

OS CARBOIDRATOS NO COTIDIANO: TEORIA E PRÁTICA NO ENSINO DA BIOQUÍMICA PARA ALUNOS DO 9º ANO EM ESCOLAS DA REGIÃO DO BAIXO TOCANTINS-PA

THE CARBOHYDRATES IN THE EVERYDAY LIFE: THEORY AND PRACTICE IN TEACHING BIOCHEMISTRY TO STUDENTS OF NINTH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL IN THE LOWER REGION OF TOCANTINS-PA

PA - BRASIL

*Natalino Laredo dos Santos**

*Fábio Cardoso Borges***

*Lourivaldo da Silva Santos****

RESUMO

Vinculado ao projeto *Atividades didático-pedagógicas para a Bioquímica para o Ensino Fundamental*, o presente artigo apresenta os resultados de uma ação extensionista, a fim de levar aulas práticas de bioquímica (ramo da ciência que estuda, especialmente, estruturas e funções das biomoléculas dos compostos orgânicos celulares) para o espaço das salas de aula do 9º Ano, de quatro escolas ribeirinhas da região do baixo Tocantins, no município de Cametá-PA. As aulas, que contaram com um público de 85 alunos, abordaram temas como a importância dos carboidratos e a identificação de biomoléculas em alimentos, por meio de uma metodologia que parte do uso de materiais alternativos presentes no dia a dia das comunidades, estabelecendo a relação entre teoria e prática, de forma a contribuir positivamente para o aprendizado dos alunos.

Palavras-chave: bioquímica (carboidratos); ensino-aprendizagem de bioquímica; teoria e prática da ciência.

ABSTRACT

This article presents the results of the outreach project *Didactic and Pedagogical Activities for Biochemistry in Elementary School*. It aims to teach biochemistry (branch of science that studies structures and functions of biomolecules in organic cell compounds) to students of ninth grade of elementary school of four riparian schools located in the lower region of Tocantins, Cametá, PA. 85 students attended the classes and participated in activities that dealt with topics related to the importance of carbohydrates and the identification of biomolecules in food. As methodology, it was used alternative materials found in the

*Aluno de Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA), PA – Brasil. E-mail: natalinolaredo@gmail.com

**Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA), PA – Brasil. E-mail: fabio@ufpa.br

***Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA), PA – Brasil. E-mail: lsslouri@gmail.com

daily lives of communities in order to establish the relationship between theory and practice to contribute positively to the students' learning process.

Keywords: biochemistry (carbohydrates); teaching and learning biochemistry; theory and practice of science.

Introdução

O Ensino de Ciências (E. C.) é considerado ainda jovem no Ensino Fundamental (EF), uma vez que sua abordagem passou a ocorrer apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. Porém, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases de Educação (LDB), de 1961, a disciplina Ciências passou a ser ministrada em todas as séries ginásiais e, somente a partir de 1971, com a lei nº 5.692, ela se tornou obrigatória nas oito séries do Primeiro Grau, atual E. F. (TRIVELATO; SILVA, 2013)¹.

Apesar de não estar há muito tempo no contexto formal de ensino, o E. C. passou e vem passando por transformações significativas, relacionadas não somente ao seu conteúdo, mas também à própria metodologia utilizada. Nesse sentido, aproveitar a realidade do dia a dia dos alunos para exemplificar um conteúdo abordado ou, até mesmo, uma situação global, ainda é uma novidade, já que muitas metodologias no processo de ensino-aprendizagem não estão acompanhando essas transformações que o E. C. proporciona. Assim, o presente trabalho demonstra uma ação extensionista que buscou aproximar dos alunos materiais alternativos nas aulas de Ciências.

Este artigo apresenta alguns resultados de uma ação ligada ao projeto de extensão *Atividades didático-pedagógicas para a bioquímica para o Ensino Fundamental*, que tem como objetivo levar aos alunos do E. F., do 5º ao 9º ano, o ensino da Bioquímica no contexto do E. C., por meio do uso de materiais alternativos presentes no dia a dia, a fim de relacionar teoria e prática, para fortalecer o processo de ensino-aprendizagem e, por conseguinte, para que esses alunos, percebendo a relevância do conhecimento científico, possam utilizá-lo em seu cotidiano.

Iniciando com uma breve abordagem sobre os carboidratos, que estão presentes na vida das pessoas, a partir do momento em que os alimentos entram no organismo, o presente texto busca analisar a execução de intervenções direcionadas por meio de teorias e de atividades práticas, desenvolvidas nas aulas de Ciências, sobre os carboidratos (relacionados à bioquímica), nas turmas do 9º ano das escolas municipais de ensino fundamental, das ilhas adjacentes do município de Cametá, no estado do Pará. Logo, o presente estudo é utilizado como ferramenta para o direcionamento de um ensino que possa envolver os alunos a participarem das aulas, proporcionando-lhes uma aprendizagem que os aproxime do professor no Ensino de Ciências.

O que são carboidratos?

Também conhecido por glicídios, açúcares ou hidratos de carbono, os carboidratos são compostos orgânicos de maior abundância nos vegetais, estando presentes, ainda, nos animais. Os carboidratos são estudados no âmbito da bioquímica, pois os alimentos, ao entrarem no organismo, passam na digestão por uma série de transformações químicas necessárias para que se formem e renovem biomoléculas e estruturas celulares. “A principal fonte de alimento é a Glicose (açúcar presente no sangue), que é transportada para as células pela corrente sanguínea” (PARKER, 2007, p. 110).

¹ Desde 2006, a duração do EF, que até então era de 8 anos, passou a ser de 9 anos, os anos iniciais compreendem do 1º ao 5º Ano e os anos finais, do 6º ao 9º Ano.

Dentre esses compostos orgânicos, é importante citar os monossacarídeos, que são os açúcares mais simples, os quais apresentam de 3 a 7 átomos de carbono, e sua fórmula molecular pode ser representada por $(\text{CH}_2\text{O})_n$, onde “n” varia de 3 a 7. Como exemplos de monossacarídeos, há a **triose** ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$), a **tetrose** ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$), a **pentose** ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$), a **hexose** ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e a **heptose** ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_7$), nomes esses que são dados de acordo com a quantidade de carbono (C) presente em suas moléculas, por isso, recebem o prefixo tri-, tetr-, pent-, hex-, hept-, e são acompanhados pelo sufixo -ose. Os monossacarídeos de maior importância são a pentose (ribose e desoxirribose) e a hexose (glicose, frutose e galactose), ambas, respectivamente, com 5 e 6 átomos de carbono.

