uma pessoa deve possuir quando está decidida a adotar uma dieta vegetariana no seu dia a dia. Discutimos a importância de, quando se é viável, procurar profissionais capacitados para orientar a construção de um cardápio vegetariano.

Depois de cada grupo ter discutido internamente essas perguntas, as questões foram democratizadas para toda a classe: a pergunta era apresentada e o respectivo grupo trazia uma resposta. A professora fazia pequenas complementações. Os outros alunos também comentavam a questão dos colegas, tirando suas dúvidas. Como eram perguntas diferentes em relação aquelas que eles estavam acostumados a responder em aulas tradicionais, pois exigiam interpretação do conteúdo estudado, percebemos que eles tiveram dificuldades para buscar as respostas. Eles chamavam a professora para elucidar dúvidas em relação às perguntas e essas dúvidas eram referentes à dificuldades que eles têm em ler e interpretar textos. A nosso ver, essa atividade

foi importante para eles se expressarem, tirar dúvidas e contribuiu para que eles participassem mais da aula.

Encontro 10 (data: 22/03/2012- turno vespertino): examinando os rótulos das embalagens dos alimentos

A aula foi referente ao estudo dos rótulos dos alimentos industrializados. Explicamos em exposição dialogada, com ajuda de *slides*, os componentes que devem obrigatoriamente estar presentes nos rótulos das embalagens. Abordamos as unidades de medida; falamos sobre a importância de comermos alimentos ricos em fibras e sua relação com o processo de emagrecimento. Depois, indagamos aos alunos sobre a diferença entre alimentos *diet* e *light*. Para trabalhar essa diferenciação lemos juntos uma reportagem da revista “*Veja Com*”²³ e discutimos seu conteúdo em processo coletivo.

Os alunos estavam participativos, apresentavam seus depoimentos dizendo que consomem muitos produtos *diet* e *light* de modo incorreto. Eles afirmaram que a partir daquele momento teriam mais atenção com as informações contidas nos rótulos e que vão explicar esses detalhes para os seus familiares. Explicamos também porque pessoas diabéticas, obesas, hipertensas e intolerantes à lactose devem ter atenção redobrada ao analisarem os produtos que estão consumindo.

Nesta aula os alunos estavam atentos. Tiravam dúvidas e faziam perguntas, como a de uma aluna que queria saber como o consumo de alimento integral auxilia no processo de emagrecimento. Essa foi uma pergunta interessante e que expressava a curiosidade dos alunos de toda turma. Aproveitamos o ensejo e discutimos a importância das fibras para nosso corpo. Um ponto interessante da aula foi quando discutimos a respeito dos malefícios de alguns produtos industrializados para a nossa saúde, como por exemplo, aqueles com grandes quantidades de conservantes e sódio. No final da aula

²³ Disponível em: <http://veja.abril.com.br/quem/diet-light.shtml>.

assistimos ao vídeo²⁴ produzido pelo programa “*Ciências Médicas Hoje*” na qual uma nutricionista explicava os componentes dos rótulos, a importância de estarmos sempre atentos e entender o que está escrito nas embalagens e sua influência nos hábitos alimentares e na saúde dos consumidores.

Notamos, neste encontro, que os alunos participaram com mais intensidade das atividades propostas, colocando suas dúvidas, expressando suas opiniões e buscando novas informações sobre o conteúdo estudado.

Encontro 11 (data: 27/03/2012): proteínas

Iniciamos a aula separando a turma em três grupos. Para o primeiro grupo pedimos que lessem os textos sobre “Desnutrição e alimentos biofortificados”; para o segundo, solicitamos a leitura de um texto sobre “Anemia Falciforme”; e, para o terceiro, a leitura de um texto que versava sobre o “Glúten”. Assim, reservamos 30 minutos da aula para que eles lessem e discutissem os respectivos textos. Essa atividade foi interessante porque os alunos dialogaram entre eles, tirando suas dúvidas e construindo suas argumentações.

Transcorridos os 30 minutos, começamos, por meio de *slides*, a apresentar o assunto “*proteínas*”. Em relação a esse conteúdo, esclarecemos que iríamos trabalhar alguns temas como desnutrição, anemia falciforme e glúten. Assim, mostramos um vídeo²⁵ que retratava um projeto sergipano sobre o combate à desnutrição, através de uma parceria entre o *Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe* e a *EMBRAPA* (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias) de Sergipe, por meio de estudos para a produção de alimentos biofortificados.

O vídeo foi interessante já que estimulou uma série de discussões, entre as quais, sobre o porquê desse projeto não ter conhecimento público, já que nenhum aluno sabia da existência dele; discutimos também sobre o que é o

²⁴ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=MD7LdQqxNes&feature=related>.

²⁵ Disponível em : <http://www.youtube.com/watch?v=Akthak69meM>.

processo de biofortificação, suas implicações tecnológicas e sua importância social. Aproveitando a temática proposta pelo vídeo, trabalhamos com eles outros aspectos relacionados ao problema da desnutrição.

Utilizando os temas discutidos, iniciamos uma explanação sobre as proteínas e a importância delas no processo de crescimento e desenvolvimento estrutural dos seres vivos, e para ilustrar o assunto, citamos o exemplo do leite materno e sua importância neste processo.

Explicamos as ligações peptídicas e retomamos alguns aspectos da aula já ministrada sobre os aminoácidos. Dando continuidade, explanamos detalhes sobre a importância das proteínas em diversas atividades de conformação estrutural dos organismos vivos. Quando trabalhamos informações sobre a hemoglobina projetamos um vídeo²⁶ que trazia detalhes sobre a anemia falciforme e sua incidência na Bahia, citando o caso da cidade de Itabuna/BA.

Depois abordarmos as funções que as proteínas exercem no nosso corpo. Nos 15 minutos finais da aula, solicitamos que cada grupo elaborasse duas perguntas sobre os temas que leram para fazermos uma dinâmica na próxima aula.

As relações CTS apareceram com maior ênfase no encontro de hoje. Até as questões tecnológicas, como as relacionadas ao processo de biofortificação dos alimentos, ficaram evidenciadas na aula. Os alunos estavam mais participativos e a atividade em grupo estimulou a construção do diálogo entre eles como também a troca de experiências e informações.

Encontro 12 (data: 29/03/2012): proteínas

Nesta aula iniciamos trabalhando o conteúdo relacionado à proteínas. Estudamos suas características, estrutura, classificação, digestão, absorção e atuação no organismo. Quando finalizei a explicação a respeito desse conteúdo, começamos a trabalhar uma temática pouco conhecida e de grande importância

²⁶ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=fChzkZIZnRY>.

que é o Glúten e a enfermidade causada pela intolerância a essa substância, conhecida como doença celíaca. Fizemos alguns questionamentos para os alunos a respeito dessa temática: *O que seria Glúten? O Glúten fazia bem ou mal para a nossa saúde? O glúten seria uma proteína?*

De início, nenhum aluno tinha informações claras sobre o assunto. De acordo com as ideias colocadas pelos alunos, avançamos no estudo do assunto explicando detalhes sobre sua definição e a ação do glúten no organismo, suas fontes de origem nos alimentos e o motivo dele ser apresentado no rótulo das embalagens alimentícias com muita ênfase; discutimos também com eles o que seria a “intolerância ao Glúten”, conhecida nos dias atuais como *doença celíaca*. A respeito da referida enfermidade, estudamos seu diagnóstico, que pode ser realizado por meio de testes sorológicos, biópsia duodenal, endoscopia com magnificação, seus sintomas, tratamento e os cuidados com a alimentação. Conhecendo a doença, eles agora souberam o motivo dos fabricantes de alimentos industrializados serem obrigados por lei a informar a presença ou não do Glúten nos seus produtos alimentícios. Os alunos se envolveram intensamente com o assunto abordado na aula. Eles não tinham ouvido falar desta doença e estavam interessados por conhecê-la.

Depois do conteúdo tratado, como mais uma forma de diversificar as táticas didáticas utilizadas na SD, iniciamos uma dinâmica que foi baseada na seguinte estratégia: “pergunta, responde e corrige”. Os três grupos separados na aula passada se reuniram novamente para revisar as questões que iam lançar para outros grupos de alunos. Um grupo perguntava sobre desnutrição, o outro sobre anemia falciforme e o outro sobre glúten, assim estaríamos revisando todos esses assuntos. Essa dinâmica se organizou da seguinte forma: a dinâmica é constituída de três rodadas. Na primeira rodada, o *grupo um* faz uma pergunta sobre desnutrição para o *grupo dois* responder e o *grupo três* corrigir. Na segunda rodada, o *grupo dois* faz uma pergunta sobre anemia para o *grupo três* responder e o *grupo um* corrigir; e na terceira rodada, o *grupo três* faz uma pergunta sobre glúten para o *grupo um* responder e o *grupo dois* corrigir. O **Quadro 2** abaixo sintetiza a dinâmica:

Quadro 2 - Organização da dinâmica

Grupo	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3	Tema
Grupo 1	Pergunta	Corrige	Responde	Desnutrição
Grupo 2	Responde	Pergunta	Corrige	Anemia Falciforme
Grupo 3	Corrige	Responde	Pergunta	Glúten

Cada grupo fez duas questões, segundo o nosso planejamento inicial.

Antes de iniciarmos a dinâmica, visitamos todos os grupos examinando as perguntas que eles haviam elaborado. Assim, percebemos que as perguntas eram bem diretas; elas não instigavam os alunos a pensarem para responder, mas sim a procurar literalmente nos textos as respostas prontas e acabadas.

Como não ficamos satisfeitos com isso, solicitamos que os alunos reelaborassem as perguntas, dando algumas orientações nesse sentido. Para isso eles leram mais, discutiram mais, pesquisaram mais e foram orientados quando necessário. Depois desse processo, pedimos para eles aguardarem até que nós usássemos esse trabalho na revisão. Então, infelizmente, nesta situação, a dinâmica proposta não foi concluída, mas por meio dela, pudemos trabalhar mais a questão da leitura, interpretação e formulação de questões-problema, que acreditamos ser de grande importância para a formação crítica dos alunos que serão futuros professores.

Encontro 13 (data: 09/04/2012): seminário: “Leite Materno”

No primeiro dia de aula explicamos para os alunos a proposta para a construção de uma atividade estruturada na forma de seminário. A turma seria dividida em grupos e cada grupo ficaria responsável por tratar de um conteúdo (proteínas, enzimas, carboidratos e lipídeos). A proposta era que eles iriam pesquisar alguma temática relacionada ao seu conteúdo e iriam trabalhar com a turma por meio de um seminário. Perguntamos o que eles acharam dessa ideia e todos aprovaram, porém frisaram que não tinham muita prática em

apresentar seminários, já que eram, em maioria, alunos do segundo semestre do curso - poucos seminários foram apresentados por eles até aquele momento.

Como o assunto “*proteínas*” já tinha sido finalizado, o primeiro grupo apresentou o primeiro seminário para a turma. A temática escolhida por eles foi o *Leite Materno*.

O grupo apresentou a temática, com cada integrante explicando para turma uma série de informações sobre o leite materno, sua composição, importância e sua relação com o desenvolvimento infantil. Como era o primeiro grupo a se apresentar, e por possuírem pouca experiência, os alunos estavam nervosos e cometeram alguns equívocos, como colocar nos *slides* informações que eles não souberam explicar; eles não leram o que estava escrito nos *slides*, mas sim, informações contidas numa folha de papel que alguns alunos tinham em mãos.

Quando o grupo finalizou o seminário comentamos com toda a turma os erros cometidos, com orientações para que todos não voltassem a cometer esses mesmos erros nos seminários futuros.

Percebemos que o grupo ficou incomodado com a avaliação realizada sobre seu respectivo seminário. Algumas alunas vieram pedir desculpas pelas falhas cometidas durante a apresentação. Com a função de orientá-las, comentamos que isso é normal, e que cada vez mais eles poderiam aprimorar suas práticas, evitando erros quando fossem preparar e apresentar um novo seminário.

Encontro 14 (data: 12/04/2012): revisão sobre o assunto “proteínas”

Iniciamos o encontro mostrando uma reportagem²⁷ obtida no *Jornal Hoje* sobre a “*doença celíaca*”. No dia inicialmente marcado para apresentá-la (encontro 12) ocorreu um problema no som e não pudemos assistir a projeção,

²⁷ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=rXXjKQjHp6I>.

por isso, finalizamos a abordagem deste assunto no encontro de hoje. O vídeo versava sobre aspectos da doença celíaca; sobre sua descoberta pelos holandeses após a segunda guerra mundial; e também sobre seus efeitos no intestino delgado daqueles que apresentam intolerância ao glúten. Não há cura, no entanto, as pessoas portadoras desse problema podem viver normalmente, desde que, excluam de sua dieta alimentos que contenham glúten. Para tanto, o governo federal lançou, em 2003, uma lei que obriga as indústrias a disponibilizarem, nas embalagens de seus produtos, a informação se o respectivo produto contém ou não a referida proteína em sua constituição.

À medida que mostrávamos o vídeo fazíamos algumas pausas para discutir alguns pontos, como, por exemplo, a importância do teste do pezinho; dos pais observarem os seus filhos nos primeiros anos de vida, procurando identificar como eles se comportam em relação à alimentação. Os alunos prestavam atenção, faziam anotações e perguntas a respeito da doença, das suas causas e do seu tratamento. Notamos também que eles gostaram de discutir aspectos relacionados à saúde e alimentação; eles se empolgam e participam muito nestas ocasiões.

Em seguida, reaplicamos a dinâmica organizada no encontro 12 sobre proteínas. A dinâmica: “pergunta, responde e corrige”. Os três grupos se reuniram novamente para revisar as questões que formularam. Essas questões foram reelaboradas por eles e agora as perguntas exigiam dos alunos interpretação e estudo para respondê-las, eles tinham que se empenhar mais e dialogar entre si para alcançar as respostas.

Com a aplicação da dinâmica, os alunos falaram muito, os erros cometidos eram corrigidos pelo outro grupo. Eles interagiram tanto com seus colegas de grupo como também com os outros grupos. Foi uma dinâmica muito proveitosa, pois além de revisarmos o conteúdo, eles estudaram, discutiram e colocaram alguns exemplos, como a importância do teste do pezinho, de ler cuidadosamente os rótulos das embalagens, de prestar atenção na dieta das crianças, entre outros assuntos discutidos.

Quando finalizamos este trabalho, entregamos para a turma um exercício para revisão. Nos grupos que estavam formados, cada um ficou responsável por estudar, responder e explicar duas questões. Para o grupo um, as questões um e dois; para o grupo dois, as questões três e quatro; e para o grupo três, as questões cinco e seis.

Definimos 20 minutos para que eles respondessem. Em seguida, cada grupo leu a questão e explicou a resposta. Como professora, tecemos comentários para corrigir e completar as respostas quando necessário. Com essa dinâmica todos prestavam atenção e participaram mais da aula. Além disso, por intermédio dessa dinâmica, eles relacionaram o conteúdo estudado com as temáticas abordadas.

Encontro 15 (data: 16/04/2012): primeira avaliação

A avaliação foi realizada com os alunos organizados em duplas. Isso foi feito porque seria um momento em que eles poderiam discutir, trocar ideias e construir conhecimentos em coletivo. A ideia seria tornar a avaliação também um momento de aprendizagem. Para isso, deixamos as duplas separadas uma das outras, para que elas pudessem conversar e discutir as questões. A temática da avaliação versou sobre os seguintes assuntos: água, sais minerais, peptídeos, aminoácidos e proteínas.

Encontro 16 (data: 19/04/2012): enzimas

Introduzimos o encontro perguntando o que eles sabiam sobre as enzimas e a maioria associou enzimas à catalizador. A partir disso definimos enzimas, explicando suas funções e sua importância. Perguntamos se eles sabiam de alguma doença que apresentava alguma relação com as enzimas e eles não souberam responder.

Também perguntamos se já ouviram falar na “fenilcetonúria”. Projetamos um vídeo²⁸ versando sobre a doença “*fenilcetonúria*” e eles assistiram atentamente. Depois do vídeo discutimos um pouco sobre a doença e a importância do testes de pezinho para o diagnóstico dessa enfermidade.

Depois explicamos sobre as características das enzimas, voltamos a explicar a fenilcetonúria; uma das alunas é agente de saúde e explicou para a turma todo o processo do teste do pezinho e sua importância. Nessas aulas, em que ocorre a participação dos alunos, percebemos que as atividades ficam menos cansativas e eles conseguem entender melhor e interagir mais entre si.

Encontro 17 (data: 23/04/2012): enzimas e revisão

Nesta aula foi preciso usar o quadro. Fizemos vários desenhos para explicar alguns pontos sobre as “enzimas”. Trabalhamos uma temática que eles gostaram, principalmente as meninas, referindo-se ao uso das enzimas para emagrecer. Para tal discussão utilizamos um texto²⁹ que pedimos para todos lerem em casa e assim discutirmos todos juntos. Eles se envolveram intensamente na discussão, foram participativos nessa ocasião.

Finalizado o que faltava sobre o conteúdo “enzimas”, combinamos com eles que os seminários sobre as enzimas, carboidratos e lipídeos aconteceriam em um mesmo dia para ganharmos tempo; como tais seminários retratam o assunto que seria objeto da prova, aproveitaríamos este dia para fazer a revisão. Todos concordaram e agendamos uma data para as apresentações.

Para revisarmos e discutirmos o assunto “enzimas” fizemos uma atividade com os alunos. Dividimos a turma em nove grupos. Para cada grupo foi dada uma ficha contendo um tópico referente aos assuntos trabalhados nas duas aulas sobre “enzimas”. Os tópicos foram: fenilcetonúria, teste do pezinho, funções das enzimas, estereoespecificidade, cofator e coenzima, modelo chave-

²⁸ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=aBCCSEie6oU&feature=related>;

²⁹ Disponível em: <http://dietaja.uol.com.br/saude-fitness/100/artigo4723-1.asp>

fechadura, modelo encaixe induzido, inibição enzimática, atuação das enzimas no processo de emagrecimento.

Os grupos tiveram 20 minutos para estudarem os referidos tópicos. Depois, por ordem, cada grupo explicou seu tema para turma.

Com essa dinâmica os alunos revisavam, interagiram, tiraram suas dúvidas e ainda conseguíamos observar a interação das temáticas estudadas com o conteúdo explanado.

Encontro 18 (data: 03/05/2012): leituras

Nesta aula, separamos a turma em quatro grupos, pedindo que eles fizessem o seguinte: lessem os textos separados para eles e construíssem uma pergunta problema. As atividades de leitura realizadas na sala são importantes, pois os alunos podem tirar suas dúvidas tanto com seus colegas como com o professor.

O texto sobre o uso dos adoçantes³⁰ mostra que o açúcar de mesa (sacarose) é considerado prejudicial à saúde de pessoas com diabetes. A *American Diabetes Association* (ADA) mudou suas recomendações nutricionais para mostrar que evidências científicas demonstraram que o uso de sacarose, como parte do plano alimentar, não prejudica o controle da glicose no sangue de indivíduos com diabetes tipo um ou tipo dois. Mesmo assim, a recomendação é que cada pessoa verifique com seu médico endocrinologista e/ou nutricionista como utilizar o açúcar no planejamento alimentar. Além disso, o texto menciona os diferentes tipos de adoçantes e suas características principais.

O outro texto³¹ intitulado "*carboidratos: de adoçantes a medicamentos*", publicado pela revista *Ciência Hoje*, traz aspectos interessantes sobre os carboidratos, muito conhecidos como moléculas essenciais para a obtenção de energia no organismo humano. O texto menciona o avanço do estudo desses

³⁰ Disponível em: <http://www.asrotulos.com.br/diabetes.htm>.

³¹ POMIM, V. H.; MOURÃO, P. A. S. Carboidratos: de adoçante a medicamentos. *Ciência Hoje*, v. 39, n. 233, 2006.

compostos, o que permitiu descobrir outros eventos biológicos relacionados aos carboidratos, como o reconhecimento e a sinalização celular, e tornou possível entender os mecanismos moleculares envolvidos em algumas doenças causadas por deficiência ou excesso dessas moléculas.

Em outro texto, a reportagem³² sob o título “*Este pó branco também mata?*”, de Cristiane Segatto, Marcela Buscato e Francine Lime, da revista *Época*, retrata o crescente consumo do açúcar pelos brasileiros e os aspectos negativos associados a esse hábito.

Falamos para turma que a melhor pergunta problema elaborada seria a pergunta que guiará o júri em que debateríamos os benefícios e malefícios do açúcar. Quando disse para a turma que iríamos fazer um júri, eles ficaram empolgados, pois a aceitação do debate sobre as “Dietas Vegetarianas” foi positiva.

Eles leram em conjunto, discutiram os diversos assuntos, nos chamaram para tirar algumas dúvidas sobre certos pontos do conteúdo de carboidratos. Foi uma aula produtiva.

Essa atividade de leitura, discussão e construção do problema durou aproximadamente 1h 30 min. Depois, pedimos que lessem o texto³³ sobre “*intolerância à lactose*”. Esse texto foi publicado em março de 2008, e trabalha aspectos relativos à intolerância à lactose. Nele, Patrícia Modesto (nutricionista clínica do *Hospital Israelita Albert Einstein*), explica a diferença entre alergia ao leite e intolerância à lactose. Ela menciona os hábitos alimentares das pessoas com esses problemas e a importância de observar os alimentos antes de consumi-los, além de abordar a prevenção, tratamento e diagnóstico da doença.

No final da apostila sobre carboidratos, existe um questionário de aproximadamente 27 questões. Entre elas, selecionamos algumas para que eles respondessem em casa e pedimos que estudassem a apostila e os textos sobre

³² SEGATTO, C.; BUSCATO, M.; LIMA, F. **Este pó branco também mata?** Época, 2011.

³³ Disponível em: <http://www.einstein.br/espaco-saude/nutricao/Paginas/intolerancia-a-lactose.aspx>.

“intolerância à lactose” porque necessitaríamos da ajuda deles na próxima aula, já que à medida que fossemos explicando o assunto iríamos corrigindo as questões.

Em suma, a aula foi proveitosa, pois eles leram juntos, discutiram e construíram os problemas. No final da aula uma aluna se aproximou e agradeceu pelas aulas. Ela disse que as aulas estavam sendo muito proveitosas e que estava aprendendo coisas que nunca tinha ouvido falar; e como esses temas estão influenciando nos hábitos de sua família.

Falamos para ela de nossa satisfação pelo fato das aulas estarem contribuindo para a formação de todos. Esse tipo de *feedback* que os alunos trazem é importante para o nosso projeto. Estamos percebendo que a cada aula os estudantes ficam mais participativos.

Encontro 19 (data: 07/05/2012): carboidratos

Iniciamos a aula perguntando aos alunos sobre o que eles conheciam sobre os carboidratos e se existia uma relação entre carboidratos e diabetes. Eles ficaram pensativos, em silêncio por alguns instantes. Depois alguns alunos disseram que como o açúcar é carboidrato existe sim uma forte relação entre os dois. Alguns alunos também se manifestaram dizendo que na família tinham algum parente que era diabético e na turma uma aluna é diabética; ela disse para todos que sente um desejo incontrolável por doces, mas que tenta se controlar, pois sabe que não pode consumi-los em excesso.

Depois de escutar um pouco os relatos dos alunos, fizemos a seguinte indagação: diabéticos podem ou não consumir carboidratos? Todos disseram que podem sim, mas com equilíbrio e moderação.

Comentamos um pouco sobre a importância da boa alimentação, descrevemos alguns casos de pessoas que, por causa do seu ritmo de vida, da sua alimentação e da [falta] de prática de exercícios, desenvolveram diabetes.

Depois assistimos dois vídeos. O primeiro era uma animação³⁴, que por sinal, eles adoraram, falando sobre as causas da diabetes, os tipos, sua relação com os hábitos de vida, com hipertensão e colesterol e seu tratamento. O vídeo teve duração de 10 minutos, os quais os alunos prestaram muita atenção. À medida que o vídeo era projetado fazíamos pequenas pausas para discutir alguns aspectos. Em seguida, assistimos uma reportagem³⁵ do *Jornal Hoje* sobre “contagem de carboidratos”, abordando sobre os cuidados que os diabéticos devem ter com o consumo de carboidratos, ensinando como fazer a contagem da quantidade de carboidratos permitida para o consumo diário. Eles prestaram atenção, fizeram algumas anotações e nós também fizemos algumas pausas para explicar pontos relevantes do vídeo.

Partindo deste ponto iniciamos o conteúdo. Estudamos a estrutura química dos carboidratos, suas funções nos seres vivos, classificação e importância. Quando trabalhamos a questão da lactose, discutimos sobre a “intolerância à lactose”. Projetamos duas entrevistas. A primeira³⁶ retratava alguns aspectos importantes sobre a intolerância à lactose, sua definição, sintomas e tratamento. Já a segunda³⁷ retratava a diferença entre a intolerância à lactose e a alergia ao leite, que são problemas que geram muita confusão entre as pessoas em geral. Eles participaram muito da atividade, pois como já haviam lido o texto sobre “intolerância à lactose” estavam embasados para dar contribuições na aula.

Na aula os alunos se envolveram na discussão desses temas; ficaram atentos e participativos. Os vídeos e as reportagens também auxiliaram não só na questão da motivação como também no processo de aprendizagem. Além disso, essas foram aulas que conseguimos interagir os conteúdos com temáticas atrativas, pois aproximam o conteúdo da vivência dos alunos, tornando-o mais significativo.

³⁴ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=CFSCR8oDmKk>.

³⁵ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=1a1EXA98BsU>.

³⁶ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=zfSDBthrljg>.

³⁷ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=biB9jmENET8>.

Encontro 20 (data: 10/05/2012): preparação para o “Júri Simulado”

Neste dia dedicamos a aula para ajudar os alunos a se prepararem para o “júri simulado”. Para isto pedimos que se organizassem em grupos; aqueles mesmos grupos organizados na aula dedicada à leitura de alguns textos sobre açúcares e sobre adoçantes.

Por intermédio do sorteio, o *grupo um* ficou responsável por defender o uso do açúcar; o *grupo dois* ficou com a responsabilidade de combater o consumo do açúcar; o *grupo três* de interrogar os dois grupos; e o *grupo quatro* de executar o “juízo”. Apresentamos a questão problema escolhida para orientar o júri: “**mesmo comprovando os malefícios do açúcar o consumo dele só aumenta. Como explicar essa situação?**”. Fizemos algumas subdivisões dentro do grupo da defesa e da acusação, pedindo que eles escolhessem entre eles os colegas mais indicados para as seguintes funções:

- **Grupo da defesa:** dois advogados de defesa, duas testemunhas, um aluno para responder os interrogatórios;
- **Grupo da acusação:** dois promotores, duas testemunhas, um aluno para responder os interrogatórios.

Eles utilizaram a aula para estudarem e se articularem melhor. A professora ficou circulando pela sala e orientando os grupos, tirando suas dúvidas e ajudando a organizar a argumentação deles. A aula foi proveitosa. Os alunos estavam ansiosos para desenvolver a atividade e se dedicaram em estudá-la.

Encontro 21 (Data:14/05/2012): “Júri Simulado”

Iniciamos a aula com a organização do “júri simulado” que colocava o açúcar como réu. Organizamos as carteiras para comportar o lado da acusação, que localizava-se em frente aos colegas que defenderiam o uso do açúcar, os jurados foram alocados em posições estratégicas para ter adequada visualização dos dois grupos, a juíza, que era a professora, ficou posicionada entre o grupo

da defesa e o da acusação; junto a ela se encontrava uma carteira reservada para os depoimentos das testemunhas. Foram convocadas quatro testemunhas, duas da defesa e duas da acusação, sendo que no dia do júri uma das testemunhas não compareceu.

Iniciamos o júri. Para isso a juíza solicitou que a primeira testemunha da acusação desse seu primeiro relato. A testemunha veio, sentou-se e começou sua declaração: manifestou que o açúcar era prejudicial à vida dela. Ela possuía uma rotina de consumir alimentos ricos em carboidratos e açúcares, como os refrigerantes e doces e foi diagnosticada como portadora de diabetes do tipo dois. Alegava que o açúcar era algo viciante, e que não conseguia parar de comer alimentos à base de açúcar. Por isso achava que o açúcar deveria ser condenado.

Depois da participação da testemunha da acusação, a juíza chamou a testemunha da defesa. A testemunha argumentou que o açúcar é importante para as pessoas, mas que ele, como todas as coisas, deve ser consumido moderadamente. Argumentou que o açúcar é muito importante, pois nos fornece energia. Falou também que sua falta causa problemas como a hipoglicemia e que se consumido de maneira orientada, o açúcar ainda promove uma sensação de bem estar. Finalizou sua fala dizendo: *“consume moderadamente que tudo irá fazer bem”*.

Após a declaração da testemunha de defesa, foi chamada a outra testemunha de acusação. Na mesma linha da outra testemunha de acusação, ela declarou que o consumo excessivo de açúcar representa um risco. Ela também possuía o hábito de ingerir alimentos com grande quantidade de açúcares, como doces e refrigerantes; argumentou que era praticamente “viciada” em alimentos ricos em açúcares. Falou que estava se sentindo mal e que procurou um médico. Nesta visita, por meio dos resultados dos exames solicitados, diagnosticou-se que ela possui gordura visceral causada pelo excesso de açúcar consumido. Argumentou que não é somente o problema com a gordura visceral, o açúcar também pode gerar outras enfermidades como diabetes.

Uma vez finalizada a apresentação das testemunhas, iniciamos a fase de participação dos advogados de defesa e dos promotores.

Primeiro, as advogadas falaram. A primeira advogada de defesa argumentou que o açúcar refinado, por passar por todos aqueles processos industriais, tem uma perda de seus nutrientes, mas que isso não significa que ele é totalmente prejudicial. Argumentou que o que acarreta esse prejuízo é a forma como ele é consumido. Pelo fato dele ser consumido em demasia, pode ter como consequência os problemas de saúde que foram mencionados. Uma boa alternativa de troca seria utilizar o açúcar mascavo, já que seus efeitos negativos são menores. Outra maneira de substituir o açúcar convencional e conseguir os mesmos efeitos em termos nutricionais e de paladar é substituí-lo pelo mel e evitar o exagero ao adoçar o café e os sucos.

Em seguida, a próxima advogada de defesa enfatizou o benefício que o açúcar traz em relação ao bem estar e que deve ser consumido moderadamente, pois isso não é só uma regra que vale para o consumo de açúcar, mas para tudo que deve ser consumido! Temos que agir moderadamente em relação a nossos hábitos alimentares.

Elas argumentaram que o açúcar auxilia no crescente aumento da obesidade, atua no nosso metabolismo, auxilia no desenvolvimento do diabetes. A outra promotora completou mencionando que o açúcar é “viciante”; falou do efeito da frutose, que é um dos componentes do açúcar no nosso corpo e sua relação com as gorduras produzidas e acumuladas no fígado. Falaram também na questão da redução de consumo, mas não em uma coisa moderada, mas sim uma redução drástica. Falaram da relação do açúcar com sua ação de bem estar e que isso provoca uma ação viciante.

Depois, foram feitos os interrogatórios tanto para a defesa quanto para a acusação. As perguntas foram formuladas e os grupos tiveram cinco minutos para discutir. Após essa parte, um representante de cada parte pôde responder as dúvidas (perguntas) diante de todo o tribunal.

Quando todas as dúvidas foram dirimidas, cada grupo teve cinco minutos para convencer o júri através dos seus argumentos. Essa parte foi interessante. Eles já estavam bem à vontade e o problema foi controlá-los na hora de falar. Todos estavam eufóricos! Todos queriam falar e para controlar isso foi difícil. Tivemos que chamar a atenção várias vezes para que cada um tivesse seu espaço para argumentar, mas todos queriam falar e na mesma hora.

Finalizando a discussão dos dois lados, os jurados se retiraram e preencheram a cédula que foi entregue a cada um deles. A cédula tinha duas alternativas: *absolver o réu ou condená-lo*. Eles tiveram cinco minutos para definir sua posição. Quando retornaram à sala do júri, a juíza recolheu as cédulas, fez a contagem e deu a sentença final: o réu foi absolvido, por três votos contra dois.

Para discutirmos um pouco mais, pedimos que cada jurado justificasse seu voto. Todos justificaram; foi realizada uma rodada final de discussões e finalizamos a aula.

Uma coisa que chamou a atenção nessa atividade foi que os alunos disseram que desconheciam todos esses problemas que o açúcar causava e que pouco ouviam falar sobre o açúcar mascavo e que não sabiam como o açúcar refinado, que eles tanto usam no dia a dia, era tão prejudicial para a saúde. Eles ficaram satisfeitos ao conhecer todas essas informações. Discutimos um pouco mais sobre os adoçantes e para isto trouxemos alguns alimentos que substituem o açúcar pelo adoçante; lemos os rótulos e discutimos sobre seus componentes. Todos provaram os alimentos e discutimos sobre seu lado bom e o ruim.

Consideramos a realização dessa simulação de júri, em relação à primeira que realizamos, bem mais produtiva. A duração da atividade foi de duas horas. Todos os alunos participaram ativamente. Todos falaram, argumentaram e, dessa vez, a professora é que teve que pedir para que eles ficassem mais contidos de tanta vontade que eles tinham de participar.

Como professora/pesquisadora saímos também satisfeitos, felizes de saber que eles estão aproveitando as atividades e principalmente que as aulas estão contribuindo para a formação desses estudantes.

Encontro 22 (Data: 17/05/2012): revisão

Esta aula foi dedicada ao estudo dos lipídeos e para revisão dos assuntos para a prova: enzimas, carboidratos e lipídeos. Primeiramente, passamos um exercício sobre lipídeos, para que eles, em dupla, respondessem. Assim, já iriam para a aula que trabalharíamos lipídeos sabendo um pouco sobre o conteúdo, e podendo participar mais das atividades. Depois, estabelecemos uma dinâmica para a revisão. Dividimos a sala em duplas de alunos, determinando a cada uma delas três tópicos, um de cada conteúdo para eles estudarem e apresentarem na próxima aula. Fomos todos para biblioteca para atividades de estudo e orientação.

Eles pegaram o material de *Bioquímica* disponível na biblioteca, utilizaram a *internet*; estudaram tanto para responder as questões sobre lipídeos como para apresentar os tópicos definidos para cada dupla. Entre os pontos a serem discutidos, temos: características das enzimas, fenilcetonúria, a história das enzimas, cofator e coenzimas, temperatura e ação enzimática, modelo chave-fechadura e encaixe induzido, inibição enzimática, zimogênio, as enzimas e sua relação com o processo de emagrecimento, algumas aplicações das enzimas, características dos carboidratos, funções dos carboidratos, as duas classificações dos carboidratos, funções dos polissacarídeos, homopolissacarídeo X heteropolissacarídeo, adoçantes, diabetes, intolerância à lactose, a celulose e os ruminantes, o açúcar: lado positivo e negativo; características e funções dos lipídeos, gorduras saturadas, gorduras insaturadas e trans, aplicação dos lipídeos, azeite, manteiga x margarina, fosfolipídios, colesterol e obesidade.

Foi uma aula interativa. Na biblioteca os grupos interagiram, estudaram, pesquisaram e tiravam dúvidas.

Aqui a parte conceitual da disciplina voltou a ganhar destaque, pois era preciso que eles estudassem também os conteúdos específicos da área.

Encontro 23 (data: 21/05/2012): lipídeos

Iniciamos a aula perguntando aos estudantes o que eles lembravam sobre os lipídeos. Todos se referiram às gorduras e óleos. Perguntamos para eles se quando eles lembram dos lipídeos, a lembrança era boa ou ruim e porque. Todos falaram que era ruim, pois lembravam das gorduras e problemas de saúde derivados do colesterol em excesso e da obesidade. Aproveitando essas ideias projetamos um vídeo³⁸ para retratar os mitos e as verdades sobre as gorduras. Ao assistirmos o vídeo, sempre que necessário, fazíamos pequenas pausas para discutir alguns aspectos com os alunos. Ao iniciar o conteúdo, trabalhamos com a definição, classificação e as funções dos lipídeos.

Depois discutimos sobre como a gordura está representada nos rótulos das embalagens. Para isto assistimos um vídeo³⁹ que abordava os tipos de gorduras, como elas podem aparecer nos referidos rótulos e sua implicação para nossa saúde. Trouxemos outra reportagem⁴⁰ do *Jornal Hoje* para estabelecer as diferenças entre as gorduras saturadas e insaturadas, e sua ação no organismo humano. As duas reportagens se complementavam e os alunos demonstraram interesse e atenção ao conteúdo desse material.

Discutimos também sobre a utilização dos lipídeos no nosso dia a dia, seja na alimentação, na produção de sabão e de produtos cosméticos em geral. Trabalhamos suas propriedades e estudamos detalhadamente toda a sua classificação. Discutimos sobre os óleos comestíveis aproveitando algumas informações do primeiro vídeo projetado. Discutimos também sobre a ação benéfica do azeite para o organismo. Para conhecermos mais sobre o azeite, projetamos um vídeo⁴¹ para mostrar o seu processo de fabricação e sua atuação em nosso organismo.

Outro ponto que debatemos se referia a escolha entre o uso da margarina e/ou da manteiga na nossa alimentação. Para ajudar a discussão,

³⁸ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=jN98NzURljE>.

³⁹ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=4JRSkDW5jps>.

⁴⁰ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=o1taxTeiW50>.

⁴¹ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=5W6IUTvvh90>.

assistimos outro vídeo⁴² que mostrava justamente o dilema para a escolha entre manteiga e margarina, mostrando os benefícios e perigos desses produtos; e a importância de analisar com atenção os rótulos das embalagens, entendendo o papel cada componente na constituição do produto.

Trabalhamos também a relação do óleo de coco com o processo de emagrecimento; e quando estudamos a gordura extraída da semente do cacau, popularmente conhecida como “manteiga de cacau”, discutimos sobre o seu uso e suas aplicações no setor de cosméticos. Finalizamos a aula estudando o que faltava sobre a classificação dos lipídeos.

Nesta aula os alunos participaram muito. Contaram várias coisas que ocorriam no dia a dia deles como o tipo de óleo que usavam para cozinhar, a utilização dos cosméticos a base da “manteiga de cacau”, entre outros produtos associados aos lipídeos. Esta foi uma das aulas mais participativas de toda a intervenção.

Encontro 24 (data: 22/05/2012): lipídeos

Dando continuidade ao assunto da aula passada iniciamos esse novo encontro falando sobre o problema da obesidade no Brasil. Assistimos um vídeo⁴³ muito interessante para mostrar como a população brasileira está se desenvolvendo financeiramente e sua relação com o aumento da obesidade e do sedentarismo. À medida que íamos assistindo o vídeo fazíamos pausas para discutir alguns aspectos interessantes, como hábitos de vida, a relação do desenvolvimento com a obesidade, as doenças e seus agravantes. Assistimos também um vídeo⁴⁴ do médico Dráuzio Varella que proporcionou a discussão de alguns aspectos referentes a hábitos alimentares, como comer fora da hora, *fast food*, a gula e a influência da família na construção dos hábitos alimentares

⁴² Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=jxaykBJLl80&feature=related>.

⁴³ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=zelmYelMI00>.

⁴⁴ Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=bu_M2fSvhUM.

das crianças. Já que estávamos falando sobre crianças, discutimos também a obesidade infantil.

Analisamos algumas alternativas para amenizar os efeitos da obesidade, como dietas, exercícios físicos e alguns procedimentos cirúrgicos. Explicamos cada um deles falando da importância, sempre que possível, do acompanhamento de um profissional da saúde (nutricionista e/ou endocrinologista) e da força de vontade que as pessoas devem ter para construir práticas de reeducação alimentar. Falamos também da importância da prática de exercícios físicos e os perigos para aqueles que têm um padrão de vida ligado às posturas sedentárias.

Dando continuidade ao conteúdo, os alunos tiveram contato com o assunto “vitaminas lipossolúveis”: discutimos cada uma delas, conhecendo suas fontes e aplicações.

Uma coisa que ocorreu nesta aula, que avaliamos positivamente, foi que ao final da aula, uma aluna nos procurou. Ela estava interessada em materiais sobre a temática da “obesidade infantil”, pois tinha gostado muito de estudar essa temática em nossas aulas e desejava trabalhar esse assunto para construir um projeto solicitado como uma das avaliações para a disciplina de *Metodologia Científica* que ela estava cursando. Assim, fornecemos vários artigos e entrevistas e lhe oferecemos ajuda para o que fosse necessário.

Encontro 25 (data: 24/05/2012): seminário

Neste dia programamos a apresentação de três seminários. No início das nossas aulas neste projeto, tínhamos combinado que os seminários iriam ocorrer no final da abordagem de cada conteúdo, como ocorreu com o seminário do grupo que trabalhou a temática “*Leite Materno*”. Mas, por conta da curta carga horária e da quantidade de conteúdos que ainda deveriam ser trabalhados, perguntamos aos alunos se eles se incomodavam em apresentar todos os seminários em um mesmo dia, e antes da prova, para que o seminário fosse também uma maneira de revisar os assuntos estudados. Eles concordaram

com a ideia, e por isso, fizemos antes da prova a apresentação dos seminários referentes às temáticas relacionadas a enzimas, carboidratos e lipídeos. Porém, ocorreu um problema técnico com o grupo que apresentaria o assunto “lipídeos”. Os *slides* que eles fizeram foram salvos em um arquivo que o nosso computador não reconhecia. Colocamos o arquivo em outro computador para ver se o problema seria solucionado, mas infelizmente, não houve como resolver, pois o arquivo também não pôde ser acessado. Como a próxima aula seria dedicada à avaliação, combinamos com o grupo que eles apresentariam o seminário depois da aula de metabolismo de carboidratos, pois como eles iam trabalhar lipídeos e aproveitaríamos o seminário deles para revisar este assunto, isso ajudaria a iniciar o conteúdo de metabolismo de lipídeos.

Depois do acordo feito, iniciou-se a apresentação dos dois grupos. O primeiro trabalhou com a tecnologia dos biodigestores e sua relação com as enzimas. Os integrantes estavam tranquilos e se expressaram muito bem. Relacionaram satisfatoriamente a questão das enzimas com os biodigestores; explicaram os aspectos mais importantes a envolver o uso dos biodigestores; e mostraram para a turma um vídeo⁴⁵ do programa *Globo Rural* que trazia a importância e aplicabilidade dos biodigestores, finalizando assim o primeiro seminário. Fizemos alguns comentários referentes a esse seminário, e dando continuidade, chamamos o outro grupo para darmos início à próxima apresentação.

O segundo grupo apresentou a temática referente às atividades físicas e sua relação com o consumo de carboidratos. Os alunos deste grupo estavam mais nervosos do que o anterior, mas mesmo assim, a apresentação foi desenvolvida a contento. Elas conseguiram relacionar muito bem o consumo dos carboidratos e sua importância para o organismo, além de focalizarem a questão da ação dessas substâncias quando exercemos atividades físicas.

Os dois grupos atingiram o objetivo proposto, de trabalhar um tema escolhido por eles, com a parte conceitual que estávamos estudando na

⁴⁵ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Ai-HxyDuoYY>.

ocasião. Eles se mostraram seguros nas suas respectivas apresentações; percebemos que estudaram e tinham satisfatória segurança sobre o que estavam apresentando.

No final da aula passamos para os alunos um exercício de revisão para prova e eles fizeram na sala de aula; tiramos algumas dúvidas dos alunos referentes aos assuntos da prova e finalizamos a aula.

Encontro 26 (data: 28/05/2012): segunda avaliação

Neste encontro ocorreu a aplicação da segunda avaliação, versando sobre os seguintes conteúdos: enzimas, carboidratos e lipídeos. A ideia para esta avaliação é que ela fosse realizada em grupo, para que os alunos pudessem discutir as perguntas e construir as respostas. Depois da distribuição da prova ficamos observando os grupos. Percebemos que eles discutiam, refletiam juntos, tirando as dúvidas coletivamente, num trabalho realmente cooperativo.

Encontro 27 (data: 30/05/2012): o metabolismo de carboidratos

Iniciamos o assunto “metabolismo” perguntando aos alunos o que é metabolismo. Eles ficaram pensativos e, em poucos minutos, um aluno disse que metabolismo seria um conjunto de reações químicas. Aproveitando a boa colocação do aluno fizemos outras perguntas para estimular a participação de todos. De acordo com a definição construída e com as ideias que os alunos trouxeram, explanamos detalhes sobre a definição do que seria metabolismo; falamos também do profissional da área médica que lida com os problemas que ocorrem no metabolismo, que é o endocrinologista. Poucos alunos sabiam desta informação.

Apresentamos para eles alguns alimentos que aceleram o nosso metabolismo, como alguns tipos de pimenta, gengibre, chá verde e que são indicados por muitos nutricionistas em processos de emagrecimento.

Depois que conhecemos as informações iniciais sobre metabolismo, fomos conhecer a primeira rota metabólica a ser estudada, que se referia aos carboidratos. Comentamos que os seres vivos apresentam várias rotas metabólicas, mas que em função da curta carga horária no curso, somente iríamos estudar algumas delas. As rotas estudadas não foram escolhidas arbitrariamente pela professora/pesquisadora, mas sim, por meio das orientações definidas no programa da disciplina feito pela ex-professora da disciplina.

Para facilitar nosso estudo, dividimos a aula em três momentos. No primeiro, trabalhamos o metabolismo da glicose, no segundo, trabalhamos o metabolismo do glicogênio e no terceiro o metabolismo da frutose e da galactose.

Nesta aula, pedimos que todos trouxessem o ciclo metabólico impresso e fomos juntos estudando passo a passo as reações que iam ocorrendo. Os alunos interagem, perguntavam, tiravam suas dúvidas. Junto com os assuntos que envolvem especificamente as rotas metabólicas dos carboidratos nós trabalhamos três temas. O primeiro deles foi a *cãibra*. Trabalhamos esta temática quando finalizamos a explicação do metabolismo da glicose. Este chamou muito a atenção dos alunos pelo fato de muitos deles terem esse incômodo algumas vezes e não saberem qual é a sua causa. Os alunos fizeram várias perguntas, como por exemplo: *se só o exercício físico causa câibra? Porque recomenda-se comer banana para diminuir a frequência das câibras? E porque quando se faz algo que exige muito esforço, temos câibras? E porque ela dói tanto?*

Depois que discutimos esse tema, continuamos o estudo das outras etapas do metabolismo dos carboidratos. Estudamos o metabolismo do glicogênio e sua importância para o organismo. Em seguida, o segundo tema, falamos do metabolismo da frutose e discutimos um problema pouco conhecido, que é a *"intolerância à frutose"*. Esses temas chamam muito a atenção dos alunos, principalmente porque são temáticas novas; muitas pessoas convivem com essas enfermidades e não sabem disso, como é o caso da mãe de

um aluno que descobriu que tinha “intolerância ao glúten”. Problemas que antes eram desconhecidos para eles, foram abordados nessas aulas.

Então, explicamos o que seria essa doença, o que a causava, seus sintomas e assistimos uma reportagem do *Globo Repórter*⁴⁶ que relatava o caso de uma mulher que não conseguia comer alimentos doces e quando isso acontecia, ela tinha várias reações como desmaios e até complicações mais graves. Este vídeo traz também o depoimento de uma endocrinologista sobre os hábitos de vida que uma pessoa com esse problema deveria adotar.

Para finalizar a aula, trabalhamos o terceiro tema, o metabolismo da galactose, relacionando-o com um problema chamado de “galactosemia”. Discutimos as causas, problemas que essa doença pode ocasionar e possíveis tratamentos.

Perguntamos aos alunos se eles tinham entendido tudo que estudamos hoje, se o assunto estava difícil de compreender. Para a nossa surpresa, a resposta foi positiva; eles gostaram do assunto e da aula. A cada aula que passa, vemos a importância de trabalhar todos essas temáticas e como os alunos interagem e aprendem melhor.

Encontro 28 (data: 31/05/2012): metabolismo dos lipídeos

Nesta aula ocorreu a apresentação do seminário sobre os lipídeos. O grupo de alunos abordou as doenças cardiovasculares e sua relação com os lipídeos. Após o seminário fizemos alguns comentários para o grupo e aproveitando que eles fizeram uma revisão sobre os aspectos gerais dos lipídeos, iniciamos as explicações sobre o metabolismo de lipídeos e sua importância para os seres vivos. Apresentamos todas as etapas e fomos estudando uma por uma. Depois que estudamos toda a rota metabólica, trabalhamos a *hipercolesterolemia* e a diferença do colesterol *HDL* (*high density*, ou alta densidade) do colesterol *LDL* (*low density*, ou baixa densidade).

⁴⁶ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=LbrwYjCQGYA>.

Muitos alunos comentaram que sempre tinham curiosidade de saber o que diferenciava um colesterol do outro, mas nunca pesquisaram sobre este assunto e disseram que iam explicar a seus familiares essa diferenciação.

Encontro 29 (data: 01/06/2012): Ciclo de Krebs

Nesta aula estudamos sobre o ciclo de Krebs, descrevendo a história das pesquisas nesta área. Falamos dos pesquisadores que influenciaram a sua descoberta e da importância do contexto histórico nas pesquisas nessa área do conhecimento. Estudamos o objetivo do ciclo e as suas etapas. Para estudarmos o assunto projetamos um vídeo⁴⁷ que trazia uma animação mostrando todas as etapas do ciclo e sua importância no processo evolutivo dos seres vivos.

Depois, com a ajuda dos *slides*, estudamos cada etapa detalhadamente. Os alunos estavam atentos e participaram da aula. Por fim, estudamos aspectos relativos à glândula tireoide e sua atuação no equilíbrio dos processos metabólicos de nosso organismo. Apresentamos os problemas relacionados à tireoide, quando a taxa de hormônios emitida por ela é irregular. Trabalhamos detalhes a respeito do diagnóstico, exames e as inovações tecnológicas da medicina para o tratamento de problemas na tireoide. Os alunos fizeram várias perguntas referentes ao tratamento de problemas nessa glândula e tiraram suas dúvidas a respeito do assunto.

Encontro 30 (data: 04/06/2012): finalização da disciplina

A aula foi iniciada com a proposta de avaliação do desenvolvimento da disciplina. Este processo avaliativo ocorreu da seguinte forma: fizemos uma apresentação em *projeção multimídia* contendo tópicos que achamos importantes para avaliarmos o trabalho realizado. Para cada tópico sorteávamos um aluno para comentar detalhes sobre ele. Com efeito, discutimos sobre os conteúdos e as temáticas trabalhadas, os recursos e as estratégias utilizadas, como também

⁴⁷ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Yq5ByiSFJjw>.

sobre as atividades avaliativas. Os alunos expressaram reflexões em relação a cada ponto presente no *slide*.

Depois desta atividade falamos um pouco sobre como foi a experiência de tentar construir e ensinar a disciplina *Bioquímica* com embasamento nas propostas do *Movimento CTS* e, logo em seguida, alguns alunos se manifestaram para falar a visão deles diante da experiência didática.

Ainda sem ter analisado com maiores detalhes os dados, é possível observar que a experiência foi gratificante. Apesar de ser trabalhosa, pois o professor tem que estruturar adequadamente a disciplina para que ocorra uma interação coerente entre os conteúdos e as diversas temáticas envolvidas. Muitas vezes, é difícil encontrar tais temáticas e relacioná-las com os conteúdos a serem trabalhados por conta da disciplina. Outro ponto que destacamos é a dificuldade que o professor enfrenta em fazer com que os alunos participem das aulas, perguntem, tirem suas dúvidas, errem e acertem! Também é difícil proporcionar uma relação CTS em uma disciplina com uma carga horária curta, considerando a vasta quantidade de conteúdos a serem ministrados.

Trabalhar com vídeos e reportagens foi satisfatório, pois a linguagem dos vídeos e das reportagens aproximou os conteúdos e suas relações com as temáticas do cotidiano dos alunos. Isso fez com que eles se interessassem mais pelas aulas. Uma grande dificuldade foi encontrar temáticas com viés tecnológico. Tivemos muita dificuldade neste processo. Encontrar temáticas de âmbito social foi bem mais fácil do que no âmbito tecnológico. Por parte dos alunos, eles relataram sobre a complexidade que alguns conteúdos apresentam; comentaram sobre a importância de trabalhar com as temáticas sociocientíficas não só para a aprendizagem deles, mas também para a formação crítica; explanaram a respeito dos recursos e estratégias utilizadas, relatando o quanto gostaram dos vídeos utilizados na SD, mas afirmaram que a carga de conteúdos e textos foi muito grande e, muitas vezes, eles não conseguiam administrar a quantidade de tarefas a serem realizadas.

CAPÍTULO 4
ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 - Categorias para análise dos resultados

Neste capítulo, os dados construídos no decorrer do processo de intervenção são analisados a luz de quatro categorias. Elas estão descritas brevemente a seguir:

i) Articulação da tríade CTS: o objetivo dessa categoria será examinar até que ponto conseguimos articular a tríade CTS ao longo da programação desenvolvida na SD. Importará aqui buscar evidências para analisar até que ponto, ao longo da SD, conseguimos articular os três elementos que compõem a tríade CTS, numa proposta de ensino minimamente articulada em torno dos referenciais CTS.

ii) Metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados: outros aspectos analisados se referem à estrutura metodológica delineada para a SD, considerando também os recursos didáticos empregados no desenvolvimento da proposta. Neste caso, procuramos nos distanciar do caráter tradicional das aulas que normalmente caracteriza o ensino de *Bioquímica*. Tais aspectos foram alvo de reflexão desde a etapa de planejamento da SD, de forma a atender a ideia de aulas caracterizadas pela diversificação metodológica, pela utilização de múltiplos recursos didáticos e pelo desenvolvimento de uma abordagem interativa e dialógica conforme recomenda a literatura CTS. Portanto, no caso dessa categoria, importa avaliar até que ponto foi viabilizada a construção de um ambiente educativo propício à formação da cidadania.

iii) Percepções dos estudantes sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido: é uma categoria voltada para a análise sobre como os estudantes perceberam as atividades efetuadas durante a intervenção, analisando avanços e dificuldades a envolver a realização do projeto. Para isso utilizamos as observações realizadas e registradas em todo processo pela professora/pesquisadora e os depoimentos de alguns alunos recolhidos por meio dos *portfólios* e das entrevistas individuais e coletivas.

iv) Percepções da professora/pesquisadora sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido: é uma categoria voltada para discutir e analisar as percepções da professora/pesquisadora sobre a sua atuação durante a utilização da abordagem CTS no ensino de *Bioquímica*. Aqui também utilizamos as observações e registros sistemáticos realizados ao longo de todo o processo.

4.2 - Articulação da tríade CTS

Como foi mencionado, com essa categoria pretendemos examinar até que ponto conseguimos articular a tríade CTS ao longo da programação desenvolvida na SD. Sobre este aspecto é interessante verificar que, em intervenções do tipo CTS, o centro da programação deve ser constituído por temas de relevância social e, nesse sentido, os conceitos científicos aparecem para que possamos analisar com sistematicidade essas temáticas (AIKENHEAD, 1990; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; TEIXEIRA, 2003).

