Chocoquímica: construindo conhecimentos acerca do chocolate por meio do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*

Brenno Ralf Maciel Oliveira, Neide Maria Michellan Kiouranis, Marcelo Leandro Eichler e Salete Linhares Queiroz

O chocolate pode potencializar discussões relevantes no ensino de química. Com base nisso, uma atividade didática utilizando o método cooperativo *Jigsaw* foi elaborada e desenvolvida em uma universidade paranaense, com bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do Curso de Química, buscando-se analisar suas potencialidades no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos, sociais e econômicos relacionados ao tema. Os dados foram coletados por meio de pré-teste, pós-teste e registros do pesquisador. Os resultados indicaram incidência importante de aspectos qualitativos e quantitativos da composição química do chocolate, no pré-teste, enquanto que no final, além desses aspectos, a história do chocolate, a produção e cultivo do cacau também foram contemplados nas respostas. A atividade proporcionou um ambiente de interação, reflexão e informação propício à construção de conhecimentos sobre o chocolate, ampliando assim a visão acerca do tema.

► ensino de química, trabalho cooperativo, PIBID ◀

Recebido em 16/05/2016, aceito em 20/10/2016

277

Atualmente, as discussões que envolvem o ensino e a aprendizagem em ciências apontam para a importância de abordar conteúdos científicos com base em temas cotidianos, de tal maneira que os conhecimentos sejam construídos do nível macroscópico para o nível microscópico. Segundo Zanon e Maldaner (2007), os conteúdos escolares podem ser abordados a partir dos temas que permitem contextualizar os conhecimentos, relacionando as transformações químicas com suas aplicações e implicações sociais. Nesse sentido, a função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, e não somente a de apresentar conhecimentos específicos de conteúdo disciplinar; o que implica na necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o estudante está inserido (Santos e Schnetzler, 2003; Silva, 2007).

Consideramos que o consumo de chocolate seja um tema bastante envolvente a todas as faixas etárias, desde a educação básica ao ensino superior, e pode possibilitar discussões interessantes sobre diferentes aspectos do conhecimento, de natureza social, cultural, histórica e científica, além de potencializar o debate entre os pares e o trabalho cooperativo. Sobre esse assunto, surgem diversas opiniões e concepções, dentre elas alguns mitos construídos historicamente e conhecimentos de senso comum, por vezes distantes do conhecimento científico.

A utilização de temas geradores no ensino de química é bastante enfatizada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), como uma abordagem que potencializa a construção de conhecimentos. Para Freire (1974), na perspectiva da transformação da realidade, os temas são denominados geradores por apresentarem possibilidades de desdobramento em outros tantos temas que provocam novas tarefas a serem cumpridas. Essa perspectiva, preconizada por Freire (1974), tem sido sistematizada por alguns autores sob diferentes aspectos e

adaptada para situações de sala de aula.

Consideramos que o consumo de chocolate seja um tema bastante envolvente a todas as faixas etárias, desde a educação básica ao ensino superior, e pode possibilitar discussões interessantes sobre diferentes aspectos do conhecimento, de natureza social, cultural, histórica e científica,

além de potencializar o debate entre os pares e o trabalho cooperativo. Sobre esse assunto, surgem diversas opiniões e concepções, dentre elas alguns mitos construídos historicamente e conhecimentos de senso comum, por vezes distantes do conhecimento científico.

De maneira geral, as informações alimentares dos produtos comercializados são bastante controversas entre os consumidores: o consumo de chocolate provoca o aumento de espinhas na pele? Comer chocolate engorda? É benéfico para a saúde? Afinal, o que é realmente verdade e o que é mito a respeito do chocolate? Esses questionamentos nortearam a construção da atividade didática apresentada neste artigo, que foi estruturada conforme os princípios da aprendizagem cooperativa (Johnson et al., 1998), utilizando-se o método *Jigsaw*. A atividade foi desenvolvida com bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública estadual do Paraná e consiste em um recorte de uma pesquisa de mestrado que investigou as contribuições da aprendizagem cooperativa para a formação inicial dos bolsistas, considerando a construção de conhecimentos específicos e pedagógicos.

Aprendizagem cooperativa

A aprendizagem cooperativa é uma metodologia de ensino e de aprendizagem em que os estudantes são figuras centrais no processo educativo e trabalham em grupos para construir conhecimentos. Nesse contexto, espera-se que o individualismo e a competição sejam superados e o desenvolvimento da cidadania também esteja presente no trabalho entre os estudantes, por meio da cooperação nos grupos (Freitas e Freitas, 2003).

Alguns princípios podem ser apontados para que o trabalho em grupo seja produtivo (Johnson et al., 1998): a interdependência positiva, a responsabilidade individual, a interação face a face, as habilidades interpessoais e o processamento grupal. O Quadro 1 apresenta, em seus aspectos gerais, cada um dos cinco princípios da aprendizagem cooperativa.

