

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

BRENNO RALF MACIEL OLIVEIRA

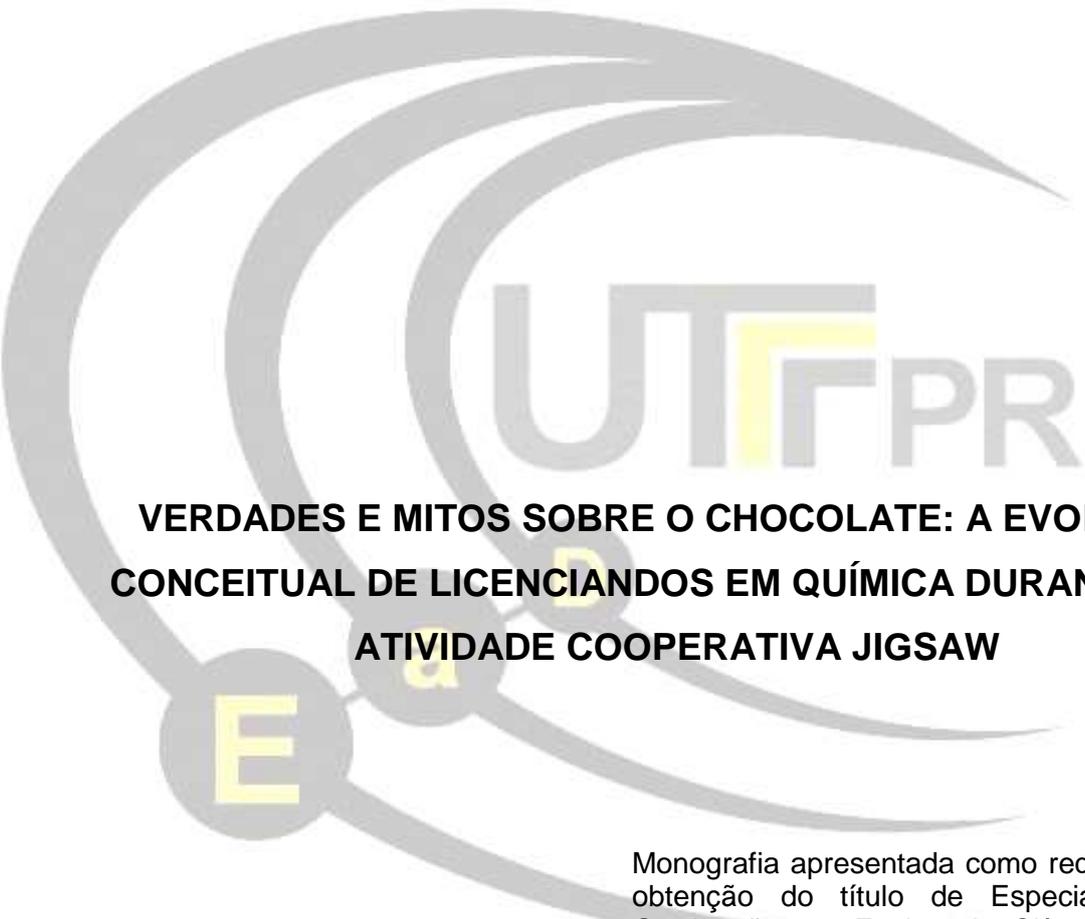
**VERDADES E MITOS SOBRE O CHOCOLATE: A EVOLUÇÃO
CONCEITUAL DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA DURANTE UMA
ATIVIDADE COOPERATIVA JIGSAW**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

BRENNO RALF MACIEL OLIVEIRA



**VERDADES E MITOS SOBRE O CHOCOLATE: A EVOLUÇÃO
CONCEITUAL DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA DURANTE UMA
ATIVIDADE COOPERATIVA JIGSAW**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Pólo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof. Me. Graciela Leila Heep Viera

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Verdades e Mitos sobre o chocolate: a evolução conceitual de licenciandos em
Química durante uma atividade cooperativa Jigsaw

Por

Brenno Ralf Maciel Oliveira

Esta monografia foi apresentada às 10 h do dia 13 **de dezembro de 2014** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Pólo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Me. Graciela Leila Heep Viera
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof^a Dra. Cleonice Mendes Pereira Sarmiento
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Dr. Ivonei Ottobelli
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Me. Cidmar Ortiz dos Santos
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico este trabalho aos meus pais, Josir e Regina, que me ensinaram a ser quem sou hoje. Por eles continuo a buscar novos caminhos, acreditando que um dia poderei retribuir tudo que por mim fizeram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos. Palavra alguma é capaz de expressar a gratidão por poder realizar meus sonhos e ser presenteado a cada amanhecer.

Aos meus pais, pelo apoio em todos os momentos, pela oração, orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Aos meus irmãos Andrey e Albert, que mesmo em cidades distantes torceram e torcem pela minha vitória.

A minha orientadora professora Me. Graciela Leila Heep Viera pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa e contribuições para meu processo formativo.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira, pelo conhecimento construído ao longo deste período.

Agradeço também aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Aos meus amigos Lui, Jheniffer e Gláucia por persistirem bravamente ao meu lado, transpondo os desafios que surgiram durante a busca deste objetivo.

