



A interdisciplinaridade no ensino de Química: a importância dos carboidratos no organismo humano.

Naiara Fontes dos Santos Sacramento¹
Tatiana Kubota²

Resumo: A Química é uma Ciência que nasceu em meio ao empirismo, por este motivo é necessário que seja trabalhada de forma atrativa e motivadora, de tal forma a aproximar o aluno dos conceitos químicos. Neste trabalho utilizou-se a interdisciplinaridade no processo de ensino aprendizagem, promovendo o melhor entendimento das disciplinas Química e Biologia, estimulando a construção do conhecimento químico do conteúdo de carboidratos. A pesquisa perpassou por uma abordagem quali-quantitativa, Inicialmente os alunos procuraram identificar alimentos que contêm ou não carboidratos a partir de uma lista fornecida e de um café-da-manhã que foi servido; Posteriormente, houve uma discussão em torno do conceito de carboidratos e, logo após, aplicou-se um experimento para demonstração da produção de energia por meio da fermentação. Considera-se esta pesquisa relevante e seus resultados satisfatórios, pois, o café-da-manhã funcionou como estratégia motivadora para aprendizado do conteúdo químico “carboidratos” e do valor de uma alimentação equilibrada.

Palavras chave: Interdisciplinaridade. Carboidratos. Experimentação.

45

Investigating and analyzing learning difficulties about the concept of Stoichiometry in High School

Abstract: Chemistry is a science that was born in the midst of empiricism, for this reason it needs to be crafted of attractive and motivating way, approaching the student of the chemical concepts. In this work we used an interdisciplinary approach in teaching and learning process, promoting a better understanding of the subjects Chemistry and Biology, stimulating the construction of chemical knowledge of carbohydrate content. This Research was performed using a qualitative and quantitative approach. The students initially identify foods that contain carbohydrates from a list provided and a breakfast which was served; Later there was a discussion around the concept of carbohydrates and, soon after, we applied an experiment to demonstrate the energy production through fermentation. This relevant research and its satisfactory results were therefore considers the breakfast in the morning worked as a motivating strategy for learning the chemical content "carbohydrates" and the value of a balanced diet.

Keywords: Interdisciplinary. Carbohydrates. Experimentation

1

Licenciada em Química pela Faculdade Pio Décimo. E-mail: <fs.nayara@hotmail.com>.

2 Possui graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe (2004) e mestrado em Química pela mesma instituição (2007). Concluiu o Doutorado em Química na Universidade Federal do Paraná (2011). Tem experiência na área de Química, com ênfase na área de polímeros. Atualmente desenvolve pesquisa na área de ensino de química e síntese de polímeros derivados de carboidratos. E-mail: <tatianakbt@gmail.com>

Introdução

O termo interdisciplinaridade é combinado por duas palavras, “inter” e “disciplinaridade”. Inter origina o conceito de “entre”, “no meio de” e disciplinaridade refere-se àquilo que tem relação com as disciplinas escolares. Os conteúdos transmitidos na escola são inseridos em uma disciplina, conseqüentemente, a interdisciplinaridade relaciona duas ou mais disciplinas no plano de um conteúdo específico. Ainda assim essa definição é vaga por abordar algo que não é estável.

Segundo Fazenda (2011, p.73), a "Interdisciplinaridade" é um termo utilizado para caracterizar a colaboração existente entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência (exemplo: Psicologia e seus diferentes setores: Personalidade, Desenvolvimento Social etc.). Caracteriza-se por uma intensa reciprocidade nas trocas, visando a um enriquecimento mútuo. Para Thiesen (2008, p.547) a formulação de conceitos sobre interdisciplinaridade ainda se encontra em construção e devem ser rejeitadas definições unívocas ou consideradas definitivas, prontas, acabadas, pois a proposta da interdisciplinaridade está em andamento e “a partir das culturas disciplinares existentes e porque encontrar o limite objetivo de sua abrangência conceitual significa concebê-la numa óptica também disciplinar”. Atualmente, entende-se o conceito de interdisciplinaridade como polissêmico, pois o caráter interdisciplinar está sujeito a uma história vivida, das intuições adequadas e das probabilidades de olhar por diferentes olhares e perspectivas a um mesmo tema.