Existem vários métodos de aprendizagem cooperativa que buscam estabelecer os referidos princípios em situações de aprendizagem, dentre eles, destaca-se o método *Jigsaw*,

proposto por Aronson e Patnoe (1997), cuja dinâmica encontra-se ilustrada na Figura 1. Nesse método, o conteúdo é dividido em pequenas partes e cada membro do grupo é designado a estudar apenas uma delas; estudam-na junto com alunos de outros grupos, responsáveis por discutir esse material comum; depois voltam ao seu grupo de base para ensinar e compartilhar o que foi estudado especificamente. A dinâmica adotada pelo método *Jigsaw* permite que os alunos exponham suas ideias e seus conhecimentos prévios, confrontando-os com as ideias dos colegas de grupo.

Figura 1: Funcionamento do método cooperativo *Jigsaw*.

Alguns pesquisadores têm investigado os resultados alcançados com a utilização da aprendizagem cooperativa nas aulas de química, apontando um caminho potencial quanto à construção de conhecimentos e ao desenvolvimento de habilidades e de competências dos estudantes. Porém, esse potencial parece ainda pouco explorado no Brasil, principalmente quanto às iniciativas de propostas de aula que exploram as possibilidades de aplicação da aprendizagem cooperativa.

Teodoro e Queiroz (2011) realizaram uma revisão da literatura sobre a aprendizagem cooperativa no ensino de ciências e encontraram poucos artigos, no âmbito internacional, que fazem referência à sua utilização em aulas vinculadas à disciplina química, sendo que a maioria dos

Quadro 1: Princípios da aprendizagem cooperativa.

Interdependência positiva	Sentimento de trabalhar com os colegas para atingir um objetivo comum, preocupando-se com a aprendizagem uns dos outros.
Responsabilidade individual	Responsabilidade por seu próprio aprendizado e também dos colegas, contribuindo ativamente neste processo.
Interação face a face	Interação frente a frente com os colegas, durante as explicações, discussões e relação entre os conteúdos.
Habilidades interpessoais	Algumas habilidades envolvidas no processo, tais como comunicação, confiança, resolução de conflito, entre outras.
Processamento grupal	Balancos sistemáticos e regulares acerca do bom andamento do grupo e de sua progressão na aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Fatarelli et al., 2010.

trabalhos desenvolvidos nesse contexto refere-se ao ensino superior.

Em âmbito nacional, também não foram encontrados muitos trabalhos e, dentre aqueles na área do ensino de química, todas as experiências envolvem alunos da educação básica. Em contraponto, mais recentemente, foram publicados no Brasil artigos sobre o assunto também voltados ao ensino superior de química, como os de autoria de Teodoro et al. (2015) e Massi et al. (2013).

De maneira geral, as pesquisas em âmbito nacional e internacional apontam um acentuado uso da estratégia do tipo *Jigsaw* dentre os demais métodos de aprendizagem cooperativa (Cochito, 2004) e indicam a capacidade do trabalho cooperativo em proporcionar resultados acadêmicos satisfatórios aos alunos.

Nessa perspectiva, o objetivo do presente trabalho é o de discutir as contribuições da atividade proposta para a construção de conhecimentos específicos acerca do chocolate por parte dos bolsistas PIBID. Para tanto, utilizou-se como instrumento de coleta de dados um pré e um pós-teste, que foram respondidos por todos os bolsistas no início e no final da atividade, bem como os seus julgamentos para algumas proposições acerca do chocolate.

As respostas ao pré e pós-teste foram comparadas e agrupadas conforme os assuntos abordados nos grupos de especialistas: composição, história, implicações do consumo e aspectos da produção de chocolate. A seguir, apresentamos o contexto de aplicação da atividade didática e os resultados dela advindos.

Contexto de aplicação da proposta e percurso metodológico

A atividade “Chocoquímica: os encantos do chocolate” foi planejada conforme as três fases do método *Jigsaw* e

desenvolvida em três encontros, com duração de duas horas cada, juntamente com os vinte e oito bolsistas do PIBID/Química.

No **primeiro encontro**, os bolsistas discutiram sobre as propriedades organolépticas do chocolate, as sensações causadas pelo seu consumo e a importância da forma como ele é apresentado ao consumidor. Nesse sentido, foi realizada uma dinâmica em que quatro bolsistas participaram de uma degustação de diferentes tipos de chocolate, com os olhos vendados, e também foi realizada a leitura da crônica “Comer ou con-

tinuar a chorar” (Branco, 2007). Essas ações foram desencadeadas para potencializar a discussão sobre algumas das substâncias que causam as diversas sensações em quem consome chocolate, como no caso da personagem da crônica, que tem uma desilusão amorosa e busca conforto no chocolate.

Em seguida, os bolsistas julgaram como Verdade ou Mito algumas proposições sobre o chocolate (Quadro 2). Tal julgamento ocorreu em três momentos distintos.