Aos companheiros Rodolfo, Diego e Nayara por compreenderem as adversidades deste período e me ajudarem a contorná-las com o humor e força de vontade.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

RESUMO

OLIVEIRA, B. R. M. **Verdades e mitos sobre o chocolate: a evolução conceitual de licenciandos em Química durante uma atividade cooperativa Jigsaw**. 2014. 41 p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Este trabalho teve como temática a investigação de algumas verdades e mitos sobre o chocolate em uma atividade pautada nos princípios da aprendizagem cooperativa. A utilização de temas para abordar conteúdos científicos é importante no ensino de ciências, pois promove ricas discussões e o interesse dos alunos. Esta pesquisa foi realizada com alunos do curso de Licenciatura em Química de uma universidade paranaense e 8 deles foram acompanhados continuamente durante as etapas da atividade. Buscou-se analisar em que medida o conhecimento específico desses alunos evoluiu durante as atividades em grupo. Os dados foram coletados por registros escritos (pré e pós-teste) e analisados por meio da análise de conteúdo a partir de duas categorias estabelecidas a priori, os conhecimentos prévios e as concepções alternativas, bem como a evolução conceitual dos alunos. Constatou-se que os alunos possuíam um conhecimento considerável acerca do chocolate. Entretanto algumas concepções alternativas também foram identificadas com relação à composição do chocolate e às implicações no organismo de quem o consome. Notou-se ao final da atividade que todos os alunos tiveram uma melhora na compreensão dos assuntos relacionados ao chocolate, havendo uma evolução dos conceitos apresentados no pré-teste para aqueles apresentados no pós-teste. Em todos os casos os conhecimentos foram ampliados, os argumentos foram melhorados e algumas concepções alternativas foram superadas. Os resultados da atividade demonstram a importância do trabalho em grupo na construção de conhecimentos específicos e da abordagem temática para compreender a ciência de maneira contextualizada. A evolução conceitual verificada nesta pesquisa se deu devido à interação estabelecida nos grupos cooperativos, nas situações de conflito cognitivo durante as discussões. Por isso, esta pesquisa aponta caminhos metodológicos para o desenvolvimento de aulas de ciências que visam promover um ambiente de aprendizagem que contribui para o desenvolvimento de algumas habilidades e competências. Todos os alunos participantes da atividade mostraram interesse de utilizar a aprendizagem cooperativa no ensino de química/ensino de ciências quando exercerem a docência futuramente. Dessa forma a divulgação do trabalho cooperativo fica garantida e os bons resultados atingidos no ensino superior, bem como aqueles apontados por pesquisadores da aprendizagem cooperativa, serão também obtidos na escola quando estes alunos exercerem a docência.

Palavras-chave: Aprendizagem, Ensino de Ciências, Evolução conceitual.

ABSTRACT

OLIVEIRA, B. R. M. Truths and Myths about the chocolate: the conceptual evolution of undergraduates in the chemistry course during a Jigsaw cooperation activity. 2014. 41 pages. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Truths and myths on the chocolate are investigated within activities based on the principles of cooperation learning. The employment of themes on scientific concepts is important in science teaching since they bring about discussions and call the students' attention. Current research was undertaken with students of the Chemistry Course in a university in the state of Paraná, Brazil. Eight students were specially supervised during the activity's progress and the evolution of their specific knowledge was analyzed during team work. Data were collected through written records (pre- and post-tests) and analyzed by the analysis of contents with two a priori established categories, or rather, previous knowledge and alternative concepts, coupled to the students' conceptual evolution. Data revealed that students had a reasonable knowledge on the chocolate even though several alternative concepts on the composition of chocolate and its implications on consumers were also identified. All the undergraduates improved in their knowledge on chocolate by the end of the activity; in fact, an evolution of the concepts given in the pre-test could be assessed in the post-test. Knowledge broadened, arguments improved and some alternative concepts were eliminated. Results showed the importance of team work in the construction of specific knowledge and thematic approach to understand science in context. The conceptual evolution in current research was due to the interactivity in the cooperation groups and in situations of cognitive conflict during discussions. Current research indicates methodological pathways for the development of science lessons that promote a learning milieu which contributes towards the development of certain capacities and competences. All participating undergraduates had great interest in cooperative learning in the teaching of chemistry/science when they will be teachers. The dissemination of cooperative work and good results in higher education mentioned by researchers in cooperative learning are warranted and will be obtained in the students' future professional work.

Keywords: Learning; the teaching of the Sciences; Conceptual evolution.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1 A ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E A APRENDIZAGEM COOPERATIVA	9
2.2 CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO E TRABALHO COOPERATIVO NA TEMÁTICA CHOCOLATE	12
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	20
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	20
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	20
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS.....	22
4.2 EVOLUÇÃO CONCEITUAL E CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS.....	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

As atuais tendências de ensino apontam a importância de abordar conteúdos científicos a partir de temas relevantes no cotidiano dos indivíduos, de tal maneira que a construção de conhecimentos se dê do nível macroscópico para o nível microscópico. Nesta perspectiva, o tema “chocolate” possibilita discussões interessantes para todas as faixas etárias, desde a educação básica ao ensino superior. Surgem sobre este assunto diversas opiniões e concepções, confrontando as diferentes ideias, dentre elas mitos construídos historicamente e conhecimentos de senso comum, muito distantes do conhecimento científico. Afinal, o que é realmente verdade e o que é mito a respeito do chocolate?

Este questionamento norteou o desenvolvimento de uma atividade pautada nos princípios da aprendizagem cooperativa, utilizando-se o método Jigsaw e foi realizada com graduandos do curso de Química de uma universidade paranaense. O principal objetivo foi o de analisar em que medida os conhecimentos específicos destes alunos a respeito do chocolate evoluem durante esta atividade, a partir da interação estabelecida nos grupos cooperativos. Além disso, buscou-se identificar as concepções alternativas dos mesmos acerca da temática abordada e a superação delas ao término da atividade, utilizando-se de pré e pós-testes.

Espera-se que o desenvolvimento desta atividade na formação inicial possibilite que a aprendizagem cooperativa seja difundida como metodologia de ensino, na construção de conceitos científicos, especialmente na educação básica, onde os sujeitos desta pesquisa atuarão brevemente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E A APRENDIZAGEM COOPERATIVA

No ensino de química são utilizados diferentes modos de planejamento nas práticas de ensino, com vistas a uma formação crítica e cidadã, dentre eles destacamos a utilização de Temas Geradores, conforme os objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999). Esta prática permite explorar e potencializar o desenvolvimento de discussões, com isso, construir conhecimentos científicos. Para Freire (1974) os temas são chamados geradores, pois apresentam possibilidade de desdobramento em outros tantos temas que provocam novas tarefas a serem cumpridas.