46

A interdisciplinaridade é um eixo integrador para as disciplinas de um currículo, afim que os alunos aprendam a observar o próprio objeto sob ângulos diferentes se inserindo nas experiências cotidianas influenciando na formação do sujeito social. O interesse pela interdisciplinaridade no campo educacional é a quebra da complexidade no ensino que atribui novas requisições para o campo do conhecimento. Quando a LDB destaca as diretrizes curriculares específicas do Ensino Médio, ela se preocupa em apontar para um planejamento e desenvolvimento do currículo de forma orgânica, superando a organização por disciplinas estanques e revigorando a integração e articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. (BRASIL, 2000, p.17)

Um dos desafios lançados pelo século XXI é o confronto com os problemas e desafios da complexidade, em uma concepção escolar e universitária diferenciada pela separação dos objetos de seu contexto e das disciplinas umas das outras, regulada num ensino disciplinar. Nessa visão, o

currículo integrado compõe o foco na transformação do ensino médio, explicado pelas mudanças nos métodos de trabalho e pela disposição do conhecimento no mundo globalizado. Conforme GARRUTTI (2004, p.191), A escola possui a função de integrar o educando à sociedade, auxiliando-o na construção da identidade pessoal, em detrimento de ser mecanismo de alienação. O relacionamento flexível com a comunidade favorece a compreensão de fatores sociais e culturais que se expressam na escola. Nesse sentido, a escola deve abordar, fundamentalmente, questões que interferem na vida dos alunos e com as quais se confrontam cotidianamente.

O Ensino Médio precisa dessa inovação que a interdisciplinaridade traz a partir de conteúdos que são interligados ao cotidiano dos alunos constituindo uma relação entre a teoria e a prática e com o objetivo de elaborar uma visão crítica do conhecimento global. Sendo assim, "A análise conceitual facilita a compreensão de elementos interpretativos do cotidiano. Para tanto, é necessário compreender a linguagem em suas diferentes modalidades de expressão e comunicação; uma linguagem reflexiva, mas, sobretudo corporal". (FAZENDA, 2011, p. 22). O currículo, enquanto instrumentação da cidadania democrática, deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, visando à integração de homens e mulheres no tríplice universo das relações políticas, do trabalho e da simbolização subjetiva. (BRASIL, 2000, p.15)

A interdisciplinaridade é um eixo fundamental para a organização de dinâmicas no ensino, quer na abordagem de ocorrências que os alunos têm na sua vida diária ou aquelas formadas por meio da experimentação no transcorrer das aulas. A abordagem de tópicos sociais e uma experimentação não separada da teoria têm como objetivo permitir a contextualização dos assuntos químicos, para torná-los socialmente mais acentuados. Pela proximidade dos problemas tratados com as experiências cotidianas, é possível, também, através de uma atitude interdisciplinar a manutenção de um interesse e curiosidade constantes, já que é mais motivador tratar de problemas que se estejam vivenciando. (FAZENDA, 2011, p.76). Ao se fazer um resumo dos documentos (PCNEM, OCEM e DCE), compreende-se que eles oferecem pontos de convergência no ensino de Química. Todos aconselham um afastamento das práticas habituais e criticam um ensino dessa disciplina efetuado de forma fragmentada e linear. "Trabalhar com um número excessivo de conceitos, como ocorrem nos currículos tradicionais, tem como pressuposto

que aprender química é tão somente aprender o conceito químico”. (MALDANER; ZANON, 2007, p.28).

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. (BRASIL, 2006, p.109).

Sabe-se que “O conhecimento não é transmitido, mas construído ativamente pelos indivíduos; aquilo que o sujeito já sabe influencia na sua aprendizagem”(MALDANER; ZANON, 2007, p. 22). Os mesmos autores também afirmam que "a produção do conhecimento na Química resulta sempre de uma dialética entre teoria e experimento, pensamento e realidade, mesmo porque não existe atividade experimental que não ofereça mais de uma possibilidade de interpretação"(MALDANER; ZANON, 2007, p. 30).

