

O Leite como tema motivacional para o ensino de Biomoléculas sob um enfoque CTSA.

Marcos Antonio Pessôa Leite (FM) marcospleite@hotmail.com

SE-PE/ Escola de Referência Em Ensino Médio de Garanhuns-PE.

Palavras-Chave: Biomoléculas, CTS, Ensino de Química.

Resumo: O conteúdo biomoléculas esta presente em todo o currículo de Ciências da Educação Básica; no ensino médio, tradicionalmente, é contemplado tanto nas disciplinas de Biologia quanto na de Química, conforme pode ser observado nas recomendações legais trazidas pelas Orientações Curriculares Nacionais. Porém, no currículo real, seguido pelos professores de Química, conteúdos relacionados às biomoléculas geralmente não são contemplados. Assim, aparenta existir alguns aspectos que obstaculizam a abordagem de conceitos relacionados às biomoléculas nas aulas de Química. Por isso, propomos uma sequência didática para a abordagem desse conteúdo, tendo o leite como tema motivacional. A escolha do leite como temática deve-se à importância do mesmo como alimento e, também, ao fato da Região do Agreste Meridional de Pernambuco, onde se localiza o município, ser a principal bacia leiteira do Estado, detendo a produção artesanal, semi-artesanal e industrial de laticínios, participando com 21% da produção total do leite de Pernambuco.

INTRODUÇÃO

A escolha do leite como tema motivacional deste trabalho se dá devido ao fato de a Região do Agreste Meridional de Pernambuco, onde se localiza o município de Garanhuns, ser reconhecidamente a maior Bacia leiteira do Estado, pois detém a produção artesanal, semi-artesanal e industrial de laticínios, participando com 21% (vinte e um por cento) da produção total do leite, segundo o governo estadual. A Regionalização do tema também se encontra de acordo com recomendado nas Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio para Química Brasil (2006).

“O presente documento reafirma a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino de química, na abordagem de situações reais trazidas do cotidiano ou criadas na sala de aula por meio da experimentação” (p. 117).

Nessa perspectiva, tem se considerado que o ensino de Química deve estar relacionado à formação do cidadão, apresentando ao aluno uma concepção de Ciência como atividade humana em construção que leve em conta o papel social da Ciência. Diante disso, o ensino experimental tem sido utilizado como uma estratégia para promover a aprendizagem significativa no ensino de ciências.

Muitas das dificuldades encontradas para desenvolvermos um ensino de qualidade se relacionam a inadequação dos conteúdos às condições de desenvolvimento cognitivo dos alunos e de sua desvinculação aos interesses destes (...) (Goulart, 1989; Herron, 1975). Apud Pino e Eichler (2011)

A razão deste estudo está basicamente em buscar respostas para estas dificuldades, especialmente no ensino de Química, e como torná-lo assimilável para os alunos, e não algo complexo, e buscamos fazer isso utilizando-se daquilo que nos parece mais fácil de ser compreendido, dentro do processo cognitivo do aluno: os alimentos. Pino e Eichler (2011) relatam que estratégias para minimizar esses problemas do ensino de química exigem obrigatoriamente o envolvimento do professor, pois é ele o principal articulador do processo de ensino-aprendizagem. Também se entende que qualquer mudança desejada para maior qualificação científica, social e

política do ensino, deve, impreterivelmente, passar pelo professor com efetiva atuação nas escolas, preferencialmente da rede pública de ensino.

Ainda usando Pino e Eichler (2011), como norte, que nos diz que uma química contextualizada e útil para o aluno, futuro cidadão, deve ser uma química do cotidiano, que pode ser caracterizada como uma aplicação do conhecimento químico estruturado na busca de explicação para a facilitação da leitura dos fenômenos químicos presentes em diversas situações na vida diária. Em busca desse ensino de química contextualizado, escolhemos como tema motivacional, para a realização deste trabalho algo que faz parte do dia-a-dia dos alunos: o Leite; pois, desde o nascimento do ser humano, o leite apresenta-se quase indissociável de sua alimentação.