Os conteúdos, tratados a partir de temas que permitem a contextualização do conhecimento, procuram desenvolver conceitos relacionados a transformações químicas e suas aplicações e implicações sociais (ZANON; MALDANER, 2007, p. 52). Alguns temas são bastante utilizados por professores de química no ensino médio como promotores de discussões, dentre estes destacamos o “tratamento da água”, “biocombustíveis”, “alimentação humana”, “lixo”, além de vários outros temas geradores que podem ser mais amplos ou mais específicos do que estes citados.

O uso de temas e recursos auxiliares como experimentos, textos científicos, simulações, podem potencializar a cooperação entre os alunos e contextualizar o aprendizado, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos e valores que ajudam os estudantes a compreenderem e interagirem melhor com o mundo ao seu redor. Portanto, para isso, a escolha do tema deve considerar que o mesmo esteja dentro da realidade do aluno, para facilitar a sua reflexão crítica sobre o assunto trabalhado.

Dessa forma o ensino de química supera a ideia de simples transmissão de conhecimentos científicos. A função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido (SANTOS & SCHNETZLER, 1996). Com esta visão, a química pode ser um instrumento na

formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania (BRASIL,1999).

Um tema bastante interessante e envolvente é o consumo do chocolate, as verdades e os mitos em seu entorno. Diversos mitos que envolvem a alimentação surgiram na história como forma de repressão e controle social, um exemplo é o da manga com leite que surgiu para que os escravos não apanhassem mangas da plantação, uma vez que tinham leite a sua disposição.

Alguns autores já desenvolveram trabalhos que utilizam o chocolate como tema de ensino, dentre estas propostas no ensino de Química, Forchett e colaboradores (2013) utilizam o chocolate como temática motivadora para explorar vários conceitos químicos no ensino médio, como o de gorduras *trans* e todas as gorduras. Além disso, trabalharam também as denominações *diet* e *light* presentes em alguns chocolates. Os alunos fizeram análises dos rótulos de diversas marcas de chocolate e suas informações nutricionais, observando a divergência e semelhança das informações de macro e micronutrientes. Desta maneira o trabalho constatou que o chocolate é um tema próximo do universo dos jovens e estimula o aprendizado, incentivando o estudo e a curiosidade.

Nesta perspectiva Silva e colaboradores (2006) trabalharam o tema chocolate com professores da rede de ensino do estado de São Paulo em um programa denominado Teia do Saber. O tema foi desenvolvido em dois momentos além de uma degustação, um deles teórico e o outro experimental, As discussões subsidiaram discussões interdisciplinares. Na química o enfoque foi dado na discussão acerca dos pesticidas utilizados contra pragas no cacaueteiro, na história do chocolate, nos cálculos relacionados à quantidade de energia e na diferença entre chocolate *diet* e *light*. Para isso, foram realizadas análises de rótulos de chocolates e leitura de um artigo científico da revista Química Nova na Escola.

A parte experimental buscou relacionar a arte de cozinhar com os procedimentos realizados em laboratório de química, por meio da preparação de um bolo de chocolate discutindo-se a composição química e o papel de cada ingrediente neste processo. Como resultado os 100 professores participantes opinaram ser possível desenvolver esta temática com alunos do ensino médio devido à proximidade dos assuntos tratados com o cotidiano dos estudantes.

Embora a abordagem temática seja bastante interessante para se construir conhecimentos científicos com os alunos, pouco se vê o uso de temas em aulas

voltadas a alunos do ensino superior, ainda que estes estejam sendo preparados para a docência. Muitas vezes, essa situação faz com que estes futuros professores não saibam utilizar a abordagem temática em suas aulas no ensino de ciências, na educação básica.

Esta abordagem temática pode também estar aliada à abordagem pautada na aprendizagem cooperativa, que possui grande importância no desenvolvimento de competências e habilidades pessoais e interpessoais. Nela os alunos trabalham em grupo, mas para que a atividade seja produtiva alguns princípios devem ser atendidos como: a interdependência positiva, a responsabilidade individual, a interação face a face, as habilidades interpessoais e o processamento grupal. A aprendizagem cooperativa faz com que os alunos sejam figuras centrais no processo de aprendizagem, por meio de uma série de atividades que supera o individualismo e a competição, interferindo criativamente no desenvolvimento da cidadania (FREITAS & FREITAS, 2002).

Alguns autores, especialmente nos Estados Unidos e Europa têm pesquisado a aprendizagem cooperativa nas diversas áreas do conhecimento com alunos do ensino superior. Nestes trabalhos é verificada a aceitação dos alunos e eficácia na construção de conhecimentos por meio da cooperação, além disso, nota-se o desenvolvimento de habilidades pessoais e interpessoais cada vez mais exigidas pelo mercado de trabalho (BANERJEE, VIDYAPATI, 1997). As pesquisas de Heller e colaboradores (1992) e Valverde e Viza. (2008) apontam a adoção da aprendizagem cooperativa como promotora de um ambiente em que os alunos têm seu desempenho acadêmico melhorado.

Embora a aprendizagem cooperativa apresente uma característica de natureza social, em que os estudantes interagem entre si compartilhando suas ideias e melhorando sua compreensão individual e mútua, os trabalhos desenvolvidos para a investigação em seus aspectos gerais ainda necessitam de aprofundamento. Nesta perspectiva, desenvolveu-se uma sequência didática elaborada nos princípios da aprendizagem cooperativa junto à licenciandos do curso de Química a partir do tema chocolate. Nela se investigou algumas proposições a respeito do consumo e produção de chocolate. Para potencializar essa discussão é importante utilizar recursos e ferramentas de ensino capazes de promover o interesse e a interação, por isso foram utilizados vídeos, charges, atividades experimentais e textos científicos no desenvolvimento da mesma. A atividade buscou investigar o

desenvolvimento dos aprendizados dos estudantes durante os processos da atividade cooperativa, a partir de seus conhecimentos prévios até o fechamento das aulas.