48

Os carboidratos são considerados as biomoléculas em maior quantidade do planeta, anualmente a fotossíntese transforma 100 bilhões de toneladas de CO₂ e H₂O em celulose e outros produtos vegetais (NELSON e COX, 2011), além de ser o principal recurso energético das células que não realizam a fotossíntese, como também serem constituintes estruturais dos vegetais e de alguns animais. Em virtude disto, pode-se considerar impossível uma dieta alimentar humana sem a presença dos carboidratos.

O estudo dos carboidratos se faz importante no Ensino Médio, no entanto já salienta Francisco Junior (2008, p. 8) que “*...+ tal tema não é comumente debatido no Ensino Médio”. Podem ser citados vários fatores que decorrem dessa situação, mas todos se resumem em apenas um conceito: ensino tradicional, este ainda permeando o ambiente escolar deste país. A ação passiva do aluno é uma das principais críticas ao ensino tradicional, além de conteúdos descontextualizados, embora possam ser contextualizados (GUIMARÃES, 2009). A interdisciplinaridade pode ser trabalhada fluentemente entre a Química e a Biologia, trazendo sentido e produzindo conhecimento útil ao cotidiano dos discentes.

Metodologia

A pesquisa perpassou por uma abordagem qualitativa e quantitativa, realizou-se com 20 alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Deputado Elísio Carmelo, turno matutino, no período de 10/04/2014 a 25/04/2014, e foi dividida em dois momentos.

O primeiro momento procurou conhecer se os alunos identificariam a presença de carboidratos numa lista de alimentos fornecida a cada um, os alunos assinalaram a lista com um "X" nos produtos que contêm carboidratos e com um "O" para os alimentos que não possuem carboidratos. Quando os alunos concluíram a atividade, a pesquisadora conceituou carboidratos. Na sequência, os alunos foram convidados a tomar o café da manhã, esta refeição procurou trabalhar com o grupo a noção da necessidade de se alimentar pela manhã, principalmente com carboidratos.

O segundo momento foi marcado pela aplicação de outro questionário, este para verificar a aprendizagem do conteúdo, como também buscar avaliar a forma de ensino utilizada na pesquisa e o interesse pela disciplina Química. Posteriormente, houve uma discussão em torno do conceito de carboidratos, em seguida aplicou-se um experimento para demonstração da produção de energia através da fermentação de alimentos que contêm carboidratos.

49

Experiência - Produção de Energia pelas Células

Objetivos: Entender que as células produzem energia através dos alimentos que elas dispõem no meio em que estão, através de uma reação de fermentação (no caso das leveduras) onde é liberado Gás Carbônico.

Material:

- 4 frascos (pode ser garrafas PET)
 - 4 bexigas
 - 100 gramas de levedura (fermento biológico)
 - 1 colher de açúcar
 - 10 gotas de adoçante
 - 2 colheres de leite
 - 5 frascos (para dissolver, diluir e misturar os materiais)
- 400 mL de água morna

Procedimento:

Adicionar a sopa de levedura dentro de cada frasco. Por um pouco de água morna em cada uma delas. Adicionar o açúcar no frasco 1; Adicionar o adoçante no frasco 2; Não adicionar nada no frasco 3; Adicionar leite no frasco 4. Aguardar o resultado final que demora cerca de 10 minutos. Logo após seguiu-se a etapa em que se foram recolhidos os depoimentos dos aprendizes que relataram o ocorrido no experimento, e a opinião desses estudantes sobre o uso de experimentos em sala de aula.

Resultados e Discussão

A pesquisa qualitativa/quantitativa procurou verificar conhecimento sobre a presença ou não de carboidratos em alimentos escolhidos na lista, bem como tornar o aprendizado deste conteúdo importante ainda mais significativo. Para tanto, 15 alimentos foram escolhidos para compor a lista. A tabela 1 apresenta a média de acertos e erros em porcentagem.

50

Tabela 1: Média dos resultados dos alunos

Média dos Resultados	
Acertos	62 %
Erros	38%

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação aos acertos foram assinaladas em média 8,70 questões, totalizando 62% da média de acertos, a média de erros foi de 5,70 questões, totalizando 38% de erros. Verifica-se uma boa quantidade de acertos frente ao número de erros, logo se entende que a maioria dos alunos constatou a presença de carboidratos nos alimentos da lista.