No primeiro momento, o julgamento foi realizado individualmente, a fim de investigar as concepções prévias dos bolsistas sobre o assunto que seria estudado durante a atividade. Cada bolsista também respondeu por escrito ao questionamento inicial (pré-teste): o que você sabe a respeito do chocolate, em termos de sua composição, benefícios e malefícios relacionados ao seu consumo, aos mitos e às verdades que o envolvem?

Em seguida, foram formados quatro grupos de base com sete integrantes cada. Para o estabelecimento da interdependência de papéis na realização dos trabalhos desenvolvidos, designaram-se as seguintes funções aos bolsistas de cada grupo de base: um mediador, dois redatores, dois relatores, um porta-voz e dois organizadores. Um segundo momento de julgamento foi realizado dentro de cada grupo de base: os

A atividade “Chocoquímica: os encantos do chocolate” foi planejada conforme as três fases do método *Jigsaw* e desenvolvida em três encontros, com duração de duas horas cada, juntamente com os vinte e oito bolsistas do PIBID/Química.

Quadro 2: Proposições acerca do chocolate julgadas como verdade ou mito pelos bolsistas.

	PROPOSIÇÕES SOBRE O CHOCOLATE	VERDADE	MITO
1	O chocolate amargo possui mais cacau que os outros tipos de chocolate.	()	()
2	O chocolate intensifica o aparecimento de espinhas e acne.	()	()
3	O cacau não interfere diretamente no sabor final do chocolate.	()	()
4	O chocolate tem vitaminas, potássio e magnésio em sua composição.	()	()
5	O consumo de chocolate pode diminuir a ansiedade e o nervosismo.	()	()
6	A quantidade de açúcar no chocolate <i>diet</i> excede a do chocolate ao leite.	()	()
7	O chocolate sempre teve o leite como um de seus principais componentes.	()	()
8	Como na maconha, o chocolate tem um componente que causa dependência.	()	()
9	O chocolate branco tem pouquíssimo cacau em sua composição.	()	()
10	No processamento do cacau pode ocorrer o crescimento de leveduras.	()	()
11	O chocolate <i>diet</i> tem menos gorduras que o chocolate ao leite.	()	()
12	O chocolate ao leite é mais calórico do que o chocolate branco.	()	()

bolsistas desempenharam suas funções e cada um expressou sua opinião acerca das proposições apresentadas no Quadro 2, defendendo perante os demais colegas seu ponto de vista, para que, posteriormente, se alcançasse um consenso entre os julgamentos dos integrantes do grupo.

O terceiro momento de julgamento foi realizado entre os quatro grupos de base. Para isso, as proposições foram impressas em cartazes que, conforme eram mostradas para a turma, foram julgadas, e, a partir do consenso estabelecido em cada grupo, foram afixadas no quadro, que estava dividido ao meio (verdades e mitos), conforme o julgamento da maioria. Em caso de empate, o cartaz foi colocado no centro (sem julgamento).

No **segundo encontro**, os bolsistas foram divididos em quatro grupos de especialistas (formados por dois bolsistas de cada grupo de base), conforme a segunda fase do método *Jigsaw*, e receberam orientações sobre os tópicos que seriam estudados em cada grupo: composição do chocolate (GRUPO A), história do chocolate (GRUPO B), o chocolate e suas implicações (GRUPO C), produção de cacau e chocolate (GRUPO D).

O GRUPO A analisou dois rótulos de diferentes tipos de chocolate (ao leite, *diet*, branco e amargo), elencando seus ingredientes e suas informações nutricionais em uma tabela. Responderam a algumas questões, buscando estabelecer componentes comuns entre os tipos de chocolate e, posteriormente, uma composição básica entre eles. O grupo também realizou a leitura de um texto, construído com base nos trabalhos de Richter e Lannes (2007) e de Lannes (1997), em que se apresentam alguns componentes do chocolate, suas propriedades físicas e químicas, bem como suas implicações no organismo. Em especial, o grupo estudou sobre a cafeína, o triptofano, a teobromina e a feniletilamina (Figura 2), discutindo suas implicações para a saúde humana. Por fim, simularam a representação molecular de algumas dessas substâncias, utilizando modelos de palitos de madeira e bolinhas coloridas de isopor.

O GRUPO B discutiu sobre a história do chocolate, a variação de sua composição química ao longo dos tempos, suas diversas utilizações e como ocorreu sua difusão pelo mundo. Para isso, realizaram a leitura de um texto, baseado nos trabalhos de Hurst et al. (2002) e Beckett (1994), que trazia várias informações acompanhadas de suas datas históricas e, em seguida, discutiram quais dessas datas tinham maior relevância para confeccionarem um cartaz em forma de linha do tempo, em que alguns dos principais acontecimentos da

história do chocolate deveriam ser contemplados. O grupo também realizou uma atividade experimental, analisando duas amostras de chocolate (ao leite e *diet*) e comparou a quantidade de gordura nelas presente, por meio da extração com acetona, discutindo as principais diferenças observadas entre as amostras e as limitações da técnica utilizada.