2.2 CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO E TRABALHO COOPERATIVO NA TEMÁTICA CHOCOLATE

A abordagem pautada na aprendizagem cooperativa busca estabelecer um vínculo entre os estudantes, fazendo com que trabalhem e aprendam juntos, uns com os outros. Vários métodos possibilitam a cooperação entre os grupos, dentre eles destaca-se o método Jigsaw, criado por Aronson e Patnoe (1997) realizado em três etapas (Figura 1). 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 de estudar e discutir este material comum; depois voltam ao seu grupo de base para ensinar e compartilhar aquilo estudado especificamente.

Especialmente, o método Jigsaw, proporciona situações de ensino e aprendizagem entre os participantes de maneira que um se preocupe com o aprendizado do outro, criando uma interdependência positiva entre os alunos. Também é um método bastante adequado para esta temática, pois propicia momentos em que o licenciando já exerça o “papel de professor” ensinando aos demais colegas aquilo que aprendeu.

A dinâmica adotada pelo método Jigsaw permite que os alunos exponham suas ideias e conhecimentos prévios, confrontando-os com as ideias dos colegas de grupo. Assim as concepções alternativas podem ser superadas nos estudos específicos e compartilhamento de ideias entre os integrantes do grupo.

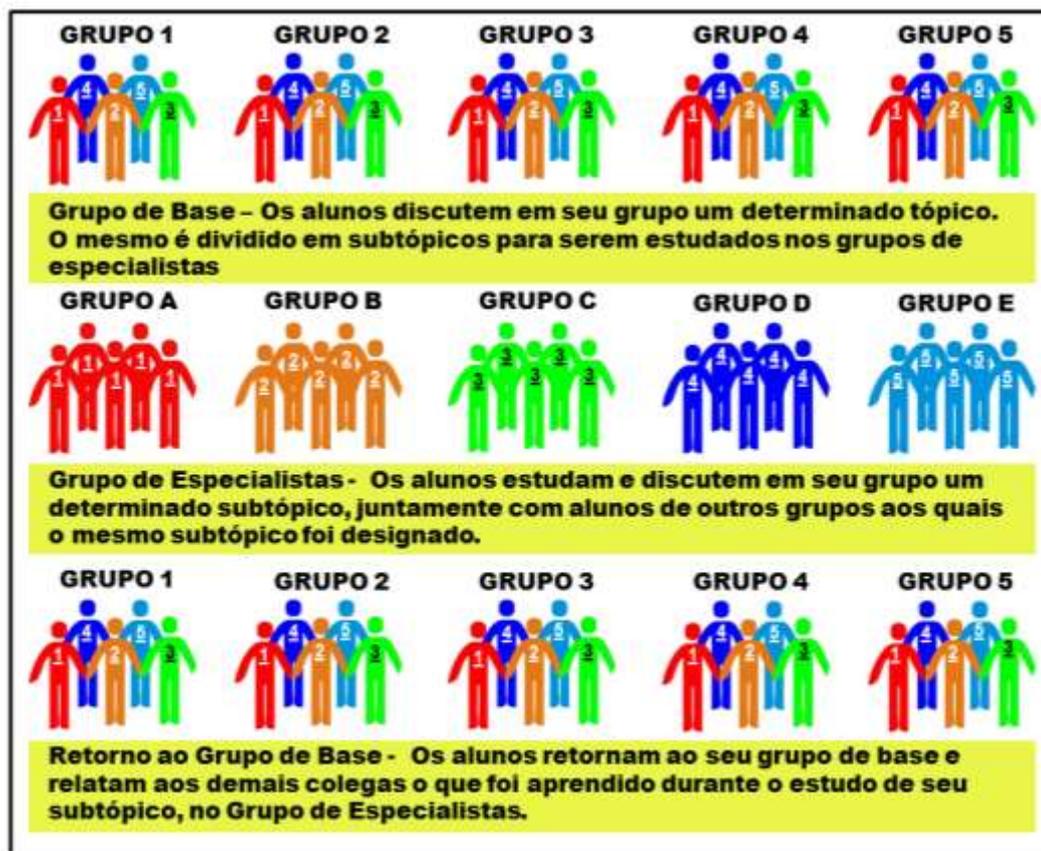


Figura 1 - Esquema do método cooperativo Jigsaw
 Fonte: (Adaptado de Fatoreli et. al., 2010)

Vários estudos apontam que a construção do conhecimento científico deve partir das ideias e concepções prévias dos alunos, e que levando em conta essas considerações, é possível que o aluno, com ajuda do mediador, construa seu próprio sistema cognitivo (SANTOS, 1998). Por isso, ensinar ciências por meio de atividades em que são abordadas temáticas abrangentes exige que o professor identifique os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto, e em um processo de discussão entre os diferentes posicionamentos e as diversas compreensões dos alunos seja possível criar um ambiente promotor de aprendizagem.

Os estudos realizados sobre essa perspectiva indicam que as concepções prévias são pessoais de cada indivíduo e fortemente influenciadas pelo contexto em que vivem, sendo assim, muito resistentes a mudanças, mesmo quando apresentado a concepção científica de certo fenômeno (VIENNT, 1979).

Schnetzler e Aragão (1995) afirmam que os alunos chegam às aulas com concepções alternativas, ideias pré-concebidas sobre conceitos químicos, validadas pelas situações que são encontradas no contexto onde vivem. Para os alunos, suas concepções prévias ou alternativas fazem sentido, e por esse motivo as mesmas

são resistentes à mudança, comprometendo assim, a aprendizagem dos conceitos cientificamente aceitos. Dessa forma, o ensino não pode ser encarado como a transmissão-recepção de informações, mas sim, de construção e evolução dos conceitos pré-existentes.

Para que essa construção/reconstrução dos conceitos seja válida, é necessário, preliminarmente, investigar e conhecer essas concepções, cabendo somente ao professor usar as ferramentas adequadas para que seja realizado um levantamento dessas ideias.