Dentre os alimentos estava a água natural, esta foi mencionada por dois alunos como com presença de carboidratos, demonstrando falta de conhecimento da composição química dessa substância tão importante.

Foram 17 os alunos que afirmaram quanto à presença de carboidrato no presunto; 18 alunos afirmaram que a mussarela contém carboidrato, enquanto 11 afirmaram que a melancia não possui carboidrato, demonstrando que, mesmo com uma porcentagem próxima à média de acertos, averiguou-se a associação de carboidrato como um alimento que fornece massa, no intuito de seu uso para crescimento da massa muscular, por isso a melancia foi colocada como um

Dessa forma os alunos acabam por se afastar ou por se dividirem em grupos que apreciam ou não apreciam o conhecimento químico, como demonstrado nos depoimentos dos estudantes abaixo relacionados e cujos nomes foram simbolicamente representados por letras do alfabeto.

Aluno A: *"Porque através dessa disciplina conhecemos um pouco mais sobre a necessidade dela em nossa vida".*

Aluno B: *"Sim porque eu gosto de ver como as reações químicas acontecem, e como é chegado aos resultados".*

Aluno C: *"Não porque existe muita fórmula".*

Aluno D: *"Porque eu não sou muito boa para entender as fórmulas e cálculos".*

O comentário dos alunos é dividido entre o gosto e o desgosto pela Química, aqueles que não gostaram apresentam problemas quanto a fórmulas e cálculos, esses problemas esbarram nos três níveis de conhecimento: o macroscópico, submicroscópico e representacional, respectivamente.

Quando questionados sobre o "interesse por conceitos químicos usados no cotidiano" 85,71% responderam "sim", 14,29% disseram "não". O percentual sobre o "sim" procede tendo-se em vista a curiosidade que o aluno demonstra, principalmente em transformações que envolvam mudança de cor, liberação de gás, liberação de energia etc. Mas vale ressaltar que o professor não deve prender o conhecimento do aluno somente ao nível macroscópico.

Seguem alguns depoimentos:

Aluno E: *"Porque eu passo a ver as coisas diferentes, o que eu achava simples não é tão simples assim, ocorre todo um processo químico por trás".*

Aluno F: *"Porque percebemos que nas simples coisas, podemos descobrir várias coisas, seja para o nosso bem ou para o nosso mal".*

Aluno G: *"Porque podemos observar mais o que está ao nosso redor e assim aprofundar meu conhecimento sobre o meio em que vivo".*

Aluno H: *"Sim, porque facilita a aprendizagem".*

Estes comentários reafirmam a necessidade do trabalho didático-pedagógico quanto às aulas sobre o uso de conceitos químicos, de tal forma que sejam sempre centradas no cotidiano do discente.

Aqueles que disseram "não" foram numa percentagem pequena, algo relevante, preocupante e motivacional nesta pesquisa, pois se tem um indicio de que poucos alunos se

interessam pela Química, o professor, pois tem a seu dispor "[...] novas metodologias de levar aos alunos um ensino mais dinâmico [...]" (BENEDETTI FILHO *et al*, 2008, p. 88), inserindo este grupo que diz não ter interesse pela Química.

A outra pergunta foi "quanto à experimentação na construção do conteúdo químico". Nesse caso, 66,67% assinalaram "sim", afirmando que o uso de experimentos desperta o interesse do aluno e, por isso, este valor tão alto. Ferreira *et al* (2010) reiteram que "a experimentação no ensino de Química tem sido defendida por diversos autores, pois constitui um recurso importante que pode auxiliar na construção de conceitos".

Foram 33,33% os estudantes a assinalarem que "depende" da experimentação. Isto demonstra pouca propriedade para demonstrar uma opinião sobre este tema, porém percebe-se pela maioria que eles entendem o que é experimentação, mesmo que de forma rudimentar.

Aluno A: *"Porque colocamos em práticas o que aprendemos, assim dificilmente iríamos esquecer. Mas como o nosso colégio não tem, aí fica um pouco complicado"*.

Aluno B: *"Porque poderíamos praticar e assim aprender mais. Fixaria nosso conhecimento"*.