O GRUPO C estudou as implicações do chocolate em nosso organismo. Para isso, os bolsistas iniciaram o estudo a partir da leitura de um texto informativo de Lopes e Cuminale (2013), juntamente com um texto de apoio, que tratava, especificamente, de algumas substâncias, como a serotonina e seus efeitos no organismo. Responderam algumas questões sobre o assunto e, em seguida, assistiram a um vídeo do Jornal Nacional, que abordava o consumo de chocolate no mundo e os benefícios trazidos por seu consumo (<https://www.youtube.com/watch?v=PvfJXjTJV3M>). Os bolsistas analisaram criticamente o papel da mídia na divulgação de informações e discutiram a confiabilidade das mesmas. Além disso, debateram sobre os benefícios e malefícios atrelados ao consumo de chocolate, a partir da leitura de um texto, inspirado no estudo de Brenner et al. (2006), em que o processo de formação das acnes e das espinhas era explicado.

O GRUPO D discutiu sobre a produção de cacau e chocolate, por meio da leitura de um texto sobre a produção, o plantio, o cultivo, o processamento do cacau no Brasil e o processo de fabricação do chocolate. O texto foi estruturado conforme os trabalhos de Oetterer (1991) e Beckett (1994). Nessa leitura, o grupo discutiu também sobre o aroma do chocolate, o pH das amêndoas de cacau em algumas fases do processo e outras propriedades do cacau, assim como outros aspectos de seu processamento. Além disso, os bolsistas assistiram a alguns recortes da reportagem exibida pelo Jornal da Band, que elucidava melhor algumas das etapas de processamento estudadas no texto e, em seguida, responderam a algumas questões (https://www.youtube.com/watch?v=sbxi1_lvmwA).

No **terceiro encontro**, os bolsistas retornaram para seus grupos de base e compartilharam as ideias e os aprendizados construídos durante o estudo de cada subtópico nos grupos de especialistas. Durante o compartilhamento dos aprendizados, os bolsistas (re)discutiram o julgamento das proposições sobre o chocolate, realizado no primeiro encontro, no início da atividade.

Após o compartilhamento, os relatores de cada grupo de base fizeram a exposição oral para toda a turma sobre o modo como se desenvolveram as discussões em seus grupos e

Figura 2: Estruturas moleculares: cafeína (a), triptofano (b), teobromina (c) e feniletilamina.

analisaram novamente as proposições no quadro, realizando um novo julgamento sobre as mesmas a partir do que havia sido discutido entre os colegas. Por fim, os bolsistas avaliaram suas ações, expondo oralmente aos colegas no grupo de base aquilo que poderia ser melhorado nas ações conjuntas e individuais. Além disso, escreveram individualmente uma nova resposta para o questionamento proposto no início da atividade (pós-teste): o que você sabe sobre o chocolate, em termos de sua composição, dos benefícios e dos malefícios relacionados a seu consumo, dos mitos e das verdades que o envolvem? Comente. No final do encontro os bolsistas responderam individualmente algumas questões objetivas e discursivas avaliando a atividade e depois discutiram coletivamente com o pesquisador suas impressões acerca da atividade vivenciada por eles. O Quadro 3 sintetiza o percurso realizado durante a atividade didática e apresenta a quantidade de bolsistas presentes nos diferentes momentos.

Discutindo a chocoquímica: os resultados alcançados com a atividade

De maneira descontraída, todos os bolsistas participaram efetivamente da discussão proposta no início da atividade, após a degustação do chocolate e a leitura da crônica. A discussão despertou o interesse dos participantes pela temática, motivando-os para os trabalhos subsequentes. Nesse momento, os bolsistas apontaram algumas das sensações atribuídas a seu consumo, como a de acalmar, de proporcionar bem-estar e saciedade, fornecer energia e ânimo, entre outras, relacionando-as a algumas substâncias como a serotonina e a presença de açúcares.

O primeiro julgamento das proposições, realizado individualmente nesse encontro, permitiu identificar um pouco dos conhecimentos prévios que os vinte e quatro bolsistas presentes apresentavam sobre o chocolate. A Figura 3 indica

De maneira descontraída, todos os bolsistas participaram efetivamente da discussão proposta no início da atividade, após a degustação do chocolate e a leitura da crônica. A discussão despertou o interesse dos participantes pela temática, motivando-os para os trabalhos subsequentes. Nesse momento, os bolsistas apontaram algumas das sensações atribuídas a seu consumo, como a de acalmar, de proporcionar bem-estar e saciedade, fornecer energia e ânimo, entre outras, relacionando-as a algumas substâncias como a serotonina e a presença de açúcares.

o julgamento dos bolsistas acerca das proposições apresentadas anteriormente no Quadro 2.