Os avanços nas técnicas relacionadas às etapas de produção, processamento e distribuição de leite, particularmente o de origem bovina, tem favorecido ainda mais o seu consumo humano. Essas etapas, porém, induzem a alterações bioquímicas, físico-químicas, microbiológicas, nutricionais, sensoriais e reológicas (no comportamento mecânico) que podem comprometer a qualidade do produto final. A química do leite tornou-se muito importante para a garantia de qualidade e o desenvolvimento de produtos em laticínios. Assim, o estudo da química do leite envolve especialistas em diversas áreas, em razão da complexidade das interações entre os constituintes do leite e os tratamentos tecnológicos empregados. (Silva, 1997)

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A perspectiva CTSA é caracterizada pela organização conceitual centrada em abordagem de temas relevantes que afetam diretamente a sociedade e o meio ambiente que manifestam uma preocupação com os aspectos sociais e ambientais relativos a implicações da ciência e tecnologia (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Utilizando a educação química sob o enfoque CTSA espera-se preparar o aluno para que compreenda e utilize de informações químicas básicas sua efetiva participação na sociedade em que vive. Desta forma demonstra-se a importância da ciência e da tecnologia, acredita-se que o aluno já esteja familiarizado aos seus benefícios, mas não se questiona sobre os seus efeitos futuros ANELE (2007).

Sendo assim propomos o Leite como tema gerador do conhecimento químico, a escolha de temas estruturadores esta de acordo com o que propõe os PCN+ Brasil (2011): Uma forma de selecionar e organizar os conteúdos a serem ensinados é pelos “temas estruturadores”, que proporcionam o desenvolvimento de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios. Tomando como foco de estudo as transformações químicas.

O trabalho que queremos desenvolver foca o tema estruturador “8” Química e biosfera do PCN+ Brasil (2002) que nos diz que:

Neste tema, propõe-se o estudo dos compostos orgânicos de origem vegetal e animal como fontes de recursos necessários à sobrevivência humana: suas composições, propriedades, funções, transformações e usos. Nesse contexto, a chamada “Química Orgânica” ganha outro significado, integrando conceitos e princípios gerais tratados em outros temas. A utilização dos recursos da biosfera pressupõe o entendimento da composição, propriedades de materiais e de suas transformações químicas. Assim como nos demais temas, merecem importância os problemas de natureza ambiental, social, econômica e política decorrentes da produção, do uso e do descarte de materiais, e de outras intervenções na biosfera. O estudo das transformações químicas na biosfera com foco nas ideias de vida e sobrevivência favorece especialmente uma

articulação entre conhecimentos químicos e biológicos. Alimentos de origem vegetal tais como carboidratos, proteínas, óleos ou gorduras podem ser o ponto de partida para o entendimento, na escala microscópica, da formação de cadeias carbônicas, dos tipos de ligação do carbono, das funções orgânicas e de isomeria.

O leite como tema gerador é riquíssimo em possibilidades de abordagem, discussão e aprofundamento de conceitos químicos e suas respectivas relações no contexto social, político e econômico da sociedade atual. Sabe-se que o leite é o primeiro alimento na vida de qualquer mamífero. O leite materno é um alimento tão completo ao ponto de ser indicado como única fonte de alimentação nos primeiros meses de vida dos mamíferos. Em química, a partir do tema leite, é possível abordar e discutir conteúdos como: Determinação de propriedades organolépticas (cor, cheiro, gosto e tato) e físicas (cor, viscosidade e densidade); caracterização de substâncias puras e misturas; determinação da composição do leite de diversas espécies; estudo sobre a natureza e propriedades químicas de gorduras, açúcares, e proteínas; determinação e influência do pH no leite (caracterização do ponto isoelétrico do caseinato de cálcio); processamento do leite, tipos de leite; determinação de substâncias estranhas à composição do leite (PINO; EICHLER, 2011). Na mesma obra o autor nos mostra um esquema com os possíveis conteúdos que podem ser trabalhados a partir do leite