Aluno C: *"Não tenho a menor dúvida sobre isso, com certeza seria sim!"*

Aluno D: *"Porque a gente vê na prática o que aprendemos na teoria"*.

53

Os depoimentos acima confirmam aquilo que é descrito por Giordan (1999, p. 43), quando em um de seus artigos afirma que "[...] os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos".

Outra pergunta levantou o "conhecimento sobre alimentos que contém carboidratos". Então, 85,17% dos pesquisados afirmaram conhecer alimentos constituídos por carboidratos, com abaixo segue a citação de exemplos de alimentos dados pelos alunos:

Aluno E: *"Arroz, macarrão, pão"*.

Aluno F: *"Arroz, macarrão, pão"*.

Aluno G: *"Maçã, pêra, café, pão"*.

Aluno H: *"Balas, sucos, frutas"*.

Aqueles que afirmaram não conhecer alimentos possuidores de carboidratos foram 14,29%. Este grupo de alunos que não assinalaram conhecer alimentos com carboidratos difere da maioria. Essa comprovação corrobora o que se tem dito a respeito do pouco conhecimento

científico adquirido. Entre os fatores atrelados a tal situação podem ser relacionados à desmotivação e ao tradicionalismo das aulas de Química etc.

A última alternativa objetiva fez o levantamento a respeito do conhecimento dos alunos sobre a “importância dos carboidratos no organismo humano”. Assim, 76,67% afirmaram conhecer essa importância e 33,33% dos alunos afirmaram não conhecer. Abaixo seguem algumas justificativas:

Aluno E: “*Fonte de energia para o corpo, mais sem excesso*”.

Aluno F: “*Nutrir e fornecer energia para atividades do cotidiano*”.

Aluno G: “*Uma fonte de energia*”.

Aluno H: “*Uma fonte de energia*”.

Desta forma, observou-se que os alunos adquiriram um conhecimento sobre a necessidade que o nosso corpo tem em ingerir alimentos que contêm carboidratos para a produção de energia nas células, para realização das funções vitais que incluem movimentos, pensamentos, respiração dentre outros.

54

A última pergunta tratou da “definição conceitual de carboidratos” nos conceitos dos alunos:

Aluno J: “*Energia que o corpo necessita para se manter mais ativo*”.

Aluno A: “*Carboidratos são moléculas orgânicas formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio*”.

Aluno H: “*Fonte de energia*”.

Aluno B: “*Os carboidratos podem ser classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos*”.

O trabalho final se deu através de um experimento, quando foi possível verificar o efeito da produção de energia das células de levedura. Sabe-se que elas produzem energia a partir de carboidratos através da fermentação da glicose.

Então, o que se viu nesse experimento é o resultado da atividade celular que fica evidente quando se percebeu que onde são postos carboidratos distintos as bexigas se enchem de gás carbônico enquanto que nos frascos onde se adiciona apenas água ou adoçante as células não produzem energia e as bexigas permanecem vazias.

Os alunos foram os participantes do experimento e, ao término deste, comentaram sobre a atividade. Dentre os depoimentos foram selecionados os de quatro alunos.

Depoimentos

"Nesta experiência que agente pode ver que o açúcar e o leite como carboidrato e fonte de energia faz com que as bolas subam cheias de gás carbônico. Gostei muito dessa experiência por que assim podemos ver como ocorre no nosso organismo, além de facilitar a aprendizagem de todos por estar vendo com nossos próprios olhos como acontece a experiência" (Aluno A)

"Percebi que o açúcar e o leite, por serem carboidratos, liberaram gás carbônico e, consecutivamente, energia. No entanto, o açúcar liberou gás carbônico rapidamente em relação ao leite. Já o adoçante e a levedura não liberaram gás carbônico e não produziram energia. Então os dois primeiros tiveram reações diferentes dos dois últimos por conter carboidratos. Na aula de química deveria ter mais experiências, por ser uma forma do aluno fixar e aprender o assunto e também é mais divertido. Química é complexa e na prática aprende-se mais" (Aluno C)