A Figura 3 ilustra as proposições mais controversas entre os bolsistas (Proposições 2, 7 e 8), as parcialmente controversas (Proposições 1, 10 e 11) e as que tiveram julgamento coincidente entre a maior parte deles (Proposições 3, 4, 5, 6, 9 e 12).

Figura 3: Verdades e mitos acerca do chocolate, de acordo com o julgamento individual dos bolsistas.

Quadro 3: Síntese do percurso realizado pelos bolsistas durante a atividade didática.

Primeiro encontro (24 bolsistas)
<p>Descrição: discussão inicial com degustação de chocolate e leitura da crônica 'Comer ou continuar a chorar'.</p> <p>Primeira fase do método <i>Jigsaw</i> – Julgamento de doze proposições acerca do chocolate como verdade ou mito, realizada individualmente, em grupo e entre os grupos.</p> <p>Investigação dos conhecimentos prévios (Questionamento inicial).</p> <p>Coleta de dados: resposta individual ao questionamento inicial, julgamento individual, em grupo e entre os grupos, acerca das proposições e gravação em áudio e vídeo das discussões da reunião coletiva.</p>
Segundo encontro (23 bolsistas)
<p>Descrição: segunda fase do método <i>Jigsaw</i> - Estudo nos grupos de especialistas sobre os assuntos composição do chocolate, história do chocolate, implicações do chocolate, e produção de cacau e chocolate.</p> <p>Coleta de dados: registros escritos das tarefas, gravação em áudio e vídeo.</p>
Terceiro encontro (25 bolsistas)
<p>Descrição: terceira fase do método <i>Jigsaw</i> – retorno aos grupos de base e compartilhamento dos aprendizados.</p> <p>Reavaliação das proposições sobre o chocolate e exposição dos relatores.</p> <p>Investigação dos conhecimentos (Questionamento final) e avaliação da atividade.</p> <p>Coleta de dados: resposta individual ao questionamento final e gravação em áudio e vídeo das discussões.</p>

Na discussão nos grupos de base, proposta pelo segundo julgamento das proposições, cada bolsista defendeu seu ponto de vista e ouviu a argumentação dos demais membros, fazendo com que um debate entre as opiniões se estabelecesse, exigindo que cada um deles se posicionasse perante o grupo. Nesse sentido, o consenso estabelecido nos quatro grupos de base, no segundo julgamento das proposições, está representado na Figura 4.

Figura 4: Verdades e mitos acerca do chocolate, de acordo com os grupos de base.

Conforme a Figura 4, as proposições 1, 4, 5, 6, 7, 9, 11 e 12 tiveram o julgamento unânime entre os grupos, enquanto que as proposições 3 e 10 apresentaram uma maioria de julgamentos coincidentes entre os grupos (três julgamentos). Além disso, as proposições 2 e 8 tiveram um empate entre os julgamentos dos grupos de base.

Comparando as Figuras 3 e 4, é possível observar que algumas proposições mantiveram os resultados do julgamento individual, mesmo quando foram julgadas no coletivo. Entretanto, alguns julgamentos tiveram mudanças significativas, como é o caso da proposição 7, considerada controversa entre os bolsistas nos julgamentos individuais, com treze julgamentos do tipo mito e onze do tipo verdade, tornando-se unânime no julgamento coletivo após a discussão entre os bolsistas como mito pelos quatro grupos.

Nesse sentido, verifica-se que a proposição 3 não era tão controversa no julgamento individual, considerada mito pela maioria dos julgamentos, e depois passou a ser julgada como verdade por três dos quatro grupos, denotando novamente uma mudança de posicionamento bastante significativa. Essas situações decorrem do debate realizado entre os membros do grupo de base e a argumentação utilizada por cada bolsista ao advogar seu posicionamento perante os demais. Durante este momento de externalização e de discussão dos diferentes pontos de vista, os bolsistas se basearam apenas em seus conhecimentos prévios e em suas próprias vivências. Por isso, os bolsistas que argumentaram seu posicionamento a partir de um conhecimento melhor estruturado, fizeram com que os colegas de grupo convergissem seus julgamentos nesta direção.

O terceiro julgamento das proposições manteve os resultados apresentados pela Figura 4, de modo que os cartazes foram afixados no quadro conforme este resultado (Verdade ou Mito).

A análise do julgamento das proposições permitiu identificar quantitativamente alguns aspectos daquilo que os bolsistas conheciam acerca do chocolate, bem como os assuntos sobre os quais eles apresentavam mais dúvidas. Além disso, as respostas individuais para o questionamento inicial (pré-teste) permitiram conhecer melhor as ideias prévias dos bolsistas acerca daquilo que seria estudado durante os encontros.

Nesse sentido, as respostas individuais dos bolsistas para o pré-teste foram agrupadas conforme os assuntos abordados, em especial, aqueles que seriam estudados no encontro seguinte pelos grupos de especialistas. Ou seja, as respostas foram classificadas, considerando-se os aspectos relacionados à composição química do chocolate, à história de seu surgimento, às implicações de seu consumo e aos aspectos relacionados à produção do chocolate/cultivo do cacau.