Os monossacarídeos unem-se dando origem à outra substância, que pode ser um dissacarídeo ou, até mesmo, um trissacarídeo. O dissacarídeo, por exemplo, substância de maior importância dessa ligação de monossacarídeos, ocorre pela união de uma glicose com uma frutose, dando origem a uma sacarose, o açúcar comum utilizado na casa para adoçar o café, presente na cana-de-açúcar, na beterraba, entre outros; há também a lactose, que é a união de uma glicose e uma galactose, encontrada no leite.

Outro dissacarídeo importante é a maltose, que recebe esse nome devido à sua origem do malte. Ela está presente nos brotos de cereais e é encontrada na maioria dos xaropes, por constituir um de seus ingredientes. Existem também os oligossacarídeos, que, segundo Bettelheim (2012, p. 490), “[...] são representados pelos carboidratos que apresentam de 6 a 10 unidades de monossacarídeos”.

Apesar de serem conhecidos por apresentar sabor adocicado, há carboidratos que não são doces, como os polissacarídeos, os quais são formados por vários monossacarídeos, chegando a milhares nessa união. Eles podem ser divididos em duas categorias: os energéticos e os estruturais.

Os *polissacarídeos energéticos* atuam como grandes reservas de energia química, como é o caso do amido e do glicogênio, que se dão pela união de centenas ou até milhares de monossacarídeos. O *amido* é a grande reserva de energia dos vegetais, obtida pelo processo da fotossíntese, já a energia (glicose) é adquirida e, em quantidade, passa a ser armazenada, dando origem, por exemplo, ao milho, à batata, à mandioca, ao arroz, ao trigo, entre outros. O *glicogênio* atua também como estocagem de energia, porém esses armazenamentos ocorrem nos animais. Esse polissacarídeo pode causar problemas de saúde para os seres humanos, já que a glicose, quando adquirida em quantidade acima do necessário, sem a total utilização, começa a ser armazenada.

O armazenamento acontece, segundo Parker (2007), devido à atuação de uma insulina produzida pelo pâncreas, que armazena essa energia em excesso no fígado, em células musculares e em células gordurosas para ser liberado, se necessário. Assim, o corpo deve manter equilibrada a quantidade de glicose no sangue para se estabilizar, mas, se houver excesso dessa substância, o ser humano fica mais vulnerável a certos tipos de doenças, tais como: diabetes, que é o aumento de glicose no sangue; doenças cardiovasculares; ataque cardíaco, entre outras. Se a quantidade de glicose cair muito, as células irão precisar de energia e é quando o pâncreas atua novamente, dessa vez liberando o glucagon, que faz o processo inverso da insulina, pegando o glicogênio e transformando-o em glicose, sendo, então, liberada na corrente sanguínea.

Para perda de massa muscular, pessoas utilizam certos artifícios, como recorrer a processo que consiste em investir numa dieta sem carboidratos ou, até mesmo, ficar sem comer (com fome), realidade muito vivenciada hoje e que não é saudável ao

organismo, pois se sabe que a ausência desse composto orgânico ativa um mecanismo de sobrevivência, gerando o consumo de glicogênio do fígado e dos músculos, o que, para seres humanos, pode causar problemas de saúde, já que essa energia deveria ser fornecida pelos carboidratos.

Quando os carboidratos são retirados da alimentação, podem ocorrer, segundo Nunes (SISMA/MT, 2014), prejuízos ao organismo, pois a falta deles pode levar à fadiga, à irritabilidade e à perda de concentração. Segundo o Manual oficial de contagem de carboidratos regional (2009), os carboidratos, em especial os mais simples como glicose, frutose, sacarose, lactose e, entre os complexos, o amido, ao serem digeridos são absorvidos na forma de glicose, energia que se necessita diariamente.

Por serem os grandes responsáveis pela energia para as atividades cotidianas como ler, andar, correr, trabalhar, entre outras, desempenhando outras funções como nutrir as células do sistema nervoso central, os carboidratos, consumidos de forma correta, previnem o uso da proteína muscular e melhoram o desempenho durante a prática de exercício.

Com relação aos *polissacarídeos estruturais*, eles também são de grande importância, e aparecem de duas formas, como estruturas de sustentação das plantas e na parede celular dos vegetais, mas também constituindo o exoesqueleto (casca de camarão, carapaça de lagosta, entre outras), dos artrópodes e está presente na parede celular dos fungos, que são, respectivamente, a *celulose* e a *quitina*.

Essas noções básicas acerca dos carboidratos podem e devem ser ensinadas para os estudantes de todos os níveis de ensino, pois contribui para formar indivíduos conscientes de que uma alimentação inadequada poderá causar prejuízos à sua saúde, ou seja, conhecendo a natureza dos alimentos, eles terão como adotar medidas preventivas para viver melhor. E é nesse contexto que se insere o presente projeto, o qual busca maneiras para ensinar, de forma simplificada e atrativa, dentro das escolas, um conhecimento capaz de ajudar o aluno a compreender que uma má alimentação é um dos maiores problemas da atualidade.

Os carboidratos na teoria e na prática: novas perspectivas no ensino de ciências

Partindo do princípio de que um dos objetivos do educador é proporcionar uma melhor compreensão dos conteúdos, percebe-se que, por meio da utilização de alguns recursos didáticos, é possível melhorar a interação com os alunos, sobretudo quando lhes é proporcionada uma aula diferenciada, alegre, através de atividades práticas. Isso não só contribui para a participação deles, como também fortalece a sua compreensão. Logo,

A experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências. Em parte, isso se deve ao fato de que o uso de atividades experimentais permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos das ciências. (ROSITO, 2008 apud COELHO, 2011).

Nesse sentido, a fim de melhorar o ensino-aprendizagem de Ciências no E. F., a execução de atividades práticas e experimentais em sala de aula pode contribuir positivamente para o aprendizado desses alunos, melhorando o seu rendimento nessa área

de grande importância no contexto educacional. Logo, analisar como teoria e prática são relacionadas no escopo das atividades desse projeto de extensão, pode ajudar o professor a perceber que é possível melhorar sua prática docente no E. C., recorrendo, inclusive, às diferentes ideias de diferentes autores da área.

No entanto, o ensino tradicional conduziu a uma prática educacional que persiste ao longo do tempo, desde o surgimento das escolas, impondo obstáculos para o advento de novas metodologias. Ou seja, o professor muitas vezes limita-se, apesar de sua formação acadêmica, a reproduzir conteúdos e metodologias que presenciou ao longo de sua trajetória escolar; com isso, ele traz apenas conteúdos prontos para a sala de aula e o aluno, por sua vez, fica restrito a esse conhecimento, que o obriga a escutar, memorizar e reproduzir teorias, apenas com a finalidade de mostrar que “aprendeu” determinado conceito.