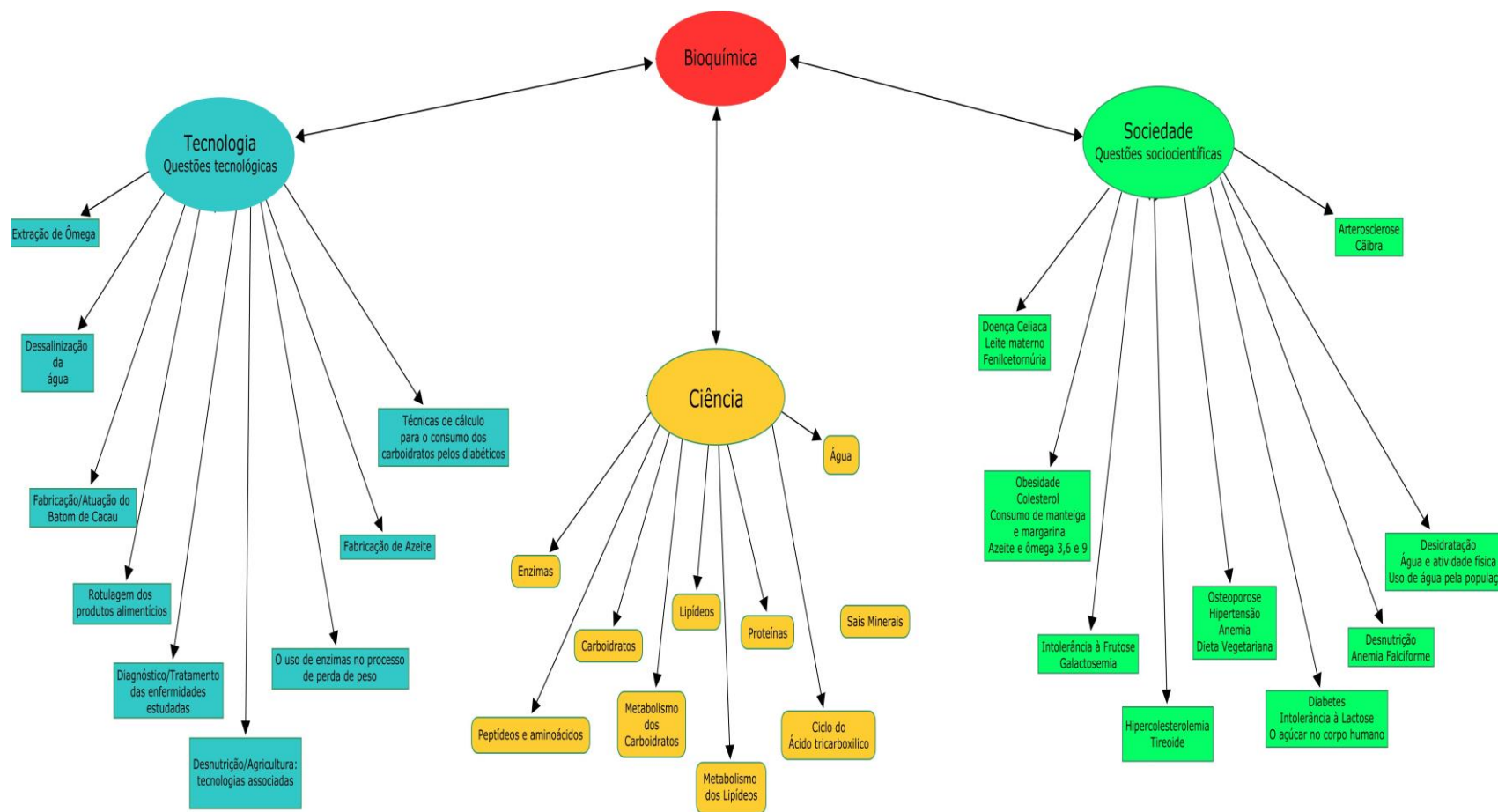
Portanto, se trata de uma abordagem curricular que se preocupa com a contextualização dos conteúdos estudados, trazendo temáticas de interesse para os estudantes/cidadãos. É importante salientar que foi preocupação constante neste projeto o trabalho com os conteúdos de *Bioquímica* levando em consideração as questões sociocientíficas e suas possíveis relações com o cotidiano dos estudantes, até porque, segundo Moraes e Araújo (2012), ainda que a educação CTS não tenha como foco principal o aprendizado dos conhecimentos científicos, estes também devem ser considerados, já que são tratados como elementos de apoio para a estruturação de um pensamento crítico e reflexivo que facilite o entendimento do mundo.

Com feito, as aulas, em sua maioria, foram iniciadas por meio da introdução de um ou mais temas de cunho social e/ou tecnológico. Assim, o processo de ensino-aprendizagem começou com o estabelecimento de uma problematização extraída da prática social, buscando uma organização da programação que evitasse o tratamento exclusivo de conceitos científicos. Procuramos estruturar o trabalho de modo a articular os aspectos conceituais a

temas sociocientíficos de maneira a atingir alguns dos objetivos assinalados por Santos (2007): i) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à Ciência e à Tecnologia; ii) auxiliar a aprendizagem de conceitos científicos; iii) encorajar os alunos a relacionar suas experiências com os problemas do cotidiano.

Para ilustrar essa seção de análise, na sequência, apresentamos um esquema (Figura 1) para mostrar a rede de conceitos e questões sociocientíficas explorados nas aulas ao longo da SD.

Figura 1 - Esquema que ilustra os assuntos científicos, sociais e tecnológicos abordados ao longo da sequência didática.



Construímos essa representação (Figura 1) com o objetivo de mostrar como foi apresentada a articulação CTS durante toda a SD. Além disso, a figura também permite-nos visualizar os diferentes aspectos trabalhados nas três dimensões da tríade, por meio da série de itens apresentados abaixo de cada elemento da tríade.

Ao observar a figura, percebemos a articulação CTS nas aulas de *Bioquímica*, ou seja, o tratamento de conteúdos clássicos em *Bioquímica* (água, sais minerais, proteínas, carboidratos, lipídeos etc.) considerando suas interfaces com algumas questões tecnológicas (dessalinização da água, diagnóstico e tratamento de doenças, tecnologias utilizadas na agricultura, questões tecnológicas associadas à produção e consumo de alimentos etc.) e sociais (fome, desnutrição, obesidade, padrões de consumo e alimentação etc.).

Tal articulação também foi reconhecida pelos discentes, pois em alguns de seus depoimentos, eles demonstraram reconhecer a existência das interações CTS, inclusive relacionando as temáticas estudadas com aspectos de seu cotidiano. Esse detalhe ficou evidente nos relatos dos alunos obtidos nas entrevistas, isto é, para eles as aulas pautadas na articulação CTS permitiram que os conteúdos aprendidos fossem relacionados com aspectos diversos de sua vida cotidiana, como podemos constatar ao observarmos os seguintes excertos:

“ (...) porque com esses temas os assuntos ficam mais próximos de nós. Porque quando inclui esses temas a gente percebe que tudo está relacionado com nosso dia a dia (aluno 3- retirado da entrevista).

“ (...) particularmente gosto muito dessa aula, acredito que seja porque a professora domina muito bem a questão de relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade com o conteúdo aplicado. O que mais gosto é a relação entre doenças e o conteúdo” (aluno 6- retirado da entrevista).

“(...) através de reportagem e de explicações dadas, adquiri informações importantes sobre esse assunto, bem como observei a relação existente entre esse assunto com a nossa vida e o nosso dia a dia” (aluno 11- retirado da entrevista).

(...) outro ponto relevante da aula, que deve ser destacado, é o fato da professora relacionar os assuntos trabalhados em sala de aula com o nosso dia a dia. Isso faz com que percebamos o quanto importante eles são, pois eles fazem parte de nossa vida” (aluno 15- retirada do portfólio).

Como se nota, as conexões dos conteúdos estudados com questões do dia a dia foi um dos aspectos mais salientados pelos educandos participantes. Para

outros alunos a articulação CTS permitiu uma compreensão mais precisa dos conteúdos estudados, assim como a construção de uma visão mais positiva sobre a própria disciplina “Bioquímica” que deixa de ser vista como uma disciplina distante, constituída apenas de conteúdos canônicos e abstratos, para ser uma disciplina que gera interesse e motivação para aprender. Vejamos alguns exemplos:

“(...) consegui entender bem o assunto e os temas relacionados ao mesmo, gostei do conteúdo em si e da relação com coisas do dia a dia, tais como o consumo do mesmo e sua atuação no organismo” (Aluno 9- retirado do portfólio).

“(...) uma coisa que achei muito interessante foi que eu nunca imaginei que tais doenças tivessem relacionadas com a Bioquímica. Eu tinha uma visão totalmente diferente. Pensei que a Bioquímica só era aquele negócio de fórmulas e apenas tinha relação com a química mesmo. E a gente estudou doenças e eu nunca imaginei que ia ter isso na disciplina. Só imaginava conteúdo, não imaginei que seria tratado isso (aluno 1- retirado da entrevista).

“(...) com os temas dá até gosto de aprender” (aluno 11- retirado da entrevista).

Foi notório que ao trazermos as temáticas referentes aos aspectos sociocientíficos, isso fez com que os assuntos estudados se aproximassem do dia a dia dos alunos, como afirma Auler (2008), ao relatar que o trabalho com questões de cunho social, traz o mundo da vida para o mundo da escola, proporcionando um ambiente de interação dos alunos entre si e com os assuntos estudados, como percebemos na fala de um dos entrevistados:

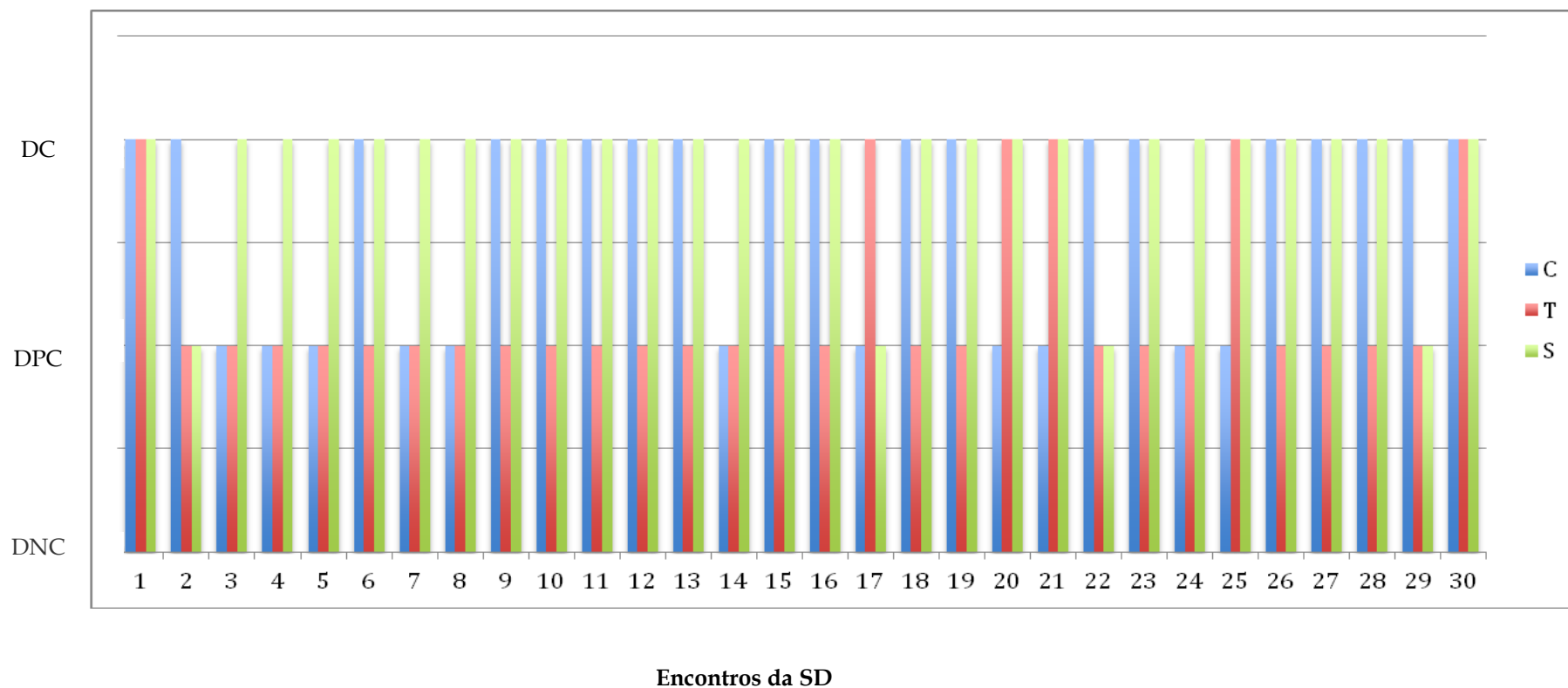
“(...) quando você tem um tema baseado no assunto você procura estudar mais, interagir mais. E só conteúdo, quando chega em casa já esquece tudo” (aluno 16- retirado do portfólio).

Elaboramos e apresentamos a seguir, a figura 2 para demonstrar a prevalência das diferentes dimensões da tríade CTS a cada encontro. Observando o gráfico, a ideia é perceber como os diferentes elementos da tríade CTS aparecem em cada encontro. É preciso sublinhar que a ideia do gráfico não é mostrar um processo em que os elementos da tríade CTS apareçam de forma dicotomizada, mas sim, utilizarmos de um artifício didático para percebermos que as aulas da SD, em seu conjunto, fomentaram a interação entre os conteúdos científicos, os aspectos sociais e os tecnológicos. Entretanto, a presença das dimensões C-T-S não é uniforme em todos os momentos. Em alguns encontros ocorreu a prevalência de determinado aspecto, mas quando observamos a SD longitudinalmente, fica claro que dentro desse movimento de oscilação, visível ao longo dos 30 encontros, todos os elementos da tríade CTS acabam sendo contemplados, garantindo uma abordagem que supera a

abordagem restrita de conteúdos conceituais, perpassando aspectos sociais e tecnológicos vigentes.

Vejamos a figura (página seguinte):

Figura 2⁴⁸ - Variação da abordagem das dimensões da tríade CTS ao longo da SD.



⁴⁸ Para a construção do gráfico utilizamos os seguintes parâmetros fixados no eixo vertical: Dimensão Contemplada no Encontro (DC): quando a dimensão foi estudada com maior ênfase naquele encontro (gráfico no topo); Dimensão Contemplada Parcialmente (DPC): quando discutimos parcialmente sobre determinada dimensão (gráfico no meio); Dimensão Não Contemplada (DNC): quando a dimensão não foi abordada naquele encontro (gráfico alinhado com o eixo x).

Observando o gráfico 1 é perceptível que a expressão das dimensões CTS não ocorreu de forma uniforme. Durante três encontros (2º, 22º e 29º) houve a prevalência de estudos voltados para conteúdos científicos, com ênfase em questões conceituais; em sete encontros prevaleceram discussões com ênfase nos aspectos sociais (3º, 4º, 5º, 7º, 8º, 14º, e 24º); e em apenas um encontro (17º) observamos a prevalência das discussões em torno das questões tecnológicas.

Em outros catorze encontros discutimos com certa isonomia os aspectos que envolviam Ciência e Sociedade (6º, 9º, 10º, 11º, 12º, 13º, 15º, 16º, 18º, 19º, 23º, 26º, 27º e 28º); em três deles, discutimos com igual ênfase aspectos sociais e tecnológicos (20º, 21º e 25º); e, em dois deles (1º e 30º), discutimos os três aspectos de forma equilibrada.

Ao observarmos a figura percebemos que podemos avaliar o desenvolvimento programático da SD, mostrando o quanto é difícil dar igual amplitude às três dimensões da tríade CTS, mas evidenciamos que a trilogia, em seus respectivos graus, é contemplada ao longo da SD. Queremos mostrar com isso que o curso ministrado caracterizou-se por aulas que inter-relacionaram as questões que permeiam a Ciência-Tecnologia-Sociedade, como defendem os autores sitonizados à educação CTS.

Outro ponto que não podemos deixar de ressaltar está atrelado às discussões motivadas a partir da abordagem dos temas sociocientíficos inseridos nas aulas de *Bioquímica*. Sustentados pela literatura CTS, percebemos que a inserção de temas sociocientíficos contribuiu para a estruturação de um ambiente de discussão e intercâmbio. Tais discussões foram cruciais para seguirmos em direção a obtenção dos objetivos propostos pelo *Movimento CTS*, sobretudo no sentido de mobilizar a participação dos estudantes nas aulas. Dentro dessas discussões, destacamos os seguintes temas: desidratação, a água e sua relação com a atividade física, o uso inadequado/predatório da água pela população humana, osteoporose, hipertensão, anemia ferropriva, dietas vegetarianas, desnutrição, anemia falciforme, doença celíaca, leite materno, fenilcetonúria, diabetes, intolerância à lactose, o consumo do açúcar, obesidade,

colesterol, aterosclerose, cãibra, intolerância à frutose, galactosemia, hipercolesterolemia e problemas na glândula tireoide.

Assim, afirmamos que a contextualização dos conteúdos de *Bioquímica* com os temas de cunho social e tecnológico foi fundamental para ampliar o leque de conhecimentos dos estudantes, trabalhar o processo argumentativo dos alunos, desenvolver reflexões acerca de assuntos de interesse social e contribuir para o exercício da cidadania. Desse modo, construímos o processo de ensino-aprendizagem centrado em conhecimentos abordados de maneira contextualizada, conectados às realidades sociais e contemplando dimensões ambientais, econômicas, culturais e de saúde, bem como às demais áreas de conhecimento (química, biologia e física), permitindo a promoção da interdisciplinaridade (MORAES; ARAÚJO, 2012).

Desse modo, observamos que a adoção de um ensino CTS é primordial para fornecer informações atualizadas sobre questões de Ciência e Tecnologia; contribui para o engajamento ativo dos alunos; auxilia na formação de atitudes e valores dos estudantes; supera o ensino tradicional, arcaico que se limita à transmissão de informações desprovidas de significado e fora do contexto social e, de uma forma mais ampla, ajuda a preparar os educandos para o exercício da cidadania (SANTOS; MORTIMER, 2000; TEIXEIRA, 2003).

Além do que, de acordo com Lopes (2010), a inclusão de temas sociocientíficos no processo de ensino-aprendizagem incita a discussão e a interação dos estudantes em sala de aula, já que estes apresentam diferentes pontos de vista, que os convertem em questões controversas, proporcionando maior curiosidade, interesse e reflexão sobre as informações apresentadas.

Ao longo da SD, tivemos a preocupação de apresentar e discutir a respeito da importância, utilização e aplicabilidade que os conhecimentos referentes a *Bioquímica* poderiam implicar na nossa sociedade, no nosso dia a dia; discutimos a importância da ação tecnológica para a descoberta e avanço de muitos estudos que permeiam a *Bioquímica* e sua influência para o bem estar social; e implicações das ações *Bioquímicas* no cotidiano dos seres humanos.

Como podemos observar nos depoimentos a seguir:

“Eu gostei de trabalhar com “coisas” da saúde, com problemas que a gente pode vivenciar na nossa família, como o caso do problema do intestino do meu sobrinho, a intolerância ao glúten, assim, eu falei com a minha cunhada e ela foi ao médico. Eu gostei, relaciona muito com a minha vida (...)” (aluno 7- retirado da entrevista).

“(...) observei as relações existentes entre os sais minerais e a nossa vida, pois notei que o excesso ou a falta dos sais podem influenciar a nossa saúde” (aluno 11- retirado do portfólio).

A nosso ver, articulação da tríade CTS alcançada ao longo do desenvolvimento da SD, permitiu a estruturação de uma forma diferenciada para as aulas da disciplina *Bioquímica*, garantindo a abordagem de conteúdos clássicos previstos anteriormente no plano de ensino (Anexo A) da referida disciplina e aproximando-a do contexto de vida dos alunos, ajudando-os a construir ideias críticas a respeito das temáticas sociocientíficas trabalhadas, discutir diferentes argumentos a respeito de pontos de vista opostos, diversificar seus conhecimentos e tomar algumas decisões conscientes frente a alguns desafios impostos nas aulas.

Quando comparamos o plano anterior da disciplina (Anexo A) com o que foi implementado neste trabalho (Anexo B), notamos que o plano anterior enfatiza os conteúdos científicos em sua esfera meramente conceitual/canônica, na maioria das vezes, sem estabelecer conexões com o contexto tecnológico e social, enquanto que no plano que subsidiou a proposta implantada, as dimensões tecnológicas e sociais receberam forte atenção, sem desprezarmos os conteúdos clássicos trabalhados na disciplina *Bioquímica*. Assim, procuramos assegurar que a característica básica dos cursos CTS fosse atendida no caso desta intervenção: o centro da programação deve ser constituído por temas de relevância social e, nesse sentido, os conceitos científicos aparecem para que possamos analisar uma série de temáticas em função de questões examinadas pelo coletivo da classe (ver em AIKENHEAD, 1990; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; TEIXEIRA, 2003).

Ademais, ao efetuarmos esse trabalho de articulação da tríade CTS, oferecemos aos estudantes uma compreensão mais aberta referente as temáticas

abordadas, procurando demonstrar que a tecnologia se conforma como um iniciativa humana, entendida como produtora de saberes específicos, existindo uma estreita relação com os saberes científicos e que, com efeito, constitui uma de suas características principais (RICARDO; CUSTÓDIO; MIKAEL JUNIOR, 2007).

4.3 – Metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados

Segundo Fiscareli (2008) os recursos didáticos são concebidos como facilitadores da aprendizagem, auxiliando o professor e seus alunos durante o ato de ensinar e aprender, além de serem instrumentos modernizadores das práticas escolares e, conseqüentemente, efetivadores de um ensino de mais qualidade, já que quando utilizados adequadamente, tendem a proporcionar uma aprendizagem ativa, interativa e dialógica.

Toda essa relação de conteúdos e metodologia tem por finalidade contribuir não só para uma aprendizagem significativa, mas também para uma formação inicial de qualidade, pois oferece aos alunos subsídios para criarem suas próprias metodologias como também os auxiliam no ato de usá-las, além de formar professores mais reflexivos sobre sua atuação na sala de aula, para que, “a atividade docente deixe de ser vista como um obstáculo à eficácia e um fator de desânimo, para tornar-se um convite a romper com a inércia de um ensino monótono e sem perspectiva” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p. 18).

Quanto às estratégias didáticas utilizadas no ensino orientado pelos pressupostos do *Movimento CTS*, é importante assinalar que o enfoque CTS não apresenta métodos específicos de ensino, o que acaba se refletindo na variedade de propostas utilizadas e já descritas na literatura. Cruz e Zylbersztajn (2001) afirmam que o enfoque CTS é multifacetado metodologicamente, porém, há uma concordância sobre a importância de que a metodologia de ensino adotada favoreça abordagens interdisciplinares, dialógicas e interativas.

Desse modo, segundo Moura e Vale (2003) os métodos a serem utilizados

em propostas que envolvam o enfoque CTS devem estimular a atividade e iniciativa dos discentes, promovendo o diálogo na sala de aula, atentando-se para que não ocorra a perda da sistematização lógica do conhecimento e a interação dos aspectos sociais e tecnológicos.

Para atingir tais propósitos, a nosso ver, precisamos superar as práticas tradicionais, utilizando as mais diversificadas estratégias e materiais didáticos. Para nossa proposta pedagógica, empregamos como estratégias didáticas: aulas expositivas dialogadas, discussões, debates, dinâmicas de grupo, leituras, júri simulado etc. Os recursos didáticos utilizados envolveram a projeção de vídeos, a utilização de diversas modalidades de textos (recortes de revistas, reportagens, artigos científicos), animações, apresentações em *powerpoint* e o mapa conceitual.

O desenvolvimento dessa intervenção, sob a análise da metodologia de ensino empregada e dos recursos didáticos utilizados, nos permitiu identificar elementos e aspectos para a reflexão.

No decorrer da SD, equipamentos de utilização frequente, como *Datashow* e caixa de som, sempre foram fornecidos pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), sem nenhum empecilho, contribuindo para que a SD fosse desenvolvida de acordo com o nosso planejamento inicial, otimizando a efetivação do nosso trabalho.

Tais equipamentos permitiram a projeção de imagens, sons, animações, vídeos que apoiaram e complementaram o processo de ensino-aprendizagem dos educandos, já que segundo Lima et al. (2007), em um ambiente favorável, essas tecnologias, como *Datashow*, se tornam um mecanismo a mais para facilitar o aprendizado dos alunos, onde a aula é dinamizada, e o ambiente escolar, antes limitado ao uso do giz, lousa e voz do professor, dá espaço para uma diversidade de possibilidades educativas provenientes de uma aliança destes recursos tecnológicos, com um planejamento de aula coerente com a realidade do aluno.

A literatura CTS defende que a diversidade de materiais e recursos didáticos propicia maior interesse e participação dos alunos nas atividades desenvolvidas, e também, é de suma importância a utilização desses recursos em disciplinas ditas complexas, como a *Bioquímica*, pois como argumenta Lepienski (2007), os assuntos concretos perdem o sentido quando são absorvidos pelos alunos somente por teoria, a partir dos livros e das matérias expostas pelo professor no quadro negro ou em aulas expositivas.

Assim, a diversidade metodológica utilizada em nosso projeto, como podemos citar as leituras e dinâmicas em grupo, as discussões, os debates resultantes do “júri simulado”, propiciaram maior interesse dos alunos pela disciplina, maior participação nas aulas, atividades coletivas, e também, a inserção do hábito de exercitar a leitura, como demonstram os depoimentos a seguir:

“(..) por exemplo... é... no caso... assim... do mapa e do júri que faz com que todo mundo interagisse e fez com que todo mundo tivesse uma maior facilidade de entender o assunto.” (aluno 13- retirado da entrevista)

“Está sendo aplicado uma maneira mais fácil de aprender, fazendo com que a gente não fique cansada na aula e não fique uma aula chata... que tem os vídeos que é muito interessante... o mapa mesmo, o júri... é uma maneira do aluno ter interesse em aprender porque vai levar para o nosso dia a dia”. (aluno 4- retirado da entrevista)

“(...) quando passava recortes de reportagens, de jornais, de revistas ... pelo menos eu lia com muita vontade. Os recortes de revista, as reportagens, os textos da internet eu lia que me “esbagaçava”, gostava muito, gostava!” (aluno 7- retirado da entrevista)

“Teve outra aula... a de hipertensão (...). Eu achei tão legal aquela aula, (...) eu até hoje lembro. De vez em quando e pesquisei na internet e vejo aqueles vídeos, só para lembrar.” (aluno 8- retirado da entrevista)

“A professora não se prendeu a termos e conceitos, a gente foi em busca de textos baseados naqueles assuntos que foram dados pra fazer a relação com o assunto mesmo em si e com o dia a dia.” (aluno 9- retirada do portfólio)

“Para mim, foi uma maneira muito boa de trabalhar, expondo várias coisas, vídeos, imagens mostrando como ocorre as atividades no nosso dia a dia... e não daquele modo como os professores sempre trabalham, no tradicional, que é só colocar no quadro apenas o conteúdo e nada mais. E suas aulas, professora, mostrou o contrário. Mostrou que a gente pode aprender de uma forma diferente.” (aluno 2- retirado do portfólio)

É válido destacar que, o envolvimento dos alunos nas aulas e com as atividades propostas foi muito satisfatório. A interação aluno-aluno e alunos-professora foi notória, o interesse dos discentes tanto pelos conteúdos

abordados como pelas temáticas trabalhadas foi observado de forma crescente nas aulas e o desempenho dos mesmos ao longo da SD se efetivou de forma significativa. Até mesmo os estudantes que demonstravam alguma timidez, nesses momentos de debate e discussão, interagiam, manifestavam e defendiam seu ponto de vista em relação aos temas abordados, como podemos verificar nos depoimentos a seguir:

“Através do júri, os alunos podem participar mais da aula e é uma maneira de fazer com que os alunos percam a vergonha de discutir o assunto na sala de aula.” (aluno 4- retirado da entrevista)

“(...) a parte do mapa conceitual eu adorei! Nunca vi um mapa conceitual. Eu gostei de trabalho em grupo... gostei muito! Porque assim... essas pessoas que eu participei do grupo eles vinham e me ajudavam (...).” (aluna 7- retirado da entrevista)

“Eu nunca havia participado de um júri e adorei a experiência, pois apesar de ser tímida falei muito a respeito do tema. Quero que haja vários outros júris, porque esse é um modo atrativo de compreender qualquer assunto.” (aluno 5- retirado da entrevista)

“Faz com que a pessoa perca a vergonha, a timidez.” (aluno 19- retirado do portfólio)

“É... eu gostei do júri e do mapa conceitual... porque assim... todos os dois fazem com que todo mundo na sala se desprenda mais, seja menos calado, porque todo mundo interage para facilitar o conhecimento de todo mundo.” (aluno 13- retirado da entrevista)

“(...) nessa turma logo de início eu consegui interagir com a turma toda, devido as atividades e isso facilitou bastante para o meu aprendizado na disciplina.” (aluno - retirado da entrevista 1)

“(...) e também, trabalhos em grupo fortalece a relação entre os alunos e eu vejo isso como ponto positivo, faz um vínculo.” (aluno 3- retirado da entrevista)

“(...) a dinâmica é uma maneira didática de se passar o conteúdo, sendo uma forma gostosa de aprender sem quer possa tornar a aula cansativa, como também permite uma maior aproximação entre o aluno e o professor.” (aluno 19- retirado do portfólio)

“Quanto às metodologias (...)deixa as aulas muito mais interessantes como também permite uma maior interação entre os alunos e o professor.” (aluno 10- retirado do portfólio)

Por meio das discussões em sala de aula e dos debates expressos através da dinâmica “júri-simulado”, as discussões dos temas sociocientíficos apresentaram um ambiente participativo intenso, principalmente quando os assuntos tratados traziam de temas polêmicos e pouco conhecidos por eles, como a temática da “Dieta Vegetariana”, como podemos verificar nos depoimentos a seguir:

“A aula fica muito mais interessante com essas inovações, os alunos se dedicam pra fazer o melhor em sala de aula, falo por experiência própria porque eu estudei bastante para o”

júri, e as dúvidas eu tirei com os meus colegas no próprio júri. "(aluno 4- retirado da entrevista)

"É que estimula... assim... como no júri que estimula muito o senso crítico, porque quando a gente começa a debater ali logo no começo é mais ruim da gente começar a dialogar, mas no decorrer do processo a gente começa... começa... ai um começa a rebater o outro ai começa aquela empolgação... ai estimula bastante." (aluno 9- retirado da entrevista)

"(...) o júri foi uma experiência diferente, pois nunca tinha participado de um debate como este. Pois por meio deste, observei os prós e contras de uma dieta vegetariana, analisamos os argumentos dos que defendiam e dos que eram contra. Achei que esta metodologia utilizada facilitou o meu conhecimento, e tornou a aula mais agradável e dinâmica. "(aluno 11- retirado do portfólio)

Durante a SD, os conceitos científicos foram trabalhados de forma contextualizada e, na maioria das vezes, atrelados a problemáticas extraídas do cotidiano dos discentes. Os estudantes estavam sempre atentos às aulas, faziam perguntas sobre os assuntos, discutiam a respeito das temáticas abordadas nos textos (artigos científicos, recortes de reportagens...), nos vídeos assistidos e remetiam a alguma experiência que tinham vivenciado, como a aluna que se interessou e participou com maior ênfase nas aulas que retratávamos a respeito da temática "hipertensão arterial", pelo fato da maioria dos entes de sua família apresentar essa enfermidade.

Assim, perante a literatura procedente dos estudos CTS, verificamos que a adoção de temas envolvendo questões sociais, que estejam diretamente atreladas aos alunos, associada com a diversidade metodológica apresentada na SD, parece ter sido fundamental para superar a meta de uma aprendizagem de conceitos e teorias relacionados a conteúdos canônicos e abstratos e, auxiliar na formação de atitudes e valores.

Enfim, verificamos a notória contribuição das estratégias e recursos didáticos utilizados no nosso projeto para que os alunos pudessem potencializar diversas habilidades importantes, como conhecer, lembrar e aplicar os conhecimentos bioquímicos no seu contexto real, além de viabilizar um ambiente de discussões e debates a respeito de questões sociocientíficas pertinentes, acontecimentos que podemos configurar como posições indispensáveis à tomada de decisão responsável e para o exercício da cidadania, objetivos propostos pelo *Movimento CTS*.

4.4 - Percepções dos estudantes sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido

A ideia de analisar as percepções dos sujeitos envolvidos foi procurar captar como esses alunos compreenderam o processo, posto que na perspectiva da pesquisa qualitativa os investigadores estão interessados no modo como diferentes pessoas compreendem o fenômeno (BOGDAN; BIKLEN, 2010, p. 50), ou seja, é importante compreender a perspectiva dos estudantes sobre o projeto desenvolvido para identificarmos limites e possibilidades relativas à aplicação do enfoque CTS nas aulas da disciplina *Bioquímica*. Para analisarmos as percepções dos estudantes referentes às atividades desenvolvidas ao longo da SD, utilizamos as observações realizadas durante todo o processo, os registros fixados por meio do memorial, os *portfólios* confeccionados pelos discentes e os depoimentos recolhidos de alguns alunos por meio das entrevistas (individual e em grupo).

Ao observarmos os relatos dos alunos, observamos que grande parte deles, em primeiro momento, nota a contextualização dos conteúdos da *Bioquímica* com as temáticas sociocientíficas presentes no dia a dia. Como ficou claro na análise da primeira categoria, essa contextualização é produto da articulação dos elementos da tríade CTS que conseguimos desenvolver ao longo da SD. Exemplos de depoimentos neste sentido extraídos dos dados obtidos junto aos alunos são explicitados a seguir:

“Essa maneira é importante para que os alunos não fiquem só na teoria e sim, saibam as relações que existem, por exemplo, a senhora passou lipídios, proteínas, carboidratos e a gente nunca imaginaria que a partir disso ia surgir o estudo de várias doenças, não se tornando algo distante de nós.” (aluno 2- retirado da entrevista)

“Gostei muito da preocupação em que a professora tem para que consigamos entender o assunto para poder relacionar essas informações com o cotidiano.” (aluno 5- retirado do portfólio)

“Sinceramente, eu adorei fazer bioquímica neste período (...); achei muito importante porque sai daquele negócio... de conteúdo, de livros, e sim, parte para a parte que é do dia a dia... que passa na mídia e que acontece com a gente mesmo.” (aluno 8- retirado da entrevista)

Como se nota, os estudantes valorizaram as conexões dos conteúdos clássicos em *Bioquímica* com assuntos extraídos do cotidiano na composição de

questões sociocientíficas estudadas ao longo do curso. Nesse sentido, o trabalho realizado, como assinala Santos (1999), procurou “conjugar no ensino de Ciências um ideário oriundo do interior da Ciência com um ideário proveniente de domínios da realidade” (p. 2). Os alunos, por sua vez, parecem reconhecer tal esforço, detectando que a SD teve esse diferencial como uma de suas características essenciais.

Os estudantes também frisaram a importância da utilização de uma diversidade de recursos metodológicos, como forma estabelecida para promoção de um ensino diferenciado, que contribuísse para a construção de aulas mais interativas, dialógicas, prazerosas e eficazes no sentido da construção do conhecimento, como podemos observar nos depoimentos a seguir:

“A aula foi muito interativa e um pouco diferente do habitual, geralmente o professor fala, fala e nós só ouvimos, mas a professora fez algo diferente e legal. Adorei e principalmente aprendi muito com os debates que ela fez em sala de aula.” (aluno 7- retirado do portfólio)

“Bioquímica para mim foi muito dinâmico. Fazer várias atividades, ver vários temas e relacioná-los aos conteúdos, para mim, foi o diferencial.” (aluno 16- retirado do portfólio)

“Nas aulas foram mostrados vídeos e tivemos atividades em grupo para debater o assunto...isso é que é uma interatividade.” (aluno 2- retirado da entrevista)

“Com os temas e esse modo de ensinar, com júri, mapa conceitual... dá até gosto em aprender” (aluno 3- retirado da entrevista)

“A metodologia utilizada para debater o assunto “Água” foi muito satisfatória, pois não utilizou somente a aula tradicional, que é aquela onde o professor apresenta os conceitos e os alunos apenas ouvem, pelo contrário, foi apresentado alguns vídeos, onde nesse momento, fiquei prestando atenção, para assim, entender melhor o assunto abordado.” (aluno 18- retirado do portfólio)

Outro ponto que detectamos nas falas dos alunos tem relação com a postura docente. Eles notaram modificações na forma como o professor se relacionou com a turma, tentando estabelecer uma estrutura mais horizontal de relacionamento professor-aluno, e também procurando sintonia com a literatura CTS que menciona a necessidade de se mudar a postura dos professores em cursos com enfoque CTS. Os depoimentos abaixo tem relação com esse aspecto. Vejamos:

“A interação entre professor e aluno me chamou a atenção, porque nas outras disciplinas que eu já peguei não havia essa interação. O professor explica ao aluno e mais nada.” (aluno 1- retirado da entrevista)

“O que foi de diferente foi o modo de passar a matéria. Eu acho assim, que o modo que a professora passa para o aluno é muito importante. O modo, o jeito que a professora trata os alunos, se trata bem... No curso de letras mesmo é tudo muito teórico e na Bioquímica não... Bioquímica além de ser dinâmico, pois para mim, foi muito dinâmico fazer várias atividades relacionadas a um conteúdo (...).” (aluno 7- retirado da entrevista)

“(...) Eu acho que foi a única disciplina que teve essa relação aluno-professor... nas outras era mais uma coisa focada no assunto, não gostava não.” (aluno 16- retirado da entrevista)

Como podemos observar nas citações acima, os estudantes detectaram alterações no padrão de atuação docente. Como afirmam Hofstein, Ainkenhead e Riquarts (1988), com a mudança de estratégias didáticas utilizadas, muda também o papel do professor que passa a gerenciar o conjunto de atividades de modo a constituir um ambiente mais interativo em classe. De fato, orientada pela literatura CTS procuramos alterar nosso papel como professora, deixando a postura de mera transmissora de conhecimentos para coordenar as diversas situações que aconteceram ao longo da SD, orientando o desenvolvimento das atividades e a caminhada dos estudantes na direção da aprendizagem de conceitos, valores e atitudes que o curso se propôs a desenvolver junto aos alunos.

Assim, de acordo com Pinheiro et al. (2007), com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação, professores e alunos passam a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações. Dessa forma, aluno e professor reconstroem a estrutura do conhecimento. Em nível de prática pedagógica, isso significa romper com a concepção tradicional e promover uma nova forma de entender a produção do saber. Os alunos recebem subsídios para questionar, desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula.

Em geral, os estudantes avaliaram positivamente a aplicação da SD, principalmente no que se refere à construção de conhecimentos, capacidade de

argumentação e participação nas aulas. Para eles, a utilização de uma metodologia diferenciada e o estudo de temáticas atraentes e relevantes socialmente, proporcionou mais interação aluno-aluno, como também, aluno-professor. Esse foi um ponto que chamou muita atenção dos alunos: a maioria deles, em seus depoimentos, menciona o fato das estratégias didáticas utilizadas terem a capacidade de aproximá-los dos seus colegas de classe, como também da professora. Tais informações poderão ser notadas nos depoimentos apresentados a seguir:

“Os trabalhos em grupo fortalecem a relação entre os alunos e eu vejo isso como um ponto positivo, um vínculo.” (aluno 3- retirado da entrevista)

“(...) a aplicação de atividades em grupo gera uma maior aproximação entre os estudantes da turma”. (aluno 5- retirado do portfólio)

“(...) Na aula houve a interação entre os alunos e a professora. Essa mudança na forma de ensino contribuiu bastante.” (aluno 15- retirado da entrevista)

Esses dados evidenciam que a proposta empregada reforçou a possibilidade de ampliar as interações em sala de aula, ativar e melhorar o processo e ensino-aprendizagem e tornar as aulas mais atraentes e prazerosas.

Assim, podemos dizer que essa abordagem, considerando sua programação de conteúdos e diversidade metodológica pôde se conformar como ferramenta apta para criar um ambiente de maior interatividade e diálogo, no qual os alunos puderam se expressar, proporcionando também um maior relacionamento tanto entre aluno-aluno como entre aluno-professor, favorecendo o ensino-aprendizagem de *Bioquímica*.

Outro aspecto citado pelos alunos foi a importância do processo de intervenção para a sua formação como futuros professores de Biologia. Experimentar uma maneira diferente da tradicional de ensinar e de aprender, na qual a contextualização dos conteúdos, o estudo de temas sociocientíficos, a diversidade de recursos metodológicos adotados, proporcionou uma visão diferenciada das aulas e da própria docência, gerando processos de reflexão e a dialogicidade e desenvolvendo a construção de um senso crítico, como também o exercício da cidadania. Os depoimentos a seguir confirmam tais indicadores:

“(...) um fator importante foi... assim... estimular o senso crítico dos alunos.”(aluno 1- retirado da entrevista)

“(...) como cidadã eu acho que eu posso ajudar muitas pessoas com o conhecimento que eu adquiri na disciplina.” (aluno 7- retirado da entrevista)

“(...) na formação... é... como já foi dito, a gente tá aprendendo maneiras de dialogar com os alunos em sala para que não fique só no assunto... assim... a pessoa dá o assunto mais a gente põe em prática coisas que facilitem para o entendimento daquele determinado tema.” (aluno 13- retirado da entrevista)

“Nas maneiras de dar aula, no caso procurar sobre os lípideos e relacionar com o tema. Isto vai me ajudar bastante...quando eu for professora, pretendo fazer assim... eu acho que não fica naquele foco de só conteúdo, sai um pouco do tradicional.” (aluno 16- retirado da entrevista)

“Ao mesmo tempo que você ensina os conteúdos, você ensina a gente a “coleccionar” diversas maneiras didáticas de passar o conteúdo na sala de aula. A gente vai colecionando essas dinâmicas... essas coisas que eu não saberia que existia... o mapa conceitual, por exemplo e... assim... para mim, tudo que acontece eu fico relacionando e eu acho que isso vai ser para a vida toda.”(aluno 19- retirado da entrevista)

“Concluo que essa maneira de aula misturando o tradicional com o inovador é muito mais proveitosa, prazerosa de se aprender e que futuramente usarei e que já não serão esquecidas, pois sempre lembrarei quando no cotidiano, depara-me com algo que esteja relacionado com o conteúdo.” (aluno 19- retirado do portfólio)

Diante do exposto até o momento, podemos considerar que os alunos consideraram a proposta apresentada como um meio de proporcionar aulas contextualizadas, dialógicas, dinâmicas, interativas, que os auxiliou no processo de formação inicial, como também, aprovaram a diversidade metodológica adotada, sendo esta um meio de proporcionar um processo ensino-aprendizagem significativo, como também, estreitar as relações aluno-aluno e aluno-professor.

Como aspectos negativos, não podemos deixar de mencionar que uma pequena parte dos alunos relata, tanto nos seus *portfólios* como nos depoimentos recolhidos, alguns pontos negativos a respeito das aulas da SD: a grande quantidade de textos que eram oferecidos para a leitura; o fato de alguns alunos não se comprometerem com as atividades em grupo; a falta de mais aulas desse tipo na graduação e a não utilização dessa abordagem em todas as disciplinas. Exemplos de depoimentos nessa linha de pensamento:

“Assim... logo no início a gente reclamava da quantidade de texto. Isso foi o ponto negativo... assim... não negativo porque todo conhecimento é bem vindo... mas assim... como muita gente tem muitas disciplinas e sem tempo.” (aluno 1- retirado da entrevista)

“O que faltou não foi bem da disciplina, eu acho que foi um pouco da turma. Acho que a turma deu um pouco de trabalho em alguns aspectos, mas no geral foi tudo bom.” (aluno 16- retirado da entrevista)

Diante de tudo que foi explanado, podemos perceber que a grande maioria dos discentes demonstrou posição favorável à abordagem utilizada. A partir da avaliação que eles fizeram da prática adotada na SD, os alunos não só desejam aulas mais contextualizadas, dinâmicas, interativas e dialógicas, como também, se valeram da intervenção como meio de ampliar sua formação, aprendendo novas estratégias metodológicas, observando a importância de contextualizar os assuntos científicos com as questões sociais e tecnológicas vigentes, além de contribuir com o processo de alfabetização científica e na construção do senso crítico.

É pertinente ressaltar que poucos alunos demonstraram alguma forma de insatisfação em relação à abordagem CTS. As únicas reclamações que surgiram foram referentes à quantidade de textos que eles tiveram que estudar, fato o qual foi ajustado no decorrer da intervenção. A nosso ver, essa insatisfação evidenciada por alguns alunos, está relacionada ao fato dos mesmos ainda não estarem habituados a lerem nas aulas do curso de formação (licenciatura); alguns alunos também não apresentaram o devido comprometimento com as atividades propostas. Mas a grande maioria dos estudantes que participaram do projeto, manifestaram posição de aceitação em relação a aplicação do enfoque CTS, como notamos nos depoimentos a seguir:

“Eu achei que a turma gostou e desenvolveu bem. Porque eu já comentei com algumas pessoas, colegas da turma, e eles comentaram que gostaram muito, que aprenderam (...). (aluno 1- retirado da entrevista)

“Para mim não faltou nada não. A senhora explica muito bem, trouxe muitas coisas que eu nunca imaginei que tivesse em uma aula, esse recursos todos, foi muito bom pra mim, eu gostei bastante, não faltou nada.” (aluno 2- retirado da entrevista)

“(...) acredito que estas inovações feitas nas disciplinas têm tudo pra da certo, sendo que pra mim já estão aprovadas.” (aluno 6- retirado da entrevista)

Com a aplicação da proposta didática, pudemos observar que os estudantes sentem-se instigados a participar das aulas, a interagir com os seus colegas e com o professor, a relacionar o conhecimento estudado com os

aspectos do seu dia a dia, aproximando a Ciência do seu cotidiano, além de permitir o desenvolvimento de considerações acerca de assuntos de interesse social, potencializando a aprendizagem, possibilitando uma maior participação dos discentes nas aulas e, principalmente, permitir com que os discentes sejam cada vez mais atuantes na sua sociedade, agindo como um significativo agente transformador.

Todos esses resultados apontam para a importância da inserção da educação CTS no ensino como condição fundamental para o alcance da alfabetização científica e o objetivo da formação para a cidadania (SANTOS; MORTIMER, 2009).

4.5 - Perspectivas da professora/pesquisadora sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido

Por meio de uma releitura das anotações efetuadas no memorial redigido com base nas observações sistemáticas de cada aula da SD, procuramos captar nossa perspectiva enquanto professora/pesquisadora envolvida em todo o processo de intervenção e pesquisa.

Antes de comentar nossas impressões a respeito dessa categoria de análise, consideramos necessário mencionar o princípio que deve nortear nossa análise neste momento: a ideia de estabelecer um distanciamento entre o pesquisador e seu objeto de estudo. Por isso, essa categoria de análise parece gerar alto grau de dificuldade.

Assim, para facilitar, iremos abordar não apenas o processo ensino-aprendizagem executado durante a SD, mas também, explicitaremos aspectos positivos e negativos vinculados à toda construção e aplicação da proposta.

Dessa forma, apresentaremos o nosso posicionamento procurando descrever nossos desafios, desde o planejamento da proposta, passando pela fase de execução até este momento, que envolve a análise dos resultados, procurando expor os fatores que geraram implicações neste processo.

Embora, no início dos trabalhos, nossa confiança fosse grande em torno das premissas relacionadas ao *Movimento CTS* que a proposta da SD incorporava, nosso maior receio estava relacionado com a forma pela qual os discentes iriam receber a proposta. Será que eles poderiam apresentar algum tipo de movimento de resistência? Será que seríamos aceitos por eles? Será que os alunos iriam corresponder da forma esperada com as atividades planejadas.

Como também, não podemos deixar de citar outra apreensão que esteve conosco durante toda a pesquisa, que foi o medo dos estudantes não corresponderem de forma desejada com as atividades realizadas durante as aulas, receio deles não se desenvolverem naquele ambiente tido como diferente do habitual.

Outro fator que nos causou inquietação foi referente ao tempo. Como a carga horária para a disciplina era relativamente pequena (60 horas) e o programa da disciplina era extenso, além de enfrentarmos um período de greve, no qual, tivemos que rapidamente providenciar outro local e reorganizar nosso cronograma, tivemos receio de que não conseguiríamos colocar em prática todo o planejamento proposto para a SD e finalizar os trabalhos em tempo hábil.

No primeiro contato com os alunos, no qual apresentamos a proposta CTS a ser desenvolvida e seus objetivos para toda a turma, os discentes se mostraram atraídos e curiosos, e assim, aceitaram, de forma positiva participar e se envolver no processo de intervenção que estava sendo proposto.

No início, a quantidade de textos era um dos pontos que mais nos preocupou, pois os alunos reclamavam pela falta de tempo para poder lê-los com a devida atenção, alegando que estavam matriculados em muitas outras disciplinas e todas elas também demandavam muito estudo e leitura. Essa fato foi contornado por nós no decorrer da SD. Eram colocados para eles alguns textos, mas somente dávamos a obrigatoriedade de leitura para um ou dois deles, com isso, percebemos que eles participavam e discutiam com mais fôlego. Assim, o comprometimento, percebido da maior parte dos alunos, foi notório

no decorrer de toda SD. Eles se envolveram e participaram ativamente das atividades sugeridas.

Quanto ao tempo disponível para a execução do projeto, para a proposta ser aplicada com maior cautela, necessitamos de algumas aulas extras. Um fator que foi importante foi a aceitação dos alunos em estendermos as aulas nas quintas-feiras. Ela iniciava às sete horas da manhã e seu fim deveria ocorrer às nove horas da manhã. Porém, a depender da atividade que estava em desenvolvimento, ficávamos mais um pouco, às vezes, até às dez e meia da manhã. Os alunos não reclamaram, pelo contrário, muitas vezes, a atividade era tão envolvente, como a do “júri simulado” descrito nos Encontros 8, 20 e 21, que eles literalmente não percebiam o tempo passar.

Outro empecilho enfrentado referente ao tempo, foi que no final da aplicação da SD, a universidade, junto com muitas outras, participou de uma greve, movimentada pelos professores e todas as aulas foram suspensas. Por conta do cronograma estabelecido, a única solução encontrada foi procurar um outro local para dar continuidade às aulas.

As escolas estaduais se encontravam em situação semelhante, os professores da rede também estavam em greve e por isso, haviam salas disponíveis nas escolas estaduais. Perto da universidade funciona uma escola que possuía parceria com a Universidade. Com isso, não tivemos dificuldades para conseguir um local para dar continuidade a pesquisa. Mas percebemos que as aulas não tinham o mesmo rendimento, pois como os professores do estado poderiam, a qualquer momento, finalizar a greve e voltar para a sala de aula, tivemos que ter aulas todos os dias. Percebemos que em algumas aulas poucos alunos tinham lido os textos, fato que já tinha sido contornado nas aulas anteriores. Também observamos que em algumas aulas, muitos alunos faltavam. Acreditamos que isso acontecia pelo gasto financeiro com transporte para assistir aula de uma única disciplina, já que alguns deles moravam em outro município. Com a detecção desse problema, tentamos explorar mais o campo visual dos alunos, trazendo para sala de aula mais vídeos e atividades

dinâmicas, que estimulassem a sua participação e dialogicidade, não perdendo o foco da nossa pesquisa.

Mesmo com o tempo restrito e a greve, conseguimos cumprir o cronograma com êxito. As atividades propostas, que estiveram ao nosso alcance, foram cumpridas e, no geral, os alunos foram participativos, dando o retorno esperado.

Outro desafio, que não podemos deixar de citar, é referente à preparação da Sequência Didática, isto é, seu planejamento. Esse processo demanda tempo do professor, para ler, pesquisar e contextualizar, pois temos que fazer uma busca de temáticas que apresentem caráter social e/ou tecnológico, que possam se relacionar com os conteúdos de *Bioquímica* pré-estabelecidos, e que essa interação contrinua para o desenvolvimento da alfabetização científica e para o exercício da cidadania, ação complexa, podendo ser considerada uma das maiores dificuldades.

Percebemos que não basta apenas escolher o tema sociocientífico e trazê-lo para sala de aula. Antes de tudo, é necessário conhecê-lo, estudá-lo, pesquisar estratégias didáticas aptas para proporcionar a interação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e propiciar um ambiente de interatividade e dialogicidade na sala de aula, permitindo com que os alunos sejam capazes de tomar decisões responsáveis referentes aos conhecimentos temáticos que permeiam a sociedade contemporânea.

Assim, entendemos que planejar as aulas dentro de um enfoque CTS, exige do professor tempo e dedicação para realizar muita pesquisa, leitura, estudo, selecionar quais as melhores temáticas a serem trabalhadas e como trabalhá-las nas aulas para propiciar momentos de dialogicidade e reflexão (CUNHA, 2006).

Outros itens que merecem destaque, referem-se às estratégias e recursos metodológicos. Pesquisar, estruturar e aplicar os recursos didáticos cabíveis a cada proposta de aula também são tarefas desafiadoras, pois elas exigem tempo

e tiram o professor de uma zona de conforto que as aulas tradicionais poderiam oferecer.

De acordo com Pinheiro et al. (2007) a utilização do enfoque CTS não se reduz somente a mudanças organizativas e de conteúdo curricular: alcança, também, a metodologia educativa. Ele parte do princípio no qual o objetivo do professor é promover uma atitude criativa e crítica, ao invés de conceber o ensino como um processo de transmissão de informações por meio de “macetes” e de memorização. Para que se atinja este tipo de formação, será necessária uma nova postura perante os conteúdos a serem estudados, afinal, a pretensão do ensino CTS é buscar e incentivar a participação dos estudantes e minimizar a participação do professor.

Tentamos dinamizar ao máximo as estratégias adotadas, pois de acordo com Lima e Teixeira (2011) a educação CTS preza pela dinâmica metodológica, pelo uso de múltiplos recursos didáticos e pelo desenvolvimento de uma abordagem interativa e dialógica.

A UFS nos ofereceu os recursos cabíveis, como *datashow* e aparelho de som. Infelizmente, por conta da falta de componentes para a realização de atividades em laboratório, restringimos nossas atividades à sala de aula, mas prezamos pela boa aplicabilidade dessas estratégias. Outro ponto, é que algumas atividades planejadas não puderam ser executadas, como algumas palestras com profissionais da saúde (fisioterapeuta, nutricionista entre outros) que não foram concretizadas por alguns contratempos pessoais dos palestrantes convidados.

Enfim, pelo que foi demonstrado ao longo de toda análise da SD, ilustramos que a prática CTS contribuiu significativamente para facilitar o processo de ensino-aprendizagem desses educandos e, principalmente, proporcionou um ambiente interessante, interativo, de discussão, construção e troca de ideias, de experiências, de opiniões, contribuindo tanto para sua formação acadêmica como para a sua formação como cidadãos.

Portanto, diante do que já foi analisado pudemos verificar que tal prática CTS é significativa quando aplicada nas aulas de *Bioquímica*, mesmo que intervenções com esse viés demandem tempo e estudo por parte do professor. Elas são de grande valia no que se diz respeito à promoção de uma aprendizagem significativa, dialógica, interativa, dotada de uma vasta diversidade de estratégias e recursos metodológicos e, principalmente, proporcionam aos alunos uma alfabetização científica e conhecimentos voltados para a formação cidadã, pessoas ativas na sociedade em que vivem, sendo aptos a agirem e tomar decisões importantes para o seu meio social. Sendo assim, a educação CTS é considerada como uma proposta promissora, já que oferece subsídios para os estudantes alcançarem uma compreensão crítica e reflexiva sobre o contexto científico-tecnológico e suas relações com a sociedade (ver em SANTOS, 2007; STRIEDER, 2008; TEIXEIRA, 2003).

CAPÍTULO 5
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a experiência vivenciada, referente ao processo de intervenção nas aulas de *Bioquímica*, os resultados da pesquisa nos permitem explicitar reflexões sobre o potencial das intervenções CTS. Sendo esta pesquisa caracterizada por sua natureza pontual, destacamos algumas considerações a respeito dos limites e possibilidades da aplicação da abordagem CTS no referido contexto. Assim, buscamos refletir sobre os dados obtidos no decorrer do processo de implementação da SD, com intuito de responder os questionamentos orientadores propostos no início deste texto dissertativo.

No que diz respeito ao processo de intervenção efetuado, explicitaremos nossas reflexões referentes aos dados construídos no decorrer desse percurso, a luz das premissas defendidas pelo *Enfoque CTS* e encontradas na literatura.