Assim, todos os participantes presentes no primeiro encontro (vinte e quatro bolsistas) apresentaram, em suas respostas, referências às implicações do consumo de chocolate, discutindo alguns aspectos benéficos (dezoito bolsistas) e/ou maléficos (doze bolsistas) para aqueles que o consomem. Vinte e um bolsistas apontaram aspectos referentes à composição do chocolate em termos qualitativos/quantitativos de seus ingredientes. Poucos bolsistas fizeram referência aos aspectos de produção e fabricação do chocolate (dois bolsistas), e apenas um relacionou sua resposta com fatos históricos da utilização do chocolate. A Figura 5 apresenta quantitativamente os assuntos presentes nas respostas dos bolsistas.

Figura 5: Frequência de assuntos abordados nas respostas dos bolsistas ao pré-teste.

O que se pode depreender dos conhecimentos prévios é que podem estar relacionados às informações divulgadas pelos meios de comunicação, como a TV e as revistas, dentre outros. Situação semelhante foi verificada por Cardoso e Colinvaux (2000) em que durante um estudo exploratório que buscou identificar os fatores que motivam os alunos para o estudo da química, notou-se o quanto os meios de comunicação influenciam na construção de concepções e de conhecimentos prévios dos alunos. Tal resultado deixa entrever que, na maioria das vezes, as informações sobre os benefícios e malefícios, bem como aquelas relacionadas à

composição do chocolate são mais evidentes, em detrimento de outros aspectos que poderiam ser notícia e, portanto, produtores de informações relacionadas ao cotidiano e também aos conhecimentos científicos necessários à formação cidadã.

As respostas do pós-teste foram agrupadas seguindo o mesmo critério das respostas do pré-teste: conforme o assunto que cada bolsista abordou. Assim, os aspectos relacionados à composição química do chocolate continuaram sendo evidenciados em dezessete respostas, enquanto que os aspectos da história do chocolate foram identificados em dez registros escritos. Sobre as implicações do consumo de chocolate, foram observadas dezoito respostas e, em relação aos aspectos de produção do chocolate, foram identificadas catorze respostas. A Figura 6 apresenta um resultado quantitativo dos assuntos abordados nas respostas dos bolsistas.

Figura 6: Frequência de assuntos abordados nas respostas dos bolsistas ao pós-teste.

No pós-teste, algumas respostas apenas citaram assuntos estudados nos grupos de especialistas sem, contudo, indicar diretamente quais conhecimentos foram construídos sobre determinado assunto. Por isso, essas respostas foram contabilizadas apenas como “índice de aprendizagem”.

Observa-se, a partir de uma comparação direta entre os dados da Figura 5 e da Figura 6, que, ao final de todo o trabalho cooperativo, a homogeneidade dos assuntos abordados nas respostas dos bolsistas é bastante considerável. Ou seja, aspectos que, inicialmente, não eram levados em consideração foram incorporados pelos bolsistas ao final da atividade e isso pode sugerir o aprendizado advindo das discussões e estudos de novas informações.

De maneira geral, todos os bolsistas se apropriaram dos benefícios do trabalho cooperativo durante as atividades desenvolvidas, de modo que suas ideias iniciais foram significativamente modificadas. Esse fato deve-se aos vários momentos de discussão nos grupos cooperativos,

De maneira geral, todos os bolsistas se apropriaram dos benefícios do trabalho cooperativo durante as atividades desenvolvidas, de modo que suas ideias iniciais foram significativamente modificadas. Esse fato deve-se aos vários momentos de discussão nos grupos cooperativos, em que as diferentes perspectivas e visões apresentadas pelos bolsistas são confrontadas e convertidas em uma rica discussão na busca por um consenso ou visão comum que contemple o posicionamento de todos.

em que as diferentes perspectivas e visões apresentadas pelos bolsistas são confrontadas e convertidas em uma rica discussão na busca por um consenso ou visão comum que contemple o posicionamento de todos. Silva (2007) reforça a importância dessas discussões para os alunos, pois elas permitem a reflexão sobre as diferenças, estimulando o trabalho por cooperação.

Fraile (1998) discute que, no trabalho cooperativo, o aluno aprende a argumentar melhor e a integrar, em seu discurso, novos conhecimentos advindos do trabalho em cooperação com os outros indivíduos de seu grupo. Segundo o autor, o pensamento torna-se mais estruturado e o aluno reconstrói suas ideias iniciais, elaborando e integrando para si novos conhecimentos.

Nesse sentido, Slavin (1995) ressalta que, especialmente no método *Jigsaw* de aprendizagem cooperativa, a partilha dos aprendizados entre os alunos é fundamental na construção dos novos conhecimentos, fato relacionado, essencialmente, à interdependência de conteúdos estabelecida na atividade. Dessa forma, cada um precisa do outro para compreender os conteúdos em sua totalidade e todos se tornam mais interdependentes durante o aprendizado.