Portanto, no contexto de uma abordagem tradicional, para Mizukami (1986, p. 15): “O ponto fundamental desse processo será o produto da aprendizagem”, e a grande garantia de que esse produto foi assegurado é a própria reprodução dos conteúdos feita pelos alunos, graças à eficiência da didática tradicional que, grosso modo, poderia ser resumida em “dar a lição” e “tomar a lição”.

Essa prática, que está ainda muito presente nas salas de aula e faz parte de muitos processos de ensino, não pode ser ignorada simplesmente, mas há de se ter consciência de que ela não é a única alternativa disponível no contexto de uma educação formal. Uma das alternativas a essa “tradição” está na proposta do projeto que busca relacionar conteúdos de Ciências com o dia a dia dos alunos, de uma forma atrativa, envolvendo-os em verdadeiras aulas práticas, pois “[...] a Educação Tradicional já não é capaz de responder aos seus próprios objetivos e que a Educação Nova que surge em contraposição às falhas e problemas desta, também não consegue superá-la” (SNYDERS, 1974 apud CARVALHO, 1999, p. 5).

Tal perspectiva é compartilhada por um conjunto de pesquisadores, dentre os quais está Piaget, que propõe uma escola onde o aluno seja convidado a experimentar ativamente, pois,

Não se aprende a experimentar simplesmente vendo o professor experimentar, ou dedicando-se a exercícios já previamente organizados, por si mesmo, trabalhando ativamente, ou seja, em liberdade e dispondo de todo o tempo necessário. (PIAGET, 1949, p. 39 apud MUNARI, 2010, p. 18).

Esta nova visão sobre o processo de ensino-aprendizagem ainda é uma utopia para muitas escolas, como, por exemplo, em alguns espaços que puderam ser observados no município de Cametá, no estado do Pará. Em várias das escolas ribeirinhas de Cametá, percebe-se que o Ensino de Ciências ainda parte da velha transmissão de informações na lousa, como apoio de livros didáticos, o que, muitas vezes, são os únicos recursos disponibilizados aos professores (PCNs, 1998). Decorre dessa situação que, com frequência, “O papel da teoria é muitas vezes, limitado. Para alguns aspectos do fenômeno educativo, a explicação das relações envolvidas pode não ser suficientemente desenvolvida ou abrangente, e sua incompletude pode, inclusive, servir de guia ou fornecer elementos para reflexão [...]” (MIZUKAMI, 1986, p. 106).

Logo, há de se enfatizar o ensino-aprendizagem de ciências a partir da observação e de atividades práticas, com a utilização de metodologias diferenciadas, favorecendo uma vivência estimuladora do conteúdo para os alunos e incentivando a sua participação e

interesse pelos conteúdos. No entanto, não basta minimizar as carências de espaço e de recursos necessários à prática experimental, há de se investir, sim, em aulas práticas para melhorar a relação ensino-aprendizagem, de forma a se obter um melhor rendimento dos alunos. Com essa nova perspectiva, é possível que seja despertado o interesse pelas aulas de Ciências, fazendo com que os alunos tenham um melhor entendimento do conteúdo e compreendam os fenômenos que os cercam, porque “Ler, escutar, discutir propostas alternativas é diferente de praticá-las e vivenciá-las. Um dos grandes problemas dos cursos de Licenciatura é que os futuros professores raramente chegam a vivenciar propostas que foram discutidas” (MIZUKAMI, 1986, p. 108).

Tal realidade pode ser percebida no próprio discurso de professores dessas escolas, os quais têm receio de utilizar práticas experimentais, devido à falta de domínio destas, pois raramente chegaram a vivenciá-las em sua trajetória escolar e, por isso, não têm experiência suficiente para levar esse conhecimento para a sala de aula. Certamente, essa lacuna pode ser suprida com outras práticas a serem trabalhadas, as quais são classificadas, segundo Campos e Nigro (1999 apud TRIVELATO; SILVA, 2013, p. 72), em:

1. *Demonstrações práticas*: atividade realizada pelo professor. Possibilitam ao aluno maior contato com os fenômenos já conhecidos e com equipamentos, instrumentos, fenômenos e até seres vivos.
2. *Experimentos ilustrativos*: atividades que os alunos podem realizar e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas.
3. *Experimentos descritivos*: atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas, o aluno tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns ao seu dia a dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam a realização de teste de hipóteses.
4. *Experimentos investigativos*: atividades práticas que exigem participação ativa do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses investigativas e experimentos para testá-las.

Diante da variedade de maneiras de trabalhar a prática, constata-se facilmente que “[...] o Ensino de Ciências não exige equipamentos sofisticados nem requer que o professor conheça as respostas de todas as questões que propõe aos alunos. **Exige, entretanto, disposição para aprender com estes**” (MORAES, 1992 apud SOUZA et al., 2009, p. 3). Por conseguinte, quando se fala em Ciências, pensa-se logo em experiências, em aulas práticas e da importância que têm no E. C. e, assim, segundo Krasilchik (2004 apud TRIVELATO; SILVA, 2013, p. 71), deve-se:

- Despertar e manter o interesse dos alunos.
- Envolver os estudantes em investigações científicas.
- Desenvolver a capacidade de resolver problemas.
- Compreender conceitos básicos.
- Desenvolver habilidades.