As concepções alternativas dão significados às atividades cotidianas a partir da percepção de fenômenos, processos e observações realizadas ao longo do tempo. Essas podem ser chamadas de concepções ingênuas, espontâneas ou prévias (LUÍS, 2004). Concepção alternativa é uma concepção que não é aceita pela sociedade científica, porém, esta é útil para o aluno que a possui, fazendo sentido para sua vida. Muitas vezes, algumas dessas são compartilhadas por um grande número de estudantes, são resistentes à instrução, e em muitos casos surgem como decorrência da má instrução do professor (GRAVINA & BUCHWEITZ, 1994).

Pode-se afirmar que o conhecimento das ideias prévias dos estudantes se torna essencial para o desenvolvimento de metodologias e estratégias de ensino, no sentido de promover a evolução conceitual e potencializar o entendimento das concepções cientificamente aceitas (GONDIN & MENDES, 2007).

Para Ausubel e colaboradores (1978) planificar o ensino sem levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos, pode contribuir para uma aprendizagem que é tanto mais significativa quanto maior for o número de relações com sentido que o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece e o novo conteúdo que lhe é apresentado.

Em especial com o tema chocolate são várias as possibilidades de concepções prévias que um aluno pode apresentar em uma aula de ciências. Algumas delas podem estar fundamentadas em conhecimentos científicos, mas outras podem ser resultadas de mitos construídos por situações que envolvem conhecimentos de senso comum, distantes dos conhecimentos científicos.

Em alguns momentos da vida surgem histórias ao redor de objetos ou de situações para que um determinado objetivo seja atingido. Ou seja, os mitos surgem, por exemplo, para evitar que uma criança faça algo de errado, ou ainda por interesses econômicos e políticos de órgãos governamentais, dentre outros motivos.

Entretanto, muitas informações do senso comum não possuem fundamentação científica, fazendo com que os indivíduos aceitem-nas passivamente sem, contudo, criticar, investigar e posicionar-se frente os fatos.

As informações alimentares de produtos comercializados são bastantes controversias entre os consumidores, especialmente, aquelas referentes ao chocolate apresentam várias curiosidades e concepções confusas que são aceitas por seus apreciadores. Seu consumo provoca o aumento de espinhas na pele? Comer chocolate *diet* e *light* engorda? Ele vicia? É benéfico para a saúde? Estes e outros questionamentos são pertinentes para uma discussão, principalmente, em um curso de futuros professores na área de química.

Indubitavelmente o posicionamento dos alunos perante alguns destes questionamentos seria bastante diversificado e esta situação conflitante entre as opiniões dos alunos em um pequeno grupo, por exemplo, pode potencializar um ambiente promotor de aprendizado e levar os alunos a melhorarem sua compreensão acerca do tema discutido.

Dentro da perspectiva construtivista, a percepção da evolução das concepções dos alunos é uma peça fundamental para o ensino/aprendizagem, desse modo, dois princípios básicos marcam as propostas de ensino: “a aprendizagem acontece quando o aluno torna-se o protagonista do aprender” e de que as concepções prévias desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem (MORTIMER, 2000).

Wheathley (1991) descreve o processo de construção de conhecimento nas aulas de ciências e matemática com base no construtivismo e faz considerações sobre os papéis da linguagem na comunicação e na natureza ativa da aprendizagem. Para isso, é necessário que o professor perceba que além de construir os conceitos científicos, estão também ensinando procedimentos, atitudes e valores. Isso ressalva a importância do mediador nesse processo, como também a importância da reflexão na prática docente, por esses motivos a formação do educador deve ser contínua. Segundo Freire (2001) deve-se abandonar o conceito de formação docente como processos de atualização que se dão por meio da aquisição de informações científicas, didáticas e psicopedagógicas, descontextualizadas da prática educativa do professor, para adotar um conceito de formação que consiste em construir conhecimentos e teorias sobre a prática docente, a partir da reflexão crítica.

Nesta perspectiva, este trabalho preocupa-se em analisar em que medida o conhecimento específico dos alunos sobre o chocolate evolui durante as etapas da unidade, a partir da interação proposta nos grupos cooperativos. Também busca identificar as concepções prévias dos alunos acerca do chocolate e se as mesmas foram superadas por meio da atividade cooperativa. Por fim, esta pesquisa ressalta a importância do trabalho conjunto que supera o individualismo e a competição, comprometendo-se a compreender um pouco sobre a construção de conhecimentos a partir da interação entre os alunos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa realizou-se a partir da aplicação de uma sequência de ensino intitulada “Chocoquímica: os encantos do chocolate”, elaborada a partir dos princípios da aprendizagem cooperativa e desenvolvida com alunos da licenciatura em Química de uma universidade do noroeste paranaense. Ela foi desenvolvida conforme as etapas que se seguem abaixo.

Etapa 1 – Os alunos foram divididos em grupos de base e orientados quanto ao funcionamento do método Jigsaw. Inicialmente, os alunos discutiram as propriedades organolépticas do chocolate a partir de uma degustação de chocolates *diet*, branco, amargo e ao leite. Então realizaram a leitura de uma crônica chamada “Comer ou continuar a chorar” de Sandra Castello Branco, em que é apresentada com senso de humor uma situação típica em que uma mulher tenta esquecer seus problemas amorosos comendo muito chocolate. A crônica tem por objetivo ressaltar as sensações atribuídas ao seu consumo, bem como aquelas elencadas na discussão. Em seguida, responderam a questão inicial (pré-teste) para identificação dos conhecimentos prévios: “O que você sabe sobre o chocolate, em termos de sua composição, os benefícios e malefícios relacionados ao seu consumo, os mitos e as verdades que o envolvem? Justifique.”

Etapa 2 – Os alunos, em seus grupos de base (FASE 1 – Jigsaw) julgaram como “verdade” ou “mito” doze proposições acerca do chocolate, primeiro individualmente e depois em grupo (Figura 2). Então cada grupo apresentou seu julgamento e as proposições foram afixadas na lousa e classificadas como “Verdades” ou “Mitos”, conforme o julgamento da maioria.