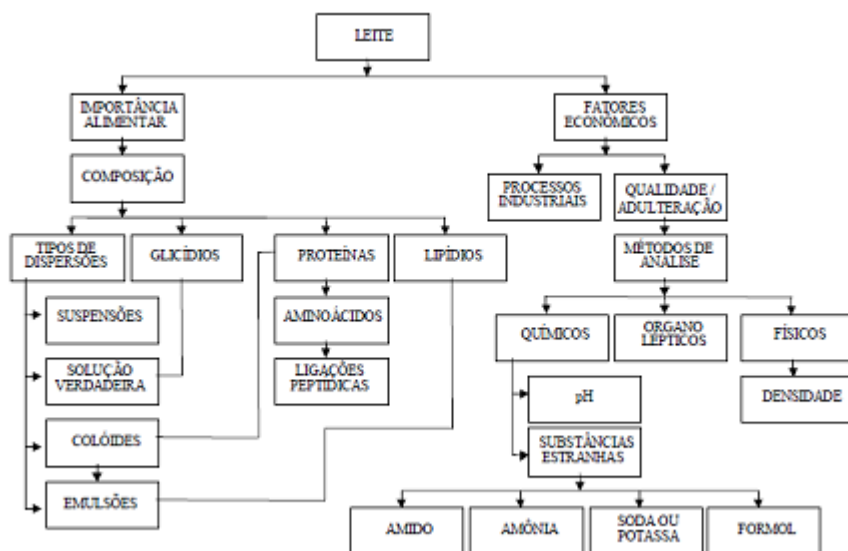


Figura 1 – Alguns conteúdos possíveis de se desenvolver a partir do tema gerador leite

É evidente que o leite como tema gerador pode auxiliar e muito o trabalho docente propiciando de forma contextualizada o ensino-aprendizagem de uma vasta quantidade de conteúdos do currículo da disciplina química na educação básica, mas em nosso trabalho focaremos nossa discussão no ensino de biomoléculas. De acordo com Correia *et al.* (2004) a Bioquímica pode ser considerada um elo interdisciplinar explícito que pode ser estabelecido entre a Química e a Biologia. Apesar disso, a bioquímica (biomoléculas) são vistas superficialmente no Ensino Médio, devido à falta de material didático que explore adequadamente essa interação. Conceitos como proteínas e sua ação enzimática são apresentados em momentos diferentes do Ensino Médio, durante as aulas de Química e Biologia. Além disso, as discussões ressaltam

somente os aspectos químicos ou biológicos, impedindo uma abordagem interdisciplinar que o enfoque bioquímico pode propiciar.

Francisco Junior (2011) em sua pesquisa analisou os livros didáticos mais adotados no estado de São Paulo e no Brasil, observando como a bioquímica era abordada nesses livros e chegou a seguinte conclusão.

As preocupações delineadas no início do trabalho justificam-se visto que problemas conceituais foram verificados na quase totalidade dos livros analisados e que suas abordagens podem contribuir para a cristalização da ideia de que a Bioquímica é apenas mais um assunto dentro da Química. Alia-se a isso uma relação social superficial, na maioria dos casos, e a falta de propostas experimentais que auxiliem a apropriação crítica desse conhecimento. Todos esses fatores contribuem para a ausência da Bioquímica nas escolas brasileiras de ensino médio e, quando presente, privilegia-se o acúmulo de informações sem criticidade.

Diante deste fato e da necessidade de melhoramento das aulas de química nas escolas públicas, onde o ensino de química vêm utilizado o livro didático como única ferramenta pedagógica, referente a utilização do livro didático Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) nos diz que: Ainda é consenso que o livro didático prevalece na maioria das salas de aula como principal instrumento de trabalho do professor, dando embasamento a prática docente. Sendo ou não utilizado pelos alunos, mas é seguramente a principal referência da grande maioria dos professores.

Sendo assim propomos dentro de uma perspectiva de ensino em relação à CTSA para uma aprendizagem significativa, a utilização do leite como tema motivacional para o ensino de biomoléculas.