A proposta aplicada procurou trabalhar a articulação CTS no ensino de *Bioquímica*. A programação original da disciplina se restringia a abordagem de conteúdos clássicos, apresentando pouca interação com os aspectos sociocientíficos. Já a programação utilizada na aplicação da SD, apresentou uma extrapolação da parte conceitual referente a disciplina *Bioquímica*, na qual os conteúdos não foram mais apresentados de forma isolada, mas sim, articulados com temáticas de caráter tanto social (saúde, aspectos econômicos, políticos etc) como tecnológico, tornando possível aos alunos relacionarem as temáticas abordadas com problemas de seu cotidiano (SANTOS, 2007); provocando a curiosidade e maior interesse pela disciplina; ajudando os educandos a argumentar, opinar, questionar e respeitar as opiniões dos colegas; promovendo reflexões sobre alguns desafios referentes à Ciência e a Tecnologia e oferecendo condições para construir conhecimentos que pudessem auxiliá-los a terem um posicionamento crítico diante das problemáticas encontradas na sociedade em que estão inseridos.

Assim, podemos afirmar que adotamos em nossa proposta didática um ensino de caráter interdisciplinar, com o intuito de desenvolver a alfabetização científica e instrumentalizar os alunos para atuarem ativamente na sociedade, o que se manifesta como um dos pressupostos do *Movimento CTS*.

Como já citado, apesar de limitarmos os trabalhos apenas à disciplina de *Bioquímica*, conseguimos extrapolar, em diversas situações, o enfoque conceitual inerente a mesma, o que ajudou a configurar um trabalho interdisciplinar. Isso é visível quando efetuamos discussões de aspectos sociais, econômicos, tecnológicos, etc., que permearam o tratamento dos conteúdos de *Bioquímica* e dos temas sociocientíficos (consumo da água, desidratação, desnutrição, diabetes, obesidade, atividades físicas etc.) abordados ao longo da SD.

Portanto, defendemos que é possível criar possibilidades de romper com a fragmentação disciplinar, a partir de momentos de discussão que envolvam todos os elementos do conhecimento, implicando a integração entre eles.

Do ponto de vista metodológico, isto é, da metodologia de ensino adotada, tal experiência proporcionou um ambiente significativo de discussão, no qual os estudantes puderam se expressar com naturalidade, desenvolver melhor os seus conhecimentos, contribuindo para uma aprendizagem significativa dos conteúdos e dos aspectos que os envolviam.

Ainda em relação aos aspectos metodológicos, é importante frisar, que mesmo com limitações, o uso de uma diversidade de estratégias e de recursos não foi somente viável como também muito importante. A metodologia de ensino adotada, como as simulações de júri e as atividades em grupo, proporcionaram maior socialização entre os alunos, visto que, em muitas atividades, liam, discutiam, debatiam em conjunto, trocando pontos de vista acerca das temáticas estudadas, auxiliando na construção dos conhecimentos científicos, como também na formação crítica dos educandos, proporcionando melhorias no processo de ensino-aprendizagem referente a conteúdos de *Bioquímica*.

É pertinente dizer aqui que a metodologia de ensino orientada pelo *Enfoque CTS* e implementada por nós neste trabalho, alavancou a participação e o interesse dos estudantes nas atividades desenvolvidas. A participação dos alunos se deu de maneira gradativa. No início, eles pareciam pouco ambientados com a proposta, mas à medida que as aulas iam sendo

concretizadas, eles iam se habituando a uma atmosfera de ensino em que eram motivados a participar e, paulatinamente, passaram a se envolver mais com as aulas.

As atividades em grupo foram destaque na intervenção. Tal prática possibilitou a troca de experiências entre os educandos. No decorrer das aulas, notamos a cumplicidade e o apoio manifestado um pelo outro, com o intuito de juntos, alcançarem os objetivos propostos, como por exemplo, nos debates e nas discussões, os integrantes dos grupos estavam sempre preocupados um com os outros. Tais situações foram notórias no decorrer da SD, comprovando que o ensino baseado nos pressupostos do *Movimento CTS* promove um ambiente de socialização na sala de aula, de respeito as diferentes opiniões, e com isso, os educandos se sentiam confiantes e confortáveis em expor suas ideias referentes as temáticas abordadas, sem medo de errar.

Outro ponto relevante, no que se refere à implementação do *Enfoque CTS*, está relacionado com o papel do professor. Para colocar em prática, com êxito, o que foi planejado, o docente deve ser capaz de escolher e contextualizar as temáticas sociocientíficas em suas aulas, saber construir e aplicar as estratégias e os recursos metodológicos, proporcionar um ambiente de diálogo como também desenvolver o senso crítico dos seus alunos. Mas, para isso, é necessário que o professor não adote uma postura de ser apenas um transmissor de conhecimentos e sim, mediador das propostas desenvolvidas na sala de aula, desempenhando o papel de orientador.

Outro aspecto pertinente refere-se às expectativas dos alunos perante a disciplina de *Bioquímica*. Nas primeiras aulas, os educandos manifestavam uma espécie de insatisfação em relação a disciplina, alegando que a mesma adotaria um caráter complexo e cansativo, sendo tais especulações desmistificadas no decorrer da SD.

Notamos que a cada aula os alunos estavam mais envolvidos com a disciplina, apresentaram-se entusiasmados e comprometidos com as atividades propostas em diversos momentos, se tornando agentes do processo de

construção do conhecimento e, não mais, receptores passivos de informação, no qual, eles contextualizavam as temáticas abordadas com a sua realidade. Em seus depoimentos e atitudes, percebemos que a ideia de disciplina enfadonha e de difícil compreensão deu lugar, ao final do curso, para a noção de uma disciplina dinâmica e contextualizada.

Nesse sentido, constatamos que tal experiência didática, despertou o senso crítico dos alunos para diversas situações, desenvolvendo a capacidade de dialogar com outras pessoas, com diferentes posicionamentos. Tal fato foi notado em diversas aulas, como por exemplo, nas aulas em que para debatermos um determinado tema simulamos um júri, e também, quando discutimos em grupo as temáticas abordadas nos textos indicados para leitura.

Uma limitação observada foi a dificuldade referente às temáticas que envolviam aspectos tecnológicos. Tivemos algumas dificuldades em trabalhar aspectos tecnológicos nas aulas, pois temáticas com esse viés não foram facilmente encontradas durante o planejamento das aulas, como também, trabalhar aspectos em relação à natureza da Ciência, sendo está destacada apenas nas primeiras aulas, por meio do tópico *História da Bioquímica*. Estes foram pontos que poderíamos ter desenvolvido de forma mais aprofundada.

Outro ponto limitante refere-se ao fator tempo. No período da aplicação da SD, mais precisamente, faltando apenas um mês e meio para terminá-la, por intermédio da classe docente, a universidade entrou em greve e suas atividades foram paralisadas. Por isso, nossa SD foi interrompida por alguns dias e tivemos que procurar, rapidamente, outro local viável para dar continuidade a mesma, já que tínhamos um cronograma a cumprir. Em virtude dessa mudança, percebemos uma redução no rendimento dos alunos, alguns deles, faltavam às aulas ou deixavam de ler alguns textos designados para a aula. Mas, mesmo com esse problema, continuamos a tentar promover um ambiente de discussão e dialogicidade, e entendemos que este contratempo acabou não comprometendo os princípios apresentados pela proposta de pesquisa.

Com tudo isso, podemos afirmar que intervenções dessa natureza

colaboram para a obtenção de informações e valores por parte dos discentes, mudanças de atitudes dos mesmos, além de possibilitar a construção de um vínculo entre os conteúdos científicos e a sua realidade, conscientizando os alunos a respeito de várias situações na tentativa de criar possibilidades de unirmos o mundo da escola ao mundo da vida, como também, contribuem para desenvolver nos educandos a capacidade de analisar e dialogar com outras pessoas sobre diferentes posicionamentos, estimulando a efetiva participação e tomada de decisão.

Assim, percebemos no decorrer da SD que a intervenção CTS contribuiu no processo de sensibilização dos alunos diante das problemáticas estudadas. Com as aulas, os alunos passaram a ficar mais atentos a situações que os permeavam. Quando estudamos os rótulos dos alimentos, as doenças, hábitos de vida saudáveis, notamos que eles estavam mais reflexivos perante as situações apresentadas. É notório que não podemos garantir que houve de fato uma mudança efetiva de atitude por parte dos educandos, mas é inegável que as aulas ajudaram os discentes no exercício da reflexão a respeito dos problemas discutidos.

Ao final, diante da experiência didática realizada ao longo de um semestre letivo, esperamos que o estudo forneça subsídios para futuras intervenções CTS em outras situações e contextos, promovendo mudanças graduais que proporcionem uma educação científica de mais qualidade, contribuindo para mudanças no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma maior diversidade metodológica, uma significativa interação professor-aluno, como também, aluno-aluno, além de preocupar-se com a abordagem contextualizada dos conteúdos estudados e com a formação para a cidadania.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. **Science-technology-society education development: from curriculum policy to student learning**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI: ACT - Alfabetização em Ciência e Tecnologia, 1, Brasília, jun, 1990.

_____. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.

_____. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R. (Ed.): **A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, p. 59-75. New York: Routledge Falmer, 2003.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

_____. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v.1, n. especial, 2008.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS**. Las relaciones CTS em La Educación Científica, 2006.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

AZEVEDO, A. M. P. **Nova tecnologia aplicada ao ensino da bioquímica: construção e validação de um software educacional do tipo jogo**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

BAZZO, W. A. et al. **Introdução aos estudos CTS: O que e Ciência, Tecnologia e Sociedade?** Cadernos de Ibero-América, Editora OEI, 2003.

BRITO, L. C. C.; MARCIANO, E. P.; CARNEIRO, G. M. B.; SOUSA, R. M.; NUNES, S. M. T. **A Química Forense como unidade temática para o desenvolvimento de uma abordagem de Ensino CTS em Química Orgânica**. X Encontro Nacional De Ensino De Química, Brasília, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2006.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2006.

COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M. Formação de professores: um trabalho a partir do enfoque CTS no curso de Pedagogia. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2, **Atas...** Ponta Grossa/PR, 2010.

CRUZ, S. M. S.; ZYLBERSZTAJN, A. O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

CUNHA, M. B. O Movimento Ciência/Tecnologia/ Sociedade (CTS) e o Ensino de Ciências: Condicionantes Estruturais. **Revista Varia Scientia**. v. 06, n. 12, p. 121-134.

CUNHA, L. A.; MENDES, B. M. M. **A pesquisa narrativa no contexto da formação docente**. VI Encontro de Pesquisa em Educação – Programa de pós-graduação em Educação. Piauí, Nov/ 2010. Disponível em:

http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT_01_08.pdf

DELIZOICOV, N. C.; ERN, E. A analogia “Coração Bomba” no contexto da Disseminação do Conhecimento. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2003.

DIAZ, J. A. A. **Cambiando la práctica docente en las ciencias a través de CTS**. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia e la Cultura, 2002. Disponível em <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>> Acesso em 18 abr 2012.

FISCARELLI, R. B. O. **Materiais didáticos: discursos e saberes**. Universidade Estadual Paulista / Campus de Araraquara. 1ª Edição, 2008.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A.L.; LUJÁN, J. L. **Ciência, tecnologia y sociedad**. Uma introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GOMES, K. V. G., RANGEL, M. Relevância da disciplina de Bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade de Jequié. **Revista Saúde.Com**. 2006, p. 161-168.

HOFSTEIN, A.; AIKENHEAD, G.; RIQUARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, 1988, p. 357-366.

HUNSCHE, S.; DALMOLIN, A. M. T.; ROSO, C. C.; SANTOS, R. A.; AULER, D. O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

LEHNINGER, A. L. **Bioquímica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. C. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: SAVIER, 1995.

LEPIENSKI, L. M. **Discussão e Análise sobre os recursos didáticos no Ensino de Biologia e Ciências na rede pública Estadual do Paraná**. In: Dia-a-dia educação. Portal educacional do Estado do Paraná, 2007.

LIMA, G. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. **Análise de uma sequência didática de Citologia baseada no Movimento CTS**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, 8, **Atas...** Campinas: ABRAPEC, 2011.

LIMA, M. R.; SILVA, N. I.; ARAÚJO, R. K. S.; ABRANCHES, S. **O Impacto do uso das tecnologias no aprendizado dos alunos do ensino fundamental I**. Disponível em : http://www.ufpe.br/ce/images/Graduacao_pedagogia/pdf/2007.2/o%20impacto%20do%20uso%20das%20tecnologias%20no%20aprendizado%20dos%20alunos%20do%20ensino%20fundamental%20i.pdf. Acesso em 03 de dezembro de 2013, às 21:06.

LOPES, N. C. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, 2010. 230p.

KOOLMAN, J.; KLAUS-HEINRICH, R. **Bioquímica: texto e atlas**. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

MACHADO, N. J. Eixos teóricos que estruturam o ENEM: conceitos principais, interdisciplinaridade e contextualização. In: **I Seminário do Exame Nacional do Ensino Médio**. Brasília, 1999.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. Campinas/SP, 1999. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

MEZALIRA, S. M. **Enfoque CTS no ensino de ciências naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil**. Dissertação (Mestrado)-Programa de PG em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2008.

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. **O Ensino de Física e o enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. F. do. O ensino de ciências na 5a e na 6a séries da escola fundamental. In: NARDI, R. (Org.). **Educação em Ciências da pesquisa à prática docente**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2003. p. 135-143.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípio de Bioquímica de Lehninger**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINTO, B. P. **Proposta de uma atividade em Ciências, Tecnologia e Sociedade sobre Respiração Celular**. Dissertação (Mestrado)- Programa de PG em Ensino de Ciências, Pontífica Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

RICARDO, E. C.; CUSTÓDIO, J. F.; MIKAEL JUNIOR, F. R. A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 29, n. 1, São Paulo 2007, p. 135 - 147.

RIOS, T. A. **Compreender e ensinar: por uma docência da melhor qualidade**. São Paulo: Cortez, 2001, 318p.

SANTOS, M. E. N. V. M. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2. **Atas...** Valinhos: ABRAPEC, 1999. CD ROM.

SANTOS, R. J. C.; SILVA, S. M. **Papel do monitor na aprendizagem de bioquímica geral nos cursos de Agronomia e zootecnia no CCA/UFPB**. In: X encontro de iniciação à docência, Paraíba, 2008, Anais, Paraíba, 2008, p.1-4. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/4.EDUCACAO/4CCADCFMSMT05.pdf>>. Acesso em: 7 de fevereiro de 2012, às 11:03.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, nº especial, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, 2000, p.1-23.

_____.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A Argumentação em discussões sociocientíficas: Reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n.1, 2001, p. 140-152.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de Ciências. **Ensaio**, v.13, n. 3, 2011.

SCHOENMAKER, F. **Análise das dificuldades na disciplina de Bioquímica diagnosticadas por um plantão de dúvidas on line**. 2009. 70p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós- Graduação em Bioquímica. Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOARES, M. B. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília: INEP/REDUC, 1989. 157p.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação**. Dissertação (Mestrado)- Programa de PG Interunidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação Interunidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. **Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

TAROZZI, M. **O que é a grounded theory? Metodologia de pesquisa e de teoria fundamentada nos dados**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2011.

TEIXEIRA, P. M. M. Movimento CTS e suas proposições para o ensino de Ciências. In: _____. **Temas emergentes em educação científica**. Vitória da Conquista/BA: Edições UESB, 2003, p. 13-34.

TEIXEIRA, P. M. M.; SILVA, M. G. B. **O enfoque CTS na pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: estudo baseado em dissertações e teses**. II Simpósio Ibero-americano Ciência- Tecnologia-Sociedade, Brasília, 2010.

YOKAICHIYA, D. K.; GALEMBECK. E.; TORRES, B. B. O que alunos de diferentes cursos procuram em disciplinas extracurriculares de Bioquímica? **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.1, 2004.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

Apêndice A

Roteiro para a primeira entrevista coletiva

- Como vocês enxergam o desenvolvimento desta disciplina de Bioquímica?
- Qual a sua opinião sobre a abordagem dos conteúdos que estão sendo trabalhados na disciplina?
- Como vocês acham que a disciplina bioquímica está contribuindo para a formação de vocês?
- Em termos da metodologia (estratégias e recursos) que estão sendo adotadas, aponte aspectos negativos e positivos.
- O que mais chamou a atenção de vocês até agora no trabalho que tem sendo feito?
- Explícite suas dificuldades em relação aos conteúdos estudados até agora.
- Que sugestões vocês dariam para que a abordagem da disciplina de Bioquímica melhorasse?

Apêndice B

Roteiro para a segunda entrevista coletiva

- Como vocês enxergam o desenvolvimento da disciplina de Bioquímica, desde na nossa primeira aula até o seu final?
- Qual a sua opinião sobre a abordagem dos conteúdos que foram trabalhados na disciplina?
- Como vocês acham que a disciplina bioquímica contribuiu para a formação de vocês?
- Em termos da metodologia (estratégias e recursos) que foram adotados, aponte aspectos negativos e positivos.
- O que mais chamou a atenção de vocês na disciplina de Bioquímica?
- Explícite suas dificuldades em relação aos conteúdos estudados.
- O que vocês destacam de diferente na abordagem da disciplina de Bioquímica em relação às outras disciplinas que vocês estão estudando ou que já estudaram em outros semestres da Licenciatura?
- Vocês acharam importante a inclusão desses temas sociocientíficos na disciplina? Vocês acham que essa atividade deve continuar?
- O que vocês acham que faltou na disciplina de Bioquímica?

Apêndice C

Roteiro para as entrevistas individuais

- Como vocês enxergam todo o desenvolvimento da disciplina de Bioquímica, desde na nossa primeira aula até a última?
- Qual a sua opinião sobre a abordagem dos conteúdos que foram trabalhados na disciplina?
- De todas as aulas que você assistiu, qual a que você mais gostou? Porque?
- Como vocês acham que a disciplina *Bioquímica* contribuiu para a formação de vocês?
- Em termos da metodologia, isto é, estratégias e recursos didáticos que foram adotadas, aponte aspectos negativos e positivos.
- Explícite suas dificuldades em relação aos conteúdos estudados.
- O que vocês destacam de diferente da abordagem da disciplina de *Bioquímica* para as outras disciplinas que vocês estão estudando ou já estudaram em outros semestres?
- Vocês acharam importante a inclusão desses temas sociocientíficos na disciplina? Vocês acham que essa atividade deveria continuar?
- Você conseguiu relacionar os conteúdos estudados com as questões sociais e tecnológicas vivenciados em seu contexto de vida?
- O que você acha que faltou na disciplina de Bioquímica?

Apêndice D

Atividades e estratégias desenvolvidas nas aulas de Bioquímica.

Encontro	Conteúdo	Temáticas Sociocientíficas	Estratégias e Recursos didáticos
Encontro 1	Apresentação da disciplina	-	Slides;
Encontro 2	História da Bioquímica	-	Slides;
Encontro 3	Água	Desidratação; A importância da água para os atletas; Água e os rins; Dessalinização da água; Uso consciente da água; Influência da mídia.	Slides; Vídeo: reportagem do "Jornal Hoje"; Atividade em grupo; Textos e reportagens; Pesquisa;
Encontro 4	Água e Sais Minerais	Distribuição e qualidade da água; Cloreto de sódio e o sal de cozinha; Hipertensão;	Apresentação da pesquisa; Slides; Reportagem; Vídeo: Reportagem do "Globo Repórter"; Vídeo: Animação "Ex-pressão Alta"
Encontro 5	Sais Minerais	Hipertensão; Osteoporose; Anemia;	Vídeo: Reportagem do "fantástico"; Vídeo: Reportagem sobre osteoporose; Slides; Mapa conceitual;
Encontro 6	Aminoácidos e Peptídeos	Dietas;	Slides; Artigos e reportagens;
Encontro 7	Aminoácidos e Peptídeos	Dietas Vegetarianas;	Leituras em grupo; Preparação para o debate;
Encontro 8	Aminoácidos e Peptídeos	Dietas Vegetarianas;	Debate;
Encontro 9	História da Bioquímica; Água; Sais Minerais; Aminoácidos e Peptídeos;	A importância da água para o nosso corpo; O uso da água pela sociedade; Hipertensão, osteoporose e anemia; Dietas vegetarianas;	Atividade em grupo: responder exercícios;
Encontro 10	Calorias; Fibras; Componentes dos rótulos;	Rótulos; O uso das fibras no processo de emagrecimento; Diet x light; Alimentos integrais; Alimentos industrializados;	Reportagem; Slides; Vídeo: Reportagem do "Ciências Médicas Hoje";
Encontro 11	Proteínas;	Desnutrição; Alimentos Biofortificados; Anemia Falciforme;	Leitura e discussão de textos em grupo; Slides; Vídeo: Projeto Sergipano de Biofortificação; Vídeo sobre anemia falciforme;
Encontro 12	Proteínas	Glúten e a doença Celíaca; Desnutrição; Anemia falciforme;	Slides; Organização para a dinâmica em grupo: "Pergunta, responde e corrige";
Encontro 13	Seminário: Proteína	Leite materno;	Slides;
Encontro 14	Proteínas	Doença Celíaca; Teste do Pezinho;	Vídeo: Reportagem "Jornal Hoje"; Aplicação da dinâmica: "Pergunta, responde e corrige"; Exercício de revisão;
Encontro 15	Todos trabalhados até o momento;	Todos trabalhados até o momento;	Avaliação em dupla;
Encontro 16	Enzimas;	Fenilcetonúria; Teste do pezinho;	Vídeo sobre a Fenilcetonúria; Slides;
Encontro 17	Enzimas;	O uso das enzimas no processo de emagrecimento;	Texto; Dinâmica;

Encontro 18	Carboidratos;	Adoçantes; Açúcar; Intolerância a Lactose;	Textos e Reportagens; Atividade em grupo para leitura;
Encontro 19	Carboidratos;	Diabetes; Intolerância a Lactose;	Vídeos e animação sobre diabetes; Vídeo: Reportagem do “Jornal Hoje”; Dois vídeos sobre Intolerância a Lactose;
Encontro 20	Carboidratos;	Açúcar: seus aspectos positivos e negativos;	Leitura e discussão em grupo; Preparação para o Júri Simulado;
Encontro 21	Carboidratos;	Açúcar: seus aspectos positivos e negativos;	Júri Simulado;
Encontro 22	Enzimas e Carboidratos- Revisão; Lipídeos;	-	Exercício e Revisão;
Encontro 23	Lipídeos;	Colesterol; Obesidade; Rótulos; Linhaça; Azeite; Margarina x Manteiga; Gordura do coco; Batons de banha de cacau;	Vídeo sobre tipos de gordura; Vídeo: reportagem do “Jornal Hoje”; Slides; Debates; Vídeos : reportagem sobre o consumo da manteiga e da margarina;
Encontro 24	Lipídeos;	Obesidade; Prática de exercícios;	Vídeo: reportagem do “Globo repórter”; Vídeo : reportagem sobre obesidade;
Encontro 25	Seminários: Enzimas e Carboidratos;	Biodigestores; Atividade Física e sua relação com os carboidratos;	Slides; Vídeo: reportagem do Globo Rural;
Encontro 26	Enzimas, carboidratos e lipídeos;	-	Avaliação em grupo;
Encontro 27	Metabolismo de Carboidratos;	Cãibra; Intolerância a Frutose; Galactosemia;	Slides; Vídeo: Reportagem do “Globo Repórter”;
Encontro 28	Lipídeos e Metabolismo dos Lipídeos	Doenças cardiovasculares; Hipercolesterolemia; HDL x LDL;	Seminário; Slides;
Encontro 29	Ciclo de Krebs;	Tireóide e seus problemas;	Slides; Vídeo: animação sobre o ciclo de Krebs;
Encontro 30	Avaliação dos conteúdos;	Avaliação das temáticas abordadas;	Slides; Avaliação de toda a disciplina;

Apêndice E

Cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento utilizado para obtenção da concordância dos estudantes para realizarmos as atividades propostas pela pesquisa.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA UESB



Departamento de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação
Educação Científica e Formação de Professores

TERMO DE CONSENTIMENTO

Consentimento para participação:

Eu, _____, concordo em participar do estudo intitulado “**Aplicação do enfoque CTS no Ensino de Bioquímica: análise de uma experiência didática**”. Eu fui devidamente esclarecido quanto os objetivos da pesquisa, e em relação aos procedimentos aos quais serei submetido, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados/informações referentes a minha identificação.

Pesquisadora: *Tainan Amorim Santana*

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

Departamento de Ciências Biológicas

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

tainan_biologia@hotmail.com

(79)9996-7703

ANEXOS

Anexo A

Programa original da disciplina de Bioquímica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE Campus Universitário de Itabaiana Departamento de Biociências - DBC					PLANO DE CURSO	
CÓDIGO	CURSO	DISCIPLINA			PRÉ-REQUISITO	
502114	Licenciatura Ciências Biológicas	<i>Bioquímica</i>			---	
C. H. SEMESTRAL	PROFESSOR	CRÉDITOS			ANO	PERÍODO LETIVO
60 HORAS		T: 2	P: 2	E: --		
EMENTA:						
Estudo da composição química da matéria viva e de seus agentes de transformação. O metabolismo intermediário e a produção de energia com seu armazenamento e aproveitamento, tanto do ponto de vista de normal como das alterações e desvios em nível molecular.						
OBJETIVO GERAL:						
Conhecer a composição Bioquímica que compõem o ser humano.						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR UNIDADE						
<u>I UNIDADE:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> - Água; - Sais minerais; - Peptídeos; - Aminoácidos e proteínas; 						
<u>II UNIDADE:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> - Enzimas; - Carboidratos; - Lipídeos; 						
<u>III UNIDADE:</u>						
- Processos metabólicos: metabolismo do carboidrato, metabolismo do lipídeo e ciclo de Krebs;						

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<p>I UNIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Água e Sais Minerais; - Peptídeos e aminoácidos; - Proteínas; - Avaliação; <p>II UNIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enzimas; - Carboidratos; - Lipídeos; - Avaliação; <p>III UNIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metabolismo dos Carboidratos; - Metabolismo de Lipídeos; - Ciclo dos Ácidos Tricarboxílico; - Avaliação;
PROCEDIMENTO: Estratégias
<p><u>I UNIDADE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Água - Sais Minerais - Aminoácidos e peptídeos - Proteínas <p>Trabalhar os conceitos que permeiam o conteúdo, sua estrutura química e sua importância;</p> <p><u>II UNIDADE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Enzimas - Carboidratos; - Lipídeos; <p>Trabalhar os conceitos que permeiam o conteúdo, sua estrutura química e sua importância;</p> <p><u>III UNIDADE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Metabolismo dos Carboidratos - Metabolismo de Lipídeos - Ciclo dos Ácidos Tricarboxílicos <p>Trabalhar os conceitos que permeiam o conteúdo, conhecer as reações e etapas desta rota metabólica;</p>
RECURSOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Aulas expositivas; - Data show;
AVALIAÇÃO
Apresentar três avaliações.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<p>BAYNES, J. W.; DOMINICZAK, M. H. Bioquímica Médica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.</p> <p>CHAMPE, P. C., HARVEY, R. A. Bioquímica Ilustrada. Porto Alegre: Artmed, 2009.</p> <p>LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. Princípios de Bioquímica. São Paulo: Savier, 1995.</p> <p>MENNUCCI, I. R.; KRASILCHIK, M. A Biologia e o homem. São Paulo: Edusp, 2001.</p> <p>STRYER, L. Bioquímica. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1996. p. 419-36.</p>

Anexo B

Programa reformulado da disciplina de Bioquímica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE Campus Universitário de Itabaiana Departamento de Biociências - DBC					PLANO DE CURSO	
CÓDIGO	CURSO	DISCIPLINA			PRÉ-REQUISITO	
502114	Licenciatura Ciências Biológicas	<i>Bioquímica</i>			---	
C. H. SEMESTRAL	PROFESSOR	CRÉDITOS			ANO	PERÍODO LETIVO
60 HORAS		T: 2	P: 2	E: --		
EMENTA:						
Estudo da composição química da matéria viva e de seus agentes de transformação. O metabolismo intermediário e a produção de energia com seu armazenamento e aproveitamento, tanto do ponto de vista de normal como das alterações e desvios em nível molecular.						
OBJETIVO GERAL:						
Conhecer, discutir e analisar a composição Bioquímica que compõem o ser humano, possibilitando construir os conhecimentos fundamentais acerca dos conteúdos aprendidos. O curso objetiva, ainda, discutir como tais conteúdos se concretizam no espaço escolar.						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR UNIDADE						
<u>I UNIDADE:</u>						
- Conhecer a Bioquímica, seu histórico e suas áreas de atuação. Discutir os conteúdos: <i>água, sais minerais, peptídeos, aminoácidos e proteínas</i> , além de debater temas de âmbito sociocientíficos atinentes a esses conteúdos.						
<u>II UNIDADE:</u>						
- Apresentar as principais características das <i>enzimas, carboidratos e dos lipídeos</i> ;						
- Discutir questões sociocientíficas que permeiam esses conteúdos;						
<u>III UNIDADE:</u>						
- Discutir os processos metabólicos e sua importância no funcionamento do corpo humano;						

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**I UNIDADE**

- Noções Básicas de Bioquímica;
- Água e Sais Minerais;
- Peptídeos e aminoácidos;
- Proteínas;
- Seminário I;
- Avaliação;

II UNIDADE

- Enzimas;
- Carboidratos;
- Lipídeos;
- Avaliação;

III UNIDADE

- Metabolismo dos Carboidratos;
- Metabolismo de Lipídeos;
- Ciclo dos Ácidos Tricarboxílico;
- Seminários;

PROCEDIMENTO: Estratégias**I UNIDADE****- Noções Básicas de Bioquímica**

Para trabalhar este tópico, utilizam-se textos contando a História da Bioquímica e debatarei com os alunos. Apresentar as aplicabilidades sociocientíficas da Bioquímica, a atuação do Bioquímico e suas áreas de trabalho;

- Água

Inicia-se a aula discutindo com os alunos sobre a Desidratação, utilizando um texto do Dr. Dráuzio Vallera e uma reportagem sobre a importância da água no nosso corpo;

Trabalhar os conceitos que permeiam o conteúdo, sua estrutura química e sua importância;

Finalizar, discutindo sobre a utilização da água pela sociedade;

- Sais Minerais

- Construção junto aos alunos um Mapa Conceitual contendo os conceitos-chaves desse assunto, os principais sais, onde são encontrados e sua importância.

- Dar uma ênfase para o *Cálcio* e para o *Sódio*, falando sobre a importância deles, como são produzidos, suas fontes e as implicações na nossa saúde (osteoporose e pressão alta);

- Trabalhar os rótulos dos alimentos e sua ligação com a hipertensão, utilizando uma reportagem

falando sobre o assunto;

- Aminoácidos e peptídeos

Trabalhar as menores unidades que compõem a proteína: peptídeos e aminoácidos;

Estudar toda a composição química e biológica;

Debater sobre os aminoácidos essenciais e não essenciais através de uma discussão sobre os benefícios e malefícios das Dietas vegetarianas;

- Proteínas

Estudo do texto sobre desnutrição. Diante das discussões, iniciar o conteúdo a ser tratado sobre o tema: proteínas, sua constituição, classificação e suas funções biológicas.

Finalizar com uma discussão sobre um vídeo mostrando um projeto sergipano de combate a desnutrição (projeto Biofortificação);

II UNIDADE

- Enzimas

Conhecer a estrutura das enzimas e suas funções, dando ênfase nas relacionadas às atividades do corpo humano.

Discutir a aplicabilidade tecnológica das enzimas discutindo sua atuação no processo de emagrecimento;

Estudar as interações entre aminoácidos, proteínas e enzimas: discutir sobre uma doença comum, mas pouco conhecida, a Fenilcetonúria.

- Carboidratos

Iniciar debatendo se “Diabéticos podem ou não comer carboidratos?”;

Com isso, estudar a constituição do carboidrato, sua estrutura e suas funções e discutir sobre “Intolerância à Lactose”;

Retomar a discussão sobre pacientes diabéticos, analisando tabela de contagem de carboidratos feita para os pacientes com diabetes e pesquisar sobre as regras dos rótulos de alimentos específicos para eles;

Trabalhar os rótulos dos alimentos, explicando como os carboidratos devem está identificados e explicar o erro das propagandas das “Bebidas energéticas”;

- Finalizar a aula com um debate sobre os benefícios e malefícios do açúcar, para isso, organizar a turma para a atividade de Júri Simulado;

- Lipídeos

- Iniciar o debate sobre a ação dos lipídeos no nosso corpo: Vilão ou mocinho?

- Conhecer a estrutura, classificação e funções biológicas;

- Ver como a manteiga e margarina são produzidas, e discutir qual seria a melhor para ser consumida;

- Trabalhar os rótulos dos alimentos, o que significa gordura saturada, insaturada e trans e suas implicações na indústria alimentícia e no corpo humano;

- Discutir sobre as doenças cardiovasculares;

- Estudar as aplicabilidades dos lipídeos e seus aspectos positivos;

III UNIDADE

- Metabolismo dos Carboidratos

Conhecer as reações e etapas desta rota metabólica;

Discutir sobre a cãibra e sua relação com essa rota;

Conhecer a Intolerância a Frutose;

Conhecer a Galactosemia;

- Metabolismo de Lipídeos

Conhecer todas as reações e etapas desse ciclo;

Discutir sobre a Hipercolesterolemia;

- Ciclo dos Ácidos Tricarboxílicos

Conhecer as reações e etapas desta rota metabólica;

Discutir sobre a Tireoide e sua ação no metabolismo;

RECURSOS METODOLÓGICOS

- Aulas expositivas;

- Data show;

- Vídeos;

- Textos;

AVALIAÇÃO

Avaliação formativa: Consiste na coleta e troca de informações que serão utilizadas para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem: envolve a utilização de diversos instrumentos para acompanhamento deste processo:

- Participação e interesse pelas aulas;
- Produções individuais ou em grupo;
- Provas;
- Seminários;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AUTH, M. A.; MELLER, C. B.; Situação de Estudo: Ciências no Ensino Fundamental. **Alimentos: produção e consumo**. Ijuí: Ed.Unijuí, 2010. v.2

BAYNES, J. W.; DOMINICZAK, M. H. **Bioquímica Médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CHAMPE, P. C., HARVEY, R. A. **Bioquímica Ilustrada**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Savier, 1995.

MCARDLE, WILLIAM D., KATCH, FRANK, I., KATCH, VICTOR L. **Fisiologia do Exercício, Energia,**

nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 1991.

MENNUCCI, I. R.; KRASILCHIK, M. **A Biologia e o homem.** São Paulo: Edusp, 2001.

NETO, E. T. **Alimentos em Pratos Limpos.** São Paulo: Atual Editora, 2010.

STRYER, L. **Bioquímica.** Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1996. p. 419-36.

VAL, V. M. F. de A. e; BICUDO, J. E.; VAL, A. L. Metabolismo. In: **O Que é Vida?** Org.: EL-Hani, C. N.; VIDEIRA, A. A. P. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

Anexo C

Planos de aula e os textos utilizados na disciplina de Bioquímica

Água

Objetivos

- Discutir sobre a importância da água no corpo e o processo de desidratação;
- Trabalhar os conceitos, a estrutura química e sua importância;
- Discutir sobre a utilização da água pela sociedade;

Conteúdos

- Desidratação e aplicabilidade;
- Composição da água;
- Propriedades físicas e químicas;
- A água como solvente universal;
- Importância para o funcionamento do corpo humano;
- Utilização da água pela sociedade;

Temáticas abordadas

- Desidratação
- Textos utilizados nas aulas

TEXTO 1**O QUE É DESIDRATAÇÃO?****O que é?**

Desidratação é uma doença potencialmente grave que se caracteriza pela baixa concentração não só de água, mas também de sais minerais e líquidos orgânicos no corpo, a ponto de impedir que ele realize suas funções normais. A enfermidade pode ser secundária a diarreias agudas e afetar pessoas de todas as idades, mas é mais perigosa para as crianças (especialmente recém-nascidos e lactentes) e para os idosos.

Causas

A desidratação ocorre se a água eliminada pelo organismo através da respiração, suor, urina, fezes e lágrimas, não for repostada adequadamente. Isso pode acontecer quando a ingestão de líquidos é insuficiente, nos quadros de vômitos, diarreias e febre, nos dias de muito calor por causa da transpiração excessiva, nos portadores de diabetes em função do aumento do número de micções e pelo descontrole no uso de diuréticos.

Sintomas

A desidratação pode ser classificada, segundo o grau de gravidade, em leve, moderada e grave. São sinais clássicos da desidratação leve e moderada a sede exagerada, boca e pele secas, olhos fundos, ausência ou pequena produção de lágrimas, diminuição da sudorese e, nos bebês, a moleira afundada. Dor de cabeça, sonolência, tonturas, fraqueza, cansaço e aumento da frequência cardíaca também podem estar associados aos episódios de desidratação.

Além desses sintomas, que se intensificam com o agravamento do quadro, nos casos de desidratação grave, podem surgir outros, como queda de pressão arterial, perda de consciência, convulsões, coma, falência de órgãos e morte.

Diagnóstico

O diagnóstico de desidratação baseia-se essencialmente na avaliação clínica, mas pode ser necessário realizar alguns exames simples de sangue, fezes e urina para identificar a causa e o grau de gravidade da enfermidade.

Tratamento

O leite materno é o recurso ideal para o tratamento da desidratação nos primeiros seis meses de vida da criança. Depois, independentemente da idade, nos casos de desidratação leve e moderada, beber muita água filtrada ou

fervida em goles pequenos e intervalos curtos pode ser o suficiente para reidratar o organismo. É importante também manter a pessoa em ambiente com temperatura amena para evitar a perda de água pelo suor.

Nos casos de desidratação grave, que podem ocorrer de uma hora para outra, a reidratação deve ser feita com o soro oral distribuído gratuitamente nos postos de saúde e à disposição nas farmácias. Esse soro pode ser preparado em casa e tem validade de 24 horas depois de diluído em água.

Se houver dificuldade para conseguir o soro para a reidratação nos postos de saúde, é possível preparar o soro caseiro, nas seguintes proporções: 1 litro de água filtrada ou fervida, uma colher rasa de chá de sal e duas colheres rasas de sopa de açúcar.

Recomendações

- * Beba bastante líquido, pelo menos dois litros por dia;
- * Verifique se as crianças e os idosos estão tomando a quantidade de líquido necessária para manter a boa hidratação do organismo. Nessas faixas de idade, muitas vezes, eles se esquecem de fazê-lo;
- * Use roupas leves e evite a exposição direta ao sol nos dias muito quentes;
- * Não pratique exercícios físicos nas horas mais quentes do dia;
- * Lave bem as mãos antes das refeições e depois de ter usado o banheiro;
- * Certifique-se de que os alimentos que serão ingeridos crus foram corretamente preparados.

Fonte: Disponível em <<http://drauziovarella.com.br/doencas-e-sintomas/desidracao/>>. Acesso em 17 de janeiro de 2012

TEXTO 2

Desidratação e Reidratação

Evitando a Desidratação: Bebidas Esportivas ou Água

Autor: Bob Murray, PhD, FACSM

Introdução

De acordo com o posicionamento da *National Athletic Trainers' Association* (NATA) publicado no ano 2000 sobre Reposição de Fluidos para Atletas “a ocorrência de uma desidratação significativa é evitável, ou pelo menos atenuada, quando são seguidos protocolos de hidratação para garantir a prática mais produtiva e segura a todos os atletas.” Minimizar a desidratação é a medida mais simples, mas também a mais eficaz que os atletas podem tomar para proteger tanto a saúde quanto o desempenho.

Atletas regularmente apresentam desidratação e hipertermia, e alguns acabam sofrendo as consequências. Sempre que a atividade física extenuante acontece – e principalmente em ambiente quente – as funções cardiovasculares e termo regulatórias são colocadas sob estresse acentuado. De fato, há poucas dúvidas de que a atividade física vigorosa realizada em ambiente quente é um dos principais estresses fisiológicos que o organismo humano pode enfrentar. A competição entre os músculos e a pele pelo suprimento sanguíneo limitado consegue rapidamente sobrecarregar a capacidade cardiovascular do organismo, podendo criar circunstâncias fisiológicas negativas que tragicamente já tiraram a vida de atletas.

Durante o exercício intenso, o volume plasmático diminui e, juntamente com o aumento paralelo da osmolalidade plasmática, provoca uma cascata de eventos fisiológicos com o objetivo de manter a função cardiovascular (ex., pressão venosa central, fluxo sanguíneo na pele e no músculo) e permitir a continuidade do exercício. No entanto, há um limite para a capacidade do organismo manter a homeostase fisiológica durante a prática de exercícios em ambiente quente quando não mais consegue lidar com as demandas. Quando este limite é atingido, a fadiga se instala e o exercício é interrompido ou, no mínimo, o término antecipado. Se a atividade física continua, surgem os sintomas do comprometimento da função cardiovascular (ex., síncope, exaustão pelo calor), e, em casos graves, comprometimento neurológico e hipertermia grave (ex., choque térmico).

Efeitos da desidratação nas funções fisiológicas e no desempenho

O estado de hidratação é um determinante crítico da capacidade fisiológica para o atleta treinar, competir e se recuperar com sucesso. Mesmo a

desidratação leve (ex., perda de 1-2% no peso corporal) tem efeito negativo na função fisiológica e no desempenho. Um atleta que deixa de repor os fluidos corporais perdidos através da sudorese vivencia muitas mudanças funcionais adversas, incluindo aumento da frequência cardíaca e da osmolalidade plasmática durante o exercício, diminuição da circulação sanguínea na pele e aumento da temperatura central. Conforme a desidratação aumenta, maior o impacto negativo no desempenho. O fato de atletas regularmente apresentarem desidratação durante treinos e competições faz com que a ingestão adequada de líquidos seja a primeira intervenção nutricional para todos os atletas. Os benefícios da ingestão suficiente de líquidos durante o exercício no desempenho já foram claramente determinados por décadas de pesquisas científicas. A simples verdade é que nenhuma outra intervenção nutricional se compara a oferecer efeitos de melhoria no desempenho que estar bem hidratado.

Atletas não costumam ingerir o suficiente

Apesar de os benefícios da hidratação terem sido bem definidos, a maioria dos atletas ainda apresenta desidratação durante treinos e competições. Mesmo os atletas mais bem intencionados, educados e tendo líquidos facilmente disponíveis podem desidratar, pois eles geralmente subestimam a perda de suor e, acabam não consumindo o suficiente. Outro fator é que o mecanismo de sede em seres humanos é um indicador inexato em curto prazo das necessidades de fluidos. Por esses motivos, uma desidratação pode ocorrer rapidamente em atletas altamente condicionados. Infelizmente, não há qualquer sinal fisiológico claro que mostre que a desidratação está acontecendo, e a maior parte dos atletas se esquece dos efeitos sutis da desidratação (sede, fadiga crescente, irritabilidade, incapacidade de se concentrar mentalmente, hipertermia), em grande parte porque estão muito acostumados a sentir esses sintomas.

Diretrizes da hidratação

O consumo adequado de líquidos em intervalos regulares durante o exercício facilmente evita a desidratação. Todos os atletas conseguem se educar para aumentar a ingestão de líquidos e aprender com a experiência quanto de líquido precisam em diferentes circunstâncias de exercício e meio ambiente. Atletas que suam muito (> 2 litros/hora) talvez não consigam ingerir líquidos suficientes para permanecerem totalmente hidratados. Entretanto, todos os atletas conseguem aprender a aumentar a ingestão de líquidos, e procedimentos deveriam ser implementados para garantir que isto seja feito.

O balanço hídrico, homeostase de eletrólitos, função cardiovascular e controle termo regulatório estão intimamente ligados e cada um deles tem grande impacto na saúde e desempenho. Por esse motivo, é importante que técnicos, treinadores, preparadores físico, cientistas do exercício e médicos especializados em medicina esportiva entendam os princípios dos mecanismos fisiológicos que permitam que o organismo humano gerencie o estresse imposto pelo exercício.

Ciência das bebidas esportivas

Uma das maneiras mais efetivas de prevenir a desidratação é fazer com que os atletas consumam quantidades adequadas de uma bebida esportiva devidamente formulada. Os quatro benefícios primários para consumir uma bebida esportiva formulada adequadamente são:

- Incentivar a ingestão voluntária do líquido.
- Estimular a absorção rápida.
- Promover a reidratação completa e rápida.
- Melhorar o desempenho esportivo.

Incentivar a ingestão voluntária de fluidos

Atletas não costumam ingerir uma quantidade suficiente de líquidos que seja compatível com a perda pelo suor. Isso significa que eles podem desidratar voluntariamente, uma ocorrência frequente durante a atividade física. Consequentemente, uma bebida esportiva efetiva não deve apenas apresentar características de sabor para melhorar a aceitação durante a atividade física; mas também conter uma composição correta de eletrólitos para manter o estímulo para ingestão, já que o mecanismo da sede no cérebro é estimulado pelos efeitos osmóticos dos eletrólitos nos fluidos corporais.

Uma bebida esportiva deve ter o melhor sabor quando os atletas já se exercitaram e estão aquecidos, suados e com sede, e deve ter composição eletrolítica adequada para manter o estímulo fisiológico para ingestão de líquidos. Muitos atletas confiam apenas na sede como estímulo para ingestão de líquidos, mas a sede é uma maneira inadequada de avaliar as necessidades de fluidos quando estamos fisicamente ativos. A sede é desencadeada por duas mudanças fisiológicas: aumento na concentração de sódio no sangue e queda da volemia. Sempre que suamos, parte do suor provém do sangue. E como perdemos mais moléculas de água do sangue do que de eletrólitos, a concentração plasmática de sódio – o sal do sangue – aumenta, o que estimula a sede. Mas se o suor for repostado apenas por água pura, a concentração plasmática de sódio diminui, o que reduz a sede.

Portanto, a água pura isoladamente, apesar de ser boa para matar a sede, é deficiente para reidratar. Diferentemente de uma bebida esportiva que ajuda a manter o estímulo fisiológico para beber, a água interrompe a sede antes de o atleta conseguir se reidratar adequadamente. Infelizmente, quando os atletas bebem apenas água, o estímulo osmótico para beber é interrompido porque a concentração plasmática de sódio – o determinante primário da osmolalidade plasmática – cai rapidamente abaixo do limiar da sede. A ingestão de água consegue aliviar a sede quando a hidratação não está nem próxima do normal.

Estimular a absorção rápida

Para se manter bem hidratado durante o exercício, o fluido, os carboidratos e eletrólitos em uma bebida esportiva precisam ser rapidamente

absorvidos para compensar a perda de fluidos e eletrólitos pelo suor e a oxidação rápida de carboidratos pelo músculo.

Para estimular a absorção, a bebida esportiva deve ser formulada com o objetivo de maximizar o esvaziamento gástrico e acelerar a absorção de solutos (carboidratos, eletrólitos) e fluidos para dentro da corrente sanguínea. As bebidas com altas concentrações de carboidratos geralmente apresentam esvaziamento gástrico mais lento, e, portanto devem ser evitadas durante atividades físicas pelo risco de causar distensão abdominal ou sensação de saciedade, desconforto gástrico, eructação e náuseas.

Apesar de os principais fatores que comprometem a taxa de esvaziamento gástrico terem o teor energético e volume do alimento ou fluido ingerido, a desidratação e exercícios intensos também podem retardar o esvaziamento gástrico.

Uma vez que o fluido deixa o estômago, ele vai para o intestino delgado, onde as características de uma bebida esportiva são extremamente importantes. A superfície do jejuno na porção proximal do intestino delgado é rico em receptores – proteínas específicas que transportam nutrientes para dentro da corrente sanguínea. Essas proteínas transportadoras funcionam como uma porta giratória, permitindo que o sódio e a glicose, dois ingredientes comuns e absolutamente necessários em uma bebida esportiva, entrem na célula. Como resultado do transporte destes solutos, as moléculas de água rapidamente seguem o mesmo movimento para manter o equilíbrio osmótico. Em outras palavras, a absorção da água do intestino é acelerada pela presença de sódio e glicose no intestino.

A absorção de fluido será retardada se a osmolalidade da bebida sendo consumida for muito alta. O excesso de carboidratos, tipos inadequados de carboidratos, ou alta osmolalidade retardarão a absorção de fluidos.

A posição da NATA confirma este resultado indicando que “durante eventos em que é necessária alta ingestão de líquidos para sustentar a hidratação, a concentração de carboidratos deveria ser mantida baixa (ex., <7%) para maximizar o esvaziamento gástrico e a absorção de fluidos.”

Promover a reidratação rápida

O ponto fundamental para a reidratação rápida e completa é a oferta de eletrólitos suficientes na bebida de reidratação para agir como estímulo osmótico para restaurar e manter o volume de fluidos extracelular, incluindo a volemia. E isso depende da ingestão tanto de fluido quanto de eletrólitos que foram perdidos no suor.

Um estudo conduzido na Nova Zelândia ajuda a provar este ponto. Durante este experimento, pediu-se para os participantes pedalem em uma sala quente por três horas, ingerindo em uma das ocasiões água, e em outra ocasião uma bebida esportiva adequadamente formulada. Os resultados mostraram que a concentração plasmática de sódio foi melhor mantida e que a

produção de urina foi menor quando a bebida esportiva foi consumida.⁶ Por quê? Os eletrólitos na bebida esportiva manterão concentração plasmática de sódio e servirão como estímulo osmótico para reter o fluido ingerido, reduzindo a produção de urina pelos rins.

A posição da NATA também trata deste ponto no trecho em que diz que “o consumo isolado de água diminui a osmolalidade, o que limita o impulso para beber líquidos e aumenta levemente a excreção de urina. A inclusão de sódio na bebida de reidratação ou na dieta permite que o volume do fluido seja melhor conservado e aumenta o estímulo para beber.”¹

Melhorar o desempenho esportivo

Décadas de pesquisas confirmam que as bebidas esportivas são superiores à água melhorando o desempenho tanto durante o exercício intenso quanto prolongado. O principal motivo é que os carboidratos na bebida esportiva oferecem combustível tanto para os músculos quanto para o cérebro.

A ingestão de bebida esportiva durante o exercício mantém as concentrações da glicemia e promove a captação de carboidratos para dentro das células musculares. Como consequência, isso aumenta o uso de carboidratos como combustível para os músculos e o cérebro. A manutenção da oxidação de carboidratos beneficia o desempenho em uma ampla variedade de tarefas, inclusive mantendo as habilidades motoras nos períodos finais de prática e jogos.

A posição da NATA é muito clara sobre este aspecto quando diz que a “inclusão de carboidratos e eletrólitos na bebida de reidratação consegue manter a glicemia, a oxidação de carboidratos e equilíbrio eletrolítico e consegue manter o desempenho quando a sessão de exercícios ultrapassa 50 minutos em duração ou é extremamente intensa.”

Conclusão

A desidratação é uma condição comum que pode comprometer a saúde e o desempenho de atletas. Fazer com que atletas sigam um programa individualizado de hidratação, incluindo o consumo de uma bebida esportiva adequadamente formulada, é uma das maneiras mais efetivas de prevenir a desidratação e ajudar na segurança e melhor desempenho dos atletas.

Fonte: Disponível em <<http://www.gssi.com.br/artigo/156/desidracao-e-reidratacao-evitando-a-desidracao-bebidas-esportivas-ou-agua>>. Acesso em 17 de janeiro de 2010.

TEXTO 3**União Europeia decreta que consumo de água não evita desidratação.****Lei britânica vai proibir fabricantes de água mineral de divulgarem que seu produto previne desidratação**

por Redação Galileu

Você cresceu ouvindo que água combate a desidratação, certo? Pois a União Europeia concluiu que não há qualquer evidência de que essa afirmação seja verdadeira. Os produtores de água mineral em garrafa estão agora proibidos por lei de divulgar que seu produto previne tal mal.

O veredicto já havia sido dado pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA), órgão pertencente à UE, em fevereiro deste ano. Na ocasião, 21 cientistas se reuniram em Parma, na Itália, e concluíram que o nível reduzido de água no corpo é um sintoma de desidratação, mas o mal não pode ser combatido com consumo de água mineral.

Esta constatação deu origem a um decreto, que entra em vigor no Reino Unido em dezembro próximo. Caso os fabricantes desafiem a lei e façam propaganda da água como bebida que fornece hidratação ao corpo humano, eles podem enfrentar pena de até dois anos de prisão.

Logo após o anúncio, uma chuva de críticas caiu sobre os burocratas de Bruxelas – considerada capital da UE. O deputado inglês Roger Helmer, por exemplo, chamou tal constatação de “estupidez em larga escala”. “Se alguma vez houve um episódio que demonstrou a loucura de um grande projeto da União Europeia, então é este”, disse.

Já a Nutrition Society, associação europeia que trata de nutrição, defendeu o decreto da União Europeia e disse que a desidratação é causada por uma condição clínica, sendo possível permanecer hidratado sem beber água. “A UE está dizendo que a água em garrafa não reduz o risco de desidratação; e isto está correto”, diz o porta-voz Brian Ratcliffe.

Fonte: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI280148-17770,00-UNIAO+EUROPEIA+DECRETA+QUE+AGUA+NAO+COMBATE+DESIDRATACAO.html>

TEXTO 4



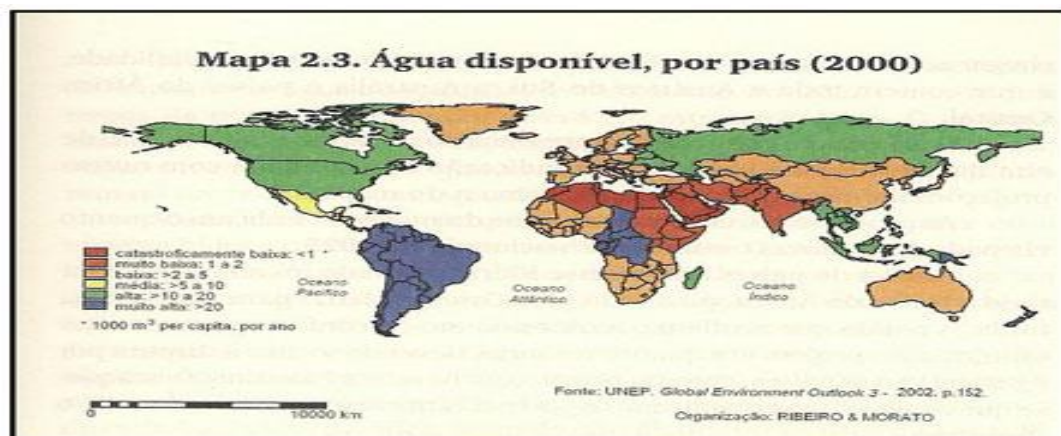
Escassez de água pode levar a conflitos

Os recursos hídricos, ainda que renováveis, são limitados

Por Patrícia Mariuzzo

Estamos acostumados a pensar na água como um recurso inesgotável. Nada mais falso. Os recursos hídricos, ainda que renováveis, são limitados. Dos 70% da água que compõem o planeta Terra, apenas 2,5% é doce. E mais, dessa porcentagem apenas 0,4% estão em lagos, rios, ou seja, disponíveis para as pessoas usarem. Diante desse cenário a Organização das Nações Unidas, ONU (2006), estima que até 2050 mais de 45% da população mundial não terá acesso a água potável. O alerta das Nações Unidas é corroborado por outro dado: é a primeira vez na história que a maior parte das pessoas está vivendo em cidades. E a população está crescendo mais rápido do que a capacidade de adaptar a infraestrutura urbana. Foi esse o tema escolhido pela ONU para as comemorações do Dia Internacional da Água, que acontece todos os anos no dia 22 de março: "Água para as cidades: respondendo ao desafio urbano".

O objetivo do Dia Mundial da Água 2011 é chamar a atenção internacional para o impacto do rápido crescimento da população urbana, a industrialização e as incertezas causadas pelas alterações climáticas, conflitos e as catástrofes naturais em sistemas urbanos abastecimento de água. Ao analisar a distribuição de água por país no mapa abaixo nos damos conta da importância de sensibilizar os governos e a sociedade civil para a boa gestão dos recursos hídricos disponíveis no planeta.