Massi et al. (2013) também observaram que o compartilhamento de ideias permitiu que os alunos da disciplina de Química Medicinal, no ensino superior, ampliassem seu aprendizado sobre quatro artigos estudados separadamente por grupos de especialistas. Assim, os textos produzidos pelos grupos de base, após o compartilhamento, contemplaram vários aspectos discutidos pelos artigos, de modo que a maioria dos grupos conseguiu abordar os conteúdos de três dos quatro artigos, ressaltando a troca que efetivamente ocorreu entre os bolsistas dentro do grupo de base.

Ao final dos encontros, a avaliação da atividade foi positiva para vinte e quatro bolsistas, sendo que apenas um não respondeu. Para um deles a atividade “Foi construtiva, do ponto de vista de não apenas aprender conteúdos, mas de desenvolver outras habilidades, como a de fala, estabelecer conexões do conteúdo estudado com situações e escolhas do cotidiano, como também a criticidade para a construção do ser cidadão”.

Ao avaliarem especificamente o método *Jigsaw* de aprendizagem cooperativa, vinte e cinco bolsistas (todos) ressaltaram sua importância para estimular a aprendizagem a partir da interação e do diálogo. Neste sentido, vinte e dois bolsistas afirmaram que foi possível aprender com seus colegas de grupo de base a partir do compartilhamento proposto na terceira fase do método *Jigsaw*. Dentre os demais, dois bolsistas apontaram que as faltas dos co-

legas prejudicaram o aprendizado e outro bolsista afirmou faltar tempo para um melhor aproveitamento da atividade.

Conforme a opinião unânime dos bolsistas, o trabalho em grupo facilitou o aprendizado, em especial devido ao esclarecimento de dúvidas, a divisão das funções nos grupos e a linguagem mais acessível entre os colegas. Apenas dois bolsistas afirmaram ter tido dificuldades de trabalhar em grupo.

As estratégias empregadas junto a este método se mostraram motivadoras para situações de ensino e de aprendizagem, no sentido de encorajar o envolvimento dos bolsistas em todas as atividades propostas. Nessa perspectiva, permitiram que os bolsistas combinassem seus conhecimentos prévios com novas informações, fizessem previsões, refletissem sobre seus conhecimentos numa aproximação significativa com os conhecimentos científicos.

Algumas considerações

A análise da atividade didática descrita no presente artigo sugere que a aprendizagem cooperativa contribuiu para a construção de conhecimentos sociais, históricos, culturais e científicos específicos sobre o chocolate. Em especial, a atividade desenvolvida permitiu que os bolsistas vivenciassem alguns dos aspectos teórico-metodológicos da aprendizagem cooperativa. Dessa forma, as situações propostas permitiram o desenvolvimento do protagonismo dos bolsistas na construção de seus conhecimentos, tornando-os mais ativos na realização das tarefas.

Além disso, os bolsistas tiveram a oportunidade de aprimorar algumas habilidades, tais como a fala, a organização de ideias, a resolução de conflitos de opinião, a autoconfiança e a escrita. Ademais, no contexto das habilidades,

A análise da atividade didática descrita no presente artigo sugere que a aprendizagem cooperativa contribuiu para a construção de conhecimentos sociais, históricos, culturais e científicos específicos sobre o chocolate. Em especial, a atividade desenvolvida permitiu que os bolsistas vivenciassem alguns dos aspectos teórico-metodológicos da aprendizagem cooperativa.

outro aspecto importante foi a interação frente a frente com as diferentes opiniões dos colegas e, consequentemente, o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo.

Os bolsistas apresentaram majoritariamente, em seus conhecimentos prévios, os aspectos relacionados à composição química do chocolate e às implicações de seu consumo. Em contrapartida, ao final, eles apresentaram respostas mais elaboradas, que contemplaram aspectos da história do chocolate, da sua produção e do cultivo do cacau, além daqueles relacionados à composição e às implicações de seu consumo. Assim, verificou-se que o ambiente proporcionado pela aprendizagem cooperativa contribuiu para que os bolsistas reelaborassem suas respostas ao final da atividade.

Portanto, os resultados aqui expostos revelam que a aprendizagem cooperativa é uma metodologia importante para o desenvolvimento do trabalho em grupo, capaz de promover o desenvolvimento de habilidades interpessoais, bem como a discussão e a construção de argumentos e contra-argumentos sobre questões relevantes, promotoras de aprendizagens, que devem contribuir para o desenvolvimento global do estudante.