Etapa 3 - Os alunos foram redistribuídos em grupos de especialistas (FASE 2 – Jigsaw), segundo os subtópicos: 1) Composição do chocolate, 2) História do chocolate, 3) O chocolate e suas implicações, 4) Produção de cacau e chocolate. Cada grupo recebeu seu material específico para o estudo e discussão.

O Grupo 1 recebeu oito rótulos de amostra de chocolate (dois *diet*, dois brancos, dois ao leite e dois amargo) e construíram tabelas nutricionais de cada tipo de chocolate observando os principais ingredientes, bem como as informações nutricionais em cada porção. Depois discutiram em grupo os componentes comuns observados entre as amostras, propondo uma composição básica do chocolate.

Como organização do conhecimento o grupo fez a leitura de um texto científico chamado “O que existe no chocolate” que traz informações básicas sobre sua composição, a função de cada ingrediente, bem como as estruturas moleculares dos seus principais componentes como Cafeína, Triptofano, Feniletilamina, Teobromina, Ácido Oxálico e representaram algumas destas moléculas utilizando modelos com bolinhas de isopor coloridas e gravetos.

	Proposição	VERDADE	MITO
A	O chocolate amargo possui mais cacau que os outros tipos de chocolate	()	()
B	O chocolate intensifica o aparecimento de espinhas e acnes	()	()
C	O cacau não interfere no sabor final do chocolate	()	()
D	O chocolate tem vitaminas, potássio e magnésio em sua composição	()	()
E	O consumo de chocolate pode diminuir a ansiedade e o nervosismo	()	()
F	A real quantidade de açúcar no chocolate diet excede a do chocolate ao leite	()	()
G	O chocolate sempre teve o leite como um de seus principais componentes	()	()
H	O chocolate tem um componente que causa dependência	()	()
I	O chocolate branco tem pouquíssimo cacau em sua composição	()	()
J	No processamento do cacau pode ocorrer o crescimento de leveduras	()	()
K	O chocolate dite tem menos gorduras que o chocolate ao leite	()	()
L	O chocolate ao leite é mais calórico que o chocolate branco	()	()

Figura 2: Proposições julgadas pelos alunos na atividade

O Grupo 2 realizou um experimento para comparar a quantidade de gordura presente no chocolate *diet* e no chocolate ao leite a partir da extração com acetona. Os alunos discutiram as limitações da técnica utilizada e também qual das amostras é mais calórica. Além disso, os alunos leram um texto sobre a história do chocolate, que discute como ele chegou ao Brasil, as mudanças de seus ingredientes básicos ao longo do tempo, bem como a mística que o envolveu durante muito tempo entre os povos maias.

O Grupo 3 discutiu uma matéria da revista VEJA que mostra os benefícios trazidos pelo consumo do cacau e aprofundaram esta discussão com a leitura de um texto científico, conhecendo a estrutura da serotonina e de flavonóides como a epicatequina. Também assistiram a um vídeo do Jornal Nacional sobre o consumo de chocolate e seus benefícios e discutiram algumas questões. Ao final o grupo leu ainda um texto científico que explica a formação da acne, com ilustrações do folículo sebáceo.

O Grupo 4 assistiu a um vídeo que mostra como o cacau é preparado, as etapas de fabricação do chocolate. Depois realizaram a leitura de um texto que discute os processos químicos envolvidos em cada etapa, desde a preparação das favas de cacau até a temperagem do chocolate (para isso os alunos utilizaram um esquema da produção do chocolate). Além disso, o grupo conheceu os constituintes do aroma do cacau, a reação de Maillard, as imagens de um cacauero e as diferenças no sabor e aroma do cacau quando cultivado em diferentes regiões.

Etapa 4 - Os alunos retornaram aos grupos de base (FASE 3 – Jigsaw), trocaram suas vivências e compartilharam os conhecimentos adquiridos nos grupos de especialistas, elencando os principais aspectos discutidos e aprendidos durante os debates. Então, os alunos assistiram a um vídeo do Jornal Hoje que fala sobre as verdades e mitos do consumo de chocolate. Ao término de todas as atividades nos grupos de base, os alunos julgaram novamente as proposições acerca do chocolate, corrigindo os julgamentos que estavam incorretos e cada um respondeu novamente a questão inicial (pós-teste), proposta na Etapa 1.

Os registros escritos pelos alunos no pré-teste foram analisados em termos das concepções alternativas apresentadas em seus conhecimentos prévios sobre a temática. As concepções prévias foram comparadas com aquelas apresentadas no pós-teste, observando a ocorrência de evolução conceitual dos conhecimentos dos alunos.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa é classificada como qualitativa, especialmente uma pesquisa aplicada ou explicativa, pois busca identificar fatores que contribuem para a ocorrência de um fenômeno específico. Pode também ser classificada como uma pesquisa intervencionista, pois apresenta potencial para pôr a prova determinado referencial teórico em um processo de ensino/aprendizagem.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A presente pesquisa foi realizada com 28 alunos do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade pública, em 4 encontros de 2 horas realizados fora do horário de aula. O grupo contou com alunos do segundo, terceiro, quarto e quinto ano da graduação, que foram convidados para participar das atividades. Esta pesquisa se reporta aos resultados obtidos no acompanhamento de 8 alunos durante as etapas da atividade. Essa escolha foi feita por permitir uma análise de melhor qualidade quanto ao aprendizado dos alunos durante os encontros.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados durante a atividade por meio dos registros escritos de cada aluno na aplicação de um pré-teste e um pós-teste. O questionamento destes testes foi o mesmo no início e no final de toda a atividade. O pesquisador ministrou os encontros realizados e as discussões foram registradas em áudio e vídeo.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados a partir da análise de conteúdo. Segundo Olabuenaga e Ispizúa (1989, *apud* MORAES, 1999) a análise de conteúdo é uma técnica para ler e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos, que analisados adequadamente nos abrem as portas ao conhecimento de aspectos e fenômenos da vida social. Moraes (1999) afirma que a análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados, ou seja, a leitura nunca é neutra, mas se consiste como uma interpretação do pesquisador que busca identificar e descrever os resultados de uma comunicação ou de um conteúdo. Para alguns autores existem diversas descrições das etapas do processo de análise de um conteúdo, neste trabalho a concebemos pelas etapas de preparação e unitarização dos dados, categorização, descrição e interpretação. Para Moraes (1999) a categorização é considerada uma das etapas mais criativas da análise de conteúdo e elas foram estabelecidas a priori de acordo com os objetivos deste trabalho de tal modo que a preparação e unitarização dos dados permitiu que os registros escritos dos alunos fossem analisados a luz de duas categorias: a identificação dos conhecimentos prévios e concepções alternativas, e a evolução conceitual e construção de conhecimentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram das atividades 28 alunos, todos eles mostraram bastante interesse em estudar sobre o chocolate, desde as primeiras discussões a participação foi efetiva e todos se envolveram ativamente durante as etapas da atividade. Neste trabalho serão discutidas as respostas do pré-teste e pós-teste de 8 alunos, escolhidos aleatoriamente para serem acompanhados continuamente. Os alunos foram identificados pelo prefixo A, seguido pelo numeral correspondente 1 a 8.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