Água e crescimento urbano

O principal evento para marcar o Dia Internacional da Água será realizado este mês na África do Sul, e isso não acontece por acaso. Estimativas indicam que a população urbana dobrará entre 2000 e 2030 no continente africano e na Ásia, o que agravará um problema que já existe em diversos países dessas regiões. Segundo Juliana Cibim, da Sociedade Brasileira de Direito Internacional de Meio Ambiente, uma questão importante a ser considerada quando se fala em falta de água limpa é a localização desta água em relação aos consumidores. "A distribuição não se refere apenas à localização das fontes de água em relação à população que dela necessita. A distribuição está relacionada a questões políticas e a mercantilização da água", disse Juliana. "A falta de água doce de boa qualidade, assim como a questão da distribuição relacionam-se a fatores naturais sim, mas estão mais efetivamente relacionadas à falta de gestão e de governança. Existe a necessidade de mudança dos padrões e critérios de uso e consumo da água", complementa.

E, na falta de um sistema de abastecimento que atenda a todos de maneira igualitária, os pobres são os que sofrem mais, especialmente os que vivem em assentamentos urbanos informais. Muitas famílias são forçadas a comprar água de provedores não-estatais ou de vendedores que cobram entre 20% e 100% a mais pela água do que os preços cobrados por uma concessionária autorizada. A ONU estima que na África Subsaariana entre 30% e 60% da população urbana não está ligada ao sistema público de abastecimento de água, tendo que se sujeitar a pagar preços altíssimos pela água que consome. Alguém que vive em Nairobi, capital do Quênia paga cinco a sete vezes mais por um litro de água do que um cidadão médio norte-americano.

Batalhas pela água

Há evidências crescentes de que o setor da água também será significativamente afetado pelas mudanças no clima, nomeadamente através do impacto das inundações, secas e outros eventos extremos. De acordo com estudos da UN Water, órgão da ONU que trata de questões relacionadas a água doce e saneamento, são esperadas mudanças tanto em quantidade e qualidade. O aquecimento global e seus efeitos no clima do planeta Terra poderão interromper com maior frequência os serviços de abastecimento, além de aumentar o custo de água e serviços de águas residuais. Muitos países já se preocupam com essas questões e tentam se precaver. Na Dinamarca, por exemplo, o governo aumentou o preço da água na tentativa de diminuir o consumo. "Só isso não basta. Acho muito importante a conscientização da população para o uso racional da água. Não dá mais para lavar a calçada com mangueira. Aqueles que vivem com a escassez da água conseguem saber o verdadeiro valor que esse recurso natural tem para a vida. E não se trata de valor econômico, mas sim do valor intrínseco a ele associado", destaca Juliana que também é pesquisadora de ciência ambiental na USP.

O grande desafio está nos locais onde já existe dificuldade de abastecimento e, em um contexto de mudanças climáticas e crescimento populacional, a escassez de água pode ser a principal motivação para conflitos tanto internos quanto entre países.

As fronteiras de 145 países são estabelecidas por 260 bacias hidrográficas. Segundo informações da ONU, pelo menos 21 guerras já aconteceram tendo por motivação disputas por reservas de água. Em 2003 a Unesco publicou um relatório identificando as bacias hidrográficas com potencial de gerar crises políticas ou conflitos de interesse. Entre os locais citados pela Unesco está a bacia do Prata, que pode gerar disputas entre Bolívia, Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil). Alguns locais, no entanto, já assistem conflitos motivados por questões relacionadas à água.

Nove países da África discutem o aproveitamento das águas do Rio Nilo, o segundo maior rio do mundo em extensão. No centro da disputa estão o Egito e o Sudão, países de clima desértico que reivindicam "a utilização plena das águas do Nilo" e tentam impedir projetos de represamento do rio que ameacem os níveis de vazão que chega a seus territórios. Do outro lado da querela estão Uganda, Tanzânia, Ruanda, Quênia, República Democrática do Congo, Burundi e Etiópia, Estados cujos rios abastecem o Nilo e que, mesmo contando com regimes pluviométricos mais generosos, elaboram projetos de irrigação e geração de energia para aproveitar os recursos hídricos que cortam seus territórios.

E o Sudão já é palco para conflitos internos por causa da água, ou da falta dela. Um relatório de 2006 do Council on Foreign Relations, entidade norte-americana voltada a questões de política internacional, descreve que o Conflito de Darfur, território na região oeste do Sudão[1], teve como motivação, além das questões étnicas e religiosas, a tensão entre grupos de fazendeiros nômades que estavam competindo por água e terra para pastagens, recursos cada vez mais escassos devido à expansão do deserto do Saara. As disputas entre os *janjawid*, que compõe a população nômade e de religião muçumana e não muçumanos causaram mais de 400 mil mortes desde 2003, quando começou o conflito. O caso de Darfur não é o primeiro em que a disputa pro água provoca conflitos armados.

Há anos, Israel e Síria disputam as Colinas de Golã, uma área de morros cobertos de gelo, mas que abriga as nascentes do Rio Jordão, fundamental para o abastecimento do Oriente Médio. A menos que sejam tomadas medidas corretivas urgentes, o Oriente Médio pode entrar em crise humanitária de grandes proporções por causa do esgotamento dos recursos hídricos - esta é a principal conclusão do relatório *A Paz Azul: repensando a água no Oriente Médio*[2], divulgado em fevereiro deste ano pelo Strategic Foresight Group. O documento, elaborado com apoio de agências de cooperação internacional da Suíça e Suécia, traz dados preocupantes sobre a diminuição do volume de água dos rios que cortam a Turquia, Síria, Iraque, Líbano e Jordânia. A reserva de dois aquíferos que abastecem Israel e os territórios palestinos também tem diminuído. A disputa por água é um ingrediente a mais no já explosivo contexto em que a região vive. Em Jerusalém, cidade dividida entre judeus e palestinos, mas com sistema de encanamento unificado, são frequentes as acusações de roubo de água.

Oportunidades que surgem da crise

O mesmo relatório aponta, no entanto, que a crise da água pode ser também uma excelente oportunidade de fomentar a paz no Oriente Médio. O documento recomenda a criação de um Conselho de Cooperação para a gestão sustentável da água na Turquia, Síria, Jordânia, Líbano e Iraque. Este Conselho permitirá aos países que têm padrões comuns para medir os fluxos de água e de qualidade, desenvolvimento de modelos regionais para combater as alterações climáticas, a disseminação de novas

tecnologias e a gestão integrada da água disponível. O Strategic Foresight Group também propõe que Israel e a Autoridade Palestina façam acordos sobre o *status* dos recursos hídricos e modo de funcionamento de uma Comissão Mista de água. Recomenda igualmente a instalação de usinas descentralizadas nos territórios da Palestina para tratamento de águas residuais.

A Organização Mundial da Saúde recomenda que, para satisfazer às necessidades básicas de uma pessoa, são necessários de 30 a 50 litros de água por dia. Contudo, em muitos países parte da população tem à disposição menos de dez litros. Segundo dados da UN Water, 27% da população urbana dos países em desenvolvimento não tem acesso à água encanada em sua residência. Melhorar este quadro depende substancialmente da boa gestão dos recursos disponíveis. E, se a escassez de água se configura como um desafio do futuro, a gestão da água é um problema para ser enfrentado hoje.

Água de beber?

Além da importância de fornecer água de qualidade para atender as necessidades básicas da população, toda atividade industrial e agrícola depende desse recurso. De toda água que consumimos apenas 10% destina-se para uso humano. 70% vai para a agricultura e 20% é utilizada pela indústria. Portanto, os impactos econômicos da escassez de água podem ser mais graves do que os da falta de petróleo. Dados reunidos pelo jornalista Roberto Haushahn, que estuda esse tema na Universidade Metodista de São Paulo, indicam que para fabricar um quilo de aço são necessários 600 litros de água; um litro de cerveja usa de três a quatro litros; a fabricação de uma calça jeans consome até 11 mil litros de água e um hambúrguer precisa de mais de 2,4 mil litros do líquido para ser produzido, segundo a organização britânica Waterwise. Além disso, a maior fonte de degradação de água do planeta é o uso intensivo em sistemas produtivos industriais e agrícolas e a devolução dessa água ao ambiente sem tratamento, de acordo com Wagner Costa Ribeiro, autor do livro *Geografia política da água* (2003).

Foto: www.pordarfur.org/pt

Fonte: <http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br/preunivesp/1343/escassez-de-gua-pode-levar-a-conflitos.html>

TEXTO 5**Empresa do litoral de SP transforma água para beber****Água fica limpa, sem sal, sem cheiro e sem cor.****Uma garrafinha custa, em média, R\$ 4.**

Uma das grandes preocupações do homem é que um dia a água potável da terra acabe. Em Bertioga, litoral paulista, uma empresa apresenta uma solução para o problema. Transforma água do mar em água para beber. Quem poderia imaginar que um dia a gente fosse comprar água do mar em copinhos e garrafinhas, pronta para beber. Água limpa, sem sal, sem cheiro e sem cor.

Aqui no Brasil a água já está à venda em lojas de produtos naturais. Uma garrafinha custa, em média, R\$ 4, o dobro da água comum. Apesar do produto ser novo nas prateleiras, já conquista consumidores. “Gostosa. Parece mais leve sim. Suave”, diz a consumidora Ana Maíra Favacho.

A ideia não é de hoje. Já faz tempo que se tira o sal da água do mar, tanto aqui no Brasil como em outros países. O Oriente Médio é um bom exemplo. A novidade agora é que uma empresa brasileira investiu, inovou e colocou a água em copinhos e em garrafinhas. Água do mar, pronta para o consumo. Vender água do mar dessalinizada é um desafio para a humanidade.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), hoje quase 1,5 bilhão de pessoas já sofrem com a falta de água. Se o consumo continuar no ritmo atual, em menos de 15 anos o problema poderá atingir 3 bilhões de pessoas.

O complexo processo de transformação da água do mar envasada, no Brasil, é feito em Bertioga. O empresário Rolando Viviani Júnior e outros quatro sócios apostaram no negócio. O investimento em maquinários chegou a R\$ 3 milhões. Valor alto, mas que compensa pela inovação.

A captação da água é feita em alto mar. Quanto mais o barco se afasta da costa a água, mais ela fica mais limpa, sem areia, e isso facilita o processo de dessalinização. Os funcionários ficam cerca de uma hora, uma hora e meia, até encher todo o reservatório.

A água do mar vai para tanques e segue em tubulações para o laboratório, onde é feito o processo de purificação. Na fábrica, com 11 funcionários, tudo é automatizado.

“O processo é praticamente molecular, então são filtragens muito finas. Ultra filtragens. O sal de cozinha é 100% retirado. O que sobra, é o sódio como mineral livre e numa proporção muito pequena”, explica Rolando Viviani.

A técnica é conhecida como osmose reversa. É possível produzir 40 mil litros de água potável, por dia. A água doce que bebemos, tem 12 minerais. Já a água do mar potável, é mais rica em nutrientes. “Ficam mais de 60, desses 86 minerais que a gente encontra naturalmente na água do mar”, diz.

O envasamento dos 20 mil copos por dia é feito na fábrica em Bertioga. E o engarrafamento da água, com ou sem gás, foi terceirizado para uma empresa em cotia, na Grande São Paulo.

Para chegar às lojas, com aprovação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), a empresa de Bertioga adaptou o produto à legislação brasileira. “Adicionamos um pouquinho de bicarbonato de sódio (...). E a gente atendeu a lei 100% do Brasil. Por isso que nós viemos ao mercado nacional agora”, afirma o empresário.

O brasileiro ainda conhece pouco a água do mar pronta para beber. O maior mercado consumidor são os Estados Unidos. Só para se ter uma ideia, de cada dez garrafinhas fabricadas pela empresa de Bertioga, sete vão para os EUA.

No Brasil, a água é distribuída em além de São Paulo, Rio De Janeiro, Bahia e nos estados do Sul do país. E para 2012, a ideia, é expandir os negócios.

“Não tem diferença nenhuma das outras. Nem parece que é água do mar. Muito boa”, sugere a consumidora Josefa Cordeiro.

Fonte: <http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2012/03/empresa-do-litoral-de-sp-transforma-agua-do-mar-em-agua-para-beber.html>.

SAIS MINERAIS

Objetivos

- Trabalhar os conceitos, os tipos e sua importância;
- Discutir os sais mais conhecidos (cálcio, ferro e sódio), explicitando sua importância e implicações na saúde;
- Estudar sobre hipertensão e a osteoporose;
- Conhecer a legislação brasileira de rotulagem;
- Analisar os rótulos dos alimentos e sua relação com os sais minerais;
- Construir um mapa conceitual com os alunos;

Conteúdos

- *Conceitos, classificações, tipos e importância;*
- *Fósforo*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Carbono*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Cloro*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Potássio*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Cálcio*

Atuação;

Fontes de Obtenção;

Osteoporose;

- *Sódio*

Atuação;

Fontes de obtenção;

Sal de cozinha e os rótulos dos alimentos;

Hipertensão;

- *Ferro*

Atuação;

Fontes de obtenção;

Anemia;

- *Flúor*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Cobalto*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Cobre*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Iodo*

Atuação;

Fontes de obtenção;

- *Zinco*

Atuação;

Fontes de obtenção;

→ **Temáticas Abordadas**

- Osteoporose;
- Anemia;
- Hipertensão;
- Sal de cozinha e os rótulos dos alimentos;

TEXTO 1

Campanha da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) pretende reduzir consumo de sal no país

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) está realizando uma campanha para reduzir o consumo de sal no país. O produto consumido em excesso agrava o estado de saúde dos hipertensos e pode causar complicações, como derrames. De acordo com a entidade, a hipertensão atinge cerca de 30% da população.

Segundo o diretor de Promoção Social da SBC, Dikran Armaganijan, uma das medidas defendidas pela entidade é a mudança nos rótulos dos alimentos industrializados, que deveriam substituir o termo cloreto de sódio pelo nome popular: sal.

Uma pesquisa da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo, promovida com pacientes hipertensos atendidos no Hospital Dante Pazzanese, constatou que 93% deles simplesmente desconhecem a diferença entre sal e cloreto de sódio.

Armaganijan destacou ainda que a quantidade de sódio precisa ser multiplicada por 2,5 para corresponder ao total de sal presente no alimento. Para o médico, essa alteração nos rótulos é importante devido a grande quantidade de sal presente nos alimentos industrializados. “A indústria brasileira mantém uma quantidade excessiva de sal nos alimentos. E nós, brasileiros, não estamos acostumados a ler a composição dos produtos.”

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) estabeleceu novas normas para as propagandas dos produtos com grande quantidade de açúcar, sódio e gordura saturada ou trans (gordura vegetal que passa por um processo de hidrogenação natural ou industrial). As empresas têm seis meses para apresentar alertas nas propagandas sobre os riscos do consumo excessivo.

A Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (Abia) reagiu à determinação da Anvisa e prometeu questionar a resolução judicialmente. Segundo a entidade, o consumo excessivo de alimentos possivelmente prejudiciais “é muito mais reflexo dos hábitos alimentares da população do que da composição dos produtos industrializados”.

Além de pressionar a Anvisa sobre a necessidade das mudanças nos rótulos dos alimentos, a SBC vem promovendo várias ações de conscientização. Um exemplo são os dias temáticos de combate à hipertensão, onde os médicos medem a pressão da população em locais públicos e alertam sobre os perigos da pressão alta. “Eu acho que essas comunicações constantes devem alertar a população a se interessar um pouquinho mais”, disse Armaganijan.

Reportagem de Daniel Mello, da **Agência Brasil**, publicada pelo EcoDebate, 12/07/2010

Fonte: <http://www.ecodebate.com.br/2010/07/12/campanha-da-sociedade-brasileira-de-cardiologia-sbc-pretende-reduzir-consumo-de-sal-no-pais>

TEXTO 2

Campanha quer reduzir o consumo de sal

Estimativas demonstram que a população brasileira consome cerca de 12 gramas de sal por dia, mais do que o dobro recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de até 5 gramas diárias. Para diminuir esse número e, conseqüentemente, os casos de doenças relacionadas à alta ingestão de sódio, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e o Ministério da Saúde (MS) lançam na próxima semana a Campanha de Redução do Consumo de Sal. O projeto piloto da campanha, resultado do trabalho conjunto entre a Anvisa, o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira de Supermercados (Abras), será realizado nos supermercados do Distrito Federal (DF). O lançamento será na próxima terça-feira (26), na solenidade de abertura da Expo Ecos 2011, um encontro que reúne supermercados das regiões Centro-Oeste e Norte, em Brasília (DF). No evento, promovido pela Associação de Supermercados de Brasília (Asbra), a Anvisa terá um stand para orientar a população e os comerciantes sobre a campanha.

O objetivo é conscientizar os consumidores em relação à redução do uso do sal e orientá-los a fazer escolhas mais saudáveis ao adquirir alimentos. Folders, banners e cartazes irão alertar os clientes dos supermercados sobre os perigos do consumo excessivo de sal. “Além de incentivar o consumo de alimentos naturais, a campanha pretende criar nas pessoas o hábito de ler a rotulagem nutricional dos alimentos industrializados e escolher aqueles com menor teor de sódio”, explica a diretora da Anvisa, Maria Cecília Brito.

Também serão disponibilizados aos supermercados spots para serem veiculados nas rádios internas dos estabelecimentos. Os supermercados que aderirem à campanha serão identificados com o slogan: “Esta empresa apoia a campanha de redução de consumo de sal”.

A campanha reforça as estratégias para a redução do consumo de sódio pela população brasileira e se alia ao compromisso assinado entre o Ministério da Saúde e as indústrias de alimentação para a redução gradual da quantidade de sódio nos alimentos processados.

Dados

O consumo excessivo de sal contribui para o aumento do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), tais como: hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e doenças renais. Segundo a OMS, em 2001, essas enfermidades foram responsáveis por 60% do total das 56,5 milhões de mortes notificadas no mundo. Quase metade de todas essas mortes é atribuída às doenças cardiovasculares.

No Brasil, em 2007 as DCNT responderam por 72% do total das mortes por causa conhecida. Entre as décadas de 30 e de 90, a proporção de mortes por DCNT aumentou em mais de três vezes.

Em termos de custos ao Sistema Único de Saúde, no período de 2001 a 2010 houve aumento de 63% dos gastos em internações associadas à hipertensão (desconsiderando o ônus com perda da qualidade de vida, não mensuráveis). Internações por acidentes vasculares cerebrais, infarto do miocárdio e outras doenças isquêmicas oneraram em 2010 quase US\$20 milhões de dólares o sistema de saúde brasileiro.

Pesquisa

Em 2010, a Anvisa desenvolveu uma pesquisa sobre o perfil nutricional dos alimentos processados. Análises laboratoriais das quantidades de sódio, açúcares, gorduras saturadas, gorduras *trans* e ferro avaliaram a composição nutricional de alguns alimentos prontos para consumo. Os alimentos industrializados selecionados foram aqueles usualmente consumidos pela população brasileira, principalmente as crianças e caracterizados por apresentarem alta densidade energética e baixo conteúdo de fibra, características que aumentam o risco de obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares. Os resultados encontrados demonstraram que existe uma grande variabilidade nos teores desses nutrientes, principalmente do sódio, dentro da mesma categoria o que significa que há possibilidades de redução sem que isso represente impacto na tecnologia de produção. Dentre todas as categorias analisadas a que apresentou maior quantidade do nutriente sódio foi a do macarrão instantâneo e temperos para macarrão.

Fonte:

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/anvisa+portal/anvisa/sala+de+imprensa/menu+-+noticias+anos/2011+noticias/campanha+quer+reduzir+o+consumo+de+sal>

TEXTO 3

Hipertensão

Hipertensão é uma doença democrática que acomete crianças, adultos e idosos, homens e mulheres de todas as classes sociais e condições financeiras. Popularmente conhecida como “pressão alta”, está relacionada com a força que o sangue faz contra as paredes das artérias para conseguir circular por todo o corpo. O estreitamento das artérias aumenta a necessidade de o coração bombear com mais força para impulsionar o sangue e recebê-lo de volta. Como consequência, a hipertensão dilata o coração e danifica as artérias.

Os valores da pressão arterial não são sempre os mesmos durante o dia. Geralmente caem, quando dormimos ou estamos relaxados, e sobem com a atividade física, agitação, estresse.

Considera-se hipertensa a pessoa que, medindo a pressão arterial em repouso, apresenta valores iguais ou acima de 14 por 9 (140mmHg X 90mmHg). Hipertensos têm maior propensão para apresentar comprometimentos vasculares, tanto cerebrais, quanto cardíacos.

Sintomas

Hipertensão arterial é doença traiçoeira, só provoca sintomas em fases muito avançadas ou quando a pressão arterial aumenta de forma abrupta e exagerada. Algumas pessoas, porém, podem apresentar sintomas, como dores de cabeça, no peito e tonturas, entre outros, que representam um sinal de alerta.

Tratamento

O objetivo do tratamento deve ser não deixar a pressão ultrapassar os valores de 12 por 8.

Nos casos de hipertensão leve, com a mínima entre 9 e 10, tenta-se primeiro o tratamento não medicamentoso, que é muito importante e envolve mudanças nos hábitos de vida. A pessoa precisa praticar exercícios físicos, não exagerar no sal e na bebida alcoólica, controlar o estresse e o peso, levar vida saudável, enfim.

Como existe nítida relação entre pressão alta e aumento do peso corporal, perder 10% do peso corpóreo é uma forma eficaz de reduzir os níveis da pressão. Por exemplo, a cada 1kg de peso eliminado, a pressão do hipertenso cai de 1,3mmHg a 1,6mmHg em média.

Se o indivíduo tem a pressão discretamente aumentada e não consegue controlá-la fazendo exercícios, reduzindo a ingestão de bebidas alcoólicas e perdendo peso, ou se já tem os níveis mínimos mais elevados (11 ou 12 de pressão mínima), é necessário introduzir medicação para deixar os vasos mais relaxados.

Todos os remédios para hipertensão são vasodilatadores e agem de diferentes maneiras. Os mais antigos, entre eles os diuréticos, por exemplo, se no início fazem a pessoa perder um pouquinho mais de sal e de água, também ajudam a reduzir a reatividade dos vasos. Os mais modernos costumam ser mais tolerados e provocam menos efeitos colaterais.

É sempre possível controlar a pressão arterial desde que haja adesão ao tratamento. Para tanto, o paciente precisa fazer sua parte: tomar os remédios corretamente e mudar os hábitos de vida.

Recomendações

* Não pense que basta tomar os remédios para resolver seu problema de pressão arterial elevada. Você precisa também promover algumas mudanças no seu estilo de vida;

* Coma sal com moderação. Ele é um mineral importante para o organismo e não deve ser eliminado da dieta dos hipertensos. Esqueça, porém, do saleiro depois

que colocou a comida no prato e evite os alimentos processados que, em geral, contêm mais sal. Precisam tomar muito cuidado com a ingestão de os negros, as pessoas com mais de 65 anos de idade e os portadores de diabetes porque são mais sensíveis ao mecanismo de ação do sal.;

* Adote dieta rica em frutas, cereais integrais e laticínios com baixo teor de gordura. Assim, você estará ingerindo menos sódio e mais potássio, cálcio e magnésio, nutrientes necessários para quem precisa baixar a pressão;

* Não fume. Entre outros danos ao organismo, o cigarro estreita o calibre das artérias, o que dificulta ainda mais a circulação do sangue;

* Saiba que o estresse pode aumentar a pressão arterial. Atividade física, técnicas de relaxamento, psicoterapia podem contribuir para o controle do estresse e da pressão arterial;

* Não interrompa o uso da medicação nem diminua a dosagem por sua conta. Siga as indicações de seu médico e tome os remédios rigorosamente nos horários prescritos;

* Meça a pressão arterial com regularidade e anote os valores para que seu médico possa avaliar a eficácia do tratamento;

* Não esqueça que hipertensão é uma doença crônica e que complicações podem ser prevenidas com o uso de drogas anti-hipertensivas e mudanças no estilo de vida.

Fonte: <http://drauziovarella.com.br/doencas-e-sintomas/hipertensao/hipertensao/>

TEXTO 4

Osteoporose

Prevenção

A prevenção da perda óssea deve começar ainda na infância. Isso porque 90% de todo o osso que a pessoa vai ter na vida é formado até os 18 anos. O indivíduo ainda tem uma pequena chance de correr atrás do prejuízo até os 30, quando a formação atinge o auge. Daí o velho conselho: é na juventude que deve ser feita uma poupança para a velhice. Quanto mais massa óssea a pessoa tiver, menos vai sentir a perda com a idade. Com uma boa alimentação e exercícios, dá para poupar e aumentar a massa óssea em até 15%. Mudar os hábitos de adulto no máximo vai retardar esse processo.

Alimentação

A grande vedete aqui é o cálcio, um dos principais componentes do osso. De tão essencial ao organismo (ele participa, por exemplo, das contrações musculares), o corpo procura manter seus níveis no sangue sempre em equilíbrio. Quando está em falta, recorre ao estoque guardado nos ossos. E, para recompor o osso, busca o cálcio no sangue. É uma ciranda sem fim. Daí a importância de uma alimentação repleta de fontes do nutriente para evitar danos à estrutura óssea. Desde muito cedo não podem faltar na dieta os campeões nesse quesito -- o leite e seus derivados. As folhas verde-escuras também são boas provedoras do mineral. E atenção: as necessidades dele variam com a idade. Clique e veja quanto você precisa consumir e como suprir essas quantidades.

Mas de nada vale se empanturrar de leite e esquecer da vitamina D, essencial para a fixação do cálcio nos ossos. O detalhe é que ela só é sintetizada na pele com a ajuda da exposição ao sol. Para garantir essa vitamina, não esqueça de incluir a gema do ovo e peixes no seu cardápio.

Os efeitos do sol

Bastam 15 minutos de banho de sol para que o corpo sintetize a vitamina D na pele. São os raios ultravioleta que acionam a vitamina que está no corpo, deixando-a ativa, pronta para ajudar a empurrar o cálcio para dentro do esqueleto.

Exercícios

Eles são simplesmente fundamentais para fortalecer os ossos e afastar a ameaça da osteoporose. Isso porque a atividade física aumenta a fixação do cálcio nos ossos e acelera o trabalho dos osteoblastos. As atividades que mais estimulam esse crescimento são aquelas em que o corpo sofre impacto e os músculos suportam cargas. O ideal é fazer exercícios com pesinhos, sempre com orientação adequada, ou escolher esportes que exijam pequenos saltos e corridas.

Causas

O número é assustador: nada menos que 10 milhões de brasileiros andam com o esqueleto quebradiço. Muitos deles nem suspeitam do tamanho da encrenca, já que a osteoporose não causa nenhuma dor. Por isso as vítimas costumam procurar o médico só depois da primeira fratura, o que é péssimo - sinal de que a doença está em estágio avançado. As complicações das quebras, provocadas principalmente pela imobilidade, levam cerca de 12% desses pacientes à morte um ano depois do acidente.

A osteoporose acontece quando há um desequilíbrio entre as células que promovem a renovação do esqueleto e as encarregadas de recolher o material usado. Enquanto as primeiras entram em marcha lenta, as faxineiras trabalham a todo vapor. Resultado: o osso perde mais cálcio - um dos seus principais componentes - mais rápido do que consegue ganhá-lo. Desse jeito, fica esburacado como um queijo suíço a ponto de se quebrar por qualquer coisa. A perda da massa óssea é inevitável e começa lá pelos 35 anos. Mas há fatores que aceleram o processo, como a menopausa. A partir daí, perde-se até 4% de massa por ano. O único jeito de atenuar as consequências é fazer um bom estoque dela desde cedo. Algumas pessoas herdam uma tendência genética a perder massa óssea mais depressa do que as outras. Mas fatores como fumo, álcool e alguns tipos de medicamentos, como os corticoides usados por mais de três meses, podem acelerar esse processo. Os números também mostram que se a mulher for branca e tiver casos da doença na família, a probabilidade de o problema dar as caras é ainda maior.

Osteoporose em homens

A doença também é problema de deles, sim senhor. A sorte da ala masculina é que a testosterona, hormônio que barra o desgaste ósseo, têm suas taxas reduzidas gradativamente com a idade, e não bruscamente como ocorre com as mulheres na menopausa. Por isso eles são acometidos em menor escala e entram na faixa de risco bem mais tarde do que elas - só lá por volta dos 65 anos. Nessa idade, a doença atinge um em cada oito homens. Cerca de 17% da população masculina chega aos 80 já tendo sofrido alguma fratura em decorrência da doença. Nos homens, a osteoporose ainda é cercada de mistérios. Sabe-se que está associada a moléstias como inflamações crônicas e distúrbios renais. Por isso, uma das pistas para investigar se o esqueleto masculino está perdendo massa é saber se o paciente sofre de artrite reumatoide - que obriga o homem a tomar cortisona por muito tempo.

Os inimigos do esqueleto

- **Álcool**

O excesso diminui a capacidade do intestino de absorver o cálcio, dificulta o trabalho das células que fabricam a massa óssea e ativa mecanismos responsáveis pela degeneração dos ossos.

- **Alimentos**

Comidas como a salsicha e a linguiça são ricas em fosfato. Ele impede a absorção da vitamina D, essencial ao esqueleto.

- **embutidos**

- **Cigarro**

A nicotina intoxica as células formadoras dos ossos, tornando sua produção lenta. Ela também atrapalha a ação dos hormônios masculinos, que protegem a massa óssea.

- **Refrigerantes**

Mesmo quando são ingeridas quantidades suficientes de cálcio, os refrigerantes do tipo "cola" dificultam o aproveitamento do mineral.

Diagnóstico

Há várias maneiras de detectar a osteoporose. A mais antiga são os raios X. O exame de referência hoje é a densitometria óssea:

- **Densitometria óssea:** Simples e indolor, é realizada com o auxílio de um computador. Permite quantificar a perda de massa óssea e determinar os riscos de fratura nos ossos comprometidos.

- **Ultrassonometria:** Exame rápido, feito no calcanhar. Não tem a precisão da densitometria.
- **Marcadores sanguíneos:** Indicam o índice de reabsorção e de formação de osso.
- **Raios X:** Para os pacientes que já perderam mais de 30% da massa óssea.

Densitometria

Em geral costuma-se pedir a primeira densitometria quando a mulher completa 40 anos. O exame deve ser repetido um ano depois para comparar os resultados. Nos homens, a recomendação é para aqueles com mais de 65 anos:

Como é feita

1. O aparelho de raio X é posicionado sobre o indivíduo deitado, abaixo do umbigo.
2. Então, passa a mover-se sobre os ossos que serão analisados. A máquina envia a um computador os valores de massa óssea obtidos.
3. Na tela, visualiza-se a coluna lombar, especialmente as vértebras 1, 2, 3 e 4, usadas para calcular os valores de massa óssea.
4. Daí as ondas passam pelo colo do fêmur, um dos ossos mais propensos a fraturas decorrentes da osteoporose. O exame permite ver o osso por dentro e medir sua densidade mineral, prevenindo até o risco de fraturas. Comparam-se os valores encontrados com os de uma pessoa normal com o mesmo peso, sexo, altura e idade.

Resultados

- **Normal:** até 10% de perda de massa óssea em relação ao osso saudável
- **Osteopenia:** entre 10% e 25% de perda de massa óssea
- **Osteoporose:** mais de 25% de perda de massa óssea

Quando a suplementação é indicada

Às vezes um adulto não consome a quantidade de cálcio recomendada por diversos motivos – a falta de apreço por boas fontes do mineral é um deles. Para esses casos e também quando a osteoporose já se instalou, indicam-se os suplementos de cálcio, em forma de cápsulas. Há vários tipos. Os mais comuns são o carbonato de cálcio e o citrato de cálcio, que é mais bem absorvido. Já o tão badalado cálcio de ostra, que contém o tipo citrato, não é mais eficiente do que os outros. E, se não for refinado, deve ser evitado: pode conter chumbo e outros minerais tóxicos. Mas só um médico pode indicar a necessidade desses suplementos.

Fonte: http://saude.abril.com.br/especiais/osteoporose/conteudo_138630.shtml

TEXTO 5

Anemia ferropriva

O ferro é um nutriente essencial ao organismo, associado à produção de glóbulos vermelhos e ao transporte de oxigênio dos pulmões para todas as células do corpo.

A anemia por deficiência de ferro, ou anemia ferropriva, é a mais comum de todas as anemias, independentemente do estrato socioeconômico do indivíduo.

Ela pode instalar-se por carência nutricional, parasitoses intestinais, ou durante a gravidez, o parto e a amamentação. Pode também ocorrer por perdas expressivas de sangue, em virtude de hemorragias agudas ou crônicas por via gastrintestinal ou como consequência de menstruações abundantes.

Constituem grupo de risco para a anemia ferropriva as mulheres em idade fértil, idosos, crianças e adolescentes em fase de crescimento, e indivíduos que passaram por cirurgia de redução de estômago. No entanto, qualquer pessoa pode desenvolvê-la, se não receber a quantidade adequada de ferro na dieta ou tiver dificuldade de absorção, que ocorre sobretudo nos intestinos e pode ser mais eficiente quando associada à ingestão de vitamina C e proteínas.

Os alimentos constituem as principais fontes de ferro e podem oferecer dois tipos diferentes desse nutriente: o ferro heme e o ferro não-heme. O primeiro, encontrado especialmente na carne vermelha e no fígado de todos os animais, assim como na carne das aves, peixes e nos ovos, é melhor aproveitado pelo organismo. A absorção do ferro não-heme, existente nas verduras de folhas escuras (espinafre, brócolis, couve, salsa, etc.), leguminosas (feijão, lentilhas, grão-de-bico, ervilhas, etc.); frutas (uvas, maçãs, nozes, amêndoas, castanhas, etc.) é menor e menos eficiente.

Sintomas

Entre as manifestações clínicas da anemia por deficiência de ferro destacam-se: palidez, cansaço, falta de apetite, apatia, palpitações e taquicardia. Nos estágios mais avançados da doença, ocorrem alterações na pele e nas mucosas (atrofia das papilas da língua e fissuras nos cantos da boca), nas unhas e nos cabelos, que se tornam frágeis e quebradiços.

Em crianças, a anemia ferropriva pode afetar o crescimento, a aprendizagem, e aumentar a predisposição a infecções.

Diagnóstico

Levantamento da história, avaliação clínica e dos hábitos alimentares, além da realização de exames laboratoriais (hemograma, sangue oculto nas fezes, por exemplo) e da imagem (ultrassom, endoscopia) para investigar a origem de possíveis perdas de sangue são passos importantes para estabelecer o diagnóstico.

Tratamento

A primeira medida no tratamento da anemia ferropriva é determinar e corrigir a causa da deficiência de ferro. Uma vez constatada a carência, é importante recomendar uma dieta rica nesse nutriente e prescrever sulfato ferroso por via oral. Raros são os casos em que o uso do medicamento por via endovenosa se faz necessário.

A adesão ao tratamento deve ser mantida durante aproximadamente 6 meses depois de o exame de sangue acusar níveis normais de ferro no organismo.

Recomendações

- * Dieta equilibrada e rica em ferro é fundamental para prevenir a anemia por deficiência de ferro;
- * A adesão ao tratamento é a melhor forma de restabelecer os níveis normais de ferro no sangue;
- * Alimentos enriquecidos com ferro (leite, iogurte, pães, cereais matinais, feijão, etc.) ajudam a suprir as necessidades diárias de ferro, que variam de acordo com a idade e o sexo;
- * Segundo a Associação Paulista de Medicina, o ferro é melhor absorvido em jejum, seguido por alimentos ricos em vitamina C (laranja, goiaba, morango, limão, agrião, pimentão, vegetais verde escuros), e alimentos amargos (como a alcachofra, jiló e agrião).

Fonte: <http://drauziovarella.com.br/doencas-e-sintomas/anemia-ferropriva/>

Peptídeos e Aminoácidos

Objetivos

- Trabalhar a composição química e biológica dos peptídeos e aminoácidos;
- Discutir sobre os aminoácidos essenciais e não essenciais;
- Atuação dos aminoácidos no corpo dos seres vivos;
- Trabalhar os problemas causados por alguma falha em um determinado aminoácido;
- Debater sobre as dietas vegetarianas;

Conteúdos

- *Peptídeos*

Definição;

Ligação peptídica;

Peptídeos de importância biológica;

- *Aminoácidos*

Estrutura geral e nomenclatura dos aminoácidos:

Esterеоquímica dos aminoácidos;

Classificação dos aminoácidos:

- Baseada na polaridade da cadeia lateral;

- Baseada nas suas necessidades na alimentação.

Dieta vegetariana e sua relação com os aminoácidos;

→ Temáticas Abordadas

- Dietas vegetarianas

TEXTO 1**ESTADÃO: ONDA VEGETARIANA**

Publicado em 10 de julho de 2011 em *Notícias* por Fabio Chaves

De Ciça Vallerio, do *Estadão*

Por questões éticas, ambientais e de saúde, cada vez mais pessoas eliminam a carne de seu cardápio.

Enquanto o Pavilhão da Bienal do Ibirapuera se prepara para receber mais de 22 mil visitantes na Natural Tech, única feira internacional de produtos naturais do País, que abre suas portas no dia 21, adeptos da dieta sem carne celebram uma onda de ofertas. Publicações, filmes, restaurantes, serviços, sites e blogs trazem à tona um tema ainda repleto de estigmas e, muitas vezes, alvo de piadas: o vegetarianismo. Ao mesmo tempo, mitos a respeito da alimentação que exclui do cardápio itens de origem animal estão ruindo.

O mais polêmico é o conceito de que o consumo de carne é essencial para a saúde. “Estudos científicos provam que não há nenhum único nutriente essencial que só exista na carne ou que dependa dela para ser bem aproveitado pelo organismo”, avisa o paulistano Eric Slywitch, especialista em nutrologia e nutrição clínica.

A notícia é um alívio para vegetarianos que sempre escutaram que sua dieta era deficiente. A proteína animal pode se equivaler, por exemplo, a leguminosas como feijão, grão-de-bico, ervilha, lentilha, diz Slywitch, que também é coordenador do Departamento de Medicina e Nutrição da Sociedade Vegetariana Brasileira e professor de pós-graduação do Ganep (Grupo de Nutrição Humana). Porém, os vegetarianos costumam cometer um erro grave: substituir carne por ovos e queijos.

Para vegetarianos ou onívoros – aqueles que consomem carne – que desejam melhorar sua alimentação, o médico escreveu dois livros que têm se tornado referência: *Alimentação sem Carne e Virei Vegetariano – E Agora?* (ambos pela Editora Alaúde). O primeiro ensina a obter os nutrientes e como combiná-los de forma segura para otimizar todo o potencial que a alimentação vegetariana pode proporcionar. Já no segundo título, lançado ano passado, Slywitch responde às principais perguntas de adeptos ou não e fala sobre 60 mitos que rondam o tema. “As publicações têm o objetivo de ensinar, sem fazer patrulhamento ideológico”, ressalta o especialista em dieta vegetariana, de 36 anos, que parou de consumir alimentos de origem animal na adolescência.

Entre as fontes que tratam do vegetarianismo está o livro recém-lançado *A Cozinha Vegetariana*, da catarinense Astrid Pfeiffer (Editora Alaúde) – que já caminha para a 2ª edição. São 60 receitas sem lactose, quase todas sem glúten e com ingredientes naturais. A nutricionista e Eric Slywitch são casados e, assim como o médico, ela é vegana. Juntos, atendem em sua clínica, uma ampla casa com direito à mini-horta orgânica, na Vila Mariana, zona sul da cidade.

Em um levantamento feito entre 644 pacientes que passaram pela clínica do casal em 2010, mais da metade segue a dieta vegetariana por razão ética, ou seja, em respeito aos animais. Saúde e questões ambientais também entram como justificativas, especialmente a que está diretamente relacionada ao impacto da pecuária. Segundo relatório emitido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

(FAO), de todas as atividades humanas, a pecuária é a maior responsável por problemas ambientais, principalmente a contaminação de mananciais.

Até “bad boys” como o ex-pugilista Mike Tyson abraçaram a causa. Vegano há quase dois anos, o campeão de boxe – que arrancou um pedaço da orelha de Evander Holyfield numa luta – promoveu em abril uma campanha junto com a ONG Last Chance for Animals (LCA) em prol do vegetarianismo. Em cartazes, foi fotografado beijando uma pomba ao lado da frase: Love animals, don’t eat them (Ame os animais, não os coma).

“Desde que me tornei vegano, os benefícios foram tremendos”, testemunhou para a campanha realizada pela LCA. “Tenho mais energia e equilíbrio mental. Eu nunca me senti 100% até que tirei a carne da minha dieta. Agora, não me imagino comendo carne de novo.”

O apresentador João Gordo, de 47 anos (foto de capa), que tem um quadro no programa Legendários, exibido pela Rede Record, e é vocalista da banda de metal hardcore Ratos de Porão, se diz aliviado em não compactuar com a matança e crueldade que envolve a indústria da carne. “Eu era o rei do bacon e da feijoada”, brinca. “Mas, quando se conhece como tudo é feito, a gente começa a pensar de outro modo.”

Casado e pai de dois filhos, ele é o único da família a seguir dieta vegetariana. E conta que, após se submeter à cirurgia de redução de estômago, em 2004, a carne se tornou indigesta. Inspirado em dois integrantes da banda que são veganos, mergulhou no tema. Mas o marco da virada veio um ano depois: “Em um programa que fazia, rolava uma luta no ringue, sempre cheio de gosmas. Um dia misturaram línguas de bois com groselha. Isso revirou meu estômago e vomitei. A partir daí, nunca mais comi bicho.”

Documentários e livros também funcionaram como gatilho. João Gordo encerrou de vez seu lado onívoro ao assistir ao vídeo A Carne é Fraca, produzido pelo Instituto Nina Rosa (ONG em prol dos animais) em 2004. De lá para cá, vários outros surgiram no You Tube. Em março, o documentário Carne e Osso foi exibido no festival É tudo Verdade. O filme revela as condições insalubres às quais os empregados de frigoríficos são submetidos.

Muita pesquisa em internet, leitura de livros e revistas especializadas formaram a base do conhecimento da personal trainer Perla Góes, de 34 anos. Ela se programou para se tornar vegetariana ao longo de um ano. Primeiro parou de comer carne vermelha, depois, frango e, finalmente, peixe. “Tinha receio de perder massa muscular por falta de proteína animal”, diz.

Com a virada na dieta, há 7 anos, e orientação médica, seu corpo ficou ainda mais definido. E o que é melhor: sem suplementação alimentar de proteína. Além das novas formas, Perla ganhou uma pele mais viçosa e mais disposição física.

Longe do estereótipo que associa vegetarianismo à moçada alternativa está Maria Emília Ascensão Guedes, de 63 anos e há quase 30 adepta da alimentação sem carne. Casada e mãe de cinco filhos, todos seguem a dieta. “Não sei se posso atribuir a isso e ao leite de soja que substituí pelo de vaca, mas passei ilesa pela menopausa.”

Sua filha Ana Lúcia, de 35 anos, conta que o interesse das pessoas sobre sua alimentação vegana é grande. “Todos elogiam minha pele”, diz ela, que é formada em administração e trabalha no ramo imobiliário.

Já sua irmã, a engenheira Denise, de 29 anos, reclama dos interrogatórios. “A gente vira o centro das atenções”, diz. Mas o pior é ouvir que um prato não tem carne

porque só foi temperado com bacon ou porque tem pedacinhos de presunto. “Vai explicar que não é bem assim!”

Os diferentes tipos

Ovolactovegetariano: inclui na dieta sem carne itens de origem animal, como ovos e laticínios

Lactovegetariano: não come ovos, mas aceita laticínios

Vegetariano estrito ou vegano: exclui todos os derivados animais do cardápio. Também rejeita vestimentas e produtos de procedência animal ou que foram testados em animais

Crudívoro: só come alimentos crus ou aquecidos no máximo até 24°C, além de alimentos germinados

Vegetariano frugívoro: se alimenta de frutos, cereais, legumes e frutas oleaginosas (nozes, amêndoas etc).

Fonte: <http://vista-se.com.br/redesocial/estado-onda-vegetariana>

TEXTO 2**Parecer do CRN-3 sobre Dietas Vegetarianas - como surgiu**

Publicado em 23 de janeiro de 2012 em Notícias por Fabio Chaves



Do site da SVB

Há sete anos o Dr. Eric Slywitch, médico nutrólogo, coordenador do Departamento de Medicina e Nutrição da Sociedade Vegetariana Brasileira - SVB, participa como palestrante do Congresso de Nutrição Humana, Ganepão (um dos maiores da América Latina). Desde 2009, ele coordena uma sessão voltada exclusivamente ao vegetarianismo, sobretudo o aspecto nutricional.

No ano de 2011, a SVB foi oficialmente incorporada a essa sessão.

No dia 15 de junho de 2011, a palestra ministrada pelo Dr. Eric Slywitch abordou o tema: "Dietas sem proteínas de origem vegetal: há algum problema com a adequação de aminoácidos?". Nesse mesmo evento estava presente o Coordenador do Departamento de Meio-ambiente da SVB, Guilherme Carvalho, que abordou o tema "Meio-ambiente e consumo de carne: qual é a relação?".

A presidente dessa mesa redonda era a então presidente do Conselho Regional de Nutrição, CRN-3, Dra. Beatriz Tenuta que, após a apresentação, convidou o Dr. Eric Slywitch para participar de um Projeto oficial do CRN-3 chamado "Ponto e Contra Ponto", que tem por objetivo esclarecer os profissionais nutricionistas sobre assuntos considerados polêmicos na nutrição.

No dia 25 de agosto de 2011, o Dr. Eric compareceu ao CRN-3, com os representantes técnicos do próprio CRN-3, assim como representantes da APAN (Associação Paulista de Nutrição) e do Sindicato dos Nutricionistas. Na apresentação, havia uma nutricionista para fazer um contraponto sobre as dietas vegetarianas.

Após as apresentações, ficou decidido que seria elaborado um parecer oficial do CRN-3, que consta abaixo na sua íntegra. Para a elaboração desse parecer técnico, o Dr. Eric Slywitch produziu um documento oficial com mais de 40 páginas (sem contar as referências bibliográficas) com toda a fundamentação científica do vegetarianismo, ensinando, detalhadamente, como o profissional nutricionista deve prescrever a dieta vegetariana com segurança. Desse documento, em conjunto com o que foi discutido em reunião, foi elaborado o resumo (abaixo) que foi enviado para todos os nutricionistas vinculados ao CRN-3.

A SVB se orgulha de ter seu representante oficial, coordenador do Departamento de Medicina e Nutrição à frente de tal projeto e acredita que o documento elaborado é um marco para a sedimentação do vegetarianismo em todo

país, pois dá mais ferramentas para que o público e os profissionais de saúde possam adotar o vegetarianismo como uma alimentação e um estilo de vida saudável e seguro.

Confira abaixo, na íntegra, o comunicado do CNR-3 sobre as dietas vegetarianas:



Vegetarianismo

O Conselho Regional de Nutricionistas – 3ª Região, dando continuidade ao Projeto “Ponto e Contra Ponto”, para discussão de diversos temas polêmicos e de interesse para a atuação do nutricionista, divulga o resultado das discussões sobre Vegetarianismo, quando profissionais analisaram as questões nutricionais, sociais e culturais inerentes ao tema.

Nesta discussão, destacaram-se as seguintes considerações:

- os seres humanos são animais onívoros que podem consumir tanto os produtos de origem animal como vegetal. Por sua natureza biológica, o homem pode comer o que quiser. As vicissitudes ambientais, associadas à pulsão de vida vêm determinando as alterações evolutivas nos costumes alimentares;

- vegetariano é aquele que exclui de sua alimentação todos os tipos de carne, aves e peixes e seus derivados, podendo ou não utilizar laticínios ou ovos;

- a alimentação vegetariana é praticada, atualmente, por diversas razões – científicas, ambientais, religiosas, filosóficas, éticas. Estudos científicos demonstram que é possível atingir o equilíbrio e a adequação nutricional com dietas vegetarianas – ovolactovegetarianas, lactovegetarianas, ovovegetarianas e até veganas, desde que bem planejadas e, se necessário, suplementadas;

- a dieta vegetariana estrita (vegana) não apresenta fontes nutricionais de vitamina B12, que deve ser fornecida por meio de alimentos fortificados ou suplementos. Os elementos que exigem maior atenção na alimentação do ovolactovegetariano são: ferro, zinco e ômega-3. Na dieta vegetariana estrita deve haver atenção, além de vitamina B12, para cálcio e proteína;

Diante destas considerações, o CRN-3 RECOMENDA aos nutricionistas para que estejam atentos ao seguinte:

- 1) Qualquer dieta mal planejada, vegetariana ou onívora, pode ser prejudicial à saúde, levando a deficiências nutricionais.

- 2) As dietas vegetarianas, quando atendem às necessidades nutricionais individuais, podem promover o crescimento, desenvolvimento e manutenção adequados e podem ser adotadas em qualquer ciclo de vida.

3) Indivíduos com distúrbios alimentares (anorexia nervosa, bulimia, ortorexia e outros), em algum momento da evolução da doença, estão sujeitos a adotar dietas restritivas de qualquer tipo, vegetarianas ou não e devem ser avaliados nesse contexto.

4) A adequação nutricional da dieta vegetariana estrita (vegana) é mais difícil de atingir e exige planejamento e orientação alimentar cuidadosos, incluindo suplementação específica.

Ao nutricionista cabe orientar o planejamento alimentar dos indivíduos, visando à promoção da saúde, respeitando as individualidades e opções pessoais quanto ao tipo de dieta. Aspectos biológicos, psicológicos e socioculturais da relação entre o indivíduo e os alimentos devem sempre ser considerados, no processo da atenção dietética.

Fonte: <http://vista-se.com.br/redesocial/parecer-do-crn-3-sobre-dietas-vegetarianas-%e2%80%93-como-surgiu>

TEXTO 3**Padrão alimentar da dieta vegetariana****Eating pattern of vegetarian diet****Patrícia Couceiro¹, Eric Slywitch², Franciele Lenz³**

¹ Especialista em Nutrição nas Doenças Crônicas, São Paulo (SP), Brasil.

² Médico; Especialista em Nutrição, Nutrição Enteral e Parenteral do Hospital e Maternidade Santa Marina – São Paulo (SP), Brasil.

³ Aprimoranda em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – FSPUSP, São Paulo (SP), Brasil. Autor correspondente: Patricia Couceiro – Rua João Bento, 315 – Jardim Zaíra – CEP 09320-690 – São Paulo (SP), Brasil – Tel.: 11 4518-4567 – e-mail: patriciacouceiro@yahoo.com.br Data de submissão: 3/12/2006 – Data de aceite: 12/3/2008

RESUMO

Esta revisão reúne diversos estudos que avaliam os fatores que influenciam a adesão ao vegetarianismo, bem como o padrão alimentar e recomendações do guia vegetariano. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico mediante consulta às bases de dados Medline (National Library of Medicine, USA) e Lilacs (Bireme, Brasil), nas quais foram selecionadas publicações científicas em português e inglês, a partir dos seguintes termos: vegetariano, dieta vegetariana e vegetarianismo. Durante séculos o vegetarianismo tem sido difundido. Ao longo da história, grandes médicos, cientistas e filósofos seguiram a prática da alimentação vegetariana fundamentada em diferentes concepções. O crescente número de vegetarianos atribui aos profissionais da Saúde, sobretudo nutricionistas, a responsabilidade de conhecer os princípios da dieta vegetariana na expectativa de que, com base em evidências científicas, eles possam direcionar adequadamente sua conduta com respeito a essa dieta, bem como adequar esse padrão alimentar às necessidades nutricionais do indivíduo.

Descritores: Dieta vegetariana; Guias alimentares; Padrões alimentares; Consumo de alimentos

ABSTRACT

This literature review examines several studies that evaluated the factors that influences the adoption of vegetarianism, as well as the eating pattern and recommendations of the vegetarian food guide. A search on databases such as Medline (National Library of Medicine, USA) and Lilacs (Bireme, Brazil) allowed us to find scientific studies published in Portuguese and/or English that had the following keywords: vegetarian, vegetarian diet and vegetarianism. Vegetarianism has been disseminated for centuries and many respected physicians, scientists and philosophers followed this practice based on different reasons. The increasing number of individuals that adopt the vegetarian diet impute to Health professionals, particularly nutritionists, the responsibility of knowing the principles of vegetarianism, in expectation of their proper management and adjustment of the vegetarian feeding behavior to the nutritional requirements of the individual.

Keywords: Diet, vegetarian; Food guide; Feeding behavior; Food consumption

INTRODUÇÃO

O interesse e a adesão ao vegetarianismo têm sido crescentes. Um levantamento feito em 1994

atestou que aproximadamente 12,4 milhões de pessoas nos Estados Unidos denominavam-se vegetarianas. Isso corresponde a cerca de 7% da população e a quase o dobro do número de vegetarianos descritos ao longo de um período de oito anos.

Muitas são as razões que levam os indivíduos a adotarem a dieta vegetariana. Os principais motivos estão relacionados à saúde, à ética e aos direitos dos animais, ao meio ambiente, à fome, à economia e à religião. Segundo Melina(2), a maioria das pessoas que adotam esse regime alimentar baseiam sua escolha num estilo de vida saudável.

Durante as últimas décadas, estudos epidemiológicos têm documentado importantes e significativos benefícios do vegetarianismo e de outras dietas baseadas em alimentos vegetais para a saúde humana(3). Parte de tais evidências é proveniente de pesquisas sobre a saúde dos Adventistas do Sétimo Dia, pois esse grupo apresenta uma homogeneidade em muitas escolhas do estilo de vida como abstinência ao tabaco e ao álcool, além da adoção dos regimes vegetariano ou ovo-lacto-vegetariano. Existem mais de 205 artigos científicos publicados a partir de pesquisas realizadas, em sua maioria por cientistas da Universidade de Loma Linda, sobre adventistas da Califórnia(4).

A dieta vegetariana difere da dieta onívora em aspectos que vão além da simples supressão de produtos cárneos. Os vegetarianos fazem um consumo elevado de vegetais, frutas, cereais, legumes e nozes, além de sua dieta conter menor quantidade de gordura saturada e, relativamente, maior quantidade de gordura insaturada, carboidratos e fibras(5).

O termo 'vegetariano' engloba uma ampla variedade de práticas dietéticas com implicações potencialmente diferentes para a saúde(1). Não é incomum indivíduos que se dizem vegetarianos consumirem carne. As variadas práticas dietéticas resultam em diferentes ingestões nutricionais, o que torna necessário que os profissionais de Saúde averiguem o que na realidade é ingerido, e não dependam de como as pessoas denominam suas dietas. Infelizmente, não há uma definição exata do termo 'vegetariano' nos vários estudos científicos, embora os pesquisadores possam classificar os indivíduos de acordo com a ingestão dietética relatada, e não de acordo com a forma como as pessoas se autodenominam ou denominam suas dietas(6).

Basicamente, o vegetariano é aquele que não come nenhum tipo de carne. Dependendo da inclusão dos derivados dos animais à dieta, o vegetariano recebe uma terminologia distinta. Assim, o vegano, ou vegetariano estrito ou puro, não consome produtos provenientes do reino animal. Há os lacto-vegetarianos que consomem leite e laticínios, assim como os ovolactovegetarianos, que incluem os ovos na sua alimentação. Todos esses indivíduos são vegetarianos.

Grãos de cereais, frutas, hortaliças, leguminosas, nozes e sementes formam a base das dietas vegetarianas com quantidades variadas de produtos de leite (laticínios), com ou sem ovos(1).

No Brasil, tem-se conhecimento de poucos estudos referentes à alimentação vegetariana(7). Devido a essa limitação de pesquisas nacionais, torna-se importante a abordagem sobre o tema.

OBJETIVO

O propósito desta revisão é discutir as recomendações do atual guia vegetariano, bem como os aspectos nutricionais relacionados à alimentação vegetariana.