AS BIOMOLÉCULAS DO LEITE

- **Proteínas**

As proteínas, são as biomoléculas mais abundantes nos seres vivos, estando presentes em todas as partes de uma célula. Não bastasse isso, as proteínas assumem uma diversidade de funções biológicas, com propriedades e atividades distintas, como em músculos, cabelos, unhas e uma série de outros exemplos, cada uma desenvolvendo um papel biológico característico. As proteínas são polímeros cujas unidades constituintes fundamentais são os aminoácidos. Os aminoácidos, por sua vez, são moléculas orgânicas as quais possuem ligadas ao mesmo átomo de carbono (denominado de carbono α) um átomo de hidrogênio, um grupo amina, um grupo carboxílico e uma cadeia lateral "R" característica para cada aminoácido. Essa cadeia lateral é o que difere os aminoácidos em sua estrutura, tamanho, cargas elétricas e solubilidade em água. Além de conferir propriedades físico-químicas diferentes a cada aminoácido, as cadeias laterais são também responsáveis por forças estabilizadoras, advindas de interações fracas (ligações de hidrogênio, hidrofóbicas, eletrostáticas etc.), que mantêm as estruturas conformacionais enoveladas das proteínas. Os aminoácidos presentes nas moléculas de proteínas são ligados covalentemente uns aos outros por uma ligação denominada de ligação peptídica. Essa ligação é formada por uma reação de condensação entre o grupo carboxílico de um aminoácido e um grupo amina de outro aminoácido. Vale também ressaltar que, essencialmente, apenas 20 aminoácidos, são responsáveis por produzir todas as proteínas, seja qual for a forma de vida. Além disso, com exceção da glicina, todos os aminoácidos são estereoisômeros. Os estereoisômeros são compostos químicos de mesma fórmula molecular nos quais os átomos constituintes estão ligados na mesma

seqüência, diferindo somente pela disposição dos átomos no espaço (FRANCISCO JUNIOR; FRANCISCO, 2006)

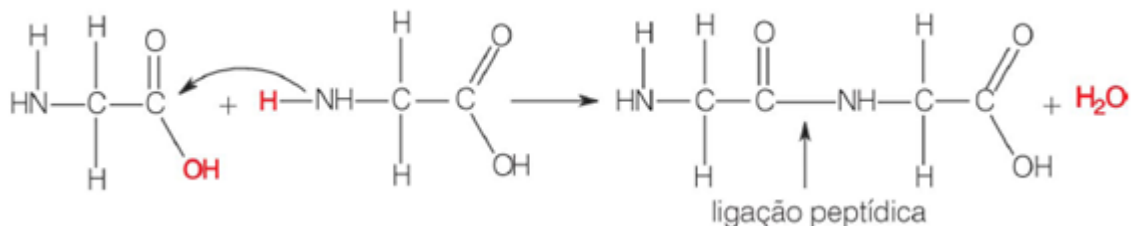


Figura 2- Reação de condensação entre duas moléculas do aminoácido glicina, demonstrando a formação da ligação peptídica. (Francisco Junior e Francisco, 2006)

O leite bovino contém vários compostos nitrogenados, dos quais aproximadamente 95% (noventa e cinco por cento) ocorrem como proteínas e 5% (cinco por cento) como compostos nitrogenados não-protéicos. O nitrogênio protéico do leite é constituído de cerca de 80% (oitenta por cento) de nitrogênio caseínico e de 20% (vinte por cento) de nitrogênio não-caseínico (albuminas e globulinas). Diversos fatores influenciam na composição e na distribuição das frações nitrogenadas do leite bovino, tais como temperatura ambiente, doenças do animal, estágio de lactação, número de parições, raça, alimentação e teor energético da alimentação. Observemos na Tabela 1, como se distribui esses componentes no leite.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO MÉDIA DO LEITE DE VACA