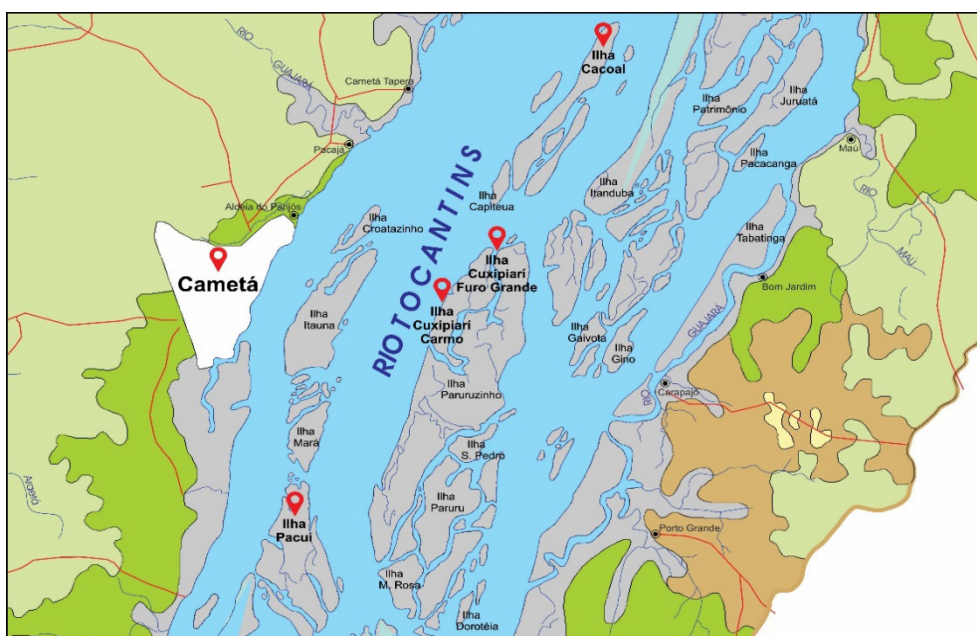
A fim de desenvolver tais competências, o projeto buscou aplicar metodologias que despertassem o interesse e a curiosidade dos alunos, levando-os a participar ativamente nos

experimentos, pois, assim, seria possível estimular o desenvolvimento de sua capacidade de raciocínio e de suas habilidades para resolver exercícios (questionários).

A ação pedagógica unindo teoria e prática a partir do tema carboidratos

O local escolhido para realização da ação extensionista, por meio das aulas propostas relacionadas ao tema Carboidratos (lôcus da pesquisa cujos resultados são discutidos neste texto), foi o de quatro escolas municipais de ensino fundamental, situadas em ilhas adjacentes do município de Cametá, no estado do Pará, na região do baixo Tocantins, conforme pode ser observado na Figura 1, a seguir:

FIGURA 1 – Mapa com a localização da área de atuação do estudo – uma parte do município de Cametá, localizada à margem esquerda do baixo rio Tocantins.



Fonte: Mapa elaborado e adaptado a partir das informações do mapa produzido pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Amazônia Oriental Utilizando-se o módulo do Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas – SPRING, versão 3.6.

Nessas quatro ilhas destacadas no mapa da Figura 1, — Ilha de Cuxipiarí do Carmo, Ilha de Cuxipiarí Furo Grande, Ilha do Cacoal e Ilha de Pacuí de Cima — foram realizadas atividades e aplicados os questionários, envolvendo um total de 85 estudantes, entre meninos e meninas, do 9º ano do Ensino Fundamental. Antes, porém, de ir às comunidades, foi realizada uma revisão da literatura sobre o assunto a ser abordado nas aulas, por meio de pesquisa bibliográfica em livros disponíveis na biblioteca do Campus da UFPA e da Universidade Aberta do Brasil (UAB), também foram utilizados artigos científicos, monografias e dissertações disponíveis na internet.

Para realizar essa atividade nas turmas do 9º ano do E. F. e, desse modo, o respectivo estudo, foi necessário conseguir antes uma autorização das E. M. E. Fs. Prof. João Gioca de Moraes, Juvenal Viana Teles, Prof. Francelino de Freitas e Prof. Fulgêncio Wanzeler da zona ribeirinha. A atividade foi desenvolvida segundo as orientações formalizadas em um plano de aula, que previa dois momentos, com duração total de aproximadamente 3h e 30min, tal como pode ser observado no documento reproduzido a seguir:

PLANO DE AULA

DISCIPLINA: BIOQUÍMICA (CARBOIDRATOS)

- O aluno poderá aprender com esta aula:
- Conceituar os carboidratos;
- Diferenciar os carboidratos em função das suas características;
- Identificar as principais propriedades dos carboidratos;
- Relacionar os carboidratos com situações do cotidiano.

DURAÇÃO DAS ATIVIDADES

3h30min.

ESTRATÉGIAS E RECURSOS DA AULA

Para a atividade em sala é necessário notebook, projetor de imagem e material impresso sobre os carboidratos para o primeiro momento da aula onde se aborda a parte teórica sobre o assunto. Para o segundo momento da aula leva-se embalagens vazias de diversos alimentos, para que os alunos vejam as informações nutricionais e os alimentos que possuem carboidratos, em especial rótulos de alimentos que estão envolvidos no dia a dia dos alunos, também se utiliza Clipes para exemplificar um carboidrato simples e dar exemplo das ligações com sua união. Além disso, o uso de materiais necessários para a execução do experimento proposto para o segundo momento da aula.

1º MOMENTO:

Primeiramente fazer uma abordagem da parte teórica do assunto sobre os carboidratos, conceituando o mesmo, falando das suas características, onde são encontrados, da sua importância para os seres humanos, entre outras características importantes, não só para a vida animal, como para vida vegetal. Após o primeiro momento, aplicar o primeiro questionário abordando a parte teórica.

2º MOMENTO:

Para o segundo momento, dividir a turma em grupos de quatro ou cinco alunos, em seguida, entregue para os alunos as embalagens de alimentos e peça aos mesmos para que eles identifiquem as substâncias presentes nas embalagens observando as informações nutricionais, em especial os carboidratos. Feito isso, os alunos vão observar quais os alimentos que possuem maior quantidade de carboidratos e os que possuem menor quantidade de carboidratos.

Em seguida, informar para os alunos que eles farão um experimento para identificar o amido, que é um tipo de carboidrato. Para isso, entregar o roteiro experimental para cada um dos grupos, pois ele será fundamental para que eles conheçam outras fontes de obtenção dos carboidratos presentes no dia a dia.

Outro procedimento que pode ser trabalhado é a gincana, realizada com os alunos para se reforçar o conhecimento sobre que alimentos possuem carboidratos. Nessa atividade, os alunos precisam saber se certos alimentos são carboidratos, proteínas ou lipídios, deslocando-se em direção dos mesmos. Em seguida, tocar uma música (paródia),

que fala dos carboidratos. Para finalizar esse momento, aplicar o segundo questionário envolvendo teoria e prática ao mesmo tempo.

Num primeiro momento, que durou 60min, foi abordada, por meio de aula expositiva dialogada, apenas a parte teórica do conteúdo relacionado aos carboidratos, sua presença na vida e suas funções. A fim de ilustrar essa parte teórica, foram projetadas imagens com ajuda do notebook. Então, explicou-se onde podem ser encontrados os carboidratos, identificando as principais fontes de obtenção desses açúcares nos alimentos. Além disso, conceituou-se carboidrato, ressaltando a importância desses macronutrientes para o organismo, que precisa diariamente de energia (cf. seção “O que são Carboidratos?”). Utilizou-se ainda como suporte para ministrar a aula o quadro, pincel atômico e apagador, e, para finalizar a primeira etapa, foi aplicado o primeiro questionário envolvendo todo o assunto abordado apenas na teoria. Esse questionário possuía as seguintes perguntas e tinha a finalidade verificar se os alunos haviam conseguido entender o conteúdo em sala de aula.