MÉTODOS

A revisão da literatura foi realizada por meio de um levantamento bibliográfico, mediante consulta às bases de dados Medline (National Library of Medicine, USA) e Lilacs (Bireme, Brasil) e a livros. Foram selecionadas publicações científicas, em português e inglês, que utilizaram os seguintes termos: vegetariano, dieta vegetariana e vegetarianismo. Vários tipos de estudo foram avaliados: estudos comparativos, retrospectivos, prospectivos e metanálises.

RESULTADOS

Surgimento do vegetarianismo

De acordo com Melina(2) o vegetarianismo tem sido uma opção nutricional desde que se começou a registrar o tempo. Segundo os criacionistas, suas origens vêm dos primórdios da criação do homem e um de seus registros mais amplamente reconhecidos é encontrado no Velho Testamento, na passagem em que Deus diz a Adão e Eva qual deveria ser seu alimento(8):

“Tenho-vos dado todas as ervas que produzem semente e se acham sobre a face de toda a terra, bem como todas as árvores em que há fruto que dá semente.” (Gênesis 1:29)

Ao longo da história, o vegetarianismo mesclou-se com a cultura em todo o mundo. Muitos dos grandes filósofos e pensadores optaram por não comer carne em épocas em que tal escolha era contrária às ideias da classe dirigente. Dentre os defensores e promotores do vegetarianismo, o primeiro no Oriente foi Pitágoras, considerado o “pai do vegetarianismo”. Sua influência foi tão grande que até o final do século 19, quando a palavra “vegetarianismo” foi cunhada, aqueles que adotavam uma dieta sem carne eram chamados de “pitagóricos”(2). A exemplo de Pitágoras, muitos outros grandes nomes aderiram ao vegetarianismo ao longo dos séculos, tais como Leonardo da Vinci (1452-1519); Benjamim Franklin (1706-1790); Dr. J.H. Kellogg (1869-1948); Mahatma Gandhi (1869-1948) e Albert Einstein (1879-1955).

A disseminação do vegetarianismo foi lenta, mas crescente. Segundo Melina(2), durante a primeira metade do século 20, os movimentos eram alimentados pelos ideais de reformadores da Saúde e por aqueles que defendiam os princípios éticos de uma dieta vegetariana.

Razões para a adesão à dieta vegetariana

Atualmente, existem inúmeros motivos para se aderir à dieta do vegetarianismo. As razões para essa adoção de dieta incluem fatores racionais e emocionais. Muitos acreditam que uma dieta vegetariana seja mais saudável, outros alegam que há uma conexão entre a alimentação que se escolhe e o estado do meio ambiente, da fome no mundo e da economia. A seguir, algumas das razões mais comuns:

- saúde: a saúde é a principal razão, fora do Brasil, pela qual as pessoas se tornam vegetarianas. Há um forte consenso de que a dieta vegetariana é mais saudável do que a dieta que inclui alimentos de origem animal(2). Durante os últimos 20 anos, estudos epidemiológicos têm documentado importantes e significativos benefícios do vegetarianismo, e outras dietas baseadas em alimentos vegetais, reduzindo o risco para muitas doenças crônicas não-transmissíveis, como também para o risco de mortalidade total(3).

Enquanto a ingestão de carne tem sido relacionada ao aumento do risco de uma gama de doenças crônicas não-transmissíveis, como doença isquêmica do coração e alguns cânceres, o abundante consumo de alimentos essenciais da dieta vegetariana, como frutas e hortaliças, leguminosas, alimentos não-refinados e nozes, tem sido consistentemente associado a um menor risco de contração dessas doenças e, em alguns casos, a um aumento da expectativa de vida(5). De acordo com Sabaté(3) as pessoas que seguem esse padrão alimentar, sobretudo os vegetarianos adventistas estudados, têm apresentado um notável estado de saúde. Esses benefícios podem ocorrer tanto em função da abstinência à carne na dieta, como também, do aumento da quantidade e variedade de alimentos vegetais, que contêm substâncias biologicamente ativas, além de apresentarem nutrientes, vitaminas e minerais.

Com o acúmulo de evidências científicas que corroboram com o efeito benéfico de uma dieta baseada em vegetais, cientistas e profissionais da Saúde deveriam promover mais efetivamente esse tipo de alimentação, o que ajudaria a conter as poderosas forças econômicas que desencorajam o vegetarianismo(9). Segundo Melina(2), existem, ainda, outros motivos para a adesão ao vegetarianismo:

- **ética e direitos dos animais:** para muitas pessoas, o vegetarianismo é uma declaração contra violência e a crueldade. Essas pessoas afirmam que tirar a vida de outra criatura é fundamentalmente errado. Todos os anos, nos Estados Unidos, mais de sete bilhões de animais (com exceção dos peixes) são abatidos para serem usados na alimentação. No Brasil, segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira, cerca de 50% das pessoas se tornam vegetarianas por esse motivo;
- **meio ambiente:** há uma reação sem precedentes de nossa sociedade com relação ao estado do meio ambiente. Para muitas pessoas, a decisão de tornar-se vegetariano é uma forma de reduzir ainda mais a destruição ao meio ambiente, já que a criação industrial de animais traz profundos impactos ambientais principalmente ligados ao desmatamento e à contaminação de mananciais aquíferos, dentre outros;
- **fome:** a fome mundial é um problema de proporções gigantescas. Quase um quarto da população do mundo não dispõe do suficiente para comer. Dentre esse número, de 40 a 60 milhões de pessoas morrem de fome ou de doenças relacionadas todos os anos. Muitos dos que optam por uma dieta vegetariana o fazem para contribuir de alguma forma com a redução da fome mundial, já que para cada quilograma de carne produzida são necessários cinco de grãos;
- **economia:** boa parte da população mundial subsiste com dietas vegetarianas, ou quase vegetarianas, simplesmente porque não pode comprar carne. A economia pode moldar as decisões políticas e ditar a escolha dos alimentos. Para alguns, a economia é outra força que os compele a adotar uma dieta vegetariana;
- **religião:** embora seja importante mencionar a religião como uma razão pela qual as pessoas se tornam vegetarianas, na maioria dos casos, os motivos que levam uma instituição religiosa a recomendar esse regime alimentar baseiam-se em questões de Saúde ou na crença de que matar é estritamente errado.

Os adventistas e o vegetarianismo

Dentre os grupos de vegetarianos mais extensivamente pesquisados estão os Adventistas do Sétimo Dia. No início dos anos 1950, os médicos Harding e Stare, da Universidade Harvard, fizeram o primeiro estudo abrangente sobre o estado nutricional desse grupo. Cerca de metade dos participantes do estudo eram indivíduos de alto risco, como grávidas e adolescentes. A pesquisa teve como resultado as evidências necessárias para se afirmar que a adaptação a uma dieta vegetariana bem planejada traz benefícios inquestionáveis(10). Desde então, inúmeros estudos têm examinado mais detalhadamente o estado de saúde dos adventistas vegetarianos.

Os Adventistas do Sétimo Dia são, também, caracterizados por difundir conceitos sobre uma vida saudável por meio da prática do vegetarianismo e têm sido objeto de vários estudos nos últimos 45 anos devido a suas características distintivas em relação ao seu estilo de vida(11). Os Adventistas do Sétimo Dia são um grupo religioso conservador com mais de 13 milhões de membros ao redor do mundo(9). Foram, primeiramente, organizados como uma denominação em 1863, nos Estados Unidos. Nesse mesmo ano, quando sua igreja foi organizada, o pequeno grupo de Adventistas começou a enfatizar o papel do estilo de vida na promoção da saúde.

Assim, os Adventistas têm recomendado fortemente seu distinto estilo de vida por 140 anos embora, atualmente, somente o uso de álcool e tabaco e o consumo de alimentos bíblicamente impuros como a carne de porco, sejam proibidos. Além disso, a igreja recomenda que os Adventistas evitem o consumo de outras carnes (bovina, frango e peixe), café, chá preto e outras bebidas que contenham cafeína, alimentos refinados e condimentos. Seguindo essas recomendações, atualmente, metade dos Adventistas californianos são ovolactovegetarianos ou consomem carne menos de uma vez por semana, mas eles também seguem outras recomendações específicas com relação ao estilo de vida(9).

Nos primeiros anos da igreja adventista, uma de suas figuras-chave foi Ellen G. White. Como autora de inúmeros escritos sobre Saúde, Ellen promoveu a adoção dessas recomendações de estilo de vida. Além disso, os Adventistas, desde seus primórdios, têm se preocupado com o estabelecimento de instituições que promovam esse estilo de vida saudável como hospitais, clínicas de reabilitações e escolas. Provavelmente, a mais conhecida dessas instituições que, atualmente, tem sido o *locus* de muitos estudos sobre vegetarianismo, é o Centro Médico Universitário de Loma Linda, na Califórnia.

Padrão alimentar da dieta vegetariana

Os padrões alimentares dos vegetarianos variam de maneira considerável. A alimentação dos ovolactovegetarianos é baseada em cereais, leguminosas, hortaliças, frutas, amêndoas e castanhas, laticínios e ovos e exclui carne, peixe e aves. O padrão alimentar do vegetariano estrito é semelhante ao padrão do ovolactovegetariano, exceto pela exclusão adicional de ovos, laticínios e outros produtos de origem animal. Mesmo dentro desses padrões pode haver variações consideráveis na extensão em que se evitam os produtos animais. Portanto, é necessária uma abordagem individual para se avaliar com exatidão a qualidade nutricional da ingestão dietética de um vegetariano(12).

Entretanto, vem surgindo um novo grupo de indivíduos, denominado por alguns autores como semivegetarianos. Segundo Fraser(11), os semivegetarianos são aqueles que consomem peixe e outros tipos de carne menos do que uma vez por semana.

De acordo com a American Dietetic Association(13), a dieta vegetariana é definida como aquela que não inclui carne, peixes e frutos do mar e a posição dessa instituição é a de que as dietas vegetarianas apropriadamente planejadas são saudáveis e adequadas em termos nutricionais, trazendo benefícios para a prevenção e para o tratamento de determinadas doenças.

O primeiro guia alimentar foi desenvolvido pelo Departamento de Agricultura Norteamericano (USDA) em 1916. Entretanto, esse guia não incluía informações suficientes para um planejamento de dietas vegetarianas(14).

Com o passar das décadas, têm sido desenvolvidos inúmeros instrumentos para o planejamento de refeições específicas para os vegetarianos. Um desses instrumentos é o guia vegetariano desenvolvido pela Universidade de Loma Linda. O processo de desenvolvimento dessa pirâmide teve início em 1995 com um grupo de cientistas, acadêmicos e médicos que deveriam representar as diversidades de tradições e práticas vegetarianas. Essa pirâmide tem sido, e continua sendo, utilizada por um grande número de ovolactovegetarianos, embora não inclua recomendações de frequência(15). Ainda de acordo com o autor, as seguintes considerações contribuíram para o desenvolvimento do guia alimentar vegetariano: quando devidamente planejadas, as dietas vegetarianas promovem crescimento e desenvolvimento adequados e suprem as necessidades nutricionais de indivíduos saudáveis.

Evidências baseadas em pesquisas acerca dos hábitos dietéticos dos vegetarianos têm sido observadas e descritas. Esses dados estão disponíveis na literatura científica.

Resultados de estudos clínicos e epidemiológicos indicam que um alto consumo de alimentos derivados de plantas tem reduzido o risco de uma variedade de doenças crônicas, enquanto tais riscos aumentam para aqueles que consomem carnes.

Grupos do guia alimentar da pirâmide vegetariana

Os nove grupos de alimentos que compõem o guia alimentar da Universidade de Loma Linda para vegetarianos são descritos por Sabaté(15). Os grupos são: cereais integrais, leguminosas, hortaliças, frutas, oleaginosas, óleos vegetais, laticínios, ovos e doces. Os cinco maiores grupos alimentares (cereais integrais, leguminosas, hortaliças, frutas, oleaginosas) formam a base trapezoide dos alimentos característicos da alimentação vegetariana estrita. No topo da pirâmide estão os quatro grupos alimentares opcionais que incluem óleos vegetais, laticínios,

ovos e doces.

O guia alimentar vegetariano também faz menção a outras recomendações, tais como o consumo de água, prática de atividades físicas, exposição à luz solar e consumo de suplementos de vitamina B12 (recomendado aos vegetarianos estritos).

A seguir a descrição de cada grupo alimentar:

- Grupo 1 (cereais integrais): o consumo de cereais integrais (trigo integral, arroz integral e sutiçilhos) tem sido recomendado ao redor do mundo. Esse grupo compreende grãos produzidos com o mínimo de processamento. As melhores escolhas de alimentos integrais são pães, cereais e arroz. Alguns vegetarianos consomem cereais na forma de análogos da carne, como o glúten, que constitui uma parte do trigo rica em proteína;
- Grupo 2 (leguminosas, lentilhas, ervilhas): no modelo dietético vegetariano, as leguminosas estão no mesmo patamar dos cereais integrais. Além das leguminosas, uma variedade de produtos industrializados derivado da soja e outras compõem esse grupo;
- Grupo 3 (hortaliças): muitas hortaliças contêm pouca quantidade de carboidratos e são abundantes em vitaminas, minerais, antioxidantes e fitoquímicos. Os vegetarianos geralmente consomem a quantidade recomendada de hortaliças, estabelecidos pelo guia alimentar;
- Grupo 4 (frutas): o grupo das frutas inclui tanto as frutas frescas como as congeladas, secas e enlatadas. As frutas são boas fontes de fibras, além de diversos minerais, vitaminas e fitoquímicos. Os vegetarianos geralmente consomem quantidades recomendadas de frutas;
- Grupo 5 (nozes, castanhas e sementes oleaginosas): são fontes concentradas de nutrientes como gorduras, fibras, vitaminas do complexo B, vitamina E, vitamina A, minerais e fitoquímicos. Os vegetarianos consomem mais nozes, castanhas e sementes oleaginosas do que os onívoros;
 - Grupo 6 (gorduras/óleos vegetais): as gorduras podem ser de origem animal (manteiga e maionese) e de origem vegetal (abacate, azeitonas, coco, óleos vegetais, gordura vegetal hidrogenada). No padrão dietético dos vegetarianos é recomendado o consumo de fontes de gordura de origem vegetal, sobretudo de alimentos ricos em gorduras poli (especialmente ômega 3) e monoinsaturadas;
 - Grupo 7 (laticínios): alguns vegetarianos podem consumir uma quantidade maior de proteínas provenientes do leite (queijos e iogurte), sem incluir as proteínas da carne. Outros vegetarianos consomem pouca ou nenhuma proteína de origem animal. Porém, como no Brasil é emergente o lançamento de alimentos alternativos de origem vegetal fortificados com cálcio (extrato hidrossolúvel de soja fortificado com cálcio) os consumidores poderão optar por esses produtos para substituir os laticínios, consumindo, dessa forma, quantidades menores de produtos de origem animal;
 - Grupo 8 (ovos): devido ao seu conteúdo de nutrientes, os ovos são, geralmente, consumidos como substitutos da carne. A separação deste grupo permite facilitar a distinção entre as diferentes categorias do vegetarianismo (ovo-vegetarianos, lacto-vegetarianos e ovo-lacto-vegetariano);
 - Grupo 9 (doces): são geralmente a combinação de dois ou mais grupos de alimentos. A maior parte dos doces contém açúcar, farinha refinada, margarina, manteiga ou óleos, ovos e uma variedade de outros ingredientes. Os doces processados contêm os óleos hidrogenados. Esse grupo deve ser consumido com moderação e deve ser limitado no caso de controle ou perda de peso.

Riscos das dietas vegetarianas e as possíveis controvérsias existentes

Estudos conduzidos na área do vegetarianismo abordam principalmente as características das dietas, a motivação para a adoção dessa prática e os benefícios e implicações nutricionais advindas do estilo de vida. Atualmente, na ciência da nutrição, tem-se dado grande importância ao conceito de biodisponibilidade de nutrientes. Esse conceito vem sendo desenvolvido desde 1960, e sua aplicabilidade às dietas vegetarianas é fundamental devido às características especiais das mesmas, conhecidas pelas interações de diversos nutrientes(16). Os nutrientes considerados de maior importância no conceito de biodisponibilidade para dietas vegetarianas são: a proteína e os minerais (ferro, cálcio e zinco), bem como o ômega 3 e a vitamina B12.

Proteína

Em 1991, a Administração de Alimentos e Drogas dos EUA (FDA) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) (17) adotaram um escore corrigido de aminoácidos adotando o Pontuação de Aminoácidos Corrigida pela Digestibilidade de Proteínas (PDCAAS), verificando-se que o valor biológico da proteína da soja é próximo ao valor das proteínas animais. Trinta gramas de isolado proteico possui 26,4 g de proteínas e pode ser adicionado aos alimentos prontos; 113 g de tofu fornecem de 8 a 12 g de proteínas e 100 Kcal; dois copos de leite de soja e uma refeição de análogo da “carne” fornecem 30 g de proteína da soja por dia. Pode-se perceber que este alimento, e seus derivados, fornecem um elevado teor proteico. Entretanto, enfrentamos alguns problemas no consumo da soja pela população brasileira: diversas pessoas nunca a utilizaram (apenas o fizeram a partir de produtos industrializados) e não sabem prepará-la.

O método recomendado, denominado PDCAAS, foi adotado pela FDA para a avaliação da qualidade proteica e rotulação nutricional de produtos destinados a crianças acima de dois anos de idade e adultos.

O PDCAAS é baseado em um método de pontuação de aminoácidos, comparando-se o perfil de aminoácidos do alimento proteico testado ao padrão de aminoácidos de dois a cinco anos de idade da FAO/WHO. Esse padrão é usado porque ultrapassa os padrões de necessidade de aminoácidos de crianças mais velhas e adultos. O aminoácido mais limitante é usado para determinar a pontuação de aminoácidos não corrigida e esse número multiplicado pela digestibilidade do alimento é o PDCAAS. Com esse método, as proteínas isoladas da soja têm a mais alta pontuação que se pode obter (1,0) para o cálculo do valor proteico corrigido. Nenhuma proteína pode ter um PDCAAS maior que 1,0. As proteínas de soja são altamente digeríveis e completas, contendo todos os aminoácidos essenciais no padrão de referência e na proporção correta.

O PDCAAS calculado (para isolado de proteína de soja):

- digestibilidade proteínas da soja = 97%
- pontuação de aminoácidos não corrigida = 26 dividido por 25 = 1,04
- pontuação de aminoácidos corrigida pela digestibilidade de proteínas = $0,972 \times 1,04 = 1,00$

Quanto ao valor biológico, os ovolactovegetarianos consomem a proteína da clara de ovo que possui melhor valor biológico. As proteínas do leite e da carne também possuem alto valor biológico(16).

Pesquisas indicam que a disponibilidade de alimentos vegetais ingeridos ao longo de um dia pode fornecer todos os aminoácidos essenciais e assegurar adequada retenção de nitrogênio em adultos saudáveis, de modo que a complementação de proteínas não necessite ser feita na mesma refeição(18). Por outro lado, baseados principalmente na baixa digestibilidade das proteínas vegetais, outros autores admitem que as necessidades de proteínas dos indivíduos veganos podem ser maiores em cerca de 30 e 35% para crianças até dois anos de idade, de 20 a 30% para crianças de dois a seis anos de idade, e de 15 a 20% para crianças com mais de seis

anos de idade, em comparação com aquelas que não são vegetarianas(19).

Young e Pellett(20) verificaram que a deficiência de proteína em populações vegetarianas não se confirma em estudos populacionais e nem em grupos reduzidos de indivíduos. Os conceitos antigos de necessidade protéica baseados em modelos de experimentação animal causaram erros na interpretação teórica da necessidade de proteínas para seres humanos. Veganos tendem a apresentar níveis séricos de albumina significativamente maiores do que os de onívoros e a ingestão protéica dos vegetarianos costuma alcançar de 12 a 13% do volume calórico total(21).

Erdman et al.(24) estudaram a biodisponibilidade de zinco em produtos processados de soja, e constataram efeitos negativos do ácido fítico, do cálcio e de outros fatores sobre a biodisponibilidade de zinco. Esses resultados são importantes para dietas vegetarianas, já que os produtos de soja são amplamente consumidos por seus adeptos. A interação desses fatores em sistemas alimentares complexos, como a dieta vegetariana, e seu efeito sobre o estado de nutrição em relação ao zinco em humanos não estão ainda bem entendidos.

No estudo desenvolvido por Santos e Cozzolino(23), o estado nutricional relativo ao zinco apresentou-se comprometido em vegetarianos quando comparado aos não vegetarianos, utilizando-se a saliva e o plasma sanguíneo como parâmetros clínicos. Os resultados evidenciaram que, em média, os vegetarianos tiveram níveis mais baixos de zinco na fração sobrenadante salivar (24,9 + 12,9 mg/l) quando comparados aos não vegetarianos (34,1 + 18,3 mg/l). Demonstrou-se também uma associação negativa significativa entre ingestão de fibra dietética e zinco na saliva nos vegetarianos. No entanto, segundo Hunt, a ingestão de zinco por vegetarianos costuma ser quase a mesma dos onívoros. Nesse estudo não foi detectada deficiência clínica nem laboratorial de zinco nas populações estudadas(25).

Ferro

A absorção de ferro (Fe) é determinada não só por fatores dietéticos, mas também pelo estado nutricional, com relação ao ferro, nos indivíduos. Estudos concluem que mais Fe é absorvido por indivíduos deficientes neste mineral do que pelos repletos em ferro.

Os principais fatores que influenciam a absorção de ferro da dieta são:

- as quantidades de ferro hemínico e não-hemínico;
- o conteúdo dos fatores dietéticos que influenciam a biodisponibilidade do mineral;
- o estado nutricional relativo ao ferro nos indivíduos.

Estudos realizados com vegetarianos identificaram poucos indivíduos com deficiência em ferro. A partir disso, pressupõe-se que fatores encontrados nas dietas expliquem esse resultado, como a vitamina C e o ferro disponível na soja e em outros alimentos, que compensam a menor absorção de ferro dos alimentos vegetais(26).

Kies e McEndree observaram, em um trabalho controlado em laboratório, que os vegetarianos utilizaram melhor o ferro de uma dieta lactovegetariana que os onívoros que consumiram a mesma dieta(27). Esses resultados sustentam a teoria de que a absorção do ferro é, em parte, mediada pelas necessidades nutricionais do indivíduo.

Com relação ao ferro, a ingestão por vegetarianos (especialmente veganos) costuma ser maior do que a de onívoros, associada a uma ingestão de, geralmente, o dobro

Zinco

Solomons (22) exemplifica alguns fatores dietéticos e não-dietéticos que afetam a biodisponibilidade de zinco. Fatores dietéticos são subdivididos em fatores intrínsecos e

extrínsecos. Os intrínsecos relacionam-se à natureza química do próprio zinco; os extrínsecos incluem o ferro não-hemínico (ferro presente no leite, ovo e vegetais), ácido etilendiamina tetracético (EDTA), fibra dietética, ácido fítico, cálcio, cobre e alimentos específicos, como leite de vaca, queijo, café, ovos, limão e aipo, que diminuem a biodisponibilidade do zinco.

O ácido fítico é um agente quelante que se liga ao zinco, formando um composto insolúvel no pH intestinal normal. O fitato prejudica a absorção de zinco da dieta e a absorção do zinco secretado endogeneamente(16).

O ácido fítico é um ácido orgânico, que pode alterar o valor nutritivo do alimento onde está presente e também do alimento que não o possui, mas que é ingerido concomitantemente na dieta. Ele é encontrado em todas as proteínas de sementes, várias raízes e tubérculos. Essa substância não é destruída no processamento normal das proteínas (cozimento) nem alterada durante sua passagem pelo trato gastrointestinal(16).

O cálcio excessivo da dieta, na presença de fitato, produz efeitos adversos sobre a absorção do zinco. Tal fato pode ocorrer nas dietas ovo-lacto vegetarianas(23).

Cálcio

Sendo o leite o alimento com maior concentração e biodisponibilidade de cálcio, as dietas vegetarianas serão enquadradas em dois grupos com relação à adequação desse mineral: as que incluem e as que não incluem leite e derivados na dieta.

A maior parte do cálcio dos alimentos de origem vegetal está combinado a compostos inibidores de absorção, que incluem ácidos oxálicos e fítico, fosfato e fibras.

Uma boa prática culinária que pode promover, em parte, a eliminação do ácido oxálico contido nos alimentos, é a fervura dos vegetais ricos nessa substância, com o descarte da água de cocção. Entretanto, nem todos os vegetais ricos em ácido oxálico são preparados dessa maneira. Portanto, a dieta rica em ácido oxálico deve ser compensada com um aumento da ingestão de alimentos ricos em cálcio(29).

Os vegetarianos podem evitar problemas potenciais no estado nutricional com relação aos minerais, adequando a ingestão de fibra, fitato e oxalato a um grau razoável.

Segundo Weaver et al.(30) o cálcio ingerido pelos vegetarianos que utilizam leite e derivados costuma ser adequado. Os veganos tendem a apresentar uma ingestão de cálcio entre 500 e 700 mg por dia (a recomendação diária é de 1.000 mg). O aconselhamento dietético, no sentido de se introduzir mais alimentos de boa biodisponibilidade de cálcio, assim como os de menor teor de ácido oxálico, pode corrigir essa diferença. No que diz respeito ao cálcio e à saúde óssea, os vegetarianos tendem a ter maior produção de vitamina D₂, maior ingestão de fitoestrogênio, consumo mais adequado de proteínas e alimentos de cinzas alcalinizantes, que podem favorecer a saúde óssea(31). Não existem recomendações específicas de cálcio para vegetarianos(32). New demonstrou que a saúde óssea de vegetarianos é semelhante à dos onívoros(33).

Ômega 3

O Ômega 3 deve ser utilizado em maior quantidade pelos vegetarianos devido ao fato de que nessa dieta o organismo deve convertê-lo em ácido eicosaenoico (EPA) e docosaenoico (DHA), formas já presentes nos derivados animais. Como a conversão desse ácido graxo é baixa em seres humanos, a ingestão deve ser otimizada(34).

Os demais nutrientes não tendem a se mostrar problemáticos na dieta vegetariana. Um estudo realizado no Reino Unido com 33.883 onívoros e 31.546 vegetarianos constatou que vegetarianos, quando comparados a onívoros, apresentam menor ingestão calórica, mas mantêm a mesma, ou até maior, ingestão dos micronutrientes, refletindo a escolha de alimentos

mais ricos nutricionalmente(35).

Vitamina B12

Os ovolactovegetarianos podem atingir e ultrapassar a RDA de vitamina B12, desde que o consumo de ovos ou laticínios seja regular, pois essa vitamina está presente nesses alimentos. No entanto, de acordo com Koebnick et al.(36), os veganos sem suplementação ou uso de alimentos enriquecidos, não ingerem essa vitamina em quantidade adequada, o que pode causar deficiências a longo prazo, visto que o estoque de B12 hepático pode durar por vários anos. A vitamina B12 deve ser oferecida como suplementação para todos os veganos, gestantes e crianças vegetarianas(37).

Discussão

Uma das razões da popularidade das dietas vegetarianas são os recentes estudos que mostram a menor razão de morbidade e mortalidade por doenças crônicas degenerativas em indivíduos que seguem dietas vegetarianas em comparação àqueles que seguem dietas não-vegetarianas.

De acordo com De Biase et al.(38), em um estudo brasileiro realizado com 76 vegetarianos, no qual analisaram-se as taxas de colesterol total (CT), colesterol LDL (co- LDL) e triglicérides (TG), foram observadas diferenças significativas entre as amostras. Os maiores valores foram apresentados nos onívoros, havendo decréscimo nos vegetarianos de acordo com o grau de restrição de produtos de origem animal, sendo a menor taxa observada nos veganos. A média e o desvio padrão do CT foram de $208,09 \pm 49,09$ mg/dl no grupo de onívoros, e $141,06 \pm 30,56$ mg/dl no grupo dos veganos ($p < 0,001$). Os valores de co-LDL foram, para onívoros e veganos, respectivamente $123,43 \pm 42,67$ mg/dl e $69,28 \pm 29,53$ mg/dl ($p < 0,001$). Para o TG, esses valores foram $155,68 \pm 119,84$ mg/dl e $81,67 \pm 81,90$ mg/dl ($p < 0,01$). Com relação à taxa de HDL, não houve diferença entre as amostras, mas a proporção HDL/ CT foi significativamente maior nos veganos ($p = 0,01$). Os autores do estudo concluíram que a dieta vegetariana estava associada a menores valores de TG, CT e Co-LDL em comparação à dieta onívora.

A literatura científica tem examinado diversos benefícios na prevenção ou tratamento de doenças crônico-degenerativas por meio da dieta vegetariana. Estudos mostram associações do vegetarianismo à pressão arterial(39), ao controle de peso(40) e a todas as causas de mortalidade(41). Sementes, cereais integrais e legumes fornecem grande variedade de fitoquímicos e antioxidantes que reduzem o risco de doenças cardiovasculares, hipertensão, câncer(5).

Um novo paradigma está surgindo. Nos últimos dez ou 20 anos, estudos epidemiológicos e clínicos sobre o impacto dos diferentes alimentos vegetais na saúde humana têm aumentado a compreensão dos cientistas a respeito do importante papel desses alimentos na nutrição e saúde humana.

O risco elevado de câncer e doenças cardiovasculares em populações onívoras, em comparação aos vegetarianos, pode ser devido não só a um excesso de energia, ao total de gordura saturada e a outros nutrientes, mas também a uma deficiência ou ao consumo escasso de fitoquímicos e outros nutrientes encontrados nos vegetais.

Dessa forma, as dietas baseadas, em sua maior parte, em alimentos de origem animal podem causar com maior frequência doenças do excesso, do desequilíbrio, da deficiência dos nutrientes ou de outros compostos encontrados nos alimentos de origem vegetal. Sabaté(3), exemplifica um novo modelo proposto, que expressa a nova compreensão do papel das dietas baseadas em alimentos de origem vegetal e animal na saúde humana. Nesse novo modelo, a contribuição relativa na prevenção das doenças causadas pelo excesso ou pela deficiência de nutrientes é claramente contrastada entre as duas dietas, havendo uma relação mais favorável de risco-benefício para dieta vegetariana. Os avanços científicos recentes parecem resultar em um deslocamento do paradigma: as dietas baseadas, em sua maior parte, em alimentos vegetais são mais equilibradas, parecem melhorar a saúde, ao contrário das dietas baseadas em alimentos de

origem animal(3).

Estado de Saúde

Segundo os artigos analisados nesse estudo, observamos que estudos populacionais demonstram que, dentre todos os nutrientes ingeridos pelas populações vegetarianas, excluindo-se o uso de suplementos, apenas a vitamina B12 pode realmente estar inadequada(3).

Todos os demais nutrientes ingeridos podem estar adequados nas dietas vegetarianas, no entanto, é preciso estar atento à ingestão de ferro, zinco, cálcio e ômega 3 da dieta. Vegetarianos necessitam, portanto, de planejamento adequado e seleção apropriada dos alimentos que deverão constituir sua dieta habitual.

Para tanto, abaixo apresentamos propostas de recomendações para a otimização da biodisponibilidade de nutrientes em dietas vegetarianas(16).

Recomendações para otimização da biodisponibilidade de nutrientes em dietas vegetarianas

1. Enfatizar variedade na dieta, especialmente de alimentos com elevada densidade de micronutrientes.
2. Incluir grande variedade de leguminosas, inclusive na forma de brotos.
3. Incluir o consumo de alimentos fermentados à base de soja.
4. Selecionar frutas secas para a sobremesa.
5. Enfatizar o consumo de frutas frescas e de vegetais folhosos verdes.
6. Evitar o consumo de alimentos ricos em cálcio e ferro na mesma refeição.
7. Enfatizar o consumo de alimentos ricos em vitamina C junto com as refeições.
8. Avaliar, regularmente, a ingestão de ferro, zinco, cálcio e fitato com o auxílio de tabelas de composição de alimentos.
9. Usar alimentos fortificados com ferro e zinco se houver recomendação de um profissional da área de nutrição.

Conclusões

As diversas razões para a adesão ao vegetarianismo e a variação do padrão alimentar entre os vegetarianos configuram-se como alguns dos aspectos importantes a serem considerados por um profissional da Saúde quando responsável pela orientação dietética do indivíduo. Isso aponta para a necessidade de uma abordagem criteriosa e individual a fim de direcionar o indivíduo a um consumo dietético equilibrado e saudável.

Adicionalmente, com o crescimento do vegetarianismo, o conhecimento das recomendações dietéticas propostas para os vegetarianos torna-se fundamental para os profissionais da Saúde, sobretudo os nutricionistas, com o propósito de esclarecer quais os alimentos, e respectivas porções, que devem compor a dieta vegetariana baseada nas recomendações dos guias alimentares. Assim, a prescrição dietética associada à monitoração de nutrientes da dieta, como o ferro, zinco, cálcio e ômega 3, permite ao indivíduo consumir uma alimentação saudável e nutricionalmente completa.

Outro aspecto importante a ser considerado refere-se à necessidade de um maior número de estudos epidemiológicos desenvolvidos com populações brasileiras, valendo-se de metodologias compatíveis com os padrões de pesquisa científica. Isso não apenas permitiria

comparações com outros estudos de âmbito internacional, mas também contribuiria com a elaboração de guias alimentares específicos e destinados aos brasileiros vegetarianos.

“Nada beneficiará mais a saúde da humanidade e aumentará as chances de sobrevivência da vida na terra quanto a dieta vegetariana” Albert Einstein

Agradecimentos

Agradecemos à professora Mestre Márcia Cristina Martins pela contribuição com suas observações sobre o trabalho.

Referências

Johnston PK. Implicações nutricionais das dietas vegetarianas. In: Shils ME, editor, Olson JA, Shike M, Ross AC. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. 9a ed. Barueri, SP: Manole; 2003. p.1885-98.

Melina V, Davis B, Harrison V. A dieta saudável dos vegetais: o guia completo para uma nova alimentação. Rio de Janeiro: Campus; 1998.

Sabaté J. The contribution of vegetarian diets to health and disease: a paradigm shift? *Am J Clin Nutr.* 2003;78(3 Suppl):502S-507S.

Beeson LA. A vantagem adventista. *Diálogo Universit.* 1999;11(2):8-11.

Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby N, Beral V, Reeves G, et al. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3 Suppl): 516S-524S.

Bedford JL, Barr SI. Diets and selected lifestyle practices of self-defined adult vegetarians from a population-based sample suggest they are more ‘health conscious’. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2005;2(1):4.

Acosta Navarro JC. Eletrocardiograma, pressão arterial, perfil lipídico e outros parâmetros laboratoriais em indivíduos adventistas vegetarianos, semi-vegetarianos e onívoros de São Paulo. [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2002.

Gênesis 1:29. In: Bíblia Sagrada. Versão de João Ferreira de Almeida. Edição Contemporânea. São Paulo: Editora Vida, 1990.

Knutsen SF, Fraser GE, Beeson WL, Lindsted KD, Shavlik DJ. Comparison of adipose tissue fatty acids with dietary fatty acids as measured by 24-hour recall and food frequency questionnaire in Black and White Adventists: the Adventist Health Study. *Ann Epidemiol.* 2003;13(2):119-27.

Hardinge MG, Stare FJ. Nutritional studies of vegetarians. II. Dietary and serum levels of cholesterol. *J Clin Nutr.* 1954;2(2):83-8.

Fraser GE. Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3 Suppl):532S-538S.

Messina VK, Burke KI. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc.* 1997;97(11):1317-21. Review.

Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: vegetarian diets. *Can J Diet Pract Res.* 2003;64(2):62-81.

Messina V, Melina V, Mangels AR. A new food guide for North American vegetarians. *Can J Diet Pract Res.* 2003;64(2):82-6.

Sabaté J, editor. *Vegetarian nutrition.* Boca Raton: CRC Press; c2001.

Miranda N, Cozzolino SMF. Nutrientes em situações especiais - Nutrientes e dietas vegetarianas. In: Cozzolino SMF. *Biodisponibilidade de nutrientes.* Barueri: Manole; 2005. p.820-47.

Organização Mundial da Saúde. *Necessidades de energia y de proteínas: informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos.* Genebra: OMS;1985.

Padrão alimentar da dieta vegetariana 373 18. Young VR, Pellett PL. Protein intake and requirements with reference to diet and health. *Am J Clin Nutr.* 1987;45(5 Suppl):1323-43.

Messina V, Mangels AR. Considerations in planning vegan diets: children. *J Am Diet Assoc.* 2001;101(6):661-9. Review.

Young VR, Pellett PL. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(5 Suppl):1203S-1212S. Review.

Millward DJ. The nutritional value of plant-based diets in relation to human amino acid and protein requirements. *Proc Nutr Soc.* 1999;58(2):249-60.

Solomons NW. Factors affecting the bioavailability of zinc. *J Am Diet Assoc.* 1982;80(2):115-21.

Santos NMM, Cozzolino SMF. Avaliação do estado nutricional em relação ao zinco em estudantes universitários vegetarianos e não vegetarianos do Instituto Adventista de Ensino em São Paulo [abstract]. In: XIV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos; 1994. junho 17-20; São Paulo.

Erdman JW Jr, Forbes RM, Kondo H. Zinc bioavailability from processed soybean products. In: Inglett GE, editor. *Nutritional bioavailability of zinc.* Washington: American Chemical Society; 1983. p.173-83.

Hunt JR. Moving toward a plant-based diet: are iron and zinc at risk? *Nutr Rev.* 2002;60(5 Pt 1):127-34.

Christoffel KK. A pediatric perspective on vegetarian nutrition. *Clin Pediatr (Phila).* 1981;20(10):632-43.

Kies C, McEndree L. Vegetarianism and the bioavailability of iron. In: Kies C, editor. *Nutrition bioavailability of iron.* Washington: American Chemical Society; 1982. p.183-98.

Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(3 Suppl):633S-639S.

Ferrando R. From analysis to reality: bioavailability in nutrition and toxicology - a misunderstood concept. *World Rev Nutr Diet.* 1987;53:28-68.

Weaver CM, Proulx WR, Heaney R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3 Suppl):543S-548S.

Kerstetter JE, O'Brien KO, Insogna KL. Dietary protein, calcium metabolism, and skeletal homeostasis revisited. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(3 Suppl):584S-592S.

Kohlenberg-Mueller K, Raschka L. Calcium balance in young adults on a vegan and lactovegetarian diet. *J Bone Miner Metab.* 2003;21(1):28-33.

New SA. Do vegetarians have a normal bone mass? *Osteoporos Int.* 2004;15(9):679-88.

Rosell MS, Lloyd-Wright Z, Appleby PN, Sanders TA, Allen NE, Key TJ. Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids in plasma in British meat-eating, vegetarian, and vegan men. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(2):327-34.

Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutr.* 2003;6(3):259-69.

Koebnick C, Hoffmann I, Dagnelie PC, Heins UA, Wickramasinghe SN, Ratnayaka ID, et al. Long-term ovo-lacto vegetarian diet impairs vitamin B-12 status in pregnant women. *J Nutr.* 2004;134(12):3319-26.

Herrmann W, Geisel J. Vegetarian lifestyle and monitoring of vitamin B-12 status. *Clin Chim Acta.* 2002;326(1-2):47-59.

De Biase SG, Fernandes SFC, Gianini RJ, Duarte JLG. Dieta vegetariana e níveis de colesterol e triglicérides. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(1):35-9.

Appleby PN, Davey GK, Key TJ. Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford. *Public Health Nutr.* 2002;5(5):645-54.

Newby PK, Tucker KL, Wolk A. Risk of overweight and obesity among semivegetarian, lactovegetarian, and vegan women. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(6):1267-74.

Appleby PN, Key TJ, Thorogood M, Burr ML, Mann J. Mortality in British vegetarians. *Public Health Nutr.* 2002;5(1):29-3

Proteínas

→ Objetivos

- Discutir sobre desnutrição ;
- Debater sobre o projeto sergipano de combate a desnutrição;
- Estudar composição das proteínas, classificação e suas funções biológicas;
- Trabalhar a anemia falciforme;
- Conhecer sobre o Glúten , sua atuação e a legislação específica de rotulagem de alimentos;

→ Conteúdos

- Desnutrição: Ações e consequências
- Definição de proteínas:
- Funções Biológicas das proteínas;
- Aspectos nutricionais das proteínas animais e vegetais;
- Classificação das proteínas quanto à sua solubilidade;
- Classificação das proteínas quanto à sua composição;
- Classificação das proteínas quanto à sua forma;
- Definição, estrutura e exemplos de proteínas fibrosas;
- Definição, estrutura e exemplos de proteínas globular;
- Anemia falciforme;
- Glúten e a doença Celíaca;

Analisando os rótulos dos alimentos e a sua importância em sinalizar a presença de Glúten no produto;

→ Temáticas Abordadas

- Desnutrição;
- Alimentos Biofortificados;
- Anemia Falciforme;
- Glúten e a doença Celíaca

TEXTO 1

Desnutrição e Política

Unicef confirma: cuba, território livre de desnutrição infantil

Por Joselei Nunes, em 20/09/2011

A existência no mundo em desenvolvimento de 146 milhões de crianças menores de 5 anos abaixo do peso contrasta com a realidade das crianças cubanas, reconhecida mundialmente por estar alheia a esse mal social.

Essas preocupantes cifras apareceram num recente relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), sob o título de Progresso para a Infância, Um balanço sobre a nutrição, divulgado na sede da ONU.

De acordo com o documento, as porcentagens de crianças abaixo do peso são de 28% na África Subsaariana, 17% no Oriente Médio e na África do Norte, 15% na Ásia Oriental e no Pacífico, e 7% na América Latina e no Caribe.

Completam a tabela a Europa Central e do Leste, com 5%, e outros países em desenvolvimento, com 27%.

Cuba não tem esses problemas. É o único país da América Latina e do Caribe que eliminou a desnutrição infantil severa, graças aos esforços do Governo para melhorar a alimentação do povo, especialmente a daqueles grupos mais vulneráveis.

As cruas realidades do mundo mostram que 852 milhões de pessoas padecem de fome e que 53 milhões delas vivem na América Latina. Só no México, há 5,2 milhões pessoas desnutridas e no Haiti 3,8 milhões, enquanto em todo o planeta morrem de fome a cada ano mais de 5 milhões de crianças.

De acordo com estimativas das Nações Unidas, não seria muito custoso lograr saúde e nutrição básica para todos os habitantes do Terceiro Mundo.

Bastariam, para alcançar essa meta, 13 bilhões de dólares anuais adicionais ao que agora se destina, uma cifra que nunca se logrou e que é exígua se compara com o trilhão que a cada ano se destinam à publicidade comercial, os 400 bilhões em drogas estupefacientes ou inclusive os 8 bilhões que se gastam nos Estados Unidos em cosméticos.

Para satisfação de Cuba, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) também reconheceu que esta é a nação com mais avanços na América Latina na luta contra a desnutrição.

O Estado cubano garante uma cesta básica de alimentos, que permite a nutrição de sua população — ao menos nos níveis básicos — mediante a rede de distribuição de produtos normatizados.

De igual forma, levam-se a cabo reajustes econômicos em outros mercados e serviços locais para melhorar a alimentação do povo cubano e atenuar o déficit alimentar.

Especialmente, mantém-se uma constante vigilância sobre o sustento dos meninos, das meninas e dos adolescentes. Assim, a atenção à nutrição começa com a promoção de uma melhor e natural forma de alimentação da espécie humana.

Desde os primeiros dias de nascidos, os incalculáveis benefícios da lactância materna justificam todos os esforços realizados em Cuba a favor da saúde e do desenvolvimento de sua infância.

Isso permitiu elevar as porcentagens de recém nascidos que mantêm até o quarto mês de vida a lactância exclusiva e que inclusive continuam consumindo leite materno, complementado com outros alimentos, até os 6 meses de idade.

Atualmente, 99% dos recém nascidos ingressam das maternidades com lactância materna exclusiva, superior à meta proposta, que é de 95%, segundo dados oficiais, nos quais se indica que todas as províncias do país cumprem esta meta.

Apesar das difíceis condições econômicas atravessadas pela Ilha, vela-se pela alimentação e nutrição das crianças, mediante a entrega diária de um litro de leite fluido a todas as crianças de zero a 7 anos de idade.

Soma-se a isso, a entrega de outros alimentos, por exemplo, compotas, sucos e verduras, que, na dependência das disponibilidades econômicas do país, distribuem-se equitativamente nos primeiros anos da infância.

Até os 13 anos de idade, prioriza-se a distribuição subsidiada de produtos complementares como o iogurte de soja e em situações de desastres naturais protege-se a infância mediante a entrega gratuita de alimentos de primeira necessidade.

As crianças incorporadas aos Círculos Infantis (creches) e às escolas primárias em regime de semi-internato recebem, além do mais, o benefício do esforço contínuo para melhorar sua alimentação quanto a componentes dietéticos lácteos e proteicos.

Com o apoio à produção agrícola — mesmo em condições de seca severa — e uma maior importação de alimentos, alcança-se um consumo de nutrientes acima das normas estabelecidas pela FAO.

Em Cuba, esse indicador não é a média fictícia de somar o consumo alimentar dos ricos e o dos famintos.

Adicionalmente, o consumo social inclui a merenda escolar, que se reparte gratuitamente a centenas de milhares de estudantes e trabalhadores da educação, as cotas especiais de alimentos para crianças de até 15 anos e pessoas de mais de 60 nas províncias orientais.

Nessa lista estão contempladas as grávidas, as mães lactantes, os anciãos e os incapacitados, o suplemento alimentar para crianças de baixo peso e tamanho, e o abastecimento de alimentos aos municípios de Pinar del Río, Havana e à Ilha da Juventude.

Tais entidades foram castigadas no ano passado por furacões, enquanto as províncias de Holguín, Las Tunas e 5 municípios de Camaguey sofrem atualmente com a seca.

Nesse empenho, colabora o Programa Mundial de Alimentos (PMA), o qual contribui para melhora do estado nutricional da população mais vulnerável na região oriental, onde se beneficiam a mais de 631 mil pessoas.

A cooperação do PMA com Cuba data de 1963, quando essa agência brindou assistência imediata às vítimas do furacão Flora. Até a data, consumou no país 5 projetos de desenvolvimento e 14 operações de emergência.

Recentemente, Cuba passou de país receptor a doador.

O tema da desnutrição cobra grande importância na campanha da ONU para lograr em 2015 as Metas de Desenvolvimento do Milênio, adotadas na Cúpula de chefes de Estado e de Governo celebrada em 2000, e que têm entre seus objetivos eliminar a pobreza extrema e a fome até essa data.

Mas os cubanos afirmam que essas metas não tiram o sono de ninguém. A própria ONU situa o país na vanguarda do cumprimento de tais reptos em matéria de desenvolvimento humano.

Não isenta de deficiências, dificuldades e sérias limitações impostas pelo bloqueio econômico, comercial e financeiro dos Estados Unidos há mais de 4 décadas, Cuba não mostra desesperadores nem alarmantes índices de desnutrição infantil. Nenhuma das 146 milhões de crianças menores de 5 anos abaixo do peso que vivem hoje no mundo é cubana.

Fonte: Prensa Latina

Tradução: Sérgio Granja

Fonte: <http://www.observadorpolitico.org.br/grupos/opiniao/forum/topic/unicef-confirma-cuba-territorio-livre-de-desnutricao-infantil/>

TEXTO 2

Desnutrição

A desnutrição pode ser o resultado de pouca alimentação ou alimentação excessiva.

Ambas as condições são causadas por um desequilíbrio entre a necessidade do corpo e a ingestão de nutrientes essenciais.

Subnutrição

É uma deficiência de nutrientes essenciais e pode ser o resultado de uma ingestão insuficiente devido a uma dieta pobre; de uma absorção deficiente do intestino dos alimentos ingeridos (má absorção); do consumo anormalmente alto de nutrientes pelo corpo; ou da perda excessiva de nutrientes por processos como a diarreia, sangramento (hemorragia), insuficiência renal.

Hipernutrição

É um excesso de nutrientes essenciais e pode ser o resultado de comer demais (ingestão excessiva); ou do uso excessivo de vitaminas ou outros suplementos.

A desnutrição se desenvolve em fases: primeiro ocorrem alterações na concentração de nutrientes no sangue e nos tecidos, a seguir acontecem alterações nos níveis de enzimas, depois passa a ocorrer mal funcionamento de órgãos e tecidos do corpo e então surgem sintomas de doença e pode ocorrer a morte.

O corpo necessita de mais nutrientes durante certas fases da vida, especialmente na infância e adolescência; durante a gravidez; e enquanto a mãe está amamentando. Na velhice as necessidades alimentares são menores, mas a capacidade de absorver os nutrientes também está frequentemente reduzida. Assim, o risco de subnutrição é maior nestas etapas da vida, e ainda mais entre pessoas economicamente desprovidas.

Avaliação nutricional

Para avaliar o estado nutricional de uma pessoa, o médico precisa conhecer a dieta e problemas médicos que possam existir, realizar um exame físico, e algumas vezes solicitar exames de laboratório - os níveis sanguíneos de nutrientes e substâncias que dependem dos níveis destes nutrientes (como hemoglobina, hormônios da Tireóide e a transferrina) podem ser medidos.

Para determinar a história dietética de uma pessoa, o médico pergunta que alimentos foram comidos nas 24 horas prévias e que tipos de alimentos normalmente são consumidos. É muito comum pedir à pessoa que mantenha um diário de comida no qual ele anote tudo o que comer durante alguns dias. Durante o exame físico, o médico observa o aspecto geral e o comportamento da pessoa bem como a distribuição da gordura do corpo e avalia o funcionamento dos órgãos e sistemas.

Fatores de risco

As crianças formam uma faixa da população particularmente susceptível à subnutrição, pois elas precisam de uma maior quantidade de calorias e nutrientes para o seu crescimento e desenvolvimento.

Elas também podem desenvolver deficiências de ferro, ácido fólico, vitamina C e cobre se receberem dietas inadequadas.

A ingestão insuficiente de proteínas, calorias e outros nutrientes pode conduzir à desnutrição protéico-calórica, uma forma particularmente severa de subnutrição, que retarda o crescimento e o desenvolvimento.











Na medida em que as crianças chegam à adolescência, suas exigências nutricionais crescem devido ao aumento das suas taxas de crescimento.

As gestantes ou mães que amamentam têm uma necessidade aumentada de todos os nutrientes para prevenir a subnutrição nelas e no seu bebê.

O bebê de uma mãe alcoolista pode ser física e mentalmente prejudicado pela síndrome alcoólica fetal, pois o abuso de álcool e a subnutrição resultante afetam o desenvolvimento fetal.

Uma criança que é amamentada exclusivamente ao seio pode desenvolver deficiência de vitamina B12 se a mãe for uma vegetariana que não come nenhum produto de origem animal.

Quem tem risco de subnutrição?

	As crianças com pouco apetite.
	Adolescentes que passam por surtos de crescimento rápido
	Velhos
	Pessoas que têm doença crônica do trato gastrointestinal, fígado, ou rins
	Pessoas em dietas rigorosas por muito tempo
	Vegetarianos
	Pessoas com dependência de álcool ou outra droga que não se alimentam adequadamente
	As pessoas que tomam remédios que interferem com o apetite ou com a absorção ou exceção de nutrientes
	Pessoas com anorexia nervosa
	Pessoas que têm febre prolongada, hipertireoidismo, queimaduras, ou câncer

Pessoas idosas podem ficar subnutridas por causa da solidão, incapacidades físicas e mentais, imobilidade ou doença crônica. Além disso, sua capacidade de absorver os nutrientes está reduzida, contribuindo para problemas como anemia por deficiência de ferro e osteoporose.

O envelhecimento é acompanhado de uma perda progressiva da massa muscular, independentemente de doenças ou deficiência dietética. Essa perda responde pela redução que acontece no metabolismo, pela diminuição do peso corporal e pelo

aumento da taxa de gordura do corpo de aproximadamente 20 a 30 por cento nos homens e 27 a 40 por cento em mulheres. Por causa dessas mudanças e uma redução na atividade física, as pessoas mais velhas necessitam menos calorias e menos proteínas do que as pessoas mais jovens.

Pessoas com alguma doença crônica que cause má absorção tendem a ter dificuldade em absorver vitaminas lipossolúveis (A, D, E, e K), vitamina B12, cálcio, e ferro. As doenças do fígado prejudicam o armazenamento das vitaminas A e B12 e interferem com o metabolismo de proteínas e glicose.

Pessoas que têm doença renal, incluindo aquelas em diálise, são propensas a deficiência de proteínas, ferro, e vitamina D.

A maioria dos vegetarianos não come carne, mas come ovos e laticínios. A deficiência de ferro é o único risco desse tipo de dieta.

Vegetarianos tendem a viver mais e a desenvolver menos condições incapacitantes crônicas do que as pessoas que comem carne. Porém, a saúde melhor dessas pessoas também pode ser resultado da abstenção de álcool e tabaco e da tendência delas se exercitarem regularmente.

Vegetarianos que não consomem nenhum produto animal estão em risco de desenvolverem deficiência de vitamina B12, além de ferro.

Muitas dietas da moda afirmam aumentar o bem-estar ao reduzir o peso; porém, dietas altamente restritivas são nutricionalmente insalubres: essas dietas podem resultar em deficiências de vitaminas, minerais e proteínas; em doenças que afetam o coração, rins e o metabolismo e até mesmo em algumas mortes. Pessoas em dietas muito hipocalóricas (menos de 400 calorias por dia) não conseguem manter a saúde por muito tempo.

Entre o extremo da inanição e a nutrição adequada, há vários graus de nutrição inadequada, como a desnutrição proteico-calórica, uma das principais causas de morte em crianças nos países em desenvolvimento.

Desnutrição proteico-calórica

A desnutrição proteico-calórica é causada por uma ingestão inadequada de calorias, resultando em uma deficiência de proteínas e micronutrientes (nutrientes necessários em quantidades pequenas, como vitaminas e alguns minerais). O crescimento rápido, uma infecção ou uma doença crônica pode aumentar a necessidade por nutrientes, particularmente nas crianças que já são subnutridas.

Sintomas

Há três tipos de desnutrição proteico-calórica: seca (a pessoa está magra e desidratada), molhada (a pessoa está inchada por causa de retenção de líquidos) e um tipo intermediário.

O tipo seco, chamado marasmo, é resultante da fome quase total. A criança que tem marasmo ingere muito pouca comida, frequentemente porque a mãe não pode amamentar e é extremamente magra devido a perda de músculo e gordura corporal. Quase invariavelmente desenvolve alguma infecção.

O tipo molhado é chamado *kwashiorkor*, uma palavra africana que significa "primeira

criança-segunda criança". Vem da observação de que a primeira criança desenvolve *kwashiorkor* quando a segunda criança nasce e substitui a primeira criança no peito da mãe. A primeira criança, desmamada, passa a ser alimentada com uma sopa de aveia que tem baixa qualidade nutricional comparada com o leite de mãe, assim a criança não se desenvolve. A deficiência de proteína no *kwashiorkor* é normalmente mais significativa que a deficiência calórica, resultando em retenção fluida (edema), doença de pele, e descoloração do cabelo. Como as crianças desenvolvem *kwashiorkor* depois que são desmamadas, elas são geralmente mais velhas do que as que tem marasmo.

O tipo intermediário de desnutrição protéico-calórica é chamado *kwashiorkor* - marasmático. Crianças com esse tipo retêm algum fluído e tem mais gordura corporal do que as que tem marasmo.

O *kwashiorkor* é menos comum do que o marasmo e normalmente acontece como *kwashiorkor* - marasmático. Tende a ser limitado a algumas partes do mundo (África rural, Caribe, Ilhas do Pacífico, e Sudeste da Ásia) onde as comidas utilizadas para desmamar os bebês - como inhame, mandioca, arroz, batata-doce e bananas verdes - são deficientes em proteína.