Landim e colaboradores (2012) afirmam que atualmente a escola e a comunidade em que o educando está inserido estão muito distantes uma da outra, de tal maneira que os saberes que os estudantes trazem para a escola, devido sua formação histórica e social, são desapreciados ou até negligenciados pela escola. Em especial no ensino de ciências não existe a relação entre os conteúdos ensinados na escola com as experiências dos aprendizes, caracterizando um ensino baseado na transmissão e recepção.

Este ensino descontextualizado tampouco terá potencial na construção de conhecimentos como também desestimula o aluno em aprender. Por isso, é essencial investigar os conhecimentos prévios dos alunos para que a aprendizagem de um conteúdo seja contextualizada e possibilite que o aprendiz construa sua aprendizagem a partir daquele conhecimento que ele já possui.

Assim, na Etapa 1 deste estudo foram identificados os conhecimentos prévios dos alunos por meio do registro escrito (pré-teste) que cada um fez sobre aquilo que sabe a respeito do chocolate e também por meio do julgamento feito acerca das proposições apresentadas anteriormente na Figura 2. O Quadro 1 apresenta os registros escritos dos sujeitos desta pesquisa, referente ao pré-teste da Etapa 1.

O que você sabe sobre o chocolate em termos de sua composição, os benefícios e malefícios relacionados ao seu consumo, os mitos e as verdades que o envolvem? Comente.	
ALUNO	
A1	O que eu sei sobre o chocolate é que o chocolate branco possui menos cacau que os outros chocolates. Já ouvi dizer que o chocolate melhora a ansiedade.
A2	Como o cacau tem seus nutrientes, um chocolate amargo é muito mais saudável do que, por exemplo, o chocolate branco, pois no chocolate branco e no chocolate ao leite temos menos cacau e mais gordura e açúcar, fazendo com que engordem. Por isso é recomendado o chocolate amargo, pelo fato de ter mais cacau, mais nutrientes do que o chocolate branco que possui menos cacau, menos nutrientes e mais gorduras e açúcar.
A3	Chocolate branco não tem cacau, é mais gorduroso do que o preto. Muito consumo causa diabetes, engorda, deixa a pele oleosa, contribuindo com o aparecimento de espinhas. Tranquiliza ao ser ingerido, causa dependência, como conhecemos os “chocolatras”.
A4	O principal componente é o cacau, porém esse cacau não é utilizado como fruto e sim após um processo no qual se adquire uma “pasta de cacau”. O que difere nos tipos de chocolates são a quantidade da “pasta” de cacau que é utilizada e a quantidade de açúcar adicionado. O chocolate, se consumido em pequenas quantidades não faz mal a saúde, sendo o chocolate amargo o melhor a ser consumido por conter menos açúcares e fornecer energia. Acho que se consumido com moderação o chocolate não provoca o aparecimento de espinhas e não engorda.
A5	Na composição do chocolate: cacau, leite, gorduras, açúcar... O chocolate traz a “sensação” de prazer, que acalma, porém não diz que tem algo que provoca isso em sua composição, além de que em altas quantidades engorda.
A6	Já fiz algumas leituras sobre a composição do chocolate, mas não lembro. O que lembro é que esses componentes atuam sobre o sistema nervoso central provocando a liberação de serotonina e outras moléculas que são responsáveis pela sensação de prazer.
A7	O chocolate é composto por cacau, gordura, proteínas e açúcar, entre outros compostos. Um dos benefícios é seu valor energético. Já como malefício, podemos citar a alta proporção de gorduras onde pode ocasionar em aumento de peso. Existem alguns mitos como o de aumentar as acnes. E alguns verdades como o chocolate branco não possuir muito cacau em sua composição.
A8	O chocolate tem leite, cacau, açúcar. Acho que chocolate é calórico, tem gordura. É gostoso, dá um prazer comer.

Quadro 1: Respostas dos alunos ao pré teste na Etapa 1

Para Silva e Soares (2013) o conhecimento prévio se destaca na interpretação e leitura dos dados, pois é um elemento iniciador da discussão no trabalho. Neste sentido a identificação dos conhecimentos prévios tem importância

fundamental na discussão deste trabalho, uma vez que explorar esse conhecimento significa acompanhar o primeiro contato interpretativo da atividade da qual o aluno está participando.

Neste sentido, a partir da sondagem inicial realizada na Etapa 1 constatou-se que os alunos possuem um conhecimento considerável acerca do chocolate. Desta forma, a maioria apresentou argumentos sobre a sua composição, a quantidade de cacau presente nos diferentes tipos de chocolate e principalmente sobre o consumo do chocolate e sua implicação positiva e/ou negativa para o organismo de quem o consome. No entanto, poucos alunos se posicionaram a respeito daquilo que já ouviram falar sobre o chocolate, se consideram ser um mito ou uma verdade.