QUESTIONÁRIO DA AULA TEÓRICA

1º - Como você considera o ensino-aprendizagem de Ciências em sua escola?

- a) () excelente, porque o professor é legal.
- b) () bom, porque professor ajuda nas resoluções dos exercícios.
- c) () regular, pois não tinham muita intimidade com o professor, porque ele é sério e/ou bravo dentro da sala de aula.
- d) () insatisfatório, pois os mesmos não conseguiam aprender muita coisa da aula.
- e) () _____

2º - O que é a bioquímica?

- a) () estudo da química
- b) () é a química da vida
- c) () é a ciência que estuda a vida quimicamente
- d) () é o estudo da biologia

3º - Os carboidratos são formados basicamente por átomos de:

- a) () carbono, nitrogênio e cálcio
- b) () cálcio, ferro, hidrogênio
- c) () carbono, oxigênio e hidrogênio
- d) () cálcio, nitrogênio e ferro

4º - Os carboidratos podem ser classificados de acordo com a organização de sua molécula, em:

- a) () sacarose, lactose e frutose
- b) () monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos
- c) () monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos
- d) () amido, celulose e quitina

5º - Qual a principal função do carboidrato:

- a) () manter o equilíbrio do corpo de acordo com a alimentação.
- b) () gerar energia e atuar na formação de partes dos corpos dos seres vivos.
- c) () capturar vitaminas e fazer a distribuição para os músculos.

d) () n.d.a.

6º - São fontes de carboidratos:

- a) () arroz, sal, batata e bananas
- b) () açaí, farinha, arroz e feijão
- c) () arroz, pão, batata e carne
- d) () açaí, arroz, sal e feijão

7º - O açaí, comum no estado do Pará, é muito importante para a alimentação, pois o mesmo:

- a) () apresenta carboidratos, muito importante na geração de energia para o corpo
- b) () apresenta lactose, muito importante na geração de energia para o corpo
- c) () apresenta lipídios, muito importante na geração de energia para o corpo
- d) () n.d.a.

Para o segundo momento da aula, que teve duração de 2h30min, utilizou-se a metodologia de ensino relacionando teoria e prática. Na prática ocorreu a montagem de experimentos com materiais alternativos relacionados ao tema. Por exemplo, foram utilizados cliques de metal para representar os carboidratos mais simples, que são os monossacarídeos; em seguida, com a união de dois cliques para dar exemplo dos dissacarídeos, falou-se dos oligossacarídeos, para falar dos polissacarídeos uniram-se vários cliques.

Também foram levados para a sala de aula embalagens vazias de diversos alimentos, para que os alunos vissem as informações nutricionais e a quantidade, em gramas, desses carboidratos presentes em cada uma delas; em especial foram levados rótulos de produtos como arroz, salgados de milho, açúcar, macarrão instantâneo, espaguete, *catchup*, milho para pipoca e outros. Todos esses alimentos possuem substâncias que são considerados compostos bioquímicos. Em seguida, os alunos foram estimulados a fazer um experimento para identificar o amido, que é um tipo de carboidrato. Para tal procedimento, foram formados grupos com cinco alunos e a cada um foi entregue um roteiro experimental, descrito a seguir:

EXPERIMENTO: Onde está o amido?

Roteiro experimental

MATERIAIS:

- Água;
- Tintura de iodo (comprada em farmácia);
- Copos descartáveis de café, pratinhos ou fundos de garrafas plásticas;
- Conta-gotas;
- Diversos alimentos presentes no dia a dia, como é o caso da batata crua, arroz cozido, pedaço de pão, farinha de mandioca, carne, sal de cozinha ($\text{NaCl}_{(s)}$) e amido de milho, as equipes adotaram os seguintes procedimentos.

PROCEDIMENTOS:

1º - Colocar uma porção de cada alimento em pratinhos separados (ou fundo de garrafa de refrigerante ou copinho de café).

2º - Em seguida, colocar um pouco de água em cada prato o suficiente para que os pratinhos ficassem submersos.

3º - Acrescentar de cinco a seis pingos de tintura de iodo em cada pratinho.

4º - Observar, então, a coloração das soluções nos diferentes alimentos, como mostra (Figura 2).

Figura 2 – Atividade de coloração das soluções nos diferentes alimentos.



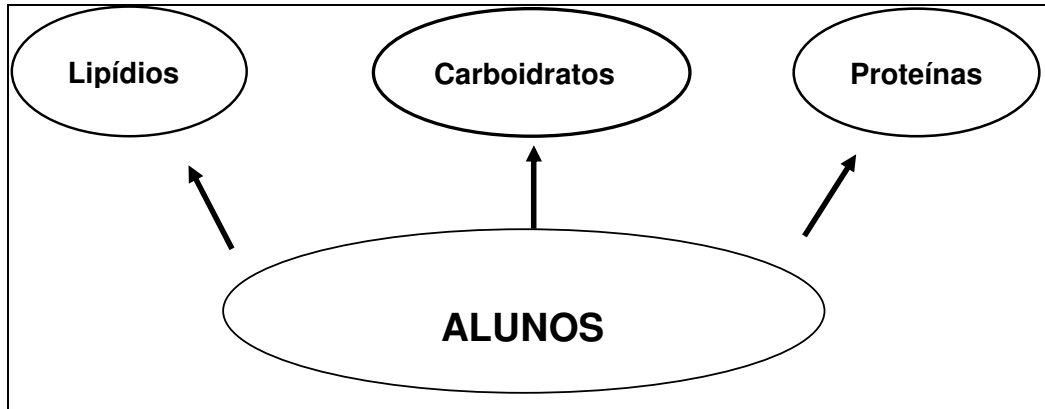
Fonte: Santos (2015)

É necessário observar que o amido de milho comercial e o sal de cozinha ($\text{NaCl}_{(s)}$) foram adotados como “controle positivo” e “controle negativo”, respectivamente. Nesta experiência, como a substância procurada foi o amido nos alimentos, a coloração no amido de milho comercial (lilás) é a mesma que fora encontrada nos alimentos que continham amido; já o que apresentou coloração amarelada igual a encontrada no sal de cozinha ($\text{NaCl}_{(s)}$), não apresenta carboidratos (amido). Associada a essa atividade, foi utilizada uma música (paródia) sobre os carboidratos, elaborada por professores.