CONSTITUINTES	TEOR (g/kg)	VARIAÇÃO (g/kg)
Água	873	855 – 887
Lactose	46	38 – 53
Gordura	39	24 – 55
Proteínas	32,5	23 – 44
Substâncias Minerais	6,5	5,3 – 8,0
Ácidos Orgânicos	1,8	1,3 – 2,2
Outros	1,4	-

Fonte (silva, 1997)

A Caseína, é a principal proteína encontrada no leite, é uma fosfoproteína, o que significa que os grupos fosfato estão ligados aos grupos hidroxila de alguns dos aminoácidos de cadeias laterais. A Caseína existe no leite como o sal de cálcio (caseinato de cálcio). É realmente uma mistura de pelo menos três proteínas similares que diferem principalmente no peso molecular e a quantidade de grupos de fósforo que contêm. Alfa e beta-caseína têm pesos moleculares na faixa de 25.000 e possui cerca de 9 e 4-5 grupos fosfato por molécula, respectivamente. Ambos são insolúveis em água. Kappa-caseína tem um peso molecular de cerca de 8.000 e possui 1-2 grupos fosfato por molécula. Ela é responsável por solubilizar as outras duas caseínas em água, promovendo a formação de micelas. (MCMASTER UNIVERSITY, 2012)

- **Lipídeos**

Os lipídeos encontrados em maior proporção no leite são os triacilgliceróis (também chamados triglicerídeos), moléculas compostas de uma molécula glicerol ligada a três ácidos graxos (Figura 2). Perfazem 98,3% dos lipídeos do leite.

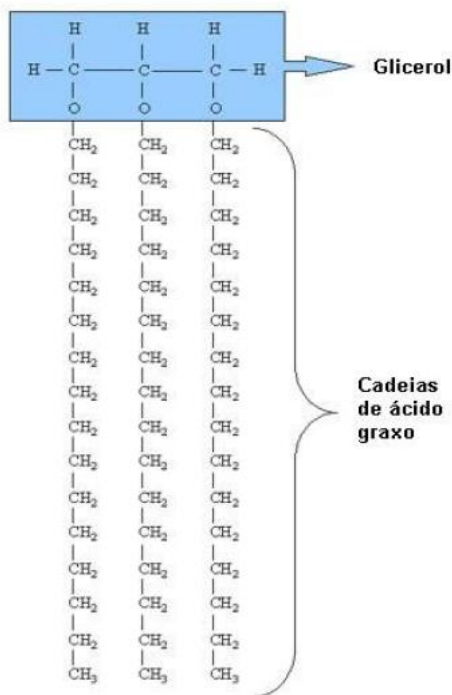


Figura 3 - Estrutura do triacilglicerol.

- **Carboidratos**

Outra biomolécula presente no leite importante de ser mencionada é o carboidrato lactose, um dissacarídeo, formado pelos monossacarídeos galactose e glicose. Os carboidratos encontram-se em maior abundância na natureza e entre suas funções destaca-se sua utilidade como fonte e reserva de energia, como componente estrutural e como matéria prima para outras biomoléculas.

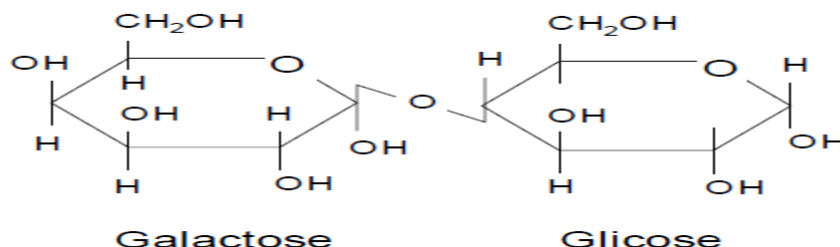


Figura 4 – Estrutura da lactose

METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste trabalho, pode ser classificada quanto a sua natureza, como uma pesquisa aplicada, segundo Barros e Lehfeld (2007, p.93) “pesquisa aplicada é aquela em que o pesquisador é movido pela necessidade de conhecer para a aplicação imediata dos resultados. Contribui para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade.” Os autores também ressaltam que na pesquisa aplicada o pesquisador busca uma solução imediata de problemas do cotidiano. No caso deste estudo a falta de atividades experimentais de forma contextualizada nas aulas de química. Quanto aos procedimentos metodológicos a pesquisa foi dividida em dois momentos: Pesquisa bibliográfica, a partir de fontes seguras, como livros, artigos, dissertações, teses e sites