A deficiência de proteína prejudica o crescimento do corpo, a imunidade, a cicatrização e a produção de enzimas e hormônios. Tanto no marasmo quanto no *kwashiorkor* a diarreia é comum.

O desenvolvimento comportamental pode ser extremamente atrasado na criança severamente subnutrida e pode acontecer retardamento mental. Normalmente, uma criança que tem marasmo é mais severamente afetada do que uma criança mais velha que tem *kwashiorkor*.

Prognóstico

Até 40% das crianças que têm desnutrição protéico-calórica morrem. A morte durante os primeiros dias de tratamento normalmente é causada por um desequilíbrio eletrolítico, uma infecção, hipotermia ou parada cardíaca.

A recuperação é mais rápida no *kwashiorkor* do que no marasmo.

Os efeitos a longo prazo da desnutrição na infância são desconhecidos. Quando as crianças são tratadas adequadamente, o fígado e o sistema imunológico se recuperam completamente. Porém, em algumas crianças, a absorção intestinal de nutrientes permanece comprometida. O grau de prejuízo mental está relacionado a quanto tempo uma criança ficou subnutrida, quão severa foi a desnutrição e com que idade começou.

Fonte: Desnutrição: <http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?111>. Data de Publicação : 01/11/2001 - Revisão : 05/01/2010 - Acesso : 23/01/2012 Autor: Dr. Ércio Amaro de Oliveira Filho

TEXTO 3

Alimentos biofortificados

Ouvi dizer que o governo está distribuindo materiais de alimentos biofortificados para plantio. Do que se trata essa ação e como posso receber os produtos?

por Marco Antônio Figueiras, Ilhéus, BA

Uma das principais instituições de pesquisa do país, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) vem há décadas colaborando para o avanço da agricultura e da pecuária nacional. A partir de estudos e experiências realizadas em laboratórios e no campo, a empresa é responsável pela introdução de novos produtos e técnicas, aplicadas, sobretudo, em plantações e criações de animais.

A Embrapa também acompanha ideias e novidades que se destacam no mercado internacional para incorporar na agropecuária brasileira. Foi o que a instituição fez ao adequar à agricultura daqui o projeto de biofortificação de alimentos após participar de uma reunião em Washington, capital dos Estados Unidos, no final de 2002. Desde então, a Embrapa desenvolve o projeto BioFORT, cujo objetivo é tornar, por meio do melhoramento genético convencional, mais nutritivos os alimentos considerados básicos e comuns na dieta da população. Lançado em 2009, o projeto envolve pesquisadores de 11 unidades da Embrapa que trabalham no cruzamento de plantas da mesma espécie, como arroz, feijão, feijão-caupi, mandioca, batata-doce, milho, abóbora e trigo. Com a biofortificação de alimentos, a Embrapa pretende combater a incidência de anemia e cegueira na população de baixa renda. O plano da instituição é aumentar, sobretudo na alimentação dos mais pobres, a presença de ferro, zinco e vitamina A - micronutrientes importantes para melhorar a resistência do organismo e o desenvolvimento intelectual.

Entre os primeiros produtos agrícolas biofortificados desenvolvidos pela Embrapa estão mandioca, feijão, milho, arroz, batata-doce, abóbora e trigo. A mandioca de mesa BRS Jarí, por exemplo, é fonte natural de energia, pouco fibrosa e possui mais vitamina A do que a tradicional, além de conservar boa parte das propriedades nutritivas após ser cozida. Outro destaque é a cultivar de feijão-caupi, também conhecida como xiquexique, cujos grãos possuem maior teor de ferro comparativamente às variedades mais consumidas no país.

A empresa tem em andamento estudos de outros alimentos, inclusive de derivados e industrializados, como pão e massa, além de planos para pesquisar opções prontas, como canjica, sopa com macarrão de arroz e uma mistura de milho, semelhante a um mingau, já presentes no varejo colombiano. Embalagens capazes de preservar melhor os micronutrientes também são alvo de pesquisas dos profissionais da instituição.

Uma extensa rede de parceiros, entre centros de pesquisa nacionais e internacionais, produtores, governo e organizações não governamentais, também participa do BioFORT. A iniciativa é apoiada pelos programas HarvestPlus e AgroSalud, ambos ligados a redes de centro de pesquisas com atividades na América Latina, África e Ásia.

O projeto, que tem similares na Colômbia, Peru, Nicarágua, Índia, Bangladesh, Paquistão, Moçambique, Uganda e República Democrática do Congo, também recebe recursos financeiros da Fundação Bill e Melinda Gates, comandada por Bill Gates, dono da Microsoft, do Banco Mundial e de agências internacionais de desenvolvimento. A princípio, os produtores das regiões brasileiras onde estão as unidades da Embrapa envolvidas no projeto têm preferência no recebimento de mudas e/ou sementes de plantas biofortificadas. No entanto, agricultores de qualquer parte do território podem ter acesso ao material por meio de carta, telefone ou e-mail.

Neste ano, duas toneladas de sementes de arroz com maior teor de ferro e zinco foram distribuídas para produtores de comunidades rurais no Maranhão. Agricultores da Bahia, Sergipe, Pernambuco, Ceará, Maranhão e Minas Gerais já receberam mudas da cultivar de mandioca BRS Jarí. No caso da batata-doce-alaranjada, também foi lançada uma cartilha com dicas de cultivo, preparo e consumo da hortaliça.

CULTIVAR	PRODUTO	BIOFORTIFICAÇÃO	RENDIMENTO	DESENVOLVIMENTO
Xiquexique	Feijão-caupi	Em média, 77 mg de ferro por quilo	Até 750 quilos por hectare em condição de sequeiro ou cerca de 2 toneladas por hectare em sistema irrigado	Embrapa Meio-Norte
BRS Pontal BRS Agreste	Feijão	80 mg de ferro por kg e 49,5 mg de zinco por quilo* 79 mg de ferro por quilo e 45 mg de zinco por quilo**		Embrapa Arroz e Feijão
Santiago (1)	Arroz	4 mg de ferro por quilo e 20 mg de zinco por quilo		Embrapa Meio-Norte e Embrapa Arroz
BRS Jarí	Mandioca	9 µg de betacaroteno por grama de raízes frescas		Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e Feijão e parcerias locais
Beauregard	Batata-doce	Em média, 115 µg de betacaroteno por grama de raízes frescas	Entre 23 e 29 toneladas de raízes comerciais por hectare	Embrapa Hortaliças, em parceria com centros de pesquisas nacionais e internacionais
Olimpio (2)	Milho	7,6 µg de betacaroteno por grama de milho		Embrapa Milho e Sorgo

CONSULTORA: MARÍLIA NUTTI, coordenadora do projeto BioFORT e dos programas HarvestPlus e AgroSalud no Brasil, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ, tel. (21) 3622-9755, marilia@ctaa.embrapa.br

Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI183068-18289,00-ALIMENTOS+BIOFORTIFICADOS.html>

TEXTO 4

Crianças terão alimentos biofortificados em merenda escolar

Paulo Evaristo

Crianças em idade escolar do município mineiro de Capim Branco, município com menos de 10 mil habitantes localizado na região central do Estado, a 56 quilômetros de Belo Horizonte, poderão receber alimentos biofortificados na merenda escolar. Uma parceria deverá ser estruturada nos próximos meses entre Embrapa Milho e Sorgo, com sede em Sete Lagoas, em Minas Gerais, Emater-MG e Prefeitura Municipal de Capim Branco, com o objetivo de incentivar a multiplicação de sementes biofortificadas de milho, feijão, arroz, mandioca, abóbora e batata-doce. Estes alimentos, que possuem altas concentrações de ferro, zinco, vitamina A e outros minerais, poderão beneficiar cerca de mil alunos que, muitas vezes, têm na merenda escolar a única fonte de alimentação, conforme relata a secretária municipal de Educação de Capim Branco, Karine da Silva Andrade. “Nosso objetivo é fazer com que a prefeitura adquira estes produtos diretamente de agricultores familiares para oferecermos na merenda. No total, cinco escolas atendem a cerca de mil alunos que poderão ser beneficiados”, explica. A meta da secretária tem amparo legal no Programa Nacional de Alimentação Escolar e na Lei Federal nº 11.947, de julho de 2008, que prevê que 30% dos produtos utilizados na merenda devem ser procedentes da agricultura familiar. Daí a importância e o potencial de utilização de alimentos biofortificados neste contexto. É também meta da Emater-MG investir na aquisição de produtos de agricultores familiares produzidos de forma orgânica. A empresa de assistência técnica e extensão rural realiza o acompanhamento do cultivo das lavouras. Capim Branco é hoje reconhecida como a capital mineira da agricultura orgânica, segundo o técnico Adenilson de Freitas, da Emater-MG. “Queremos estimular esta produção, apresentando a estes agricultores o diferencial de se cultivar também alimentos biofortificados”, descreve. O chefe-adjunto de Comunicação e Negócios da Embrapa Milho e Sorgo, Jason de Oliveira Duarte, vê com bons olhos esta parceria. “É uma forma de oferecer mais renda aos agricultores familiares, já que terão garantia de compra durante o período letivo”, conclui. As metas agora, segundo José Heitor Vasconcellos, analista responsável pela transferência de tecnologias na Unidade da Embrapa, são estruturar um contrato de parceria e iniciar a multiplicação das sementes biofortificadas. “Devemos estimular a realização de treinamentos em eventos específicos, durante a Semana de Integração Tecnológica (de 16 a 20 de maio), oferecendo capacitação a esses agricultores e estruturando vitrines demonstrativas para que a tecnologia seja reconhecida, combatendo a desnutrição”, explica.

Combate à anemia

O projeto de biofortificação de alimentos - BioFORT - trabalha o melhoramento genético convencional de alimentos básicos como arroz, feijão, milho, mandioca, feijão-caupi, batata-doce, abóbora e trigo. O objetivo é obter alimentos com maior teor de ferro, zinco e pró-vitamina A para combater a anemia e a deficiência desta vitamina que podem ocasionar baixa resistência do organismo e problemas de visão. Em seis anos, pesquisadores de 11 Unidades da Embrapa já conseguiram mandiocas e batatas-doce com altos teores de betacaroteno (pró-vitamina A) e arroz, feijão e feijão-caupi com maiores teores de ferro e zinco. Aos poucos, essas variedades estão chegando aos roçados das comunidades rurais e escolas de Sergipe, Maranhão e Minas Gerais. Produtos derivados e embalagens que conservam os nutrientes também estão sendo desenvolvidos.

Reunião sobre biofortificação

E está confirmada para o período de 10 a 15 de julho deste ano, no centro de convenções do Rio Poty Hotel, em Teresina, a IV Reunião de Biofortificação no Brasil. São esperados pelo menos 200 participantes entre pesquisadores brasileiros e estrangeiros, que são membros da rede de biofortificação no Brasil, América Latina e Estados Unidos; ligados à cadeia de produção do arroz, abóbora, feijão, feijão-caupi, mandioca, milho, batata-doce e trigo. Devem participar também professores, estudantes, extensionistas, técnicos de agroindústrias e empresários. O comitê técnico-científico do evento prevê, no mínimo, a apresentação de 100 trabalhos na forma de pôsteres.

Os trabalhos serão publicados na forma de resumos expandidos nos Anais da reunião. Eles serão disponibilizados em CD-ROM e no site do Projeto BioFORT, no endereço www.biofort.com.br.

Guilherme Viana (MTb / MG 06566)

Embrapa Milho e Sorgo

gfviana@cnpms.embrapa.br

FONTE: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2011/maio/1a-semana/criancas-terao-alimentos-biofortificados-em-merenda-escolar/>

TEXTO 5

Doença falciforme: comum na Bahia e pouco conhecida pelos baianos

Dores intensas, falta de médicos e o preconceito da população são alguns dos problemas sofridos pelas pessoas que têm a enfermidade genética

Por Henrique Mendes

Dores nas articulações e nos ossos, anemia crônica e inchaços no corpo são os sintomas de uma doença genética que atinge uma em cada 650 pessoas na Bahia. Em todo o país, a enfermidade acomete, aproximadamente, 3500 crianças nascidas vivas. Falta de especialização médica e de campanhas que orientem a população e combatam o preconceito dificultam ainda mais a vida daqueles que convivem com o problema descoberto há apenas 100 anos: a Doença Falciforme.

A Bahia é o estado em que nasce o maior número de pessoas com a doença no país. Em segundo lugar está o Rio de Janeiro, onde a cada 1200 nascidos vivos, um tem o problema genético. Minas Gerais ocupa o terceiro lugar, com um doente para cada 1400 pessoas que nascem. Não é de se estranhar que os números sejam proporcionais aos Estados que possuem um número maior de afrodescendentes. Apesar de estar dispersa na população de forma heterogênea, a doença de origem africana atinge, em maior quantidade, pessoas negras.

Origem: doença combatendo doença

A malária, doença endêmica na África, causou a morte de milhões de pessoas no continente. Como autoproteção, os glóbulos vermelhos da população local sofreram mutação e assumiram formas de foice. Antes flexíveis e de fácil circulação pelo organismo, os glóbulos que possuem hemoglobinas que dão cor ao sangue e transportam oxigênio para todos os tecidos e órgãos tornaram-se mais rígidos, dificultando a passagem pelos vasos sanguíneos e deixando de oxigenar o organismo de forma satisfatória.

Essa mutação genética, inóspita para o parasita da malária, fez com que as pessoas sobrevivessem mais, tornando a doença falciforme mais frequente na população afrodescendente. Se houvesse malária em qualquer outro continente do mundo a mesma situação seria registrada, pois o traço falciforme não é uma característica genética do negro. A doença acabou se espalhando por todos os continentes por causa do maior crime registrado na história: a escravização de pessoas negras, em grande maioria da África, em todo o mundo.

Doença Falciforme e Traço Falciforme

Uma pessoa só terá a Doença Falciforme se herdar esse problema do pai e da mãe. Se herdar apenas de um deles, o indivíduo terá traço falciforme, ou seja, ele não apresentará os sintomas da doença, mas poderá transmitir esta herança para seus filhos. Duas pessoas que possuem este traço devem ficar atentas: caso tenham um bebê, a criança terá 25% de chance de ter a doença.

A doença falciforme é mais frequente na população afrodescendente. As pessoas que possuem o traço falciforme, apesar de não desenvolverem a doença, não estão livres de todos os seus sintomas. Atividade física em excesso e mudanças bruscas de temperatura, por exemplo, podem levar à falcização da hemácia.

Além disso, as pessoas que possuem o traço falciforme têm maior risco de infecção urinária, sangramento na urina (hematúria), enxaqueca e maior risco de câncer renal. Elas também correm o maior risco de morrerem subitamente durante a realização de atividades físicas

prolongadas. Sendo assim, precisam ficar atentas a esses sintomas e visitar os médicos com maior regularidade.

Dados do Programa Nacional de Triagem Neonatal mostram que na Bahia a incidência do Traço Falciforme é de um nascido vivo para cada 17 pessoas. No Rio de Janeiro é de um em cada 21 bebês que nascem. Em Minas Gerais, a proporção é de um nascido vivo para cada 23 indivíduos. Com base nesses dados calcula-se que nasçam no país, por ano, 200.000 pessoas com o Traço.

Sintomas

“Quando ela sente dor em casa eu dou remédio, mas quando dá dois dias e não passa, eu levo pro hospital. Ela fica cinco, seis dias tomando soro, e depois voltamos pra casa. Mesmo tomando medicamento, essa dor demora de passar”, contou a dona-de-casa Albertina da Silva, da cidade de Jaguaquara-Ba, mãe de uma criança de cinco anos que tem a doença.

As crises de dor são, de fato, os indícios mais frequentes do problema. Elas ocorrem pela ausência de oxigênio em alguns tecidos, causado pela falcização das hemácias. A intensidade pode ser leve, sendo tratada com ingestão de água e analgésicos, ou ser bastante severa, exigindo hospitalização.

Outros sintomas característicos da doença são: icterícia (cor amarela nos olhos), inchaço e vermelhidão nas mãos e nos pés de crianças pequenas, infecções, úlceras nos tornozelos, palidez, cansaço e dor no baço. Além disso, alguns adolescentes, e até mesmo crianças, podem apresentar o priapismo, ereção involuntária, prolongada e dolorosa do pênis, não tendo nenhuma relação com desejo sexual.

Diagnóstico e Tratamento - A doença falciforme é diagnosticada, principalmente, no teste do pezinho, nome popular da triagem neonatal. O exame é fornecido gratuitamente pelo governo brasileiro e o bebê deve ser submetido a ele entre o 3º e o 7º dia de vida. Jovens, adultos e crianças com mais de quatro meses de idade, que não passaram pelo procedimento, podem realizar o exame de sangue chamado eletroforese de hemoglobina para que façam o diagnóstico.

A Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (Apae) é a instituição brasileira responsável pelo diagnóstico (através do teste do pezinho) e pelo tratamento da doença. Na Bahia, o local atende quase 200 mil pessoas por ano, na capital e no interior. A Apae, até 2010, registrou uma média de quase 3000 atendimentos às pessoas com doença falciforme. Os pacientes diagnosticados com o problema são acompanhados por assistentes sociais, hematologistas infantis (especialistas em doenças do sangue), pediatras, nutricionistas, psicólogos, odontólogos infantis e geneticistas (acompanham a orientação genética das famílias).

O tratamento da criança compreende, ainda, vacinas, antibiótico e vitaminas. Algumas vacinas que antes não eram disponíveis pelo SUS, como pneumonia, hepatite A, gripe e catapora, já são acessíveis. Até os cinco anos de vida, as crianças tomam antibióticos de maneira profilática, pois neste período elas estão propensas a contrair infecções que podem agravar o quadro de saúde. O ácido fólico, vitamina do grupo B, também é usado em crianças com anemia falciforme, pois ajuda na produção das hemácias.

Falta de médicos e preconceito

De acordo com os profissionais da Apae, em Salvador, a população baiana ainda desconhece a doença. “As famílias chegam aqui com muitas dúvidas e, às vezes, até amedrontadas”, afirmou a geneticista do local, Adriana Amorim. De acordo com ela, existe desinformação inclusive entre os profissionais de saúde. “Há relatos de que pacientes receberam erradamente o diagnóstico de leucemia”, alertou. De acordo com a pediatra e hematologista do Hospital das Clínicas, Isa Lyra, muitos médicos especializados são subaproveitados em outras áreas da medicina.

Para a assistente social da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador, Maria Cândida Queiroz, é justamente por isso que a existência e a correta produção e veiculação de campanhas comunicacionais, educacionais e publicitárias sobre a anemia falciforme são necessárias. “As campanhas e cartilhas devem ser capazes de atingir pacientes, profissionais de saúde e toda a sociedade”, afirmou.

As pessoas com a doença falciforme sofrem, ainda, um estigma velado de preconceitos ligados à afrodescendência. A pobreza, associada à questão histórica dos descendentes de escravos, que foram mal inseridos na sociedade, são fatores que propiciam esse tipo de comportamento.

Fonte: <http://www.cienciaecultura.ufba.br/agenciadenoticias/noticias/destaques/doenca-falciforme-comum-na-bahia-e-pouco-conhecida-pelos-baianos/>

TEXTO 6**NOVA ESPERANÇA CONTRA A ANEMIA FALCIFORME .**

Produto com poucos efeitos colaterais desenvolvido em Araraquara pode se tornar primeiro medicamento sintético brasileiro

Cíntia Leone

Compostos identificados por uma equipe do campus de Araraquara da Unesp mostraram potencial para se tornar uma nova alternativa de tratamento dos sintomas da anemia falciforme. A partir de maio, essas substâncias passarão por testes em camundongos que foram geneticamente modificados para terem a moléstia. Se os resultados forem positivos, a expectativa dos pesquisadores é que esse produto se torne o primeiro fármaco sintético desenvolvido no país. A anemia falciforme é hoje a principal doença genética sanguínea no Brasil e no mundo.

O responsável pela descoberta é o professor Jean Leandro dos Santos, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF). O trabalho do pesquisador, realizado durante sua pós-graduação, teve a orientação da professora Chung Man Chin e a contribuição de especialistas da UFRJ, da Unicamp e da Universidad de La República (Montevideu, Uruguai). O objetivo do grupo é que uma empresa farmacêutica compre a licença da patente já obtida e apoie a continuidade dos estudos.

Desenhando o remédio - O alvo para as investigações foi proposto por Rosenício Eustáquio Nunes, aluno de graduação da FCF que sofre dessa patologia. (Veja entrevista.) Após optar pela pesquisa da doença, a equipe de Chung começou a investigar a atuação da hidroxiureia, principal fármaco usado para o tratamento desse mal. Eles se concentraram, sobretudo, nos pontos da estrutura molecular desse produto que produzem óxido nítrico - responsável pela produção de hemoglobinas fetais, que possuem papel fundamental no controle da enfermidade.

Na etapa seguinte, os cientistas criaram um novo desenho para a molécula do medicamento, que teve alguns de seus componentes retirados e recebeu fragmentos da estrutura de outro fármaco, a talidomida. "Estudos recentes apontaram que a talidomida estimula a produção de hemoglobina fetal", esclarece Santos. Esse processo, chamado de modificação molecular, é atualmente o mais utilizado pela indústria farmacêutica, pois leva à obtenção de novos fármacos com maior rapidez e menor custo que outras técnicas disponíveis.

Nesse procedimento, os farmacêuticos iniciam sua busca com base em uma droga com atividade biológica predeterminada e acrescentam efeitos com o objetivo de aumentar a potência da substância, tornar sua ação mais seletiva, diminuir sua toxicidade ou neutralizar efeitos colaterais, por exemplo. No caso da nova droga, Santos eliminou componentes genotóxicos - que causam mutações genéticas -, tanto na hidroxiureia como na talidomida. Isso faz com que o novo composto não tenha potencial cancerígeno.

Outro benefício desse método é criar uma droga que combate, simultaneamente, diversos sintomas da doença. Além de produzir hemoglobina fetal, testes químicos comprovaram que o composto possui capacidades analgésicas, anti-inflamatórias, vasodilatadoras e antiagregantes (que ajudam a desobstruir vasos sanguíneos). Isso porque a molécula criada assemelha-se a um "Frankenstein farmacêutico", com uma estrutura formada de pedaços de diferentes substâncias com atuações específicas. (Veja quadro 2.) Medicamentos dessa natureza são chamados de híbridos, simbióticos ou "medicamentos de chaves múltiplas", porque se encaixam em mais de uma estrutura

receptora nas células.

Fármaco nacional – A professora Chung ressalta que ainda não existe um medicamento sintético brasileiro. “A inovação em pesquisa e desenvolvimento de fármacos custa caro e a indústria nacional não assume riscos, buscando associar-se a um estudo apenas na fase final”, afirma. Para se ter uma ideia de quão atrasada está a busca por novos remédios no Brasil, a especialista ressalta que apenas em 2008 a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) regulamentou a pesquisa em seres humanos.

Na opinião da professora, outro fator que contribui para esse déficit é a cultura dominante no meio acadêmico, que sempre privilegiou a publicação de artigos em revistas científicas, em detrimento da busca de descobertas. “Quando um cientista investiga novos fármacos ou formulações farmacêuticas, nem sempre pode escrever artigos, pois, sem ser protegida intelectualmente através da patente, a ideia/invenção pode ser copiada por outros”, adverte.

Ratos transgênicos – Os testes em animais devem durar quatro meses e serão feitos por Carolina Lanaro e Carla Fernanda Franco Penteadó, pós-doutorandas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). A investigação envolverá camundongos modificados geneticamente para terem anemia falciforme.

Os camundongos serão divididos em dois grupos. “Um grupo será submetido a doses diárias do novo composto, para confirmar a atividade analgésica e anti-inflamatória do fármaco, e o outro deve receber apenas uma dose, para verificar o tempo de resposta da substância”, detalha Carolina. As cientistas têm a orientação do professor Fernando Ferreira Costa, atual reitor da Unicamp. A instituição é parceira do estudo, tendo registrado a patente do composto em sua agência de inovação, a Inova.

Fonte: <http://ongfonte.com.br/site/?p=108>

TEXTO 7

APAE Salvador divulga pesquisa sobre doença falciforme na Bahia

A Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (Apae) de Salvador divulgou no dia 7/6, em entrevista coletiva, na sua sede na Pituba, o resultado de uma pesquisa sobre a evolução da doença falciforme na Bahia e sua relação com o estado nutricional das crianças diagnosticadas através do Teste do Pezinho. Instituição de referência do Ministério da Saúde para a execução do Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN) no estado, a Apae Salvador é responsável pela realização do Teste do Pezinho nos 417 municípios baianos. A pesquisa realizada pelo Núcleo de Pesquisas Científicas (Nupec) da Apae tem por base os dados colhidos nos exames realizados em crianças de 1 a 4 anos de idade.

O levantamento foi apresentado um dia após o transcurso do Dia Nacional do Teste do Pezinho (6/6), que foi instituído pelo governo federal, em 2008, com o objetivo de conscientizar a sociedade para a importância do exame na prevenção e controle de doenças que podem deixar graves seqüelas nos portadores que não forem diagnosticados precocemente. Este ano também se comemora os 100 anos da descoberta da Doença Falciforme.

A pesquisa Parâmetros clínicos e laboratoriais associados ao estado nutricional de crianças com doença falciforme acompanhadas no Serviço de Referência em Triagem Neonatal da Bahia é fruto do trabalho desenvolvido pelo Núcleo de Pesquisas Científicas (Nupec) da Apae Salvador a partir de dados colhidos pelo Serviço de Referência em Triagem Neonatal (SRTN) da Instituição, através do Teste do Pezinho.

Segundo a médica e pesquisadora Tatiana Amorim, a pesquisa teve o objetivo de descrever a incidência e a gravidade da desnutrição nos primeiros quatro anos de vida das crianças atendidas na Bahia pelo Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN), além de investigar a relação entre o índice de morbidade no primeiro ano de vida e o estado nutricional desses pacientes entre um e dois anos de idade.

Foram pesquisadas 347 crianças de 1 e 4 anos diagnosticadas pelo Teste do Pezinho e acompanhadas pelo SRTN da Apae Salvador. Durante o período da pesquisa, todos os dados das consultas médicas foram registrados numa base de dados, observando-se algumas variáveis: idade na primeira consulta; número total de complicações diagnosticadas durante a pesquisa; ocorrência e número de crises de dor e de internamentos no 1º ano de vida; padrão e tempo de aleitamento materno; tipo de doença falciforme; níveis médios de hemoglobina (Hb) e de ferritina (reserva de ferro) no início do acompanhamento e no primeiro ano de vida.

O estado nutricional das crianças foi avaliado em dois formatos. No primeiro, foi observada a presença, ausência ou gravidade da Desnutrição Energético-Proteica (DEP). No segundo formato, foram avaliados os indicadores de altura e peso para idade, utilizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para a classificação nutricional. A partir daí foram definidos quatro pontos de corte para análise dos indicadores nutricionais, aos 12, 24, 36 e 48 meses de vida. Os dados obtidos na pesquisa foram, então, cruzados com estudos anteriores, realizados em crianças normais de 0 a 5 anos de idade, da cidade de Salvador.

O resultado da pesquisa foi surpreendente. Apesar de a doença falciforme aumentar o risco de desnutrição, observou-se que em crianças diagnosticadas pelo Teste do Pezinho e tratadas e acompanhadas precocemente pelo SRTN, o índice de desnutrição foi menor do que em crianças sem a doença falciforme da mesma faixa etária. A incidência de desnutrição na população pesquisada está mais relacionada ao tipo de doença falciforme, a ocorrências de internamentos e aos níveis de hemoglobina, que estão relacionados com maior gravidade da doença.

Para Tatiana Amorim, o melhor desempenho antropométrico (crescimento) apresentado pelas crianças acompanhadas no SRTN em relação às normais reflete o acompanhamento interdisciplinar em saúde iniciado nos primeiros meses de vida, embora se perceba que as características relacionadas com maior gravidade da doença influenciam de forma mais

significativa na incidência de desnutrição nesses pacientes.

Médico baiano é responsável pelo primeiro registro da hereditariedade da doença no Brasil

O primeiro diagnóstico da doença falciforme data de 1910, quando o médico norte-americano James Herrick observou o formato peculiar das hemácias de um estudante negro que sofria de anemia. Mas os sintomas relacionados a crises de células falciformes já eram conhecidos por vários nomes na África, muito antes de serem reconhecidos no hemisfério norte. Tais sintomas vinham sendo monitorados desde 1670, por médicos europeus, em famílias da África Ocidental.

No Brasil, o primeiro registro da doença falciforme foi do médico baiano Jessé Accioly que, em 1947, pioneiramente levantou a hipótese de uma herança autossômica recessiva para a anemia falciforme. O artigo de Jessé Accioly, intitulado Anemia falciforme: relato de um caso com infantilismo foi publicado como artigo completo no volume II, de 1947, dos Arquivos da Universidade da Bahia. Simultaneamente, neste mesmo ano, o médico norte-americano, James Néel, levantou a mesma possibilidade em seu artigo de revisão The Clinical Detection of the Genetic Carriers of Inherited Disease, publicado na revista Medicine. Dois anos depois, Neel comprovou a hipótese na revista Science, ao estudar 21 famílias de crianças com anemia falciforme.

Incidência da doença na Bahia é a maior do Brasil

A anemia falciforme é um problema de saúde pública. A Bahia é o estado brasileiro que registra a maior incidência da doença. Segundo dados do Ministério da Saúde, são registrados no estado 40 novos casos por mês e 600 por ano, contabilizando mais de 15 mil portadores. De acordo com dados da Associação Baiana das Pessoas com Doença Falciforme (Abadfal), somente na capital baiana, existem, hoje, 270 mil pessoas com a mutação causadora da doença.

Anemia falciforme e o programa nacional de triagem neonatal

Desde a implantação do PNTN, o rastreamento dos recém-nascidos diagnosticados com a anemia falciforme passou a ser realizado pelo SUS. De origem genética, a doença falciforme é provocada por alterações nos glóbulos vermelhos, que podem levar à obstrução dos vasos sanguíneos e, conseqüentemente, a danos nos órgãos irrigados por estes vasos. Com grande incidência na população de origem afro-descendente, a doença falciforme apresenta um quadro clínico de anemia crônica, febre, crises algicas (de dor) e hemolíticas. Quanto mais cedo a doença for diagnosticada, menores serão os danos e os transtornos que ela pode provocar. Embora não seja evitável, já que tem origem genética, pode ser controlada e os afetados podem levar uma vida praticamente normal.

Na Bahia, o SRTN, através do SUS, faz a triagem e o tratamento da anemia falciforme, do hipotireoidismo congênito e da fenilcetonúria. O exame é complementado pela Secretaria da Saúde do Estado que amplia o Teste do Pezinho para a investigação de outras aminoacidopatias, doenças relacionadas com o metabolismo de aminoácidos e que, se não tratadas, também podem causar retardo mental ou levar à morte. A Apae está tecnicamente habilitada para realizar também pesquisas de toxoplasmose, deficiência de biotinidase, hiperplasia congênita de supra-renal, fibrose cística, galactosemia, deficiência da G6PD, deficiência da MCAD, erros inatos do metabolismo dos aminoácidos, através de cromatografia, e da infecção congênita pelo HIV.

Saiba mais sobre a doença falciforme

Anemia falciforme é uma doença hereditária caracterizada pela alteração dos glóbulos vermelhos do sangue, tornando-os parecidos com uma foice, daí o nome falciforme. Essas células têm sua membrana alterada e rompem-se mais facilmente, causando anemia. A hemoglobina, que transporta o oxigênio e dá a cor aos glóbulos vermelhos, é essencial para a saúde de todos os órgãos do corpo.

Sintomas: A anemia falciforme pode se manifestar de forma diferente em cada indivíduo. Uns

têm apenas alguns sintomas leves, outros apresentam um ou mais sinais. Os sintomas geralmente aparecem na segunda metade do primeiro ano de vida da criança.

- **Crise de dor:** é o sintoma mais frequente da doença falciforme causado pela obstrução de pequenos vasos sanguíneos pelos glóbulos vermelhos em forma de foice. A dor é mais freqüente nos ossos e nas articulações, podendo, porém atingir qualquer parte do corpo. Essas crises têm duração variável e podem ocorrer várias vezes ao ano. Geralmente são associadas ao tempo frio, infecções, período pré-menstrual, problemas emocionais, gravidez ou desidratação;
- **Icterícia (cor amarela nos olhos e pele):** é considerado o sinal mais frequente da doença. O quadro não é contagioso e não deve ser confundido com hepatite. Quando o glóbulo vermelho se rompe, aparece um pigmento amarelo no sangue que se chama bilirrubina, fazendo com que o branco dos olhos e a pele fiquem amarelos;
- **Síndrome mão-pé:** nas crianças pequenas as crises de dor podem ocorrer nos pequenos vasos sanguíneos das mãos e dos pés, causando inchaço, dor e vermelhidão no local;
- **Infecções:** as pessoas com doença falciforme têm maior propensão a infecções e, principalmente as crianças podem ter mais pneumonias e meningites. Por isso elas devem receber vacinas especiais para prevenir estas complicações. Ao primeiro sinal de febre deve-se procurar o hospital onde é feito o acompanhamento da doença. Isto certamente fará com que a infecção seja controlada com mais facilidade;
- **Úlcera (ferida) de Perna:** ocorre mais freqüentemente próximo aos tornozelos, a partir da adolescência. As úlceras podem levar anos para a cicatrização completa, se não forem bem cuidadas no início do seu aparecimento. Para prevenir o aparecimento das úlceras, os pacientes devem usar meias grossas e sapatos;
- **Sequestro do Sangue no Baço:** o baço é o órgão que filtra o sangue. Em crianças com anemia falciforme, o baço pode aumentar rapidamente por sequestrar todo o sangue e isso pode levar rapidamente à morte por falta de sangue para os outros órgãos, como o cérebro e o coração. É uma complicação da doença que envolve risco de vida e exige tratamento emergencial.

Diagnóstico: A detecção é feita através do exame eletroforese de hemoglobina. O teste do pezinho, realizado gratuitamente, proporciona a detecção precoce e o tratamento adequado de hemoglobinopatias, como a anemia falciforme.

Programa nacional de triagem neonatal reduz riscos da doença

O PNTN é fruto de uma parceria entre o Ministério da Saúde e as secretarias estaduais e municipais de saúde, que visa oferecer a todos os bebês, gratuitamente, através do SUS, o direito ao exame, acesso ao tratamento e o acompanhamento permanente das doenças detectadas. Na Bahia, a Apae de Salvador é a instituição credenciada oficialmente pelo PNTN como Serviço de Referência em Triagem Neonatal.

Pelo SUS, o teste identifica três doenças. Uma delas é o hipotireoidismo congênito, que é uma disfunção da glândula tireoide. Pode acontecer na idade adulta, mas algumas crianças podem nascer com um mau funcionamento da tireoide, ou até mesmo sem essa glândula, e isso pode provocar sérios problemas no desenvolvimento, podendo levar a retardo mental grave se não for tratada.

Outra doença detectada é a fenilcetonúria, doença genética um pouco mais rara onde a criança nasce com uma dificuldade de metabolizar um aminoácido que está presente nos alimentos ricos em proteína, como o leite, a carne e o frango.

O acúmulo desta substância no sangue lesa o sistema nervoso central. Quando é diagnosticada logo cedo, o bebê é submetido a um tratamento que consiste em uma dieta especial, com o uso de fórmula metabólica específica, e assim a criança pode se desenvolver normalmente. Esses são os dois carros-chefes da triagem neonatal no mundo inteiro, porque, quando não tratadas

podem provocar deficiência mental.

Apesar de não estar relacionada ao retardo mental, a anemia falciforme entra na triagem porque é uma doença genética muito frequente na população baiana e o seu tratamento é mais eficaz quando a criança recebe cuidados desde pequena. A anemia falciforme traz muitos problemas clínicos, como anemia, infecções muitas vezes fatais em crianças de até 5 anos de idade, dores generalizadas e complicações crônicas na vida adulta, a exemplo da insuficiência renal. Mas quando há a possibilidade de orientar a família desde cedo e introduzir medicações, a criança tem uma evolução melhor.

Fonte: <http://www.apaesalvador.org.br/noticias/apae-salvador-divulga-pesquisa-sobre-doenca-falciforme-na-bahia>

TEXTO 8

O que é o glúten?

Nas embalagens de muitos alimentos constantemente lemos a informação: “Contém glúten” ou “Não contém glúten”. Mas porque toda essa preocupação acerca da ausência ou presença do glúten e afinal o que é o glúten?

O glúten é uma proteína, ou seja, uma longa cadeia de aminoácidos. O trigo é a principal fonte de glúten, assim como diversos cereais, como aveia e cevada (esta última está presente na cerveja).

E porque é tão importante informar se os alimentos contêm ou não glúten? Existe uma doença autoimune chamada “doença celíaca” ou “enteropatia glúten-induzida”, presente em cerca de 1% da população. Essa doença surgiu devido a mudanças nos hábitos alimentares humanos, que ocorreram cerca de 10000 anos atrás. Quando uma pessoa intolerante ao glúten come algum alimento que o contém ocorre diarreia, distensão abdominal e desnutrição. O glúten não é processado e organismo passa a achar que ele é uma substância estranha, então o duodeno fica infiltrado de linfócitos e outras células de defesa do nosso corpo, causando atrofia dos vilos intestinais, responsáveis pela absorção dos nutrientes. Somente 10% das pessoas chegam ao diagnóstico e algumas delas não conseguem resolver o problema nem mesmo retirando o glúten da dieta!! Portanto, as pessoas com doença celíaca devem restringir sua dieta a alimentos sem glúten, a fim de evitar o desencadeamento de um processo alérgico.

Fonte: <http://curiofisica.com.br/ciencia/o-que-e-o-gluten>

TEXTO 9**Contém Glúten**

Diversos produtos alimentícios, principalmente salgadinhos e massas, apresentam no verso de suas embalagens o seguinte aviso: “Contém glúten”. Mas o que isso significa? Será que o glúten é tão perigoso assim?

O glúten é uma proteína presente no trigo e seus derivados. É importante na fabricação de pães, pois é a proteína que dá liga à massa, além de ajudar o pão a crescer. A farinha de trigo é a maior fonte de glúten para a nossa alimentação.

O fato de a embalagem de um produto alertar o consumidor sobre a presença ou não de glúten está ligado à doença celíaca. Os celíacos não produzem a peptidase, enzima responsável pela “quebra” do glúten. Assim, quando as pessoas com essa doença ingerem a proteína, as vilosidades do intestino delgado, que absorvem os nutrientes da alimentação se enfraquecem.

O enfraquecimento dessas vilosidades provoca irritabilidade, barriga dilatada, diarreia, anemia crônica, além de o doente perder bastante peso. Em razão dessa situação, foi aprovada no Brasil, em 1992, uma lei que obriga as empresas fabricantes de produtos que contêm glúten, a especificar em suas embalagens a presença da proteína.

Fonte: <http://www.brasilecola.com/saude/contem-gluten.htm>

TEXTO 10**Legislação Brasileira para Celíacos**

A legislação brasileira protege o direito dos celíacos. Conforme a Lei nº10.674, os fabricantes da indústria alimentícia devem escrever se contém ou não contém glúten nas embalagens de todos os alimentos industrializados. Infelizmente algumas fábricas desconhecem ou não se importam com o problema da contaminação e continuam vendendo seus produtos, sem uma devida análise da total inexistência de glúten.

Às vezes a contaminação pode acontecer durante a plantação e/ou colheita, na armazenagem, no transporte, no processo de fabricação e embalagem.

A regra geral é que o rótulo do alimento contenha informações de forma clara, precisa e legível sobre todos os seus componentes. Estas são as informações úteis e necessárias para que o consumidor possa fazer sua opção de compra, de acordo com suas necessidades e peculiaridades.

Lei Federal nº 10.674

LEI No 10.674, DE 16 DE MAIO DE 2003.

Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Todos os alimentos industrializados deverão conter em seu rótulo e bula, obrigatoriamente, as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", conforme o caso.

§ 1º A advertência deve ser impressa nos rótulos e embalagens dos produtos respectivos assim como em cartazes e materiais de divulgação em caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura.

§ 2º As indústrias alimentícias ligadas ao setor terão o prazo de um ano, a contar da publicação desta Lei, para tomar as medidas necessárias ao seu cumprimento.

Art. 2º (VETADO)

Art. 3º (VETADO)

Art. 4º A Lei no 8.543, de 23 de dezembro de 1992, continuará a produzir efeitos até o término do prazo de que trata o § 2º do art. 1º desta Lei. (Incluído pela Lei nº 10.700, de 9.7.2003)

Brasília, 16 de maio de 2003; 182º da Independência e 115º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA Humberto Sérgio Costa Lima Marcio Fortes de Almeida

Este texto não substitui o publicado no D.O.U. de 19.5.2003

Lei Federal nº 8.543 (Contém Glúten)

Lei Federal nº 8.543, de 23 de dezembro de 1992

Determina a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten, a fim de evitar a doença celíaca ou síndrome celíaca.

O VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA no exercício do cargo de PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte lei:

Art. 1º Todos os alimentos industrializados que contenham glúten, como trigo, aveia, cevada, malte e centeio e/ou seus derivados, deverão conter, obrigatoriamente, advertência indicando essa composição. 1º (Vetado) 2º A advertência deve ser impressa nos rótulos e embalagens dos produtos industrializados em caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura. 3º As indústrias alimentícias ligadas ao setor terão o prazo de um ano, a contar da publicação desta lei, para tomar as medidas necessárias ao seu cumprimento. Art. 2º Esta lei entra em vigor na data de sua publicação. Art. 3º Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 23 de dezembro de 1992, 171º da Independência e 104º da República.

Itamar Franco/Lázaro Ferreira Barboza/Jamil Haddad

Resolução nº 259 (Rótulos)

Informações obrigatórias nos rótulos de alimentos Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002 - ANVISA - MS

Brasília, 23 de outubro de 2001 Consulta Pública prevê nova rotulagem para alimentos com Glúten

No Diário Oficial da União do dia 23 de outubro de 2001, a Anvisa publicou a Consulta Pública

nº 88, que prevê a aprovação do Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos e Bebidas Embalados que contém Glúten. O objetivo é proteger pessoas que sofrem de Síndrome Celíaca, doença hereditária ocasionada por intolerância alérgica - sensibilidade - ao glúten.

A Consulta Pública prevê que todos os alimentos e bebidas embalados que contém glúten - proteína presente no trigo, na aveia, na cevada, no malte, no centeio e/ou derivados-, devem apresentar obrigatoriamente no rótulo a advertência: "Contém Glúten".

Se o portador da Síndrome Celíaca ingerir inadvertidamente o glúten, pode ter a superfície intestinal destruída por anticorpos do próprio organismo, o que resultará em má absorção de nutrientes como gorduras, vitaminas e minerais.

Os sintomas mais comuns em crianças de até três anos portadoras de Síndrome Celíaca, ao entrar em contato com o glúten, são: diarreia, insuficiência de crescimento, vômito, abdômen inchado, fezes anormais na aparência, odor e quantidade. Já nos adultos, o apetite aumenta, há perda de peso, fraqueza, fadiga e anemia. A doença Celíaca pode ainda provocar câncer nos linfócitos -Linfoma. O único tratamento para a enfermidade é excluir o glúten da alimentação.

A proposta de rotulagem atende solicitação da Associação de Celíacos do Brasil (Acelbra), com sede em São Paulo. A indicação da presença do glúten nos rótulos e embalagens de alimentos industrializados é obrigatória desde 1992, quando foi publicada a Lei nº 8543. A partir de agora, com a nova regulamentação, as embalagens também vão apresentar um alerta informando a presença da substância.

As sugestões e críticas relativas à nova regulamentação devem ser encaminhadas para o endereço: Agência Nacional de Vigilância Sanitária/SEPN/515, Bloco "B", Ed. Ômega, Asa Norte/Brasília, DF, CEP 70.770-502.

Os comentários também podem ser encaminhados via fax (61) 4481080 ou pelo e-mail: alimentos@anvisa.gov.br

Fonte: <http://www.acelbramg.com.br/?q=book/export/html/3>

TEXTO 11

Doença celíaca: quase dois milhões de brasileiros não podem comer glúten

Com o tempo, as paredes do intestino vão inflamando, atrofiando e perdem a capacidade de absorver nutrientes dos alimentos, e até os remédios podem deixar de fazer efeito.

Graziela Azevedo, São Paulo

É trabalho para detetive. De lupa na mão, a psicóloga Cláudia Ferreira Pinto vasculha as embalagens do supermercado. Achar o que procura é missão para olho vivo. “Nesse produto, eu não achei a inscrição ‘contém ou não contém glúten’ na relação de ingredientes. Eu vou ter que procurar no pacote para ter certeza. A gente vê embaixo”, afirma.

As letras miúdas são um inferno na vida de quem tem doença celíaca - um mal que começa no intestino abrindo as portas para uma variedade de doenças e sintomas que desafiam médicos e confundem quem sofre.

“Foi feito um cálculo de que 1% da população mundial tem doença celíaca e não sabe. Então, você imagina quantos habitantes têm o Brasil e quantos celíacos estão andando por aí que não sabem que são celíacos”, ressalta a médica Lorete Kotze.

A farinha fina usada em pães, macarrão, doces e tanta coisa boa é um veneno para quem tem a doença celíaca. O problema é o glúten, uma proteína encontrada no trigo, no centeio, na aveia, na cevada e no malte. Doença celíaca não é alergia, é intolerância alimentar ao glúten e ele tem que ser cortado da dieta.

Para o celíaco, cada guloseima feita de farinha que tenha glúten é uma agressão ao sistema digestivo. Com o tempo, as paredes do intestino vão inflamando, atrofiando e perdem a capacidade de absorver nutrientes, como o cálcio e o ferro dos alimentos, e até os remédios podem deixar de fazer efeito.

Em Curitiba, encontramos uma turma que é um retrato da doença no Brasil. Ao todo, 75% dos pacientes são mulheres. Obter o diagnóstico é missão difícilíssima.

“Diziam que era depressão, sistema nervoso”, revela a administradora aposentada Evangeline Montardit. “Fiquei uns oito meses com muita diarreia. A minha tireóide descompensou. Eu fui em dez médicos em um mês”, diz a nutricionista Maria Fernanda Ligocki.

“Eles ficam fazendo o que eu chamo de tour. Eles começam ir a tudo quanto é médico, e cada um dá um palpite, dá um diagnóstico. E, na realidade, se ele fizer o diagnóstico de doença celíaca, ele resolve tudo o que precisa ser resolvido”, declara a médica Lorete Kotze.

Foi exatamente o que aconteceu com todos da Associação dos Celíacos do Paraná. Matheus Correia, de 12 anos, o caçula do grupo, chegou a ser diagnosticado como hiperativo. “Teve casos em que eu chegava a desmaiar de fraqueza, cansaço”, relata.

Foi só cortar o glúten da alimentação e tudo mudou. “Em seis meses, as pessoas me perguntavam se eu tinha feito uma lavagem cerebral no Matheus, porque ele mudou totalmente. Ele é uma criança calma. Aprendizagem dele, que ele tinha muita dificuldade, mudou totalmente”, conta Marisli Correia, a mãe do menino.

A Doutora Lorete explica que o diagnóstico capaz de mudar a vida do celíaco vem com um exame de sangue e uma biópsia feita em uma endoscopia especial. Assim se descobre o problema que é genético e pode até nunca se manifestar, mas ele está adormecido, podendo acordar com o tempo, uma infecção, uma cirurgia, um momento de estresse.

Em reuniões, os celíacos trocam informações preciosas e muitas receitas. Cada um leva o que

vai aprendendo a fazer: quibe, coxinha e até empadinha.

“É um pão integral com farinha de arroz integral, farinha de soja integral, farinha de amaranto e amido. Eu fiz uma mistura dessas quatro farinhas”, explica uma das mulheres do grupo.

Em casa, as receitas da psicóloga Cláudia Ferreira Pinto também fazem sucesso. Ela prepara uma massa de pizza com mistura pronta de pão de queijo.

Depois de pré-assada, é só cobrir a gosto e dar uma última aquecida. As filhas adoram. “Ela chega a ser melhor que a pizza comum. A massa ela dá um toque totalmente diferente”, comenta uma das filhas da psicóloga.

Especialistas em driblar as dificuldades todos eles são, mas não dá para esconder que de vez em quando bate aquela nostalgia. Todos revelam que morrem de saudade do tradicional pão francês.

Fica então o desafio: será que alguém conseguiria fazer um pãozinho com jeito do francês, mas sem farinha de trigo, sem glúten? Se conseguir mande a receita para a gente.

Fonte: <http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2010/05/doenca-celiaca-quase-2-milhoes-de-brasileiros-nao-podem-comer-gluten.html>

Enzimas

→ Objetivos

- Estudar a estrutura das enzimas e suas funções, dando ênfase as relacionadas com as atividades do corpo humano;
- Discutir as aplicabilidades das enzimas;

→ Conteúdos

- *Fenilcetonúria;*
- *Teste do pezinho;*
- *Enzimas e sua atuação como catalisadores químicos e biológicos;*

Classificação das enzimas

O papel do catalisador;

Especificidade enzimática

O modelo Chave fechadura

O modelo do Ajuste induzido da enzima ao substrato

Inibição enzimática

Inibição enzimática irreversível

Inibição enzimática reversível;

- *Enzimas reguladoras;*

Enzimas reguladas não covalentemente ou alostéricas;

Enzimas reguladas covalentemente;

- *Zimogênios;*
- *Ação das enzimas no processo de emagrecimento;*

→ Temáticas Abordadas

- Fenilcetonúria
- Ação das enzimas no processo de emagrecimento

TEXTO 1**Fenilcetonúria**

Texto elaborado por Jorge Luiz Lima

Fenilcetonúria é um erro inato do metabolismo, de herança autossômica recessiva, cujo defeito metabólico (geralmente na fenilalanina hidroxilase), leva ao acúmulo de fenilalanina (FAL) no sangue e aumento da excreção urinária de ácido Fenilpirúvico e fenilalanina. Foi a primeira doença genética a ter um tratamento realizado a partir de terapêutica dietética específica.

Sem a instituição de diagnóstico e tratamento precoce antes dos 3 meses de vida (através de programas de Triagem Neonatal), a criança portadora de Fenilcetonúria apresenta um quadro clínico clássico caracterizado por atraso global, deficiência mental, comportamento agitado ou padrão autista, convulsões, alterações eletroencefalográficas e odor característico na urina. Pacientes que recebem o diagnóstico no período neonatal e recebem a terapia dietética adequada precocemente, não apresentarão o quadro clínico acima descrito.

Três formas de apresentação metabólicas são reconhecidas e classificadas de acordo com o percentual de atividade enzimática encontrado de acordo com Brasil(2001):

- Fenilcetonúria Clássica - quando a atividade da enzima fenilalanina hidroxilase é praticamente inexistente (atividade < 1%) e, conseqüentemente, os níveis plasmáticos encontrados de fenilalanina são > 20 mg/dl.
- Fenilcetonúria Leve - quando a atividade da enzima é de 1 a 3% e os níveis plasmáticos de fenilalanina encontram-se entre 10 a 20 mg/dl.
- Hiperfenilalaninemia Transitória ou Permanente - quando a atividade enzimática é superior a 3%, os níveis de fenilalanina encontram-se entre 4 e 10 mg/dl, e não deve ser instituída qualquer terapia aos pacientes, pois é considerada uma situação benigna, não ocasionando qualquer sintomatologia clínica.

OBS: Uma atenção especial deve ser dada às crianças do sexo feminino com quadros de Hiperfenilalaninemia. Permanente porque, na gestação, as quantidades aumentadas da FAL materna (valores acima de 4mg/dl) levam a uma maior incidência de deficiência mental (21%), microcefalia (24%) e baixo-peso ao nascimento (13%). Essas meninas, na idade fértil, devem ser orientadas a iniciar a dieta para pacientes fenilcetonúricos e manter níveis menores ou iguais a 4mg% antes da concepção, assim como durante toda a gestação.

ORIENTAÇÕES AOS PAIS:

Além da fórmula de aminoácidos, os pacientes recebem as seguintes orientações:

- Os lactentes recebem as fórmulas especiais e, a elas é adicionado leite integral, modificado com a menor quantidade de FAL possível;

- Amamentação materna pode ocorrer desde que exista controle diário da FAL sanguínea;
- A introdução de outros alimentos deve ocorrer aos 4 meses de idade, contendo baixos teores de FAL, tais como vegetais e frutas, sempre com controle da quantidade diária permitida de ingesta de FAL.

Resumo:

É uma doença hereditária, de herança autossômica recessiva gerada pela ausência ou diminuição da atividade de uma enzima específica do fígado, impedindo a metabolização do aminoácido fenilalanina que está presente em nossa alimentação.

Desta forma os níveis do aminoácido no sangue é alto, gerando por sua vez, metabólitos nocivos ao desenvolvimento do cérebro da criança. Este fator pode acarretar deficiência metal irreversível.

O diagnóstico clínico é difícil, pois o atraso no desenvolvimento e /ou convulsão só são percebidos por volta do sexto mês.

O tratamento consiste em dieta pobre em alimentos que contenham fenilalanina, complementada por fórmula de aminoácidos especialmente elaborada e fornecida pela APAE.

Bibliografia:

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Coordenação-Geral de Atenção Especializada. Manual de Normas Técnicas e Rotinas Operacionais do Programa Nacional de Triagem Neonatal / Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde, Coordenação- Geral de Atenção Especializada. - Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

TEXTO 2**Ciência revela importância das enzimas***Paula Papareli*

Algum dia alguém já procurou saber, apenas por curiosidade, o que são enzimas? Ou então a importância de uma enzima?

O estudo da natureza das enzimas e de sua atuação teve grande utilidade na medicina. Determinados tratamentos se baseiam na inibição das enzimas que acompanham as bactérias, com o que se detém a ação infecciosa destas.

As sulfonamidas, por exemplo, são elementos bloqueadores das enzimas bacterianas. As enzimas são também utilizadas em diagnósticos médicos e contra reações desfavoráveis em pessoas alérgicas à penicilina. Em certos casos, a administração de enzimas serve para controlar sua falta no organismo, assim como para corrigir anormalidades derivadas de doenças.

Uma das principais aplicações industriais das enzimas é na produção do álcool etílico (etanol) pelo processo de fermentação, que utiliza enzimas na conversão da sacarose em etanol. Na fabricação de produtos como pão, queijos, cerveja, vinho etc., em que há fermentação de leveduras, os novos conhecimentos sobre enzimas são utilizados para controlar e melhorar sua qualidade. O curtimento de couros e a limpeza de tecidos são alguns dos numerosos processos químicos e industriais que empregam a ação catalítica das enzimas para favorecer reações da matéria orgânica.

Pesquisadores da Johns Hopkins University, de Baltimore, nos EUA, e da universidade japonesa Tsukuba confirmaram o que há muito se suspeitava: o organismo tem como bloquear os efeitos carcinogênicos de produtos químicos tóxicos e de alguns alimentos. O processo se baseia em enzimas da fase 2, que neutralizam as toxinas impedindo que danifiquem o DNA, dando origem ao câncer.

Em dois trabalhos publicados na mais recente edição do *Proceedings of National Academy of Sciences*, os pesquisadores demonstram como o processo funciona e apontam a chave que o regula. "Obtivemos a prova há muito procurada do mecanismo básico que reduz o risco de câncer", disse o farmacologista molecular e membro da equipe americana, Paul Talaly em entrevista à publicação.

Sabendo como funcionam essas enzimas e como elas protegem o organismo, fica mais fácil desenvolver novos medicamentos, explicou Thomas W. Kensler, toxicologista da Johns Hopkins que chefia os testes clínicos realizados na China com um novo remédio. "Temos provas de que podemos elevar os níveis do sistema de proteção e estamos planejando estudos de longo prazo que vão constatar a baixa incidência de câncer", informou.