As atividades que foram desenvolvidas dentro das salas de aula, obedecendo ao horário e currículo escolar, estavam relacionadas aos carboidratos, para fortalecer o elo indissociável entre teoria e prática. Houve ainda a constante preocupação de apresentar os experimentos de forma clara, concreta e prática, mantendo a sequência do assunto e estimulando a curiosidade e o interesse dos alunos, que interagiram durante a aula e atuaram diretamente nos experimentos, garantindo sua participação e ampliando seus conhecimentos sobre o tema.

Outra ação realizada foi uma gincana, Quadro 1, para envolver de maneira lúdica os alunos na aula, que tratou de compostos orgânicos presentes no cotidiano. Foram afixadas nas paredes da sala de aula placas com nomes de alguns desses compostos da Bioquímica, como *carboidratos*, *enzimas*, *proteínas* e *lipídios*, e, quando se citava determinado alimento, os alunos direcionavam-se para onde achavam que algum desses compostos bioquímicos estivesse presente nos alimentos.

QUADRO 1: Gincana a se trabalhar com os alunos.



Ao final da atividade, foi repassado o segundo questionário, apresentado a seguir, para avaliar o grau de entendimento dos alunos com relação ao segundo momento da pesquisa, que associou teoria e prática. Na última parte da metodologia, os alunos foram levados a produzir uma revista em quadrinhos com histórias do personagem papa-açúcar, o qual representa o comedor de carboidratos. Todo o material produzido ficou nas bibliotecas das respectivas escolas.

QUESTIONÁRIO DA AULA TEÓRICA E PRÁTICA

1- Como você considera o ensino-aprendizagem de ciências em sua escola?

- a) excelente, porque o professor é legal.
- b) bom, porque professor ajuda nas resoluções dos exercícios.
- c) regular, pois não tinham muita intimidade com o professor porque ele é sério e/ou bravo dentro da sala de aula.
- d) insatisfatório, pois os mesmos não conseguiam aprender muita coisa da aula.
- e) _____

2- O que é a bioquímica?

- a) estudo da química
- b) é a química da vida
- c) é a ciência que estuda a vida quimicamente
- d) é o estudo da biologia

3- Os carboidratos são formados basicamente por átomos de:

- a) carbono, nitrogênio e cálcio
- b) cálcio, ferro, hidrogênio
- c) carbono, oxigênio e hidrogênio
- d) cálcio, nitrogênio e ferro

4- Os carboidratos podem ser classificados de acordo com a organização de sua molécula, em:

- a) sacarose, lactose e frutose
- b) monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos
- c) monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos
- d) amido, celulose e quitina

5- Qual a principal função do carboidrato:

- a) manter o equilíbrio do corpo de acordo com a alimentação.
- b) gerar energia e atuar na formação de partes dos corpos dos seres vivos.
- c) capturar vitaminas e fazer a distribuição para os músculos.
- d) n.d.a.

6- São fontes de carboidratos:

- a) () arroz, sal, batata e bananas
b) () açaí, farinha, arroz e feijão
c) () arroz, pão, batata e carne
d) () açaí, arroz, sal e feijão

7- O açaí, comum no estado do Pará, é muito importante para a alimentação, pois o mesmo:

- a) () apresenta carboidratos, muito importante na geração de energia para o corpo
b) () apresenta lactose, muito importante na geração de energia para o corpo
c) () apresenta lipídios, muito importante na geração de energia para o corpo
d) () n.d.a.

8- Uma das formas de melhorar o aprendizado é a utilização de materiais alternativos, nessa aula conta-se com o auxílio de um clipe para representar um importante carboidrato:

- a) () um monossacarídeo
b) () um aminoácidos
c) () um polissacarídeo
d) () um amido

9- De acordo com as embalagens de alimentos que vocês receberam, a quantidade de carboidratos encontrado no rótulo varia entre:

- a) () 0g a 25g
b) () 25g a 50g
c) () 50g a 75g
d) () 75g a 100g

10- Quais dos alimentos abaixo não apresentam carboidratos?

- a) () sal e batata
b) () pão e farinha
c) () arroz e batata
d) () sal e carne

11- Quais dos alimentos abaixo apresentam carboidratos?

- a) () pão, carne e batata
b) () farinha, arroz e pão
c) () carne, arroz e sal
d) () sal, farinha e batata

12- Você aprova essa maneira de dar aula, fazendo relação entre teoria e prática:

- a) () sim
b) () não

Resultados e discussões

As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto de extensão produziram resultados bastante satisfatórios, pois, ao utilizar a aula prática como estratégia para contribuir com processo de ensino-aprendizagem, foram proporcionadas experiências únicas e inovadoras, não só para os alunos dessas escolas, como também para os professores, convidados a participar das atividades desenvolvidas com os educandos.

Desse modo, a partir da compreensão dos conceitos básicos da Bioquímica (como o de carboidratos), os alunos passaram a conhecer os benefícios e malefícios dessas substâncias no corpo humano. Segundo Signorelli (1996, p. 32),

Alimentos feitos de farinha de trigo, de mandioca e outras, como pão, macarrão e bolos, são ricos em substâncias que podem fornecer energia ao organismo. Essas substâncias, depois de digeridas, transformam-se em glicose. A glicose passa para o sangue e é transportada a todas as células do organismo, onde será queimada.

Acrescentar a essa lista ainda o arroz, a batata, e também alimentos como leite, iogurtes, frutas, sucos, açúcar, mel e alimentos que contêm açúcar, todos ricos em

carboidratos, como pode ser observado nos resultados do experimento realizado pelos alunos (ver Quadro 2, abaixo).

**QUADRO 2 – Apresenta os resultados das substâncias no experimento:
 Onde está o amido?**

Compostos	Substância utilizada	Coloração	Resultado para presença de carboidratos
Amido de milho comercial (maizena)	Iodo	Lilás	Positivo
Sal de cozinha (NaCl _(s))	Iodo	Amarelado	Negativo
Farinha de mandioca	Iodo	Lilás	Positivo
Arroz	Iodo	Lilás	Positivo
Pão	Iodo	Lilás	Positivo
Carne	Iodo	Amarelado	Negativo
Batata	Iodo	Lilás	Positivo

Logo, integrar teoria e prática de forma estimuladora contribui não apenas para o E. C., mas também para motivar alunos e professores a buscarem o conhecimento dentro e fora do espaço escolar. Ou seja, todos passam a atuar como multiplicadores desse saber junto aos seus familiares, à sua comunidade, contribuindo para melhorar a qualidade de vida.