Alguns apenas fizeram comentários sobre o chocolate, mostrando que ainda não possuíam argumentos consistentes para discutir sobre aquilo. Neste sentido, A1 afirma que 'já ouvi dizer que o chocolate melhora a ansiedade' e A6 diz que 'já fiz algumas leituras sobre a composição do chocolate, mas não lembro'.

As concepções iniciais dos alunos também se mostraram diversas em um mesmo assunto, como por exemplo, no aparecimento de espinhas e na presença de cacau no chocolate branco. Nestes casos as opiniões foram contrárias de um para outro aluno e por isso favorecem a discussão entre os grupos de base nas atividades de investigações. É importante ressaltar que os diferentes posicionamentos são construtivos nesta atividade, pois causam um conflito cognitivo no aluno e promove um ambiente de aprendizado ao se argumentar e buscar um consenso entre as opiniões nos grupos de base.

Observou-se também que alguns alunos apresentaram concepções alternativas, de modo que seu conhecimento prévio, pautado no senso comum, estava distante do conhecimento científico. Para Pozo e colaboradores (1991) as concepções alternativas podem ter origens diferentes (espontânea; transmitida ou induzida; e analógica). As concepções alternativas de origem espontânea são formadas pelo senso comum, a partir das experiências que os alunos têm em seu dia a dia e a percepção que os mesmos têm dos fenômenos ao seu redor. As concepções alternativas transmitidas ou induzidas são formadas a partir dos meios sociais e culturais que os alunos participam antes de frequentarem a escola, são aquelas ideias que já são trazidas pelo estudante para a escola e que nem sempre são verdadeiras. As concepções alternativas de origem analógica surgem devido às

analogias criadas pelos professores, ou até mesmo pelo próprio aluno, durante o ensino/aprendizagem de determinados conceitos científicos.

Neste sentido, as concepções alternativas observadas neste trabalho são de origem espontânea e/ou transmitidas/induzidas. Algumas dessas concepções serão discutidas a seguir.

Para A3 o consumo excessivo de chocolate 'causa diabetes, engorda, deixa a pele oleosa, contribuindo com o aparecimento de espinhas' e 'causa dependência'. Assim, sua compreensão acerca da temática relaciona o consumo excessivo de chocolate com o aparecimento de diabetes, com isso não considera outros fatores importantes para a incidência da doença, como a obesidade e sedentarismo, bem como a predisposição genética. Da mesma forma, relaciona diretamente a quantidade de gordura presente no chocolate com a oleosidade da pele e o provável aparecimento de espinhas sem, contudo, refletir sobre aspectos hormonais do organismo envolvidos nesta situação. Além disso, embora A3 não argumente seu julgamento, considera que os consumidores de chocolate passam a ficar dependentes do alimento.

Segundo A4 a quantidade de chocolate consumida está diretamente ligada às implicações no organismo, pois 'se consumido com moderação o chocolate não provoca o aparecimento de espinhas e não engorda'. Esta concepção reforça a relação do consumo do chocolate com o aparecimento de espinhas e também coloca em xeque o poder calórico do chocolate ao afirmar que em pequena quantidade não causa aumento de peso no organismo.

Para A7 existem algumas verdades a respeito do chocolate, 'como o chocolate branco não possui muito cacau em sua composição'. Embora seu argumento não possibilite inferir o que o aluno compreende por 'cacau', ele considera uma quantidade de cacau, ainda que mínima, no chocolate branco. A mesma situação ocorre com A1 que julga que o 'chocolate branco possui menos cacau que os outros chocolates' e com A2, de tal maneira que consideram ainda uma porção de cacau, ainda que muito pequena, na composição do chocolate branco. Estas respostas sinalizam para uma possível concepção alternativa quanto à composição do mesmo.

Driver (1988) discute que na maioria das vezes essas concepções alternativas são bastante estáveis e resistentes à mudança, podendo persistir por vários anos. Acredita-se que a partir dessa identificação, o professor tenha mais

condições para desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula para promover a evolução conceitual dos estudantes em direção às ideias consensuais da comunidade científica (SCHNETZLER, 1995).

Para Driver e colaboradores (1999), a aprendizagem em sala de aula em uma perspectiva construtivista requer atividades elaboradas para desafiar as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais. Nesta construção de conhecimento, deve haver um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como o processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes. Por isso a dinâmica utilizada nesta etapa possibilitou o confronto das opiniões entre os alunos de um mesmo grupo e também entre os grupos de tal modo que o conflito cognitivo gerado nesta situação potencialize as situações de aprendizado. Por isso, as investigações nos grupos de especialistas foram planejadas de modo a superar tais concepções a partir da discussão entre os pares e o estudo dos materiais oferecidos a cada grupo de especialistas, como os textos científicos, os vídeos, as atividades práticas e as simulações.

Na Etapa 1 também foi possível conhecer como os alunos julgam as proposições individualmente e em grupo, após atingirem um consenso. A Figura 3 apresenta a incidência dos julgamentos individuais apresentados entre os alunos para cada proposição e o Quadro 2 apresenta o julgamento do grupo após a discussão e o consenso entre as opiniões.

Algumas proposições, em especial as proposições B, G e H, tiveram um número de julgamentos como verdades e mitos bastante próximos, valorizando esse conflito de opiniões dentro do grupo na busca de um consenso. Em contrapartida proposições como B e C tiveram alguns alunos indecisos, que não conseguiram se posicionar perante as mesmas. Essas discussões já começam a possibilitar que os alunos ampliem seus conhecimentos, construam suas opiniões e abandonem concepções alternativas.

As demais proposições apresentaram um número maior de julgamentos “verdade” ou julgamentos “mito”, mas esse resultado não desmerece as investigações que foram feitas nas etapas posteriores, pois muitos destes alunos realizaram o julgamento sem conseguir argumentar consistentemente sobre seu posicionamento. Por isso, no trabalho das etapas seguintes os alunos puderam se apropriar de um embasamento teórico que possibilitou que ao final da atividade os

mesmos explicassem com mais propriedade o julgamento feito inicialmente, ou ainda, que modificassem o julgamento quando este estava incorreto.