Num estudo de 20 anos, os cientistas se concentraram em células estratégicas usadas pelo organismo para controlar a atividade das enzimas da fase 2. "Os níveis dessas enzimas são rigidamente controlados pelo equivalente celular do interruptor de luz", disse Kensler. Os pesquisadores retiraram o interruptor - a proteína Nrf2 - em camundongos geneticamente alterados e verificaram que a atividade das enzimas da fase 2 caiu bastante em comparação com a de animais que mantinham o interruptor intacto.

Pesquisadores confirmaram a existência de um sistema natural usado pelo corpo para se defender contra substâncias tóxicas causadoras de câncer e presentes em alimentos e no meio ambiente. Cientistas suspeitavam havia muito tempo de que um sistema desse tipo existia, mas os pesquisadores da Johns Hopkins e da Tsukuba afirmaram ter feito testes com ratos modificados geneticamente para confirmá-lo após 20 anos de estudos.

O sistema parece ser comum a vários animais, afirmaram os pesquisadores, acrescentando que eles estavam à procura de um modo de usar um sistema correspondente no corpo humano para proteger as pessoas do câncer.

O sistema protetor do corpo é relacionado a um grande aumento de enzimas protetoras -- chamadas enzimas de fase II -- que podem destruir substâncias químicas tóxicas. As enzimas neutralizam a capacidade das toxinas de provocar danos ao DNA e causar câncer, afirmaram os pesquisadores.

Os cientistas já sabiam que substâncias naturais em vegetais, como o brócolis, ou algumas substâncias sintéticas, poderiam acionar esse sistema para um efeito protetor.

Em dois estudos divulgados na publicação *Proceedings of the National Academy of Sciences*, os pesquisadores afirmaram que não só demonstraram o funcionamento básico do sistema nos camundongos, mas também encontraram a "chave" que o regula.

"Nós obtivemos a prova de um mecanismo que pode reduzir o risco de câncer", disse em um comunicado Paul Talalay, farmacologista molecular da Johns Hopkins, que participou da pesquisa.

Saindo mais do lado prático, vamos caminhar um pouco mais para explicações científicas. O metabolismo celular dos animais, vegetais e microorganismos é comandado por uma série de reações bioquímicas que, por sua vez, dependem da ação contínua de catalisadores, as enzimas.

Elas são proteínas especiais que têm ação catalisadora e são produzidas pelas células, estimulando ou desencadeando reações químicas importantíssimas para a vida, que dificilmente se realizariam sem a presença delas. Esses biocatalisadores orgânicos são produzidos pelas células, mas podem evidenciar a sua atividade intra ou extracelularmente.

São vários os tipos de enzimas, com ação e finalidade não muito variadas. Assim, contribuem para que as moléculas dos princípios nutritivos (proteínas, gorduras e hidratos de carbono) se desdobrem em outras menores, durante a digestão dos alimentos. Também facilitam a passagem dessas moléculas e complexas destinadas a produzir os constituintes celulares, favorecem o armazenamento e consumo de energia. Em termos estritamente fisiológicos, as enzimas também ativam as funções da reprodução, os processos de respiração, visão e todos os demais mecanismos biológicos.

Do ponto de vista químico, as enzimas caracterizam-se por apresentarem em suas estruturas uma proteína, substância orgânica complexa que contém Nitrogênio em sua molécula e que, por decomposição hidrolítica ou adição de água, produz aminoácidos.

Os aminoácidos ligam-se uns aos outros por ligações peptídicas, formando uma grande cadeia peptídica, o mesmo acontece com as enzimas.

Quanto a estrutura, o estudo das enzimas tem mostrado que são constituídas de uma parte protéica, chamada APOENZIMA e de uma parte não-protéica, denominada COENZIMA, que é o Núcleo Prostético da proteína.

A parte não-protéica, a coenzima, são moléculas orgânicas chamadas co-fatores. Estes podem ser tanto átomos de metais quanto moléculas orgânicas (derivados de vitaminas, por exemplo)

As moléculas existentes nas células constituem compostos com alto grau de estabilidade, determinado pela magnitude da energia armazenada nas ligações entre os átomos que as compõem.

Para ativar uma reação, seria preciso energia suficiente para romper tais ligações. A presença de enzimas no organismo dispensa a necessidade desse acréscimo de energia, pois se unem às moléculas para formar compostos complexos intermediários, que se decompõem e constituem os produtos finais. As enzimas liberam-se da reação sem sofrerem mudanças e ficam preparadas para continuar sua ação de catalisadores na formação de novos produtos.

A característica principal da ação enzimática sobre o organismo é sua especialidade. Cada tipo de enzima atua sobre um composto ou substrato associado, cuja estrutura deve encaixar-se à da enzima de modo que os centros ativos coincidam perfeitamente.

Contudo, podemos afirmar que a principal coisa que devemos saber sobre as enzimas é que sem a ação catalítica delas, certamente não haveria vida na face da Terra.

Fonte: <http://www.online.unisantabr/2001/03-24/ciencia5.htm>

TEXTO 3

Enzimas na dieta

Entenda o que são, quando e como esses compostos podem ser utilizados para auxiliar o processo de emagrecimento

por Talita Pareja

A endocrinologista e nutróloga Valéria Goulart, de São Paulo (SP), aponta os benefícios da utilização desse tipo de ativo como coadjuvante do regime. Mas alerta: a prescrição e o sucesso do tratamento dependem de acompanhamento especializado.

O que são enzimas?

São substâncias à base de proteínas produzidas pelo próprio corpo e responsáveis por todos os processos biológicos. Por serem tão importantes, versões sintéticas, desenvolvidas em laboratório, são empregadas com sucesso no combate a várias patologias, inclusive na luta contra a obesidade.

Como aplicá-las na dieta?

Este tratamento, conhecido como enzimaterapia, utiliza basicamente três tipos de enzimas: as naturais (obtidas pela digestão dos próprios alimentos), as sintetizadas em cápsulas e as injetáveis. Estas últimas se dividem em dois grupos: um para gordura localizada (de aplicação na camada de gordura) e outro para ativar o metabolismo geral (com injeção intramuscular).

De que forma agem no corpo?

Durante a perda de peso, é importante tentar balancear o desempenho das enzimas digestivas e lipolíticas (que queimam gordura) no organismo. Os ativos de alguns alimentos funcionam como fator de equilíbrio em certas pessoas, fazendo com que o corpo trabalhe melhor para gastar energia. As cápsulas, por sua vez, têm também essa capacidade, mas focam-se melhor para suprir determinadas deficiências. Já as aplicações por injeções atuam de forma mais específica: perda de excessos localizados ou aceleração da atividade metabólica para, conseqüentemente, ajudar na eliminação de calorias.

Dá para resolver o problema de excesso de peso sem reeducação alimentar?

De jeito nenhum, não existe fórmula mágica. As enzimas utilizadas para queimar gordura localizada podem até ser usadas em pessoas que possuam, por exemplo, culote e que não necessariamente têm que emagrecer ou adotar um cardápio mais saudável. Agora, para quem realmente precisa afinar, nada substitui um menu especialmente balanceado e uma rotina regular de exercícios. Nesse processo os ativos podem, sim, ser levados em conta, mas apenas como coadjuvantes.

Para quem o tratamento é mais indicado?

Em geral, todas as pessoas podem se beneficiar de uma alimentação equilibrada complementada com cápsulas ou injeções de enzimas para acelerar o metabolismo. Já as aplicações contra gordura localizada devem ser utilizadas por quem precisa perder menos de 15 kg, já que atuam mais na hora de moldar as formas. Até pessoas hipertensas, com colesterol alto ou diabetes podem investir na terapia, que terá especificações distintas para cada caso.

Existem efeitos colaterais?

Desde que sejam prescritas por médicos especializados - e, no caso das aplicações, também administradas por especialistas - não há perigo para a paciente, uma vez que as prescrições são baseadas em exames clínicos. Além disso, suas estruturas químicas são cópias das enzimas produzidas pelo corpo, descartando assim a possibilidade de reação alérgica.

Fonte: <http://dietaja.uol.com.br/saude-fitness/100/artigo4723-1.asp>

Carboidratos

→ Objetivos

- Debater se os diabéticos podem ou não comer carboidratos;
- Discutir sobre Diabetes e sua relação com os carboidratos;
- Trabalhar a estrutura dos carboidratos e suas funções, dando ênfase as relacionadas com as atividades do corpo humano;
- Discutir sobre "Intolerância a Lactose";
- Debater sobre o uso dos açúcar ;

→ Conteúdos

- *Diabetes e o consumo de carboidratos;*
- *Conceito, estrutura e funções dos carboidratos;*
- *Classificação de carboidratos:*

Famílias de monossacarídeos:

Estereoquímica de monossacarídeos;

Estrutura e função de alguns oligossacarídeos;

- *Intolerância a Lactose;*
- *Estudo dos polissacarídeos:*

Polissacarídeos de reserva energética;

Polissacarídeos estruturais:

Estrutura e a função do amido e do glicogênio;

Estrutura e a função da celulose;

Diferenças estruturais e funcionais entre o amido, glicogênio e celulose;

- *Consumo do adoçante;*
- *Aspectos positivos e negativos do consumo de açúcar (sacarose);*

→ Temáticas Abordadas

- Diabetes;
- Intolerância a Lactose;
- Adoçante;
- Consumo do "açúcar";

TEXTO 1

Adoçantes

Antigamente, ser diabético significava uma vida com refeições sem o mais agradável aspecto para o paladar: doçura. Hoje, regras para se evitar o açúcar foram relaxadas. Novos adoçantes de baixas calorias, tão saborosos quanto o açúcar podem fornecer doçura sem calorias extras. Como resultado, pessoas com diabetes podem comer alimentos tão bons em sabor, quanto em nutrição.

Vida Doce

O açúcar de mesa (sacarose), era considerado prejudicial à saúde de pessoas com diabetes. Médicos e nutricionistas assumiram que o açúcar de mesa era digerido e absorvido com mais rapidez do que amidos, como batatas e pães. Eles pensavam que o açúcar de mesa poderia causar uma enorme subida da glicose no sangue. Eles estavam errados.

Mais de uma dúzia de estudos comprovaram que os açúcares nas comidas não elevam a glicose no sangue mais do que amidos. A American Diabetes Association (ADA) mudou suas recomendações nutricionais para dizer, “evidências científicas demonstraram que o uso de sacarose como parte do plano alimentar não prejudica o controle da glicose no sangue de indivíduos com diabetes tipo 1 ou tipo 2.”

Todavia, uma regra importante permanece: você precisa acertar com seu médico endocrinologista e/ou nutricionista como lidar com o açúcar no seu planejamento alimentar. O açúcar não é um “alimento livre”. Se conta como carboidrato. Quando você escolhe comer alimentos que contém açúcar, você precisa substituí-los em seu planejamento alimentar pelos alimentos com carboidratos, isto é, deixa de comer esses últimos.

O que é um alimento doce?

Os rótulos com as Informações Nutricionais nos pacotes dos alimentos o informará quantos gramas de açúcar tem por porção deste alimento, como também quantos gramas do total de carboidratos. O nutricionista pode ajudá-lo a ler o rótulo do novo alimento. Ele também fará um cálculo nutricional para que você saiba quanto carboidrato você pode consumir em cada refeição.

As más notícias

As novas recomendações são ótimas, mas há ainda razões para limitar a quantidade de açúcar que você deve consumir. Alimentos doces são na maioria das vezes sem muita nutrição. Eles possuem calorias, mas poucas vitaminas, minerais, e fibras que são importantes para a saúde.

Alimentos feitos com muito açúcar "possuem" na maioria das vezes altos índices de gordura.

Veja os valores "comparados" (trocados) de alimentos como sorvete, bolo, e chocolate. Metade de uma xícara de sorvete equivale um (1) amido e duas (2) trocas de gordura. Comer alimentos com altos valores de gordura pode colocá-lo em risco de doenças do coração e dos vasos sanguíneos.

Lembre-se que cada pessoa reage de formas diferentes a um alimento. Uma boa ideia é checar a glicose do sangue após consumir um alimento com açúcar. Você pode ser capaz de comer uma porção de alimento com açúcar sem muitas alterações nos níveis de glicose no sangue. Ou você pode descobrir que os níveis de glicose no sangue sobem bastante e você precisa tomar cuidado quando comer alimentos açucarados. Se você toma insulina, seu nutricionista pode orientá-lo como aumentar a dose da mesma, caso você planeje comer algum alimento com açúcar ou com carboidrato a mais

Diferenciando os “açúcares”

Há diversos tipos de “açúcares”. Você deve ficar atento, pois os rótulos das Informações Nutricionais agrupam todos os tipos de açúcar em uma só categoria: “açúcares”. O açúcar de mesa é chamado de sacarose. Você pode reconhecer outros açúcares nos rótulos porque seus nomes químicos também terminam em “-ose”. Estes são: glicose (também chamado dextrose), frutose (também chamado levulose), lactose, e maltose. Outros tipos de carboidratos são os açúcares do álcool: sorbitol, xylitol, e manitol.

A frutose e os açúcares do álcool podem ter um efeito menor nos níveis da glicose no sangue do que a sacarose ou outros carboidratos. Estes adoçantes podem ser usados em quantidade moderada, mas não há razão para o uso de grandes quantidades de frutose ou açúcares do álcool no lugar da sacarose. Grandes quantidades de frutose podem aumentar os níveis de gordura no sangue.

A sacarose é conhecida por diversos nomes, dependendo de seu aspecto e da maneira que foi processada. Melados, açúcar de beterraba, açúcar mascavo, açúcar de cana, açúcar de confeitiro, açúcar refinado, etc..., são todos basicamente açúcares de mesa e têm efeitos similares nos níveis de glicose no sangue.

Outros alimentos naturais e processados possuem muito açúcar. Estes alimentos são: xarope de milho, xarope de cana de açúcar, mel, leite condensado, e chocolate.

Adoçantes com Baixas Calorias

Adoçantes com baixas calorias são “alimentos livres”. Adoçam os alimentos, e não têm calorias e não elevam os níveis de glicose no sangue. Não são contados como carboidratos, como gorduras, ou outros. Podem ser adicionados às suas refeições ao invés de substituídos.

O FDA – Food & Drug Administration – (órgão americano responsável pela aprovação de alimentos e remédios) - aprovou o uso dos adoçantes de baixas calorias. A ADA – American Diabetes Association – (Associação Americana de Diabetes) aceitou a conclusão do FDA, isto é, que esses adoçantes são seguros.

Adoçantes artificiais ou sintéticos: sacarina, aspartame, ciclamato, acessulfame-K e sucralose.

Sacarina – A sacarina serve para adoçar tanto os alimentos quentes como frios. Devido à sua estabilidade, a sacarina pode ser usada em vários alimentos, na indústria de cosméticos e de medicamentos. Estudos feitos em humanos sugerem que a sacarina não causa câncer.

Aspartame – Seu valor calórico é de 4 Kcal/g. Graças ao seu alto poder adoçante, usa-se pequenas quantidades para se chegar à doçura desejada. Não é estável em altas temperaturas. Gestantes e lactentes podem fazer uso do aspartame. Devido o aspartame conter produtos com fenilalanina, pessoas com a doença fenilcetonúria não devem comer nem beber produtos com fenilalanina.

Ciclamato - Entre suas características estão a presença residual e a sua estabilidade em altas temperaturas. Não apresenta calorias.

Acessulfame-K – Esse adoçante é utilizado nas indústrias de panificação, confeitos, bebidas e produtos lácteos. Não apresenta calorias.

Sucralose – É altamente estável em temperaturas elevadas, e ainda pode ser usado em qualquer produto onde é usado o açúcar, como bebidas, assados, alimentos pasteurizados, esterilizados, etc...Além disso, pode ser utilizada em gelatinas e pudim em pó, sucos, compotas de frutas e adoçantes de mesa. Não apresenta calorias.

Todos esses adoçantes de baixas calorias podem ajudar tanto os diabéticos como pessoas que estão acima do peso e desejam perder algumas calorias e ter um planejamento alimentar saudável. E ainda, esses adoçantes são recomendáveis também por reduzirem as calorias e carboidratos quando usados no lugar do açúcar, como no café, chá, cereal e fruta.

Adoçantes naturais: frutose, sorbitol, manitol e esteovideo.

Frutose: Extraída das frutas e do mel. É mais doce que a sacarose (açúcar refinado) 173 vezes. Apresenta 4 Kcal/g e provoca cáries. Diabéticos devem utilizá-la com orientação do médico ou nutricionista.

Sorbitol: Encontrado na nas frutas e algas marinhas. Possui 4 Kcal/g , e as pessoas com diabetes só devem utilizá-lo com orientação médica ou nutricionista. É estável no calor. Em combinação com outros adoçantes (sorbitol, acessulfame-K, aspartame, ciclamato, sacarina ou esteovideo) é empregado na fabricação de biscoitos, chocolates, goma de mascar e refrigerantes.

Manitol: Encontrado em vegetais e algas marinhas. É bastante estável às altas temperaturas. É utilizado em combinação com o sorbitol na indústria alimentícia.

Esteovideo: Possui o poder adoçante 300 vezes superior à sacarose. Extraído da planta Stevia Rebaudiana. É associado ao adoçante sacarose, frutose, glucose, lactose, maltose, sorbitol, manitol, aspartame, ciclamato, sacarina ou xylitol para melhorar o seu sabor residual. Apresenta estabilidade em altas temperaturas. Não contém calorias.

Para Sobremesa

Se você escolher para comer alimentos com açúcar, adoçantes com baixas calorias, ambos, ou nenhum, há quatro sugestões para uma vida com diabetes mais doce:

- 1- Consulte somente nutricionista formada(o) para desenvolver um plano alimentar personalizado. Uma boa avaliação nutricional o ajudará a aprender quanto carboidrato é necessário para manter os níveis de glicose no sangue no nível certo durante as refeições e lanches.
- 2- Limite gorduras saturadas, as quais andam muitas vezes de mãos dadas com o açúcar em alguns alimentos doces.
- 3- Aprenda a ler a “Informação Nutricional” nos rótulos dos alimentos para saber quanto o mesmo tem de gordura, proteína, e carboidrato.
- 4- Coma frutas variadas, legumes, produtos lácteos de baixas calorias e alimentos com grãos diariamente.

Fonte: <http://www.asrotulos.com.br/diabetes.htm>

TEXTO 2**Carboidratos**

O açúcar que as pessoas põem no café, as fibras de uma folha de papel e o principal constituinte da carapaça de um besouro são substâncias que pertencem ao mesmo grupo: os carboidratos. Sabe-se, há muito tempo, que essas substâncias atuam como reservas de energia do organismo, mas estudos recentes revelam que elas têm outras – e importantes – funções biológicas. Esses resultados indicam que muitos carboidratos podem ter aplicação na medicina. Substâncias desse grupo extraídas de ouriços-do-mar, por exemplo, apresentam propriedades que as apontam como candidatos a substitutos da heparina, um dos compostos naturais mais utilizados hoje como medicamentos em todo o mundo.

Vitor Hugo Pomin e Paulo Antônio de Souza Mourão. *Laboratório de Tecido Conjuntivo, Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, e Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Dezembro de 2006 • CIÊNCIA HOJE • 25

Bioquímica

De adoçantes a medicamentos

Os carboidratos são as macromoléculas mais abundantes na natureza.

Suas propriedades já eram estudadas pelos alquimistas, no século 12. Durante muito tempo acreditou-se que essas moléculas tinham função apenas energética no organismo humano. A glicose, por exemplo, é o principal carboidrato utilizado nas células como fonte de energia. O avanço do estudo desses compostos, porém, permitiu descobrir outros eventos biológicos relacionados aos carboidratos, como o reconhecimento e a sinalização celular, e tornou possível entender os mecanismos moleculares envolvidos em algumas doenças causadas por deficiência ou excesso

dessas moléculas.

O avanço científico permitiu conhecer de modo mais detalhado as propriedades físico-químicas dos carboidratos, resultando na exploração dessas características em diversos processos industriais, como nas áreas alimentar e farmacêutica. Um dos carboidratos com maior utilização médica é a heparina, composto de estrutura complexa, com ação anticoagulante e antitrombótica (reduz a formação

de coágulos fixos – trombos – no interior dos vasos sanguíneos), obtido de tecidos animais, onde ocorre em baixa concentração. A necessidade de maior produção de medicamentos desse tipo, devido ao aumento da incidência de doenças cardiovasculares, e os efeitos colaterais associados à heparina vêm aumentando, nos últimos tempos, o interesse pela busca de substitutos para esse composto.

Recentemente, no Laboratório de Tecido Conjuntivo, do Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, extraímos de ouriços-do-mar e de algas marinhas novos compostos, conhecidos como fucanas sulfatadas e galactanas sulfatadas, com propriedades semelhantes às da heparina. Experimentos mostraram que tais compostos agem como anticoagulantes e antitrombóticos em camundongos, ratos e coelhos, embora não tenham, nos organismos de origem, funções biológicas relacionadas à coagulação. Com isso, abrem perspectivas promissoras para o desenvolvimento de substitutos da heparina.

Um grupo distinto de moléculas

Os carboidratos, também conhecidos como glicídios ou açúcares, são moléculas constituintes dos seres vivos, assim como proteínas, lipídios e ácidos nucleicos (figura 1). A combinação das diferentes funções bioquímicas de cada uma dessas moléculas permite a integridade da célula e de todos os processos metabólicos, fisiológicos e genéticos dos organismos vivos. Antigamente, acreditava-se que os carboidratos estavam envolvidos apenas com funções estruturais e energéticas. Isso decorria da dificuldade técnica no estudo químico e biológico desses compostos.

A partir da década de 1970, o surgimento de técnicas avançadas de cromatografia, eletroforese e espectrometria permitiu ampliar a compreensão das funções dos carboidratos. Hoje existe um novo ramo da ciência – a glicobiologia – voltado apenas para o estudo desses compostos. Sabe-se agora que eles participam da sinalização entre células e da interação entre outras moléculas, ações biológicas essenciais para a vida. Além disso, sua estrutura química se revelou mais variável e diversificada que a das proteínas e dos ácidos nucleicos.

Os primórdios do estudo de carboidratos estão ligados ao seu uso como agentes adoçantes (mel)

ou no preparo do vinho a partir da uva. Nos escritos dos alquimistas mouros, no século 12, há referências ao açúcar da uva, conhecido hoje como glicose. Os relatos iniciais sobre açúcares na história vêm dos árabes e persas. Na Europa, o primeiro agente adoçante foi sem dúvida o mel, cuja composição inclui frutose, glicose, água, vitaminas e muitas outras substâncias.

Há indícios de que Alexandre, o Grande – o imperador Alexandre III da Macedônia (356-323 a.C.) – introduziu na Europa o açúcar obtido da cana-de-açúcar, conhecido hoje como sacarose (e o primeiro açúcar a ser cristalizado). A dificuldade do cultivo da cana-de-açúcar no clima europeu levou ao uso, como alternativa, do açúcar obtido da beterraba (glicose), cristalizado em 1747 pelo farmacêutico alemão Andreas Marggraf (1709-1782). A história dos carboidratos está associada a seu efeito adoçante, mas hoje sabemos que a maioria desses compostos não apresenta essa propriedade.

A análise da glicose revelou sua fórmula química básica – CH_2O , que apresenta a proporção de um átomo de carbono para uma molécula de água. Daí vem o nome carboidrato (ou hidrato de carbono). Tal proporção mantém-se em todos os compostos desse grupo. Os mais simples, chamados de monossacarídeos, podem ter de três a sete átomos de carbono, e os mais conhecidos – glicose, frutose e galactose – têm seis. A fórmula desses três açúcares é a mesma, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, mas eles diferem no arranjo dos átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio em suas moléculas.

Os monossacarídeos, principalmente as hexoses, podem se unir em cadeia, formando desde dissacarídeos (com duas unidades, como a sacarose, que une uma frutose e uma glicose) até polissacarídeos (com grande número de unidades, como o amido, que tem cerca de 1.400 moléculas de glicose, e a celulose, formada por entre 10 mil e 15 mil moléculas de glicose). Embora muitos polissacarídeos sejam formados pela mesma unidade.

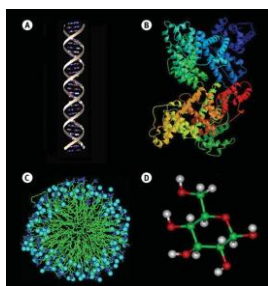


Figura 1. Estruturas representativas de algumas macromoléculas biológicas: em A, ácido desoxirribonucléico, ou DNA (as fitas laterais representam os carboidratos ligados a grupos fosfatos e as ‘hastes’ do interior, em azul, vermelho e branco, são as bases nitrogenadas que formam o código genético); em B, albumina, proteína mais abundante do plasma, com 585 aminoácidos e rica em estruturas espirais conhecidas como ‘hélices’(cada cor representa uma região da proteína); em C, micela, uma estrutura formada por várias moléculas de lipídio em solução aquosa (as linhas verdes representam a ‘cauda’ hidrofóbica e as esferas azuis a ‘cabeça’ hidrofílica); em D, a glicose, principal monossacarídeo da natureza, formada por átomos de hidrogênio (em cinza), oxigênio (em vermelho) e carbono (em verde)(glicose, no caso do amido e da

celulose), as diferenças em suas estruturas, como presença ou não de ramificações e variedade nas ligações entre as unidades, conferem a eles propriedades físico-químicas muito diversas.

Outro polissacarídeo importante é a quitina, que constitui o exoesqueleto – a carapaça – dos artrópodes (insetos e crustáceos). A estrutura molecular da celulose e da quitina impede que sejam digeridos pelas enzimas do nosso trato gastrointestinal. A celulose, presente na madeira, é o composto orgânico mais abundante no planeta. Como o filo dos artrópodes tem o maior número de espécies e indivíduos na natureza, a quitina é outro polissacarídeo abundante. Além disso, os ácidos nucleicos (DNA e RNA), moléculas responsáveis pela hereditariedade e encontradas em todos os seres vivos, têm açúcares (ribose e desoxirribose) em suas estruturas. Os carboidratos, portanto, são os compostos biológicos predominantes na natureza (figura 2).



De combustíveis a reguladores

Os carboidratos são os ‘combustíveis da vida’. Eles armazenam a energia nos seres vivos, na forma de amido e glicogênio (outro polissacarídeo), e a liberam para as reações metabólicas quando são degradados (em especial a glicose). Atuam ainda como doadores de carbono para a síntese de outros constituintes das células. São os principais produtos da fotossíntese, processo em que a energia solar é transformada em energia química pelas plantas e depois transferida, através da cadeia alimentar, para os animais. Estima-se que sejam formados mais de 100 bilhões de toneladas de carboidratos na Terra, a cada ano, pela fotossíntese – nesse processo, as plantas captam a luz solar e usam sua energia para promover reações, envolvendo moléculas de gás carbônico (CO₂) e de água (H₂O), que produzem glicose, armazenada depois como amido nos tecidos vegetais.

Entretanto, os carboidratos não têm apenas função energética. Estão presentes também na superfície externa da membrana das células. Nesse caso, podem ser glicoproteínas (quando ligados a uma proteína), glicolipídios (se unidos a um lipídio) ou proteoglicanos (quando estão na forma de cadeias de glicosaminoglicanos – um tipo de polissacarídeo – unidas a uma proteína). Essas formas conjugadas presentes nas membranas atuam como receptores e sinalizadores, interagindo com moléculas e outras células.

A remoção de hemácias envelhecidas do sangue foi um dos primeiros eventos

biológicos estudados que revelou a participação da estrutura dos carboidratos (em glicoproteínas) em um processo de 'sinalização'. Hemácias jovens têm, em sua superfície, glicoproteínas cuja extremidade é rica em ácido forma a carapaça.

Quando tais células envelhecem, suas glicoproteínas perdem esse ácido e passam a expressar, em sua extremidade, a galactose. Esse monossacarídeo é reconhecido por receptores do fígado, que então capturam e removem da circulação as e crustáceos), são hemácias 'velhas'. Os grupos sanguíneos A, B, O e AB são outro exemplo típico de um sistema de sinalização controlado pela estrutura de carboidratos em glicoproteínas. Os grupos A e B diferem em apenas um tipo de monossacarídeo nos glicolipídios ou glicoproteínas das hemácias. No A está presente a N-acetilgalactosamina (uma galactose ligada a grupos químicos amino e acetil) e o B tem a galactose - a diferença entre esses dois carboidratos está em apenas alguns átomos, mas isso pode levar a um resultado fatal, se o indivíduo receber o tipo sanguíneo incompatível em uma transfusão.

Os carboidratos encontrados nesses compostos mistos também funcionam como receptores na membrana celular. A ação de diversas toxinas de plantas e bactérias (da cólera, da difteria, do tétano e do botulismo, entre outras) depende da interação com gangliosídeos (glicolipídios ácidos) específicos de suas células-alvo. Por isso, estudos nessa área pretendem projetar agentes terapêuticos capazes de inibir essa interação, evitando os efeitos nocivos das toxinas.

Em 2005, o glicocientista Lior Horonchik e seus colaboradores, do Departamento de Biologia Molecular da Escola de Medicina de Jerusalém (em Israel), mostraram que a degeneração dos neurônios causada por infecção pelo príon (proteína responsável pelo chamado 'mal da vaca louca') depende da presença, na superfície das células nervosas, de receptores (proteoglicanos) que contêm glicosaminoglicanos. O príon precisa interagir com esses polissacarídeos para entrar no neurônio - isso significa que o papel deles no reconhecimento celular é fundamental para o desenvolvimento dessa infecção.

Algumas moléculas reguladoras da proliferação de tipos celulares - como o fator de crescimento para fibroblastos (FGF) e o fator de transformação do crescimento - também atuam interagindo com os carboidratos dos proteoglicanos. Essas informações permitem que os glicocientistas desenvolvam moléculas com o objetivo de regular esses processos biológicos.

Doenças relacionadas

O fato de que muitas doenças, genéticas ou adquiridas, decorrem de defeitos no metabolismo de carboidratos é outro forte estímulo para o estudo desses compostos. A galactosemia, por exemplo, é uma doença hereditária rara, caracterizada pela deficiência em enzimas que processam a galactose. Nos portadores, esse carboidrato, normalmente convertido em glicose, é acumulado na forma de galactose-fosfato, o que leva a retardo mental severo e, com frequência, à morte. Recém-nascidos e crianças com galactosemia não podem ingerir substâncias com galactose, em particular o leite (a

lactose, presente no leite, é um dissacarídeo formado por glicose e galactose).

Já a intolerância à lactose, também causada por deficiência enzimática, pode ter três origens: de- feito genético raro na capacidade de sintetizar a lactase intestinal, redução da produção da enzima devido a doenças intestinais ou deficiência adquirida com o avanço da idade. Tanto na galactosemia quanto na intolerância à lactose, é essencial uma dieta livre de lactose. Outros exemplos de doenças ligadas a desordens no metabolismo dos carboidratos são as mucopolissacaridoses, como as síndromes

Figura 3. Esquema simplificado da coagulação sanguínea. Após a lesão vascular, são ativadas enzimas (fatores plasmáticos) que iniciam a ‘cascata’ de coagulação, até a ativação do fator XedofatorII (protrombina), responsáveis pela ativação da trombina, enzima que induzirá a transformação de fibrinogênio em fibrina (proteína filamentosa que forma os coágulos, interrompendo a perda de sangue). O controle da ação da trombina é essencial para regular a ‘cascata’, pois ela participa das etapas finais de formação do coágulo e também ‘reforça’ o processo ativando os fatores intermediários envolvidos. O co-fator II da heparina e a anti-trombina inibem a ação da trombina e têm sua atuação acelerada pela heparina de Hunter, que levam a retardo mental e à morte prematura.

A doença mais conhecida relacionada aos carboidratos é o diabetes, decorrente de fatores hereditários e ambientais, que levam a uma deficiência na produção ou a uma incapacidade de ação da insulina (hormônio cuja função principal é controlar a entrada de glicose nas células). Nos porta- dores, a quantidade de glicose no sangue aumenta, comprometendo vários órgãos e os sistemas renal, nervoso e circulatório. A doença pode ser regulada pelo consumo controlado de carboidratos e, em casos mais severos, pela administração de insulina.

Além do diabetes, uma dieta exagerada em carboidratos pode acarretar outros problemas, como obesidade, doenças cardiovasculares, trombozes e avanço da aterosclerose (depósito de substâncias nas paredes dos vasos sanguíneos, obstruindo a circulação). O excesso na ingestão desses compostos também intensifica a síntese e o armazenamento de gordura, além de desestimular os receptores de insulina nas células, gerando a forma mais grave do diabetes. Esse quadro piora com um estilo de vida sedentário, que reduz a metabolização dos glicídios. Em contrapartida, dietas com poucos carboidratos também podem prejudicar a saúde, já que eles são a fonte principal de energia para as células.

Uso industrial dos carboidratos

Além da importância biológica dos carboidratos, esses compostos são matérias-primas para indústrias importantes, como as de madeira, papel, fibras têxteis, produtos farmacêuticos e alimentícios. A celulose é o principal carboidrato industrial, com um consumo mundial estimado em quase 1 bilhão de toneladas por ano.

Alguns polissacarídeos, como ágar, pectinas e carragenanas, extraídos de algas marinhas, são uti- lizados – graças a suas propriedades gelatinosas – em cosméticos,

remédios e alimentos. A carragenana é empregada para revestir cápsulas (drágeas) de medicamentos, para que o fármaco seja liberado apenas no intestino, aumentando a sua absorção. O ágar serve ainda para a cultura de microrganismos, em laboratórios. Tanto o ágar como a carragenana são também usados, como espessantes, na produção de sorvetes.

A sacarose (extraída da cana-de-açúcar) é o principal adoçante empregado na culinária e na indústria de doces. O açúcar 'invertido' (obtido pela 'quebra' da sacarose, que resulta em uma mistura de glicose e frutose) é menos cristalizável, mas muito usado na fabricação de balas e biscoitos. A quitosana, um polissacarídeo derivado da quitina, tem sido utilizada no tratamento da água (para absorver as gorduras), na alimentação e na saúde. Por sua atuação na redução da gordura e do colesterol, a quitosana pode ajudar no combate à obesidade, e estudos farmacológicos recentes comprovam que ela apresenta efeitos antimicrobianos e antioxidantes.

Outro exemplo de polissacarídeo usado na indústria farmacêutica é o condroitinsulfato, um tipo de glicosaminoglicano. Os colírios oftalmológicos, em sua maioria, são soluções de condroitinsulfato, já que esse composto é o constituinte predominante da matriz extracelular do globo ocular e tem grande afinidade por água, o que permite melhor lubrificação. Também vem sendo utilizado na prevenção e tratamento da osteoartrose, talvez porque seja abundante em proteoglicanos do tecido cartilaginoso.

Benefícios e riscos da heparina

Os avanços no estudo das funções dos carboidratos ajudaram a entender doenças associadas a essas moléculas, a conhecer a ação farmacológica de alguns polissacarídeos e a desenvolver novos compostos desse tipo com ação terapêutica. Um bom exemplo é a heparina, um glicosaminoglicano com atuação anticoagulante e antitrombótica, hoje o segundo composto natural mais usado na medicina, perdendo apenas para a insulina. Sua utilização é frequente por causa da incidência de doenças cardiovasculares. Estas, segundo a Organização Mundial de Saúde, são responsáveis por cerca de 30% das mortes em todo o mundo (mais de 16,5 milhões de pessoas em 2004). No Brasil, cerca de 70% das mortes estão associadas a essas doenças, índice similar ao dos países desenvolvidos.

A heparina tem uma potente atividade anticoagulante porque amplifica a ação de dois compostos presentes no plasma, antitrombina e co-fator II da heparina, capazes de inibir a ação da trombina (enzima que promove a coagulação) e do fator X ativado (proteína que acelera a formação da trombina). A heparina interage simultaneamente com esses compostos e com a trombina ou o fator X ativado. Essa interação ocorre principalmente entre as cargas negativas da heparina e as regiões positivas dos inibidores plasmáticos e da trombina. A formação desses complexos inibe a ação da trombina, interrompendo o processo de coagulação do sangue.

O uso clínico desse glicosaminoglicano, no entanto, apresenta efeitos colaterais, como redução da quantidade de plaquetas (trombocitopenia) e propensão a

hemorragias. Além disso, a dose necessária para obter o resultado adequado varia de paciente para paciente e a heparina precisa ser extraída de tecidos de mamíferos (como intestino de porco e pulmão bovino), onde ocorre em baixa concentração e ainda apresenta risco de contaminação por vírus e príons. Os efeitos indesejados desse composto, associados ao aumento da incidência de doenças tromboembólicas no mundo, motivam a pesquisa de novos agentes anticoagulantes e antitrombóticos.

Esperança nos ouriços-do-mar

Muitos compostos têm sido testados, em todo o mundo, em busca de novas drogas que evitem ou combatam a trombose. Em nosso laboratório, substâncias extraídas de ouriços-do-mar e de algumas espécies de algas marinhas revelaram-se fontes promissoras de moléculas anticoagulantes e antitrombóticas.

Nos ouriços-do-mar, os carboidratos que estudamos estão situados na superfície dos óvulos e participam do processo de fertilização. Quando o espermatozoide desses animais entra em contato com o gel que recobre os óvulos, polissacarídeos presentes nesse gel induzem, no espermatozoide, a chamada reação acrossômica. Nessa reação são liberadas enzimas que ‘dissolvem’ o gel, facilitando a penetração do espermatozoide, e uma proteína deste, a actina, é polimerizada, formando filamentos que ajudam a expor outra proteína, a bindina, em sua superfície. A bindina liga-se ao seu receptor na superfície do óvulo, desencadeando a fusão das membranas dos dois gametas, a liberação do material genético do espermatozoide dentro do óvulo e a fusão dos dois núcleos, formando o zigoto, que dará origem ao embrião.

Dois mecanismos diferentes são fundamentais para que gametas da mesma espécie de ouriço-do-mar se reconheçam (figura 4). Um é baseado na especificidade da proteína bindina (reconhecimento com base na bindina), e o outro depende da indução da reação acrossômica pelo polissacarídeo que recobre o gel do óvulo (reconhecimento com base no carboidrato). Se a reação acrossômica não é induzida, a bindina não é exposta e, portanto, não há fertilização. Esse último mecanismo foi descrito em nosso laboratório, e demonstramos principalmente que cada espécie de ouriço-do-mar tem um polissacarídeo de estrutura particular recobrando seu óvulo.

As análises desses polissacarídeos revelaram que são polímeros constituídos exclusivamente por monossacarídeos de frutose ou galactose. Esses compostos têm ainda, ligados à estrutura básica de carboidrato (CH_2O), grupamentos sulfatos idênticos aos encontrados nos glicosaminoglicanos, que conferem carga negativa ao polímero. Por isso, são conhecidos como fucanas sulfatadas e galactanas sulfatadas. Outra observação curiosa é que esses compostos exibem grande variedade estrutural, em função do tipo de ligação entre os monossacarídeos e do padrão de sulfatação.

O reconhecimento de moléculas específicas de cada espécie de ouriço-do-mar, durante a fertilização, tem grande importância biológica, pois várias espécies podem

conviver no mesmo ambiente e seus gametas são liberados na água do mar, onde ocorre a fertilização. Esse reconhecimento, portanto, impede a formação de híbridos.

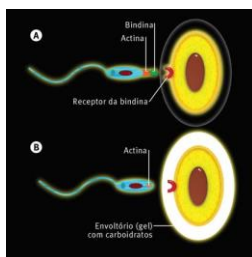


Figura 4. Mecanismos de reconhecimento entre espermatozoide e óvulo em ouriços-do-mar. Em A, reconhecimento baseado na estrutura, distinta em cada espécie, da proteína bindina – na reação acrossômica, ocorre a ‘dissolução’ do envoltório gelatinoso do óvulo e a actina (em laranja) é polimerizada no espermatozoide. Após esses eventos, a bindina (em verde) é exposta, podendo ligar-se ao receptor de membrana (em vermelho) do óvulo da mesma espécie. Em B, reconhecimento baseado na estrutura, distinta em cada espécie, do carboidrato – para que a reação acrossômica ocorra, o espermatozoide deve ser reconhecido pelos polissacarídeos sulfatados presentes no envoltório gelatinoso (em branco) do óvulo da mesma espécie.

Resultados recentes indicaram outras ações terapêuticas – anticâncer, antiviral e anti-inflamatória das fucanas sulfatadas de organismos marinhos. No entanto, ainda não foram elucidados os mecanismos de ação desses polissacarídeos nessas outras ações biológicas, assim como a influência de suas características estruturais.

A contribuição da glicobiologia

Em síntese, o estudo dos carboidratos e glico conjugados é vasto dentro da biociência. Inúmeras funções podem ser desempenhadas por essas macromoléculas, em nível molecular, celular, tecidual ou fisiológico e até na produção industrial. Sem dúvida, as descobertas recentes com o estudo de carboidratos contribuíram para a compreensão de inúmeros eventos biológicos e para a obtenção de novos compostos com ações terapêuticas em diversas patologias. Assim como as demais áreas da pesquisa bioquímica, a glicobiologia ainda pode colaborar muito para ajudar a desvendar os processos biológicos da natureza.

SUGESTÕES PARA LEITURA

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. & COX, M. M. *Princípios de bioquímica*. São Paulo, Sarvier, 2002.

MOURÃO, P. A. S. ‘Use of sulfated fucans as anticoagulant and antithrombotic agents: future perspectives’, in *Current Pharmaceutical Design*, v. 10 (9), p. 967, 2004.

VOET, D.; VOET, J. G. & PRATT, C. *Fundamentos de Bioquímica*. Porto Alegre, Artmed, 2000.

TEXTO 3**Este pó branco também mata?**

Que o açúcar engorda todo mundo sabe. Agora, um pesquisador americano diz que ele é perigoso como o cigarro e o álcool - e pode causar câncer

Cristiane Segatto, Marcela Buscato e Francine Lima.

Com Luciana Vicária e Luíza Karam



Fonte: Datagro

De tempos em tempos surgem estudos sobre alimentação que parecem ter sido criados com o objetivo de acabar com a graça da vida. Quase tudo o que a maioria das pessoas adora comer já foi condenado. Carne vermelha com doses generosas de gordura, ovos fritos de gema molinha, pipoca de cinema sem economia de sal, bombons de comer de joelhos... O jeito de conciliar prazer e vida saudável, dizem os médicos, é cair em tentação só de vez em quando. No caso do açúcar, no entanto, uma corrente médica afirma que nem moderação resolve. “Açúcar é veneno. Deveria ser considerado tão ruim e viciante quanto o cigarro e o álcool”, diz o endocrinologista Robert Lustig, da Universidade da Califórnia. “As pessoas comem doce em todas as refeições. Deveriam fazer isso, no máximo, uma vez por semana.” Lustig tornou-se conhecido fora do círculo acadêmico depois que o vídeo *Sugar: the bitter truth* (Açúcar: a verdade amarga) foi postado no YouTube, em 2009. Desde então, mais de 1 milhão de pessoas assistiram à aula de 1 hora e 26 minutos pela internet. Por que Lustig tem conseguido tanta atenção?

A denúncia que ele faz não é nova. Em 1975, o jornalista americano William Dufty (morto em 2002) fez sucesso com o livro *Sugar blues: o gosto amargo do açúcar*. Dufty defendia a ideia de que o açúcar é uma droga poderosa, viciante e capaz de provocar inúmeros males à saúde. Ele afirmava que a indústria conspirava para manter os americanos viciados no pó branco vendido legalmente. O argumento central do livro é de que uma pequena redução no consumo de açúcar é capaz de fazer qualquer pessoa se sentir melhor física e mentalmente. Radical, Dufty chegava a ponto de afirmar que a redução do consumo de açúcar nos manicômios poderia ser um tratamento eficaz para muitos pacientes. O livro vendeu 1,6 milhão de cópias, fez a

cabeça de muita gente, mas o consumo de açúcar não caiu. Só aumentou.

Lustig se dedica a reunir e divulgar evidências contra o açúcar. É um agitador com uma única causa, e virou referência

Agora é diferente. Ao contrário de Dufty, o endocrinologista Lustig é uma voz respeitada na universidade. Além disso, desde os anos 1970 surgiram evidências científicas capazes de sustentar a tese de que os danos do açúcar vão muito além das gordurinhas a mais. Lustig tem se dedicado a reunir e divulgar evidências contra o açúcar. Tornou-se uma espécie de agitador e rebelde com uma única causa. E converteu-se em referência para todos que pensam como ele.

O principal argumento de Lustig é que a forma como o açúcar é metabolizado pelo organismo o torna muito perigoso. O açúcar de cana, tão popular no Brasil, é tecnicamente chamado de sacarose. Quando digerido, ele se transforma em glicose e frutose. Excesso de glicose é ruim, mas excesso de frutose parece ser muito pior. A frutose derivada do açúcar de cozinha e a frutose ultraconcentrada usada no xarope de milho que adoça os refrigerantes nos Estados Unidos são metabolizadas primeiro (e rapidamente) pelo fígado. Ele passa a trabalhar demais, o que pode levar a um fenômeno chamado de resistência à insulina. Ou seja: o fígado deixa de ser capaz de atuar na redução de glicose no sangue. As consequências para a saúde vão do diabetes tipo 2 à impotência sexual (leia o quadro abaixo).

As frutas, as verduras e os legumes também contêm frutose, mas em quantidades muito menores. A frutose natural é saudável, porque vem acompanhada de vitaminas, minerais e fibras. Esses nutrientes garantem que a frutose seja absorvida lentamente pelo organismo. “A natureza limitou nosso acesso à frutose, mas o homem o facilitou”, disse Lustig a ÉPOCA. E como facilitou. O apreço do brasileiro pelo açúcar é histórico – vem desde o Brasil Colônia. Começamos o dia adoçando o café com leite, tomamos café adoçado ao longo do dia. Colocamos açúcar em suco de fruta e apreciamos sobremesas muito doces, como as compotas de frutas e o doce de leite. Temos o hábito de tomar refrigerante no almoço.

Para aplacar esse desejo, os produtores despejam mais de 10 milhões de toneladas de açúcar no mercado doméstico todo ano. Segundo Plinio Nastari, presidente da Datagro, consultoria do setor, a produção vem crescendo ano a ano. Na última safra, ficaram no Brasil quase 12 milhões de toneladas. Dividido pelo número de habitantes, isso sugere um consumo per capita de 62,9 quilos de açúcar por ano. Ou 5,1 quilos por mês, 1,2 quilo por semana, 172 gramas por dia. O consumo estimado a partir da safra não é um dado 100% confiável, mas outras fontes revelam que o consumo brasileiro só aumenta. E já supera o americano. Segundo uma estatística divulgada pela Organização Mundial da Saúde, cada brasileiro ingeriu, em média, 59,2 quilos de açúcar em 2005. Nos Estados Unidos, foram 31,3 quilos.

Mesmo levando em conta o açúcar de milho, comum nos Estados Unidos, o consumo americano fica em 52 quilos, ainda abaixo do brasileiro. “Deve-se dosar o consumo de açúcar. Aqui no Brasil, é comum adicionar açúcar até aos sucos”, afirma José Egidio Paulo de Oliveira, chefe do serviço de nutrologia e diabetes do Hospital Universitário da UFRJ. “Outra coisa muito consumida hoje são os refrigerantes. Há famílias que os consomem diariamente. Está errado.”

Como dizia o autor do livro *Sugar blues* nos anos 70, muita gente se sente dependente de açúcar depois de consumi-lo por anos. “Sou viciado. Só falta eu fazer

uma carreirinha de açúcar e cheirar”, diz o radialista aposentado Marcio Barker. “Não passo um dia sequer sem comer doce. Sinto crise de abstinência e preciso parar o carro para procurar uma doceria.”

Quando tinha 1 ano de idade, Barker foi encontrado pela mãe embaixo da mesa da cozinha se lambuzando com o açucareiro. Aos 65 anos, é o “formigão” numa família que prefere o sal. Faz doce de leite em casa e passa o dia comendo guloseimas. Apesar disso, não é gordo (tem 1,84 metro e 85 quilos) e diz que tem níveis normais de triglicérides e glicemia.

Histórias como a de Barker despertam uma pergunta pertinente. Se o açúcar é tão ruim assim, por que alguns sortudos passam a vida se deliciando com ele sem sofrer mal nenhum? “Isso é um sinal de que as pessoas não respondem igualmente à ingestão de açúcar. A mesma coisa acontece com o álcool. Algumas pessoas são muito sensíveis, outras nem tanto”, afirma Frank Hu, professor de nutrição e epidemiologia da Escola de Saúde Pública da Universidade Harvard. “Elas podem ter genes que as protegem dos efeitos dessas substâncias. Ou podem ter um perfil metabólico diferente.”

Nem todas as pessoas têm a mesma sensibilidade. Há quem coma doce a vida toda e não sofra danos

Muita coisa ainda precisa ser elucidada. É por isso que os críticos de Lustig – entre eles a indústria alimentícia, é claro – dizem que seu erro é tratar como verdade evidências ainda não conclusivas. “A preocupação com a ingestão de frutose é injustificada”, diz David Klurfeld, do Departamento da Agricultura dos Estados Unidos. “Do jeito que estão colocando a questão, parece que a ingestão de frutose em qualquer quantidade é perigosa. A maior parte dos animais, inclusive nós, os humanos, evoluiu para preferir sabores adocicados porque esse é um sinal de que o alimento é seguro para consumo.”

Mas Lustig não está sozinho em suas convicções. Muitos pesquisadores têm investigado como o açúcar age no organismo e chegado a conclusões interessantes. “Metade do açúcar que consumimos está nas bebidas como refrigerantes, sucos, bebidas energéticas e isotônicas”, diz o endocrinologista Luc Tappy, professor da Universidade de Lausanne, na Suíça. Tappy estuda como a ingestão de açúcar afeta a sensibilidade do corpo à insulina, o hormônio liberado pelo pâncreas que faz com que o açúcar entre nas células. De acordo com dados do Beverage Digest, publicação sobre a indústria de bebidas não alcoólicas, em 2008 as empresas dos Estados Unidos produziram 38 bilhões de litros de refrigerantes. É o suficiente para que cada americano beba, no mínimo, uma latinha de 350 mililitros por dia.

Por causa da presença marcante das bebidas adoçadas em nossa alimentação, elas são o parâmetro preferido dos pesquisadores para investigar os efeitos do açúcar sobre o organismo. Uma das pesquisas mais recentes publicadas sobre o assunto foi divulgada no mês de março. Ela faz parte do Intermap, um projeto de pesquisa com quase 5 mil pessoas espalhadas por Estados Unidos, Inglaterra, China e Japão. O estudo foi feito com 2.600 voluntários dessa amostra. Os participantes relataram aos cientistas tudo o que comeram e beberam por quatro dias. Fizeram exames de urina e mediram a pressão arterial oito vezes. Os pesquisadores da Escola de Saúde Pública do Imperial College, em Londres, descobriram que, para cada dose de bebida adoçada consumida pelos voluntários, havia um acréscimo de 1,6 mm Hg na pressão sistólica (quando o coração contrai) e 0,8 mm Hg na pressão diastólica (quando o coração

relaxa). Conclusão: o açúcar contribui para a hipertensão.



Viciado






Barker e os 62 quilos de açúcar que os brasileiros consomem por ano. “Sou viciado. Só falta fazer uma carreirinha de açúcar e cheirar”, diz

Outro estudo foi feito pela Universidade da Califórnia, na cidade de Davis. Ele mostrou que as bebidas adoçadas aumentam a gordura visceral, a mais perigosa para a saúde. Ela se acumula entre os órgãos do abdome e se solta facilmente, aumentando o risco de doenças cardiovasculares. Os cientistas adoçaram um daqueles sucos solúveis vendidos em pacotinhos, mas sem açúcar, com glicose ou com frutose. Dividiram os 32 voluntários em dois grupos e pediram para que cada grupo tomasse por oito dias, em todas as refeições, o suco fornecido pela equipe. Nem os pesquisadores nem os participantes sabiam qual dos sucos cada grupo estava tomando, se era o adoçado com glicose ou com frutose. Ao fim das oito semanas, os pesquisadores abriram os documentos que indicavam o que cada grupo havia ingerido e compararam os resultados. No grupo que tomou o suco com glicose, houve um aumento de 3,2% no volume de gordura visceral. No pessoal que ingeriu suco com frutose, o aumento no volume de gordura abdominal foi de 14%. Os cientistas também constataram que a sensibilidade à insulina diminuiu no grupo que tomou frutose. No índice que mede a sensibilidade ao hormônio, a sensibilidade média do grupo caiu 17%. No pessoal que tomou glicose, não houve diferenças significativas.

Esses índices sugerem que as pessoas que tomaram suco com frutose tinham mais chances de desenvolver doenças cardiovasculares, como hipertensão e diabetes, que aumentam os riscos de sofrer infarto ou AVC. Esse conjunto de alterações é o que os médicos chamam de síndrome metabólica. Estudos feitos por outros pesquisadores mostraram que a ingestão de altas concentrações de frutose desencadeia outros fatores característicos da síndrome metabólica, como aumento da concentração de gordura no sangue. A equipe da fisiologista americana Karen Teff publicou em 2009 no *Jornal de Endocrinologia Clínica e Metabolismo* uma pesquisa que aponta para o aumento do nível de triglicérides no sangue após a ingestão de suco adoçado com frutose. Triglicérides são gorduras fabricadas pelo próprio corpo com base em nossa dieta. Níveis altos dessas gorduras também estão associados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares. A equipe de Karen mediu os níveis dessa gordura no sangue de 17 voluntários depois da ingestão de sucos adoçados ora com frutose, ora com glicose. E descobriu que, quando os voluntários tomavam a solução com frutose, os níveis de triglicérides no sangue aumentavam quase 200% em comparação ao período pós-consumo de suco com glicose.

Para entender os mecanismos fisiológicos que fazem a frutose ter efeitos adversos sobre o organismo, os pesquisadores precisam reproduzir essas condições em animais de laboratório. Esses estudos mostram que a maior vítima das complicações causadas pela frutose é o fígado. É nesse órgão que a maior parte da frutose que ingerimos é processada. Quando as moléculas de frutose chegam ao nosso intestino, onde são absorvidas pela circulação, uma parte é processada pelas células do intestino. Mas boa parte vai para o fígado, um órgão que foi aperfeiçoado por milhões de anos para processar pequenas quantias de frutose – não as altas doses que o homem moderno ingere a partir dos produtos industrializados. Nosso corpo evoluiu para tirar maior proveito de outro tipo de açúcar: a glicose. Tanto que todas as células do organismo são capazes de processar essa molécula e obter energia a partir dela. A glicose é nosso combustível universal. Já a frutose é uma espécie de bônus (podemos viver perfeitamente bem sem ela). Por isso, quando as moléculas de frutose entram em cena, o fígado tem de se encarregar do trabalho (como um motor flex, ele é capaz de processar os dois combustíveis). O problema é que o jeito dele de processar a frutose é transformá-la em gordura. Isso explica por que os níveis de triglicérides aumentam no sangue. “Ao que tudo indica, a raiz dos efeitos adversos da frutose está na produção de gordura pelo fígado”, diz Tappy.