No momento em que os alunos passam a conhecer o que são carboidratos e em quais alimentos estão presentes essas substâncias, exigidas diariamente pelo corpo em todas as funções que executar, podem iniciar uma reflexão sobre seus hábitos alimentares, e passar a consumir os carboidratos na medida certa, proporcionando, assim, maior disposição para as atividades.

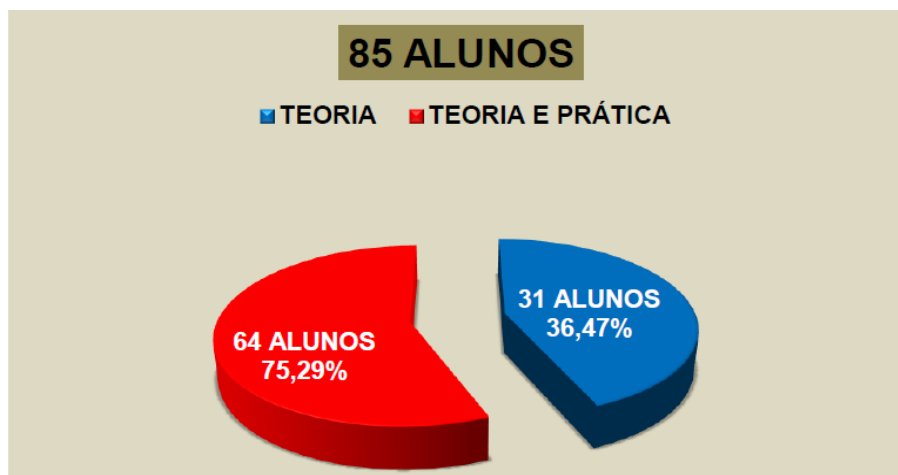
Com relação à música parodiada, utilizada na prática, ela contribuiu para levar os alunos a terem uma melhor convivência dentro da sala de aula, já que, ao criar um ambiente mais alegre, eles se sentiram mais estimulados a aprender, facilitando ainda o trabalho com os conteúdos presentes na própria letra da canção.

Essa prática é apoiada por Moreira (2014), para quem “[...] a utilização da música com letra modificada numa espécie de paródia pode ser usada para auxiliar na fixação de conteúdo”. Além disso,

A música em sala desenvolve habilidades, define conceitos e conhecimentos e estimula o aluno a observar, questionar, investigar e entender o meio em que vive e os eventos do dia a dia, através da musicalidade. Além disso, estimula a curiosidade, imaginação e o entendimento de todo o processo de construção do conhecimento de forma sonora e descontraída. (MOREIRA et al., 2014).

O resultado desse esforço teórico-prático pôde ser constatado no resultado das respostas obtidas através dos questionários aplicados. No primeiro questionário, relacionado à situação em que apenas se utilizou a teoria, os resultados não foram tão expressivos quanto os do segundo questionário, que partiu da percepção da relação concomitante entre teoria e prática, junto aos 85 alunos do E. F. (ver Gráfico 1).

GRÁFICO 1 – Resultado obtido dos questionários entregue pelos alunos que acertaram todas as questões, tanto na teoria quanto na parte teoria e prática.



Fonte: Dados das quatro escolas (2015 e 2016).

Analisando esse resultado, percebe-se que, quando se utilizou apenas teoria, 36,47%, correspondente a 31 alunos, conseguiram acertar todas as questões presentes no primeiro questionário. Quando a aula apresentou teoria e prática, ao mesmo tempo, o percentual de alunos que acertaram todas as questões do segundo questionário aumentou (75,29%). Esse segundo questionário diferiu do primeiro por apresentar 5 questões adicionais, tornando-se, desse modo, mais trabalhoso para ser respondido. Contudo, apesar dessa dificuldade adicional, 64 dos 85 alunos que participaram da pesquisa obtiveram êxito, o que leva a considerar a possibilidade de a teoria relacionada à prática fortalecer o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, com essa diferença favorável ao contexto de ensino que aproxima a prática da teoria, o experimento, além de comprovar um fato científico, demonstra o “despertar” intelectual do indivíduo para a sociedade e para si mesmo, levando-o a desenvolver a sua curiosidade para os diferentes eventos no mundo.

Durante a pesquisa, buscou-se analisar também a metodologia praticada pelos professores dessas escolas. Constatou-se que são utilizados métodos similares em todas as escolas, ou seja, o professor escreve no quadro e o aluno transcreve a “lição” no caderno. Tentando justificar o uso dessa metodologia, alguns professores argumentaram a falta de tempo para preparar uma aula prática, pois eles têm que fazer travessias de barco diariamente da cidade até as escolas, na ida e na volta, ficando, dessa forma, sem tempo para preparar as aulas; outros afirmam não ter nenhum apoio da escola para a compra dos materiais e uma possível experimentação, além do fato de as escolas não possuírem laboratórios.

Sem dúvida, tais fatores como a ausência de laboratórios, a falta de tempo para preparação e a falta de equipamentos nas escolas são considerados fatores limitantes, conforme observaram Trivelato e Silva (2013, p. 72), mas não intransponíveis, pois, como demonstrado na ação do projeto de extensão, há como superar essas dificuldades com o uso de materiais alternativos encontrados, observados e manuseados no dia a dia dos próprios estudantes e professores, como alimentos e objetos, a partir dos quais se demonstrou ser possível tornar a aula bastante alegre, atrativa, e, dessa forma, ajudar no aprendizado dos alunos.

Cabe ao professor voltar o seu olhar para os objetos e situações do mundo que estão à sua volta, como numa cozinha ou na vegetação do quintal, para perceber que há uma infinidade de situações para se investigar, convertendo-as em materiais didáticos úteis para ensinar novos conhecimentos para seus alunos, porque, “[...] um pequeno número de atividades práticas, desde que interessantes e desafiadoras, já será suficiente para proporcionar um contato direto com os fenômenos, identificar questões de investigação, organizar e interpretar dados, entre outros” (TRIVELATO; SILVA, 2013, p. 72).

Considerando uma das perguntas do questionário sobre o papel/desempenho do professor no E. C., verifica-se que, a partir das respostas fornecidas pelos alunos, em relação à sua visão de como o ensino-aprendizagem dos conteúdos eram trabalhados pelos professores de Ciências em sala de aula, 11% dos 85 alunos consideram que o ensino é excelente, porque o professor é legal; 47% alegam que é bom, porque o professor os ajuda nas resoluções dos exercícios; 38%, que é regular, pois não tinham muita intimidade com o professor, porque ele é sério e/ou bravo dentro da sala de aula e 4% afirmam ser insatisfatório, por eles não conseguirem apreender muito da aula.