Brenno Ralf Maciel Oliveira (brenno_ralf@hotmail.com) mestre em Educação para a Ciência e a Matemática, área de concentração Ensino de Química. Joinville, SC – BR. **Neide Maria Michellan Kiouranis** (nmmkiouranis@gmail.com) doutora em Educação para a Ciência, coordenadora do Grupo de Pesquisas em Ensino de Química do Departamento de Química da UEM. Maringá, PR – BR. **Marcelo Leandro Eichler** (exlerbr@gmail.com) licenciado em Química e Doutor em Psicologia do Desenvolvimento. Porto Alegre, RS – BR. **Salete Linhares Queiroz** (salete@iqsc.usp.br) doutora em Química, coordenadora do Grupo de Pesquisas em Ensino de Química do IQSC/USP. São Carlos, SP – BR.

Referências

- ARONSON, E.; PATNOE, S. The jigsaw classroom. 2ed. Nova Iorque: Longman, 1997.
- BECKETT, S.T. Fabricación y utilización industrial del chocolate. Zaragoza: Acribia, 1994.
- BRANCO, S. C. Comer ou continuar a chorar. Revista online Viva Saúde. 42 ed, mar, 2007. Disponível em: <http://revistaviva-saude.uol.com.br/Edicoes/42/artigo44627-1.asp/> Acesso em 03 de maio de 2016.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília, 1999.
- BRENNER, F. M.; ROSAS, F. M. B.; GADENS, G. A.; SULZBACH, M. L.; CARVALHO, V. G.; TAMASHIRO, V. Acne: um tratamento para cada paciente. Revista de Ciências Médicas, v.15, n.3, p. 257-266, mai/jun., 2006.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação

para estudar química. Química Nova, v. 23, n. 2, p. 401-404, 2000.

COCHITO, M. I. S. Cooperação e aprendizagem: educação intercultural. Lisboa: ACIME, 2004.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A. F.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método cooperativo de aprendizagem cooperativa jigsaw no ensino de cinética química. Química Nova na Escola, v. 32, n.3, p.161-168, 2010.

FRAILE, L. C. El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1998.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

FREITAS, L. V.; FREITAS, C. V. Aprendizagem cooperativa. Porto: Asa, 2003.

HURST, W. J.; TARKA JR, S. M.; POWIS, T. G.; VALDEZ JR, F.; HESTER, T. R. Cacao sage by the earliest Maya civilization. Nature, v. 418, jul., p.289-290, 2002.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. Cooperative learning returns to college: what evidence is there that it works? Change, v.30. jul/ago, p. 27-35, 1998.

LANNES, S. C. da S. Estudo das propriedades físico-químicas e de textura de chocolates. Tese (Doutorado em tecnologia bioquímico-farmacêutica), Universidade de São Paulo, 1997.

LOPES, A. D.; CUMINALE, N. Chocolate: dá pra comer sem culpa. Revista VEJA, p.84, ano 46, n. 41, out, 2013.

MASSI, L.; CERRUTTI, B. M.; QUEIROZ, S. L. Metodologia de ensino jigsaw em disciplina de química medicinal. Química Nova, v.36, n.6, p.897-904, 2013.

OETTERER, M. A obtenção do cacau comercial. Universitário de Agronomia, v.2, n.7, p.23- 25, 1991.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. da S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 43, n.3, p.357-369, 2007.

SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: compromisso com a cidadania. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SILVA, A. J. Aprendizagem cooperativa no ensino de química: uma proposta de abordagem em sala de aula. 264f. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Instituto de

Química, Universidade de Brasília, 2007.

SILVA, E. L. Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores. Dissertação de Mestrado. Instituto de Química. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2007.

SLAVIN, R. E. Cooperative learning: theory, research and practice. 2ed. Boston: Allyn and Bacon, 1995.

TEODORO, D. L.; CABRAL, P. F. de O.; QUEIROZ, S. L. Atividade cooperativa no formato jigsaw: um estudo no ensino superior de química. ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.8, n.1, p.21-51, 2015.

TEODORO, D. L.; QUEIROZ, S. L. Panorama das pesquisas sobre aprendizagem cooperativa no ensino de ciências. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Campinas, 2011.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. Fundamentos e propostas de ensino de química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Unijuí, 2007.

Abstract: *Chocochemistry: constructing knowledge about chocolate by means of the jigsaw cooperative learning method.* Abstract: Chocolate can enhance discussions concerning chemistry teaching. On this basis, a didactic activity using the jigsaw cooperative learning method was prepared and developed at a university in the state of Paraná (Brazil), with scholarship students *Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)* (Teacher Initiation Scholarship Program) from a chemistry course, and aimed to analyze their potential in the process of teaching and learning scientific, social and economic contents related to the theme. Data were collected by means of pre-test, post-test and records of the researcher. The results indicated an important incidence of qualitative and quantitative aspects of the chemical composition of the chocolate in the pre-test; whereas in the end, in addition to these aspects, the history of chocolate and the production and cultivation of cocoa were also contemplated in the responses. The activity brought about an environment of interaction, reflection and information favorable to the construction of knowledge about chocolate, thus expanding the view on the theme.

Keywords: chemistry teaching, cooperative work, PIBID.