da internet, sobre o tema proposto, fornecendo bases teóricas e conceituais firmes para construção do kit experimental e sua utilização em sala de aula. Pesquisa participante “é aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa” (SEVERINO,2007, p.120), onde o pesquisador aplicou uma sequência didática tendo o leite como tema motivacional do conhecimento químico, que foi aplicada em uma cinco turmas de 3º ano do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio de Garanhuns-PE, abrangendo um total de 192 alunos no 2º semestre de 2011.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOMOLÉCULAS

A sequência didática contou com diferentes atividades descritas a seguir:

Quadro 1: descrição das atividades realizadas na aplicação da sequência didática

Momentos	Duração	Atividades	Instrumentos
1	2 aulas (100 min)	Leitura e discussão em grupo do texto 1	Texto 1 Proteínas: origem e importância orgânica http://www.quiprocura.net/prot.htm
2	2 aulas (100 min)	Leitura e discussão em grupo do artigo	Leite Aspectos de Composição e Propriedades. Química Nova Na Escola São Paulo, n. 6, p.3-5, nov. 1997
3	2 aulas (100 min)	Pesquisa na internet sobre a classificação dos tipos de leite	Laboratório de informática da escola
4	3 aulas (150 min)	Atividade experimental	Comparação de diferentes tipos de leite quanto à quantidade de proteínas. Experiências Lácteas. Química Nova Na Escola, São Paulo, n. 6, p.30-32, nov. 1997
5	5 aulas (270)min	Apresentação dos trabalhos	Exposição dos trabalhos dos alunos para a comunidade escolar

A sequência didática iniciou com a problematização do tema utilizando o texto “proteínas: origem e importância orgânica” para leitura e discussão das questões mais relevantes postas pelos alunos, no fim da aula foi levantada a seguinte questão, “A caseína, proteína presente no leite é uma proteína bastante completa, pois ela possui todos os aminoácidos essenciais, ou seja, os aminoácidos que são necessários para o

corpo humano e não são produzidos pelo organismo”. Que outras substâncias orgânicas estão presentes no leite?

No segundo momento mais uma vez em grupos os alunos fizeram a leitura do artigo Leite Aspectos de Composição e Propriedades observando quanto o leite é rico e que sua composição é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e adequação para processamento e consumo humano, ao término da aula foi lançada mais uma questão, “os diferentes tipos de leite comercializados apresentam composições diferentes?”

No terceiro momento foi disponibilizado para os alunos o laboratório de informática da escola e pesquisassem a composição dos diferentes tipos de leite encontrados no mercado e qual a diferença de classificação entre os tipos de leite.



Figura 3 - alunos pesquisando na internet

O quarto momento, e o mais prazeroso para os alunos, foi realização das atividades experimentais, na primeira experiência foram separadas a caseína e a albumina, as principais proteínas do leite. Para realização desta atividade seguimos as orientações de Lisbôa e Bossolani (1997) informando para os alunos a importância de se trabalhar com tipos diferentes de leite, para que assim os resultados possam ser comparados. É importante também comparar leites de um mesmo tipo, mas, de diferentes fabricantes.



Figura 5 – atividade experimental

O último momento da sequência didática foi a culminância das atividades realizadas com a exposição dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos para toda a comunidade escolar.



Figura 6 – exposição dos trabalhos para comunidade escolar

CONCLUSÃO

A utilização de temas regionais no ensino de Química como um meio de educação para a vida, relacionando os conteúdos aprendidos com o cotidiano dos alunos, pode auxiliar muito o processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos. Por esse motivo o uso do leite como tema motivacional é uma possibilidade de ensino-aprendizagem que pode relacionar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente enfoque (CTSA) visando uma aprendizagem significativa.