Nas respostas dos alunos em relação aos professores, fica claro que, para ser um bom professor, é imperioso gostar do que se faz, ter compromisso com os alunos e proporcionar boas aulas teóricas e práticas.

Percebe-se, também, que o professor tem de estar sempre disposto a aprender no seu cotidiano, principalmente com seus alunos, ao invés de colocar obstáculos para novas descobertas, pois, segundo Krasilchik (2000, p. 88), “[...] é possível identificar as representações sociais que prevalecem entre professor e alunos. O docente é autoridade que não corre risco de ser questionada, ou que se permita ouvir diferentes opiniões”.

Considerando a perspectiva de uma abordagem humanista para analisar a relação professor-aluno,

O processo de ensino, portanto, irá depender do caráter individual do professor, como ele se inter-relaciona com o caráter individual do aluno. Não se pode especificar as competências de um professor, pois elas dizem respeito a uma forma de relacionamento de professor e aluno, que sempre é pessoal e única. (MIZUKAMI, 1986, p. 52).

Logo, o papel do professor não é exatamente o de depositar todo o conhecimento na cabeça do aluno, mas sim de atuar como “facilitador da aprendizagem, [...] devendo, para isso, ser autêntico (aberto às suas experiências) e congruente, ou seja, integrado” (MIZUKAMI, 1986).

No questionário perguntou-se aos alunos a opinião deles sobre a importância da relação teoria e prática no E. C., e se aprovavam a metodologia apresentada. Do total de respostas, 93% dos alunos foram favoráveis às aulas teóricas concomitantes às práticas, sendo uma forma de incitar o interesse pela matéria. Tais práticas que o professor pode realizar em suas aulas, para despertar o fascínio e, por conseguinte, o conhecimento.

De acordo com o resultado obtido através do questionário, percebe-se o grande interesse dos alunos pelo método que relaciona teoria e prática, pois ele tornaria o ensino mais prazeroso. Talvez isso aconteça porque os alunos estão cansados, por exemplo, da memorização, e é exatamente o que está acontecendo no E. C., nas escolas ribeirinhas de Cametá. As respostas dos alunos indicam o anseio por novas formas de conhecimento. Ficou claro que o ensino exclusivamente por meio da teoria acaba limitando a aula e o aprendizado do aluno e, para tal,

Uma das soluções em que se pode pensar para superar tal problema é a da estruturação dos cursos de Licenciatura de forma que teoria e práticas pedagógicas não fossem consideradas de forma dicotomizada, mas sim que a parte da prática, se pudesse refletir, discutir, analisar, questionar, criticar diferentes opções teóricas em confronto com esta mesma prática. [...] Esta seria também, uma das formas de se evitar a utilização de receituários de abordagens. (MIZUKAMI, 1986, p. 108).

Independentemente do nível de ensino, há de se buscar envolver o aluno no processo de ensino-aprendizagem para torná-lo agente da construção de seu conhecimento, cujo resultado pode ser exemplificado com o tema escolhido para a ação deste projeto – os carboidratos – já que a má alimentação ainda é um dos maiores problemas da atualidade e, só por meio de uma educação que busque formar indivíduos conscientes de que uma alimentação inadequada poderá lhes causar prejuízo à saúde, haverá a chance de lutar por uma vida melhor.

Conclusão

Com base nas metodologias propostas para o E. C., em escolas ribeirinhas de Cametá, conclui-se que ocorreu um melhor aprendizado por parte dos alunos, e as aulas podem se tornar, sim, mais atrativas e de melhor entendimento, basta para isso fazer, por exemplo, uma ligação entre teoria e prática, fundamentais para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao aprendizado do aluno.

As práticas apresentadas ajudaram a despertar o interesse dos alunos, levando-os a fixar melhor o assunto, pois facilitaram o entendimento de noções básicas sobre os carboidratos e, também, sobre a sua importância para o bem-estar no organismo humano.

Portanto, a execução de atividades práticas nas aulas de Ciências pode contribuir para fortalecer o processo de ensino-aprendizagem, aprimorando o desenvolvimento de habilidades dos alunos, pois cria maior familiaridade com as inovações científicas e tecnológicas da atualidade. Com isso, o estudo de um tema, como carboidratos, serve para demonstrar que é necessário ter uma visão mais ampla do conteúdo abordado, a fim de despertar e ampliar o interesse dos alunos por temas relacionados à sua realidade.

Referências

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das células** (Ensino Médio). 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências Naturais. Brasília, 1998.

CARVALHO, R. M. B. **Georges Snyders**: em busca da alegria na escola. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 17, n. 32, p. 151-170, jul./dez. 1999.

COELHO, L. S., **A concepção de uma professora e de seus alunos sobre a prática de atividades experimentais no Ensino de Ciências**. 2011, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

FREDERICK, A. B. et al. **Introdução à bioquímica**. Tradução de Mauro de Campos Silva, Gianluca Camillo Azzellini. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

KRASILCHIK, M., **Reformas e realidade**: o caso do ensino das ciências. *Perspectiva*, São Paulo, p. 85-93, jan. 2000.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos da educação e ensino)

MOREIRA, A. C.; SANTOS, H. et al. A música na sala de aula - A música como recurso didático. **Unisanta Humanitas**, Santos, v. 3, n. 1, p. 41-61, 2014.

MUNARI, A. **Jean Piaget**. Tradução e organização de Daniele Sahed. Recife: Fundação Joaquim Nabuco. Editora Massangana, 2010.

PARKER, S. **O livro do corpo humano**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2007.

SIGNORELLI, V. **Conversa de professor**: Ciências. Brasília, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação a Distância, 1996, 47 p. (Caderno da TV Escola).

SOCIEDADE Brasileira de Diabetes, Departamento de Nutrição. **Manual oficial de contagem de carboidratos regional**. Rio de Janeiro: Dois C: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2009.

SOUZA, N. C.; TEIXEIRA DIAS, V. M.; SCHWANTES, L. **Reflexões sobre o laboratório e o Ensino de Ciências**: Experiências a partir do programa observatório da educação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande FURG, Financiamento CAPES/Inep, 2009.

TIRE **10 dúvidas sobre dieta**. Disponível em: <<http://www.sismamt.org.br/materia/impresao.php?id=9646>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. I. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. (Coleção Ideias em ação).



Artigo recebido em:

05/03/2017

Aceito para publicação em:

04/05/2017