Qual doce é melhor *Quanto mais isolado dos nutrientes do alimento de origem, menos saudável tende a ser o açúcar*

Fonte de açúcar					
	CANA-DE-AÇUCAR	MILHO	FRUTAS	AGAVE	MEL
Tipo	Sacarose, o pó branco que usamos diariamente no café (açúcar refinado)	Xarope de milho com alto teor de frutose, um líquido viscoso que lembra o mel	Suco concentrado que contém frutose associada ao sabor e à cor da fruta	Xarope de agave, planta suculenta do México com a qual se faz a tequila	Tem propriedades terapêuticas produzido a partir do néctar de flores
Em quais alimentos está	Todos os alimentos doces e até alguns salgados levam esse açúcar. O mascavo, não refinado, é melhor. É absorvido mais lentamente por manter as vitaminas e os minerais da cana	Nos EUA, é muito usado nos alimentos industrializados, especialmente refrigerantes. No Brasil, é ingrediente de alguns produtos, como cereais matinais. A frutose está sob suspeita	Substitui o açúcar em confeitos e geleias. Tem sabor mais natural. Com isso, o fabricante diz no rótulo que é um produto “sem adição de açúcar”. Tem muita frutose, mas mantém nutrientes	Vendido em lojas de produtos naturais como uma alternativa mais natural e saudável ao açúcar. Já é usado em granola e pão integral orgânico. Porém, contém muito mais frutose	Visto como alimento curativo, para consumir principalmente em casa. Está em alimentos com apelo saudável. Tem muitos nutrientes e antioxidantes (mas é calórico)

Para o médico Durval Ribas Filho, presidente da Sociedade Brasileira de Nutrologia, o açúcar não faz mal se não ultrapassar 100 gramas por dia. Especialmente quando se é saudável. “Se a pessoa não é obesa, não tem síndrome metabólica, não é diabética, vamos proibir em nome de quê?” Ribas compara o açúcar com outros alimentos com alto índice glicêmico, como o arroz branco, o pão branco e a batata. Eles também viram açúcar de absorção rápida no organismo e, se o açúcar tiver de ser tão restrito, o arroz e o pão terão de ser também.

Os estudos que mostram os efeitos adversos da frutose ainda levantam dúvidas. É muito difícil estudar os efeitos exatos do consumo de açúcar sobre o organismo (que dirá de um tipo de açúcar específico, como é o caso da frutose). Primeiro, porque nunca consumimos a frutose isoladamente (a não ser nas frutas, verduras e no mel). Quando ela é adicionada artificialmente aos produtos industrializados, vem ligada a moléculas de glicose (o açúcar preferido de nossas células). Por isso, é difícil estabelecer até que ponto as modificações no funcionamento do organismo se devem à ingestão de açúcar no geral e até que ponto são influenciadas

pelas moléculas de frutose.

Em segundo lugar, a maior parte dos estudos são epidemiológicos. Isso significa que eles pegam uma grande fatia da população e tentam associar estatísticas de saúde a estatísticas comportamentais. A tarefa é complicada porque comportamentos não são isolados facilmente. Geralmente, pessoas que ingerem diariamente grandes quantidades de refrigerante têm outros hábitos pouco saudáveis, como o sedentarismo. Como dissociar um hábito do outro para apontar o tamanho de cada um sobre a epidemia de obesidade? Outro problema é que os estudos costumam procurar índices que sugerem doenças no futuro, como é o caso do aumento no nível dos triglicérides, e não as doenças em si. E não há garantias de que uma pessoa que tem níveis mais altos de triglicérides desenvolverá, de fato, doenças cardiovasculares. Os estudos poderiam levar a associações alarmistas.

Os pesquisadores já têm algumas evidências de que o excesso de açúcar pode provocar até mesmo câncer

Os estudos feitos com um número menor de pessoas, o que aumenta o controle dos pesquisadores sobre o comportamento dos participantes e poderia conferir resultados mais precisos, são controversos por outro motivo. Eles aumentam a confiabilidade da metodologia, mas não garantem que os dados encontrados sejam verdade para todo mundo. Quanto mais pessoas são estudadas, maior é a probabilidade de que aquelas conclusões possam ser aplicadas à maior parte da população.



Fontes: OMS, Datagro

Muitas vezes, estudos com seres humanos não bastam. Para explicar os mecanismos fisiológicos, os cientistas teriam de fazer procedimentos invasivos. Por isso, usam-se animais de laboratório. O problema é que, por mais que o organismo deles funcione de modo semelhante ao nosso, eles não são gente. E não há 100% de certeza de que os resultados encontrados nas cobaias sejam verdadeiros para os seres humanos. Apesar de todos esses obstáculos, os estudos dão sinais – que podem ser interpretados com alguma dúvida, algum titubeio, mas não devem ser ignorados.

E estudos recentes vêm reunindo novos sinais. Já há algumas evidências de que o excesso de açúcar pode provocar até câncer. Isso porque o excesso de insulina promove o crescimento tumoral. As células de muitos tipos de câncer dependem de insulina para crescer e se multiplicar. Quanto mais insulina circular no sangue, mais facilmente o câncer se desenvolve. Segundo os pesquisadores, muitas células pré-cancerosas jamais se transformariam em malignas se não tivessem insulina a seu dispor. “Eliminei o açúcar refinado de minha dieta. Acredito que essa é uma coisa que posso fazer para reduzir meu risco de ter câncer. Açúcar me assusta”, diz Lewis

Cantley, diretor do centro de câncer da Escola de Medicina da Universidade Harvard.

Lustig ainda não chegou a esse ponto. Ele contou a ÉPOCA que, umas duas vezes por ano, escolhe um bom restaurante para saborear um pudim de pão de Nova Orleans ou um cheesecake ao estilo de Nova York.

As teses de Lustig e seus seguidores parecem fazer sentido. Infelizmente, é improvável que tenhamos uma conclusão definitiva nos próximos anos. Como Lustig faz questão de dizer, açúcar e xarope de milho certamente não são “toxinas agudas” do tipo que as autoridades sanitárias regulam e cujos efeitos podem ser observados em poucos dias ou meses. A questão é saber se eles são “toxinas crônicas”. Ou seja: eles não são tóxicos depois de uma refeição, mas talvez sejam depois de 1.000. Isso significa que estudos como os de Tappy deverão acompanhar os voluntários, no mínimo, por mais de 1.000 refeições. Só assim poderão ser considerados significativos. Até lá o farol amarelo permanece aceso.

Fonte: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI229657-15257,00-ESTE+PO+BRANCO+TAMBEM+MATA.html>

TEXTO 4**Intolerância à lactose: cuidados com a alimentação**

Após consumir leite ou seus derivados, algumas pessoas podem sentir dor abdominal, náuseas, desconforto, diarreia e gases. Em geral, tais sintomas são percebidos como um simples mal-estar, típico de estômago sensível. Mas atenção: se o incomodo aparecer num período entre meia hora e duas horas após o consumo de laticínio, deve-se procurar auxílio médico, pois pode significar intolerância à lactose – uma rejeição do organismo ao leite e seus derivados.

Essa intolerância é resultado da falta da enzima lactase, produzida no intestino delgado, que tem a finalidade de decompor o açúcar do leite em carboidratos, para a sua melhor absorção.

"Com a deficiência ou ausência dessa enzima, a digestão da lactose torna-se difícil e chega ao intestino grosso inalterada, sendo fermentada por bactérias, produzindo assim ácido láctico e gases", explica Patrícia Modesto nutricionista clínica do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Além disso, a presença de lactose no intestino grosso aumenta a retenção de água, podendo causar diarreia e cólicas.

A nutricionista ainda alerta para a diferença entre intolerância à lactose e alergia ao leite. "A alergia é uma resposta do sistema imunológico a algum componente do alimento. A intolerância trata-se de uma reação adversa que envolve a digestão ou o metabolismo, mas não o sistema imunológico", explica.

Como diagnosticar

Existem três tipos de intolerância à lactose.

- **Deficiência congênita da enzima** : é um defeito genético raro, no qual alguns recém-nascidos, principalmente prematuros, nascem sem a capacidade de produzir lactose. Nesse caso a intolerância à lactose é permanente.
- **Diminuição enzimática secundária a doenças intestinais**: bastante comum no primeiro ano de vida. Nesse caso, a criança tem uma deficiência temporária da enzima, devido à morte das células da mucosa intestinal, produtoras da lactase, principalmente quando há diarreia persistente. Assim, o indivíduo fica com deficiência temporária até que essas células sejam repostas. Não existe um tempo exato para que isso ocorra, pois depende da resposta do organismo de cada pessoa.
- **Deficiência primária ou ontogenética**: a mais comum na população. Com o decorrer da vida, existe a tendência natural à diminuição da produção da lactase a que qualquer adulto, sem idade exata, está sujeito.

A alergia é uma resposta do sistema imunológico a algum componente do alimento. A intolerância trata-se de uma reação adversa que envolve a digestão ou o metabolismo, mas não o sistema imunológico

Ao perceber os sintomas (dor abdominal, náusea, gases, diarreia e cólicas) após ingerir laticínios, a pessoa deve procurar um gastroenterologista. Apesar dessa intolerância não causar riscos de vida, a sensação é de muito desconforto.

O diagnóstico pode ser feito de três maneiras:

- **Teste de intolerância à lactose:** o paciente recebe uma dose de lactose em jejum e, depois de algumas horas, são colhidas amostras de sangue que indicam os níveis de glicose.
- **Teste de hidrogênio na respiração:** o paciente ingere uma bebida com alta quantidade de lactose e o médico analisa o hálito da pessoa em intervalos que variam de 15 a 30 minutos por meio da expiração. Se o nível de hidrogênio aumentar significa um processamento incorreto da lactose no organismo.
- **Teste de acidez nas fezes:** o exame de fezes é realizado normalmente, pois se a pessoa ingeriu alimentos com lactose, teve os sintomas e procurou auxílio médico, é porque a lactose não foi bem digerida produzindo ácidos que podem ser detectados nas fezes.

Prevenção e tratamento

Uma vez diagnosticada a intolerância, pode-se prevenir novos sintomas excluindo leite e derivados, além de produtos ou alimentos preparados com leite. Outra forma de evitar os sintomas é experimentar os suplementos da enzima lactase, disponíveis no mercado em comprimidos ou tabletes mastigáveis. O medicamento deve ser ingerido junto com os laticínios.

"Além disso, é possível adicionar gotas de enzima lactase no leite comum para pré-digerir a lactose antes de beber. Vale lembrar que as gotas devem ser colocadas 24 horas antes do consumo, tempo necessário para digerir a lactose", sugere Patrícia Modesto.

A nutricionista alerta, porém, que o não consumo de leite e derivados pode gerar falta de cálcio. E quem optar por eliminar os laticínios precisará de uma dieta especial "Para suprir a necessidade do mineral, a pessoa deve consumir principalmente vegetais de cor verde-escura como brócolis, couve, agrião, mostarda, além de repolho, nabo e peixes de ossos moles como o salmão e sardinha, mariscos e camarão", ensina Patrícia Modesto.

Fonte: <http://www.einstein.br/espaco-saude/nutricao/Paginas/intolerancia-a-lactose.aspx>

Lipídeos

→ Objetivo

- Estudar a ação dos lipídeos no nosso corpo;
- Conhecer suas estruturas e suas funções, dando ênfase as relacionadas com as atividades do corpo humano;
- Entender a constituição dos lipídeos nos rótulos dos alimentos;
- Discutir a relação de algumas vitaminas com os lipídeos;
- Debater sobre os benefícios e malefícios dos lipídeos;

→ Conteúdos

- *Definição e composição estrutural dos lipídeos;*
- *Funções;*
- *Características físicas e químicas;*
- *Definição, estrutura e aplicabilidade dos seguintes lipídeos:*

Ácidos Graxos;

Ácidos graxos saturada;

Ácidos graxos Insaturada;

Cis/Trans;

Ômega 3,6 e 9;

Triglicerídeos;

Ceras;

Fosfolipídeos;

Glicolipídeos:

Esfingolipídeos;

Esfingomielinas;

Glicoesfingolipídeos;

Gangliosídeos;

Esteróis;

- *Estrutura, características e atuação dos hormônios: testosterona, estradiol, cortisol e aldosterona;*

- *Estrutura e características dos Eicosanóides:*

Eicosanóide;

Prostaglandina;

Tromboxano;

Leucotrieno;

- *Características, estrutura e importância do HDL e LDL;*
- *Lipídeos e as vitaminas:*

Vitamina A

Vitamina D

Vitamina E;

Vitamina K;

- *Características das estruturas lipídicas em meio aquoso*

Micelas;

Bicamada;

Lipossomas;

- *Obesidade;*
- *Colesterol e algumas enfermidades;*
- *Ação da manteiga de cacau no nosso corpo;*

→ **Temáticas Abordadas**

- *Obesidade;*
- *Colesterol e algumas enfermidades;*
- *Ação da manteiga de cacau no nosso corpo;*
- *Ômega 3,6 e 9 e sua importância no nosso corpo;*

TEXTO 1**Obesidade Infantil****A minha criança tem excesso de peso?**

O número de crianças obesas continua a crescer. Ao longo das duas últimas décadas, este número cresceu em mais de 50%, e o número de crianças “extremamente” obesas praticamente dobrou. Os médicos e profissionais de saúde determinam se uma criança é obesa medindo o peso e altura. Apesar das crianças registarem menores problemas relacionados com o peso dos adultos, as crianças obesas têm um elevado risco de se tornarem adolescentes e adultos obesos. Por sua vez, os adultos com problemas de peso podem ter várias complicações de saúde, incluindo doenças coronárias, diabetes, problemas de coração, pressão arterial elevada e mesmo certas formas de cancro.

Quais os principais fatores para a obesidade infantil?

As crianças podem tornar-se obesas por variadas razões. As mais comuns são fatores genéticos, falta de atividade física, padrões de alimentação pouco saudáveis, ou uma combinação destes fatores. Em casos raros, um problema do foro médico, como uma desordem endócrina, pode levar a que uma criança se torne obesa. O seu médico pode realizar um exame físico e análises sanguíneas para excluir esta hipótese.

Fatores Genéticos

Crianças cujos pais ou irmãos tenham excesso de peso têm um risco acrescido de se tornarem elas próprias obesas. Apesar dos problemas de peso serem comuns dentro de algumas famílias, nem todas as crianças com uma história familiar de obesidade irão tornar-se também obesas.

Estilo de Vida

Os hábitos alimentares de uma criança e o grau de atividade física desempenham ambos um importante papel na sua saúde e peso. A crescente popularidade da televisão, computadores, consolas de vídeo e outros fenómenos tecnológicos de interação virtual contribuem para a inatividade física e sedentarismo desde tenra idade. O tempo médio que uma criança passa a ver televisão por semana é 24 horas, tempo útil que poderia ser passado a praticar um desporto de exterior ou mesmo de interior.

A minha criança tem excesso de peso?

Se desconfia que a sua criança é obesa, fale com um pediatra ou médico especializado. Um profissional está capacitado para determinar se existe de facto um problema, ou se a variação de peso é natural da idade, relacionando os padrões de crescimento com a idade, peso e altura de modo a determinar se a sua criança é ou não obesa. De qualquer forma, aferir a obesidade infantil de forma categórica é perigoso, e muito difícil, mesmo para profissionais do ramo, pois o crescimento nestas idades é bastante imprevisível. Por exemplo, é normal para os rapazes terem um surto de crescimento no peso e estabilizar mais tarde. Caso se verifique de facto um problema, siga todos os conselhos do seu médico relacionados com alterações

nos hábitos alimentares e práticas de nutrição infantil, bem como no estilo de vida da sua criança.

Como posso ajudar?

Uma das coisas mais importantes que pode fazer para ajudar crianças com excesso de peso é comunicar-lhes que para si elas estão bem e que as ama, independentemente do seu peso. Os sentimentos das crianças sobre si próprias baseiam-se muitas vezes nos sentimentos dos próprios pais sobre elas. Se aceitar a sua criança com qualquer peso, elas terão melhores probabilidade de sentir-se bem consigo próprias. É igualmente importante falar sobre a obesidade, e permitir à criança partilhar as suas preocupações consigo, já que é a sua criança quem melhor sabe que tem um problema de peso. Por estas razões, as crianças obesas necessitam de suporte, aceitação, e encorajamento dos seus pais.

O Foco na Família

Os pais não devem discriminar os filhos e pô-los de parte devido ao peso, mas sim concentrar-se em mudar gradualmente o grau de actividade física da família e os hábitos alimentares. O envolvimento da família ensina todos, não apenas as crianças, a adquirirem hábitos de uma alimentação saudável.

Aumento da actividade física da família

Actividade física regular, em combinação com uma alimentação saudável, é a forma mais eficiente de controlo de peso que existe. É também uma parte fundamental de um estilo de vida saudável. Eis algumas formas simples de aumentar a actividade física da sua família:

- Seja um modelo para a sua criança. Se a criança vê que você é fisicamente ativo e diverte-se ao sê-lo, o mais provável é que imite este comportamento, aprenda a gostar de desporto e continue a praticar desporto ao longo de toda a vida.
- Planeie exercícios conjuntos com vários membros da família, como passeios, dançar, andar de bicicleta ou natação. Por exemplo, pode calendarizar um passeio noturno com a sua família em vez de passear o serão a ver televisão. Contudo, certifique-se que estas actividades em família podem ser desenvolvidas num ambiente seguro.
- Seja sensível às necessidades particulares da sua criança. Crianças com excesso de peso podem sentir-se pouco confortáveis em participar em determinadas actividades. É fundamental, para desenvolver o gosto pelo desporto, ajudar a criança a encontrar actividades que não sejam particularmente difíceis ou embaraçosas.
- Reduza a quantidade de tempo que você e a sua família passam em actividades sedentárias, como jogos de vídeo, navegar na Internet ou ver televisão.
- Seja mais ativo ao longo do dia e encoraje toda a família a adoptar os mesmos hábitos. Suba e desça escadas ao invés de andar de elevador, ou caminhe até ao emprego e deixe o carro em casa.
- O objetivo é não tornar o exercício físico uma obrigação ou algo

indesejado, mas antes mostrar como a criança pode divertir-se com isso e fazer dela parte integrante da vida quotidiana.

Ensine à sua família hábitos de alimentação saudável

Uma alimentação saudável desde tenra idade ajuda a criança a olhar para a comida de forma equilibrada e necessária para o crescimento, desenvolvimento e fonte energética. A melhor forma de começar é aprender mais acerca das necessidades nutricionais da criança através da leitura de livros ou falando com um profissional de saúde, e dar-lhe depois opções saudáveis de alimentação, dando-lhes a possibilidade de escolher o que comer.

Algumas formas de ajudar a sua criança a desenvolver bons hábitos alimentares:

Não coloque a criança numa dieta rígida

As crianças nunca devem ser colocadas em dietas rígidas para perderem peso, a não ser por razões médicas com acompanhamento médico. Limitar o que as crianças comem pode ser extremamente prejudicial para a sua saúde e interferir com o crescimento e desenvolvimento. Para promover um crescimento sustentado e prevenir a obesidade, os pais devem ter cuidados nutricionais e fornecer uma variedade de alimentos de todos os grupos alimentares, como respeito pela pirâmide alimentar. A pirâmide alimentar ilustra a importância de uma alimentação equilibrada entre os grupos de alimentos em padrões diários.

Reduza progressivamente as gorduras da dieta da sua família

Reduzir as gorduras é uma boa forma de cortar nas calorias sem privar a criança dos nutrientes essenciais. Formas simples de reduzir na gordura incluem ingerir produtos lácteos magros, aves sem pele e carnes magras. Contudo, teve ter em atenção que quaisquer alterações na dieta e hábitos alimentares das crianças devem ser supervisionados por um Profissional de saúde. Adicionalmente, as gorduras não devem ser cortadas em crianças com menos de 2 anos, sendo que a partir dessa idade as crianças devem adoptar uma dieta alimentar que contenha até 30% de calorias provenientes de gorduras até aos 5 anos.

Não corte drasticamente nos doces

Apesar de ser importante ter cuidado com a gordura, sal e açúcares nos alimentos que são fornecidos às crianças, todos os alimentos têm um papel moderado na dieta.

Oriente as escolhas da sua família, não se torne num ditador

Faça com que existam várias escolhas alimentares disponíveis na casa. Esta variedade vai fazer com que as crianças aprendam a fazer escolhas de alimentação saudável.

Encoraje a sua criança a comer devagar

Uma criança consegue detectar a satisfação se comer com ponderação

Tente fazer o máximo de refeições em família possíveis

Tente fazer das refeições atividades divertidas e saudáveis, com conversas e partilha, e não um tempo em que se discute ou se está de mau humor. Se as refeições forem períodos desagradáveis, as crianças irão comer depressa para se levantarem da mesa e podem associar a alimentação com o stress.

Envolva as crianças nas compras e preparação de alimentos

Estas atividades dão aos pais pistas sobre as preferências alimentares dos seus filhos, ensinam as crianças sobre nutrição, e dão às crianças uma sensação de pertença e cumplicidade em todo o processo. Adicionalmente, as crianças poderão estar mais abertas a experimentar alimentos que elas próprias prepararam ou ajudaram a preparar.

Desencoraje as refeições em frente ao televisor

Tente comer as refeições ou lanches apenas nas áreas designadas da sua casa, como a sala de refeições ou cozinha. Comer enquanto se vê televisão pode interferir com a capacidade que as crianças têm de saber quando estão satisfeitas e conduzir a excesso de ingestão de alimentos.

Não utilize a comida para punir ou recompensar

Utilizar a comida como punição pode ter efeitos negativos. Por exemplo, castigar uma criança sem jantar faz com que a criança se preocupe com o apetite que vão ter mais tarde. Como resultado, as crianças irão comer sempre que tiverem oportunidade. A utilização de doces para recompensar é também uma prática errada, visto que as crianças podem ter a sensação que estes alimentos são mais “valiosos” que os restantes. Por exemplo, dizer ao seu filho que pode comer a sobremesa se comer todos os vegetais traduz uma mensagem errada sobre os vegetais.

Assegure-se que as refeições fora de casa são equilibradas

Informe-se sobre o programa alimentar da escola do seu filho ou filha, ou faça você própria o almoço em casa para a criança levar com uma variedade de alimentos. Faça de igual modo opções saudáveis quando comer em restaurantes.

Seja um exemplo

As crianças aprendem depressa, e aprendem pelo melhor exemplo. Ser um bom exemplo para os seus filhos ao comer uma variedade de alimentos e ser fisicamente ativa vai ensinar aos seus filhos um estilo de vida e hábitos alimentares saudáveis que podem seguir pelo resto das suas vidas.

TEXTO 2**Importância do ômega-3,6,9 no organismo humano**

* Ômega-3: encontra-se concentrado nos óleos de peixes de águas frias e nas sementes de linhaça.

* Ômega-6 se concentra nos grãos, sementes e oleaginosas, sendo que a semente de prímula é a mais rica dentre eles.

*Ômega-9 tem sua maior concentração no azeite de oliva. O Ômega-9 é conhecido por promover o aumento das secreções biliares que estimulam o peristaltismo. Fortalece os tecidos do organismo. Tonifica os nervos, acalma as membranas mucosas. Acredita-se que também auxilie na dissolução dos depósitos de colesterol nas artérias. Nenhum é melhor ou mais importante do que o outro. O fundamental é a proporção, o equilíbrio, em que se encontram entre si e em relação aos ácidos graxos naturalmente saturados, cuja presença é igualmente essencial. Os esquimós, são os maiores consumidores de gordura animal, e por este motivo não padecem de doenças do coração.

Por isso mesmo a classe médica motivou muitos estudos que levaram à conclusão de que o Ômega-3 presente nos peixes era o maior fator de proteção do sistema cardíaco. Verificou-se, então, que com sua suplementação muitas vezes é possível normalizar o equilíbrio dos triglicerídeos e controlar os níveis do "mau" colesterol - lipoproteína de baixa densidade (low-density proteins - LDL) e lipoproteína de muito baixa densidade (very-low-density proteins - VLDL). Outra razão dos óleos de peixe proteger o sistema cardiovascular é o controle que exercem sobre as prostaglandinas - mensageiros químicos de longa distância, semelhantes aos hormônios, que promovem a vasodilatação e impede a agregação plaquetária, prevenindo a formação de coágulos sanguíneos e o estreitamento das artérias, o que pode levar à interrupção do fluxo sanguíneo que produz os derrames, infartos etc.

Deficiência de ômega-3 : principais consequências

Aborto espontâneo. Acne. Altos níveis de açúcar no sangue. Altos níveis de colesterol e triglicerídeos. Artrite. Bronquite asmática. Colite. Deficiência nas faculdades mentais. Depressão. Diabetes. Disfunções da vesícula biliar. Disfunções renais. Doenças mentais. Enxaqueca. Hiperatividade. Hipertensão. Infertilidade masculina. Inflamação da próstata. Lúpus. Mudanças de personalidade ou comportamento. Processo de cicatrização lento. Problemas cardiovasculares. Problemas comportamentais e de humor. Problemas de atenção e aprendizagem. Problemas de crescimento. Problemas dermatológicos. Quadros inflamatórios. Reações alérgicas. Resfriados frequentes. Ressecamento da pele. Sede excessiva por excesso de transpiração. Câncer. Tendência a infecções. Tremores musculares. Trombose. Tumores e câncer do intestino, pulmão, mama e útero.

Site: <http://www.ranashaw.com/omega.3.6.9.htm>

Metabolismo de Carboidratos

→ Objetivo

- Conhecer as etapas principais que compreendem o metabolismo dos carboidratos e sua importância para o corpo humano

→ Conteúdos

- *Descrever a digestão e absorção dos carboidratos;*
- *Entender como ocorre a cãibra;*
- *Descrever a sequência as reações da glicólise, incluindo seus substratos, produtos e co-fatores.*
- *Explicar como a relação [ATP]/[ADP] pode controlar a velocidade da glicólise.*
- *Descrever a formação e degradação do glicogênio*
- *Descrever a via pentose-fosfato.*
- *Descrever o metabolismo da frutose;*
- *Estudar a “Intolerância a Frutose”;*
- *Descrever o metabolismo da Galactose e estudar sobre a Galactosemia;*
- *Explicar como a galactose, a frutose e a manose são utilizadas para a produção de energia.*

→ Temáticas Abordadas

- Cãibra;
- Intolerância a Frutose;
- Galactosemia;

TEXTO 1**Por que sentimos câibras?**

As câibras são contrações involuntárias e dolorosas de um músculo, afetam principalmente os músculos das pernas (panturrilha) e dos pés. Elas normalmente desaparecem em poucos minutos, ou seja, são contrações súbitas, de curta duração e dolorosas. Massagens e alongamentos podem acelerar a sensação de alívio. As câibras podem ser resultantes de uma quantidade inadequada de sangue no músculo, estiramento excessivo (lesão) ou alimentação.

Mas por que elas aparecem quando estamos bem no meio de uma maratona de exercícios? O nosso cérebro possui uma placa motora localizada entre nervo e músculo, e quando um músculo se contrai ele dispara cargas elétricas dentro do cérebro. Essa carga elétrica altera o equilíbrio entre dois minerais: potássio e sódio. O potássio se encontra dentro da fibra muscular e o sódio fora dela, e é aí que mora o problema: a ordem dos minerais dentro do músculo. O desequilíbrio nos teores de sódio e potássio, causado por má alimentação, provoca uma inversão de posição dos minerais, o sódio passa a ocupar o lugar do potássio e vice-versa, o músculo então se contrai involuntariamente e ocorre a câibra.

Os atletas são as pessoas que mais sofrem deste incômodo, eles queimam toda a reserva de glicogênio durante as atividades físicas, sendo necessária uma reposição no organismo. Em geral, pessoas que praticam muito exercício consomem bananas em grande quantidade, por serem ricas em potássio e cálcio.

Veja algumas medidas que ajudam a prevenir a ocorrência de câibras: beber bastante água, incluir e retirar determinados tipos de alimento na dieta diária, como cafeína e nicotina. Uma alimentação rica em potássio, laticínios light, carboidratos (arroz, legumes, massas), pães integrais e cereais.

Por Líria Alves De Souza

Site: <http://www.mundoeducacao.com.br/saude-bem-estar/por-que-sentimos-caibras.htm>

TEXTO 2**Intolerância à Frutose: Quais os alimentos que devo evitar?**

A frutose é um açúcar encontrado naturalmente nas frutas, mel e alguns xaropes. A frutose também é um componente básico do açúcar (sacarose), e é usado para adoçar os alimentos processados e bebidas. Além disso, o sorbitol - um álcool de açúcar - é convertida em frutose durante a digestão normal. Então se você tem intolerância à frutose, você deve evitar alimentos que contêm frutose e sacarose, bem como o sorbitol.

Evitar alimentos que contêm:

- iii. Frutose
- iv. Xarope de milho rico em frutose
- v. Açúcar (sacarose)
- vi. O açúcar de confeitaria ou açúcar em pó
- vii. Frutas e sucos de frutas
- viii. Mel
- ix. Refrigerantes regulares
- x. Água com sabor
- xi. Sorbitol
- xii. As bebidas esportivas
- xiii. Leite adoçado ou bebidas com leite adoçado

Consulte um nutricionista para obter uma lista completa de alimentos que você deve comer ou evitar. O nutricionista também pode ajudar a criar um plano de dieta saudável para se certificar de que você receba os nutrientes que precisa.

A expressão "intolerância à frutose" é um termo geral que descreve duas condições possíveis:

- **intolerância hereditária à frutose.** Pessoas com intolerância hereditária à frutose, uma desordem genética rara, com a falta de uma enzima que quebra a frutose. Esta doença grave, que geralmente é diagnosticada em uma idade jovem, pode causar danos hepáticos e renais.
- **Má absorção de Frutose.** As pessoas com má absorção de frutose têm dificuldade em digerir a frutose. Esta é uma doença menos grave, pois não resulta em danos no fígado ou nos rins. Mas ela pode causar dor abdominal, distensão abdominal, gases e diarreia.

Qualquer problema deve ser confirmado por um médico, usando métodos de análise confiável.

Fonte: Katherine Zeratsky, R.D., L.D. Mayo Clinic/
<http://clinicabueno.blogspot.com.ar/2010/10/intolerancia-frutose-quais-os-alimentos.html>

TEXTO 3**O que é Galactosemia?***Sinônimos: Deficiência de galactose*

A galactosemia é um distúrbio no qual o corpo não consegue transformar (metabolizar) galactose em glicose.

Causas

A galactosemia é uma doença hereditária. É passada de geração em geração.

Ocorre, aproximadamente, em 1 a cada 60.000 partos de indivíduos de pele branca. A taxa é diferente em outros grupos.

Existem três formas da doença:

- xiv. Deficiência da enzima galactose-1-fosfato uridil transferase (galactosemia clássica, a forma mais comum e mais grave)
- xv. Deficiência de galactoquinase
- xvi. Deficiência de galactose-6-fosfato epimerase

As pessoas com galactosemia não conseguem transformar o açúcar simples da galactose. A galactose compõe metade da lactose, o açúcar encontrado no leite. O outro açúcar é a glicose.

Se um bebê com galactosemia tomar leite, substâncias feitas de galactose se acumularão em seu sistema. Essas substâncias danificam o fígado, cérebro, rins e olhos.

Pessoas com galactosemia não toleram qualquer tipo de leite (humano ou animal). Elas devem ter cuidado com a ingestão de outros alimentos que contenham galactose.

Exames

Sinais incluem:

- Aminoácidos na urina e/ou plasma sanguíneo (aminoacidúria)
- Fígado aumentado (hepatomegalia)
- Líquido no abdome (**ascite**)
- Baixo nível de açúcar no sangue (**hipoglicemia**)

A triagem neonatal em vários estados examinará essa doença.

Os exames incluem:

- Hemocultura para infecção de bactéria (E. coli sepsis)
- Atividade enzimática nos glóbulos vermelhos
- Cetonas na urina
- Diagnóstico pré-natal ao medir diretamente a enzima galactose-1-fosfato uridil transferase

"Substâncias redutoras" na urina do bebê e nível normal ou **baixo de açúcar no sangue**, enquanto o recém-nascido está sendo alimentado com leite materno ou com leite em pó com lactose

Sintomas de Galactosemia

Bebês com galactosemia podem desenvolver sintomas nos primeiros dias de vida se consumirem leite materno ou qualquer outro alimento que contenha lactose. Os sintomas podem ser devido a uma infecção grave no sangue com a bactéria E. coli.

- xvii. Convulsões
- xviii. Irritabilidade
- xix. Letargia
- xx. Má alimentação (o bebê se recusa a tomar mamadeira com leite em pó)
- xxi. Ganho de peso insuficiente
- xxii. Pele e olhos amarelados (icterícia)
- xxiii. Vômitos

Buscando ajuda médica

Ligue para o médico se:

- Seu bebê tiver uma combinação de sintomas de galactosemia
- Se você tiver histórico familiar de galactosemia e estiver considerando ter filhos.

Tratamento de Galactosemia

As pessoas com esse problema devem evitar todo tipo de leite e produtos que contenham leite (inclusive leite em pó), e outros alimentos que contenham galactose por toda a vida. É essencial ler os rótulos dos produtos e ser um consumidor bem informado.

Os bebês podem ser alimentados com:

- xxiv. Leite de soja
- xxv. Leites a base de carne ou Nutramigen (fórmula de hidrolisado de proteína)
- xxvi. Outro leite sem lactose e suplementos de cálcio são recomendados.

Expectativas

Pessoas com diagnóstico precoce e que evitam produtos lácteos totalmente podem viver uma vida relativamente normal. No entanto, uma leve incapacidade intelectual pode se desenvolver, mesmo em pessoas que evitam galactose.

Complicações possíveis

- xxvii. Catarata
- xxviii. Cirrose do fígado
- xxix. Morte (se houver galactose na dieta)

- xxx. Atraso no desenvolvimento da fala
- xxxi. Períodos menstruais irregulares, diminuição da função dos ovários levando à falha ovariana
- xxxii. Retardo mental
- xxxiii. Grave infecção com bactérias (E. coli sepsis)

Tremores e funções motoras incontroláveis

Prevenção

Conhecer seu histórico familiar ajuda muito. Se tiver um histórico familiar de galactosemia e desejar ter filhos, o aconselhamento genético ajudará a tomar decisões sobre gravidez e exames pré-natais. Uma vez diagnosticada a galactosemia, o aconselhamento genético é recomendado para outros membros da família.

Vários estados analisam todos os recém-nascidos para verificar se há galactosemia. Se os pais descobrem que o teste indica uma possível galactosemia, eles devem imediatamente deixar de dar produtos lácteos ao bebê e pedir ao médico um exame de sangue feito para galactosemia.

Referência:

Berry GT, Segal S, Gitzelmann R. Disorders of Galactose Metabolism. In: Fernandes J, Saudubray JM, van den Berghe G, Walter JH, eds. Inborn Metabolic Diseases: Diagnosis and Treatment. 4th ed. New York, NY: Springer;2006:chap 7.

Fonte: <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/galactosemia>

Metabolismo de Lipídeos

→ Objetivo

- Conhecer as etapas principais que compreendem esse metabolismo e sua ação no corpo humano;

→ Conteúdos

- *Definição do metabolismo de Lipídeos;*
- *Principais atuantes neste processo metabólico;*
- *Enzimas atuantes no processo metabólico;*
- *Degradação dos triacilglicerol;*
- *Descrição das etapas do processo de B-oxidação de ácidos graxos;*
- *Liberção energética para os tecidos;*
- *Processo de Ativação;*
- *Processo de transporte;*
- *Rendimento energético;*
- *Hipercolesterolemia;*
- *Caracterização do HDL e LDL;*

→ Temáticas Abordadas

- Hipercolesterolemia;
- HDL x LDL;

TEXTO 1**Hipercolesterolemia - Como a Alimentação Pode Ajudar?**

Saúde & Qualidade de Vida - Patologia & Nutrição

Apesar dos avanços em prevenção e tratamento, as doenças cardiovasculares são responsáveis por cerca de 20% das mortes em todo o mundo (NATIONAL CENTER FOR HEALTH DISEASE, 1996). As doenças cardiovasculares pertencem a uma categoria que inclui doença cardíaca, acidente vascular cerebral (AVC), hipertensão, insuficiência cardíaca congestiva, febre reumática e doença reumática. A doença cardíaca, especificamente, refere-se a diminuição arterosclerótica das artérias coronárias, e os sintomas resultantes incluem angina e ataque cardíaco (KRAUSE, 2005; NACIF; ABREU; TORRES, 2005). Níveis elevados de colesterol LDL (colesterol “ruim”) e de triglicérides são fatores de risco para doença cardíaca. No entanto, o aumento do colesterol HDL (colesterol bom) protege contra a doença cardíaca.

A prevenção das doenças cardiovasculares envolve o conhecimento dos seus fatores de risco, cujo o controle diminui a incidência da doença (PRAÇA; THOMAZ; CAMELLI, 2004). Sendo assim, para o tratamento desta patologia que envolve a hipercolesterolemia é importante que se reduza na dieta a quantidade de alimentos com alto teor de gorduras saturadas (de origem animal), ricas em colesterol.

A hipercolesterolemia é caracterizada pelo aumento do colesterol total circulante no sangue e pode ser associada à obesidade, alta ingestão de alimentos ricos em colesterol, baixa ingestão de fibras devido a alimentação inadequada ou ainda ser um problema de ordem genética, manifestado por maior produção endógena de colesterol.

No adulto sadio, atualmente, são considerados elevados os seguintes valores (CHACRA; DIAMENT; FORTI, 2005):

Lípides	Valores	Nível
Colesterol total	< 200	Ótimo
	200-239	Limitrofe
	≥ 240	Alto
LDL-colesterol	< 100	Ótimo
	100-129	Desejável
	130-159	Limitrofe
	160-189	Alto
	≥ 190	Muito alto
HDL-colesterol	< 40	Baixo
	> 60	Alto
Triglicérides	< 150	Ótimo
	150-200	Limitrofe
	201-499	Alto
	≥ 500	Muito alto

LDL-colesterol = colesterol de lipoproteína de baixa densidade; HDL-colesterol = colesterol de lipoproteína de alta densidade.

Hipercolesterolemia Familiar

É uma doença genética, caracterizada por alterações no metabolismo dos lipídios, as quais determinam elevações dos níveis plasmáticos de colesterol, às custas do aumento da LDL. São descritas mais de 600 mutações envolvidas nos mecanismos de síntese e expressão dos receptores da LDL, o que se traduz em redução ou não funcionamento desses mecanismos (CHACRA; SANTOS; MARTINEZ, 2004; KRAUSE, 2005).

O diagnóstico deste tipo de hipercolesterolemia é estabelecido por meio de critérios clínicos e pode ser confirmado pela determinação da mutação. Este diagnóstico permite a identificação dessa doença em outros componentes assintomáticos em uma mesma família, podendo-se estabelecer o tratamento adequado da hipercolesterolemia, o que irá prevenir eventos cardiovasculares futuros (CHACRA; SANTOS; MARTINEZ, 2004; KRAUSE, 2005).

Cuidados com a Alimentação

As dietas com ingestão excessiva de colesterol e pobre em frutas, legumes e verduras, são normalmente associadas a ocorrência de hipercolesterolemia. Outro fator considerável nos dias de hoje é o sedentarismo, que com o avanço da tecnologia tem se tornado cada vez mais freqüente na infância. Adultos e crianças passam longas horas no computador ou televisão, deixando de praticar atividades físicas e aumentando a probabilidade de serem obesas e apresentarem dislipidemias.

Ainda, entre os fatores que modificam a concentração plasmática de colesterol, em homens e animais, figura a frequência de refeições diárias (ARNOLD et al, 1993; JENKINS et al, 1995). Estudos epidemiológicos demonstraram que, o fracionamento das refeições diárias, em porções comidas com maior frequência, está associado a níveis mais baixos de colesterol sérico e conseqüente diminuição da hipercolesterolemia (OLIVEIRA; SHIERI, 2004).

Importância da fibra na dieta

Dietas ricas em fibras têm sido claramente associadas à diminuição do risco de mortalidade por doenças cardiovasculares, independente do consumo energético, de gordura ou outros fatores que afetam a dieta. A ingestão de fibras ajuda a diminuir os níveis de colesterol sanguíneo, uma vez que este nutriente diminui a absorção da gordura no intestino. O mecanismo dessa ação é que as fibras ligam-se aos ácidos biliares, levando assim a um aumento na degradação do colesterol e da excreção pela via dos ácidos biliares (CARDOSO et al, 2006).

Alimentos ricos em fibras:

- xxxiv. Frutas cruas e com casca
- xxxv. Vegetais
- xxxvi. Feijão, ervilhas e outras leguminosas
- xxxvii. Cereais integrais

Antioxidante

Isoflavonas - Saponinas - Soja

Inúmeros estudos vêm demonstrando os efeitos protetores da soja sobre a doença cardiovascular e sua conseqüente hipercolesterolemia, isso devido as alterações lipídicas (diminuição de LDL e lipoproteína apo B e aumento de HDL), efeitos vasculares, sobre resistência insulínica e progressão de placa de arteriosclerose.

Um possível mecanismo da soja como agente hipocolesteremiante é baseado na ligação das isoflavonas a receptores estrógenos dentro das células de maneira semelhante ao estradiol, o que influenciaria no metabolismo do colesterol e das lipoproteínas (O'KEEFE, 1996).

Sirtori et al. (1979) e Descovich et al. (1980), já demonstravam que a substituição da proteína animal da dieta por proteína de soja era capaz de reduzir o colesterol LDL de 20 a 30% em hipercolesterolemia severa. Já em uma meta-análise de 38 estudos, publicada em 1995 por Anderson et al, demonstrou que a ingestão de 47g de proteína de soja/dia (contendo 100mg de isoflavonas) promoveu reduções significativas no colesterol total (9,3%), colesterol LDL (12,9%) e triglicérides (10,5%), com um pequeno e insignificante aumento (2,4%) do HDL.

A literatura científica oferece muitas informações a respeito do papel da fibra dietética na captura dos ácidos biliares e esteroides neutros no trato digestório, mecanismo pelo qual produz uma diminuição do colesterol plasmático (SIDHU; OKENFUL, 1986). O mecanismo desta ação provavelmente é mediado pelas saponinas presentes nos alimentos (CHEEKE, 1983).

A atividade das saponinas presente na soja sobre a hipercolesterolemia é bastante documentada (OANKEFULL, 2001). Parece haver dois mecanismos pelo qual as saponinas podem afetar o metabolismo do colesterol: 1 - Algumas saponinas com características estruturais particularmente definidas dão forma a complexos insolúveis com colesterol. Quando este processo ocorre, há a inibição da absorção intestinal do colesterol endógeno e exógeno; 2 - As saponinas podem interferir com a circulação entero-hepática de ácidos biliares formando micelas. Estas podem ter pesos moleculares muito maiores, e a reabsorção de ácidos biliares no íleo terminal é obstruída de forma eficaz.

Sendo assim, o consumo de alimentos a base de soja pode ser mais um importante aliado ao combate da hipercolesterolemia.

Betaglucana - Aveia

Em se tratando da aveia, a ação das b- glucanas, tem sido largamente estudada como agente hipocolesteremiante. Estudos com farelo de aveia demonstram forte ação na redução dos níveis séricos de colesterol, provavelmente pelo seu conteúdo de goma onde se observou diminuição do colesterol total e LDL. Este efeito pode ser atribuído a absorção de ácidos biliares, após sua desconjugação pelas bactérias intestinais, sendo excretado pelas fezes, diminuindo o pool de ácidos biliares no ciclo entero-hepático; ou pelos ácidos graxos de cadeia curta, produzidos pela degradação bacteriana das fibras no cólon, os quais, também inibiriam a síntese de colesterol hepático e incrementariam a depuração de LDL (WOLK et al, 1999).

O papel da inclusão de aveia na diminuição dos níveis de colesterol total e LDL tem sido documentado em diversos trabalhos científicos desde a década de 60. Apesar dessas mudanças serem pequenas quando comparadas à terapia medicamentosa, a redução de 1% do colesterol pode reduzir o risco de doença cardiovascular em 2 à 4% (THE EXPERT PANEL, 2001).

Em 1997, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (FDA), após uma rigorosa avaliação de estudos clínicos e epidemiológicos, reconheceu a eficiência da ingestão de 3 gramas diárias de b- glucana na redução dos riscos de doenças coronarianas. Com isso, o órgão autorizou o uso de mensagens sobre tais benefícios em embalagens de aveia.

Referências:

- ARNOLD, L., BALL, M., MANN, J., MANN, J. Effect of isoenergetic intake of three or nine meals on plasma lipoproteins and glucose metabolism. **Am J Clin Nutr**, v 57, p 446-51, 1993.
- ANDERSON, R.L., WOLF, W.J. Compositional changes in trypsin inhibitors, phytic acid, saponins and isoflavones related to soybean processing. **J Nutr**, n 125, p 581-88, 1995.
- CARDOSO, S.M.G., PINTO, W.J., REYES, F.G.R., AREAS, M.A. Hipercolesterolemia e produção de radicais livres:efeitos protetores das fibras alimentares. **Rev Soc Aliment Nutr**, v 31, n 2, p 123-34, 2006.
- CHACRA, A.P.M., DIAMENT, J., FORTI, N.A. Classificação das dislipidemias. **Rev Soc Cardiol**, v 6, p 465-72, 2005.
- CHACRA, A.P.M., SANTOS, R.D., MARTINEZ, T.L.R. Hipercolesterolemia familiar. **Rev Soc Cardiol**, n 3, p 462-75, 2004.
- CHEEKE, P. R. Biological properties and nutritional significance of legume saponins. En: Telin L; Grahan HD; eds. Leaf Protein Concentrates. **A. V. J.**, Connecticut, p.396-414, 1983.
- DESCOVITH, G.C., CEREDI, C., GADDI, A., BENASSI, M.S., MANNINO, G., COLOMBO, L. et al. Multicentre study of soybean protein diet for out patient hyper-cholesterolaemic patients. **Lancet**, n 2, p 709-12, 1980.
- JENKINS, D.J.A., KHAN, A., JENKINS, A., LILINGWORTH, R., PAPPU, A.S., WOLEVER, T.M.S. et al. Effect of nibbling versus gorging on cardiovascular risk factors: serum uric acid and blood lipids. **Metabolism**, v 44, n 4, p 549-55, 1995.
- KRAUSE. **Alimentos, nutrição & dietoterapia**. São Paulo. Roca. 2005.
- NACIF, M.A.L., ABREU, E.S., TORRES, E.A.F.S. Avaliação do índice de colesterol e gordura saturada da dieta de indivíduos moradores do município de Ourinhos, SP. **Nutrire Rev Soc Bras Aliment**, v 29, p 41-50, 2005.
- NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. **Annual Data**, 1996. OANKEFULL, D. Soy Protein, Saponins and Plasma Cholesterol the American Society of Nutritional Sciences. **J. Nutr.**, [S.I], n.131, p.2971, 2001.
- O'KEEFE, J., H.; NELSON, J.; HARRIS, W. B. Life-style change for coronary artery disease. **Postgrad Med.**, [S.I], v.99, n.2, p.89-106, 1996.
- PRAÇA, M.J., THOMAZ, A., CARAMELLI, B. O suco de berinjela (solanum melongena) não modifica os níveis séricos de lípidos. **Arq Bras Cardiol**, v 82, n 3, p 269-72, 2004.
- SIDHU, G. S; OKENFULL, D. G. A mechanism for the hypocholesterolaemic activity of saponins. **Br. J. Nutr.**, [S.I], n.55, p.643-9, 1986.
- SILVA. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. 1º ed. São Paulo: Roca. 2007.
- SIRTORI, C.R., GATTI, E., MANTERO, O., CONTI, F., AGRADI, E., TREMOLI, E. et al. Clinical experience with the soybean protein diet in the treatment of hypercholesterolemia. **Am J Clin Nutr**, n 32, p 1645-58, 1979.
- THE EXPERT PANEL. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). **JAMA**, v 285, p 2486-2497, 2001.
- WOLK, A., MANSON, J.E., STAMPFER, M.J., COLDITZ, G.A., HU, F.B., SPEIZER, F.E. et al. Long-term intake of dietary fiber and decrease risk of coronary heart disease among women. **JAMA**, v 281, p 1998-2004, 1999.

TEXTO 2**Colesterol: Saiba a diferença entre o bom e o ruim no nosso organismo**

É essencial para a formação das membranas celulares, metabolização de algumas vitaminas, síntese de hormônios e digestão de alimento gorduroso

Por **Cristiane Perroni**

O colesterol é essencial para a formação das membranas celulares, síntese de hormônios (testosterona, estrogênio, cortisol), produção da bile, digestão de alimentos gordurosos e metabolização de algumas vitaminas (A, D, E e K). Ele circula na corrente sanguínea ligado a lipoproteínas como o LDL, HDL e VLDL.

O colesterol do nosso organismo tem duas origens: a endógena, que é em torno de 80% do colesterol produzido pelo nosso próprio corpo, principalmente pelo fígado; e a exógena, adquirido através dos alimentos, principalmente de origem animal, como a gema de ovo, o leite e seus derivados, a carne bovina, os frutos do mar, a pele de aves e os miúdos.

HDL (alta densidade/High Density Lipoprotein)	LDL(baixa densidade/Low Density Lipoprotein)
Esse é o “bom colesterol”.	Esse é o “mau colesterol”.
Relacionada com a redução do risco cardiovascular por ser responsável pelo transporte do colesterol em excesso, da corrente sanguínea para o fígado, onde é catabolizado.	Transportam o colesterol do fígado para a corrente sanguínea, favorecendo a sua acumulação nos órgãos e tecido.

O alto consumo de colesterol eleva a colesterolemia e pode induzir a aterosclerose precoce. Mas o seu efeito é menor quando comparado a outras variáveis alimentares, como ingestão de ácidos graxos saturados e trans, ou mesmo ao consumo total de gordura. Os ácidos graxos trans são produzidos por meio de hidrogenação, processo que se aplica aos óleos vegetais líquidos e à temperatura ambiente, com o objetivo de conferir consistência de semissólida a sólida. A principal fonte de gordura trans na dieta é a vegetal hidrogenada, utilizada industrialmente na produção de biscoitos, bolachas recheadas, empanados (tipo nuggets), sorvetes cremosos, tortas e alimentos comercializados em restaurantes *fast-food*

Papel das gorduras

1. Ácidos graxos saturados (óleo de coco, cacau, coco, manteiga, dendê, leite integral, bacon, toucinho, carne bovina gorda, queijos amarelos, creme de leite):
 - Aumento da incidência de doença coronariana.
 - aumento da colesterolemia.
2. Ácidos graxos trans:
 - Elevam o LDL-Colesterol , a colesterolemia e reduzem o HDL-colesterol.
 - Estudos prospectivos apoiam associação entre consumo de trans e incidência de doença coronariana.

3. Colesterol (gema de ovo, ostra, camarão, coração, fígado, leite e derivados, carne bovina, pele de aves e miúdos):

- Alto consumo de colesterol aumenta o LDL-Colesterol.

4. Ácidos graxos monoinsaturados (azeite de oliva, óleo de canola, nozes, abacate, castanha do Pará, amêndoas):

- Reduzem o LDL-C.
- Não diminuem o HDL-C e não aumentam os triglicérides.
- Dieta rica em monoinsaturados provenientes de frutas, vegetais e grãos integrais e com baixo teor de gordura é associada à diminuição do risco cardiovascular.

4. Ácidos graxos poli-insaturado ômega 3 (Óleo de bacalhau, sardinha, atum, salmão, arenque, semente/farinha de linhaça, espinafre, couve e rúcula):

- Evidências de estudos clínicos sugerem que ômega 3 (2g) reduz o risco de evento coronariano e mortalidade.
- Redução do LDL colesterol e de triglicérides.

Site: <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/noticia/2012/09/colesterol-saiba-diferenca-entre-o-bom-e-o-ruim-no-nosso-organismo.html>

Ciclo de Krebs

→ Objetivo

- Conhecer as etapas principais desse ciclo e sua importância para o corpo humano;

→ Conteúdo

- *Conhecer o seu histórico;*
- *Descrever todo o ciclo, citando suas rotas e seus integrantes;*
- *Entender a sua atuação no nosso corpo;*
- *Conhecer a atuação da glândula tireóide e sua influência nos processos metabólicos;*

→ Temáticas Abordadas

- Tireoide e sua ação no nosso metabolismo;

TEXTO 1

Tireoide: sintomas e tratamentos

Essencial para o bom funcionamento do organismo, a tireoide é uma das maiores glândulas endócrinas do corpo humano. Sua principal função é a produção e armazenamento dos hormônios tireoidianos: T3 (tri-iodotironina) e T4 (tiroxina). A produção desses hormônios é feita após a estimulação das células pelo hormônio da hipófise TSH.

Os hormônios (T3 e T4) são responsáveis por regular o nosso metabolismo, ou seja, o conjunto de reações químicas responsáveis pelos processos de síntese e degradação dos nutrientes na célula. O problema acontece quando as taxas desses hormônios ficam alteradas.

Sintomas como: cansaço, sonolência, unhas quebradiças, aumento ou diminuição de peso, desânimo, cabelos e peles secos, prisão de ventre ou tendência a diarreia, ansiedade, perda de apetite podem ser sinais de que algo não anda bem com sua tireoide. Por isso fique atenta. Antes de mais nada veja quais são os principais distúrbios da tireoide.

Hipotireoidismo

O hipotireoidismo é caracterizado pela diminuição na produção dos hormônios T3 e T4. Esse mal atinge tanto homens quanto mulheres, mas a incidência é maior entre as mulheres e aumenta com a idade, principalmente depois dos 35 anos.

Pode ter várias causas, mas a mais comum decorre da doença de Hashimoto. Essa doença aparece quando o organismo, por razões ainda desconhecidas, não reconhece a tireoide como parte do corpo e o sistema imune começa a produzir anticorpos que "atacam" a glândula.

O diagnóstico é feito através de exames de sangue que medem a quantidade dos hormônios tireoidianos. Alto nível de TSH circulante é o melhor indicador de hipotireoidismo. Em contrapartida, os níveis de T3 e T4 aparecem reduzidos.

Além dos exames de sangue é importante ficar atento a alguns sintomas que podem indicar hipotireoidismo. São eles: depressão, cansaço, cabelos e pele ressecados, unhas quebradiças, fadiga, perda de apetite, prisão de ventre, anemia, aumento de peso, tornozelos e rosto inchados, menstruação irregular e colesterol elevado. Na presença de mais de um desses sintomas é importante que consulte um médico.

Apesar de não ter cura, o tratamento varia de pessoa para pessoa e deve ser avaliado pelo médico. Mas de maneira geral ele é feito através de medicamentos que visam repor os hormônios que a tireoide não consegue produzir.

Muitas pessoas que tem hipotireoidismo dizem que não conseguem eliminar peso, pois tem o "metabolismo lento". Realmente, o metabolismo dessas pessoas é mais lento devido à diminuição dos hormônios da tireoide T3 e T4. A melhor maneira de "acelerar" o metabolismo é ter uma alimentação saudável e fracionada, praticar atividade física regularmente e fazer o tratamento adequado.

Hipertireoidismo

O hipertireoidismo se desenvolve quando há um aumento excessivo na produção dos hormônios T3 e T4. Com o aumento na concentração desses hormônios no sangue, o organismo trabalha de forma mais acelerada. Esse processo resulta em estado metabólico hiperativo no qual as funções do corpo, principalmente a digestão aumentam. Como consequência, ocorre má absorção de determinados nutrientes.

A principal causa do hipertireoidismo é a chamada Doença de Graves, que pode provocar, entre outros sinais, uma protuberância no pescoço, denominada bócio.

O diagnóstico pode ser feito através da realização de um ultrassom da tireoide ou de exame de sangue específico que avaliará a dosagem dos hormônios tireoidianos. Níveis elevados de T3 e T4 e TSH baixo são indicadores de hipertireoidismo. Alguns sintomas estão relacionados com o aumento desses hormônios e possível diagnóstico de hipertireoidismo, são eles: aumento da frequência cardíaca, perda de peso, tremores, fraqueza muscular, nervosismo, queda de cabelos, alterações na pele, diarreia, sudorese e diminuição do fluxo menstrual (em mulheres).

O tratamento é feito com drogas antitireoidianas, o mecanismo de ação dessas drogas consiste na redução da síntese de T3 e T4, ou ainda com administração de iodo radioativo. O tratamento mais adequado vai variar de pessoa para pessoa e só o médico poderá fazer essa avaliação. Apenas em alguns casos, a cirurgia para retirada da tireoide é indicada, como por exemplo, suspeita de câncer ou pessoas com grande aumento do bócio.

Por: Camila Rebouças de Castro
Nutricionista - CRN-3 14.112

Site: <http://cyberdiet.terra.com.br/tireoide-2-1-1-571.html>