Consideramos que a sequência didática aplicada, contribuiu para uma melhor compreensão dos alunos sobre bioquímica em particular as biomoléculas presentes no leite, percebemos que houve um alto grau de envolvimento e participação dos alunos nas atividades propostas, diferentemente de quando realizamos aulas completamente expositivas, desta forma a partir do desenvolvimento e aplicação da sequência didática, conseguimos torna as aulas de química, mais dinâmicas e contextualizadas.

Trabalhar o ensino de Química, na perspectiva teórica discutida, pode contribuir para o desenvolvimento das capacidades intelectuais dos alunos (é possível levar a uma melhor atitude) face à disciplina e à conscientização das formas estimuladoras de aprender, questões de vital importância na educação escolar, hoje.

REFERÊNCIAS

- ANELE, Andreia Carmelita. **O enfoque cts em sala de aula: uma abordagem diferenciada utilizando a unidade de aprendizagem na educação química.** 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Pucrs, Porto Alegre-rs, 2007.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia científica.** 3.ed São Paulo: Pearson, 2007. 158 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais –Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 1999b. v. 3.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+:** Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.144p
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** V. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. MEC/SEB, 2006.
- CORREIA, Paulo R.m. et al. A Bioquímica como ferramenta interdisciplinar: Vencendo o Desafio da Integração de Conteúdos no Ensino Médio. **Química Nova Na Escola,** São Paulo, n. 19, p.19-23, maio 2004. Trimestral.
- DELIZOICOV, Demérito; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 2ª São Paulo: Cortez, 2007. 364 p.
- FIRME, Ruth Do Nascimento. **A implementação de uma abordagem cts (ciência-tecnologia-sociedade) no ensino da química:** Um olhar sobre a prática pedagógica. 2007. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino Das Ciências ? Ppgec, Ufrpe, Recife, 2007.
- FRANCISCO JUNIOR, Wilmo E.. **Bioquímica no ensino médio?! (de)limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de química.** Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/135/128>>. Acesso em: 10 jan. 2011.
- FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; FRANCISCO, Welington. **Proteínas: Hidrólise, Precipitação e um tema para o ensino de Química.** **Química Nova Na Escola,** São Paulo, n. 24, p.12-16, nov. 2006. Trimestral.
- GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** **Química Nova Na Escola,** São Paulo, v. 31, n. 3, p.198-202, ago. 2009. Trimestral.
- LISBÔA, Julio Cezar Foschini; BOSSOLANI, Monique. **Experiências Lácteas.** **Química Nova Na Escola,** São Paulo, n. 6, p.30-32, nov. 1997. Trimestral.

MCMMASTER UNIVERSITY. **Proteins and Carbohydrates. Isolation of Casein and Lactose from Milk.** Disponível em:

<<http://www.chemistry.mcmaster.ca/~chem2o6/labmanual/expt11/2o6exp11.html>>.

Acesso em: 18 jan. 2012.

PINO, José Claudio Del; EICHLER, Marcelo. **Interquímica: formação de professores e produção de material didático.** Disponível em:

<<http://www.iq.ufrgs.br/aeq/producao/delpino/resumos/RedePOP.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira Dos; SCHNETZIER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** 3.ed Ijuí-rs: Unijuí, 2003. 144 p.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** 23º São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

SILVA, Paulo Henrique Fonseca da. **Leite Aspectos de Composição e Propriedades. Química Nova Na Escola,** São Paulo, n. 6, p.3-5, nov. 1997. Trimestral.

TORRES, B. B., OLIVEIRA, C. S., FESTA, F., et al. Bioquímica na Cozinha **Biblioteca Digital de Ciências,** 17 fev. 2006. Disponível em:

<<http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=128>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

VASCONCELLOS, Erlete Sathler De. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema cts: Análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades.** 2008. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa De Pós-graduação Em Ensino De Ciências, Unb, Brasília, 2008.