"Com a experiência eu concluí que os que possuem carboidratos são uma fonte de energia então teve reação que foi o caso do açúcar e o leite. Já o que não possui carboidratos não sobe, pois não existe energia para isso, como é o caso do que tenha adoçante e do que apenas tinha o fermento e a água morna. Eu achei que se todas as aulas de química fossem assim com experiências, facilitariam a aprendizagem" (Aluno F)

"O açúcar e o leite fizeram com que a bola de assopro se enchesse, porque esses componentes contêm açúcar, ou seja, carboidratos. Os carboidratos são uma fonte de energia muito importante para o corpo humano. Por isso que é bom ter uma alimentação adequada. E o adoçante e a levedura que não contêm carboidratos, as bolas não encheram" (Aluno J)

55

Os resultados mostram o quanto é importante o uso de experimentos. Logo, se concorda com o que explica Rosito (2003, p. 206),

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto com a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentos. Acredito que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ao afirmar isso, não quero dizer que dispense a importância de um laboratório bem equipado na condução de um bom ensino, mas acredito que seja preciso superar a idéia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro texto.

Este experimento mostra como são atrativas e educativas as atividades, em aulas de Química, baseadas na experimentação. Segundo pesquisa realizada com alunos do ensino médio, os autores, Oliveira *et al* (2008), concluíram que, “os alunos vêem a experimentação nas aulas de química como algo importante e que contribui para a melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina”.

Considerações Finais

Considera-se esta pesquisa relevante e seus resultados satisfatórios, pois, o café-da-manhã funcionou como estratégia motivadora para aprendizado do conteúdo químico “carboidratos”, os alunos perceberam a importância de se alimentar bem, além de descobrirem em que alimentos é possível encontrar a presença dos carboidratos.

Notadamente constatou-se a necessidade de aulas experimentais, mesmo que de forma simples, mas que se mostre algo distanciado do ensino e aprendizagem nos moldes do tradicionalismo. Por sua vez, a atividade experimental baseada na fermentação alcoólica propiciou o entendimento do grupo nos três níveis de conhecimento químico, verificou-se uma percentual aceitável de conhecimento sobre alimentos possuidores de carboidratos.

Os comentários feitos pelos alunos após o experimento deixaram claro o aprendizado do conteúdo químico trabalhado. Defende-se o pensamento de que as aulas da disciplina Química possam ser planejadas dessa maneira, sempre que os temas permitam. Tais aulas propiciam a vivência do discente como autor do próprio conhecimento através da prática.

Referências

BENEDETTI. E. et al. **Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica.** QNESQ, vol. 31, n 2, p 88-95, Maio. 2009.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio Vol 2.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** São Paulo: Loyola, 2011.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. (2010) **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada.** *Química Nova na Escola*, v.32, nº 2, p. 101- 106, maio.

FRANCISCO JR., W. E. Carboidratos: Estrutura, propriedades e funções. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 8-13, 2008a.

GARRUTTI, É. A.; SANTOS, S. R. Interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 4, n. 2, p. 187- 197, 2004.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. N. 10, p. 43-49, 1999.

GOMES, Diego S.; ALMEIDA, Fábio S.; VARGAS, André B. QUEIROZ, Jarbas M. **Resposta da assembleia de formigas na interface solo-serapilheira a um gradiente de alteração ambiental.** *Iheringia, Sér. Zool.* [online]. 2013, vol.103, n.2, pp. 104-109.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. vol. 31, nº 3, agosto 2009.

57

MALDANER, Otavio A.; ZANON, Lenir B.; **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** 1 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

NELSON, David L.; COX, Michael M. Lehninger: **Princípios de Bioquímica.** 5º Ed. São Paulo: SARVIER. 2011

OLIVEIRA, Daiany Rosa *et al.* Experimentação em Química: visão de alunos do Ensino Médio. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

PAVIANI, Jayme. **Interdisciplinaridade: conceitos e distinções.** Ed. rev. 2. Caxias do Sul: Educ, 2008.

ROSITO, B. A. **O ensino de ciências e a experimentação.** Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2. Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

THIESEN, Juares da Silva. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem.** *Rev. Bras. Educ.*[online]. 2008, vol.13, n.39, pp. 545-554.

Artigo recebido em 21 de junho de 2016.

Aprovado em 20 de agosto de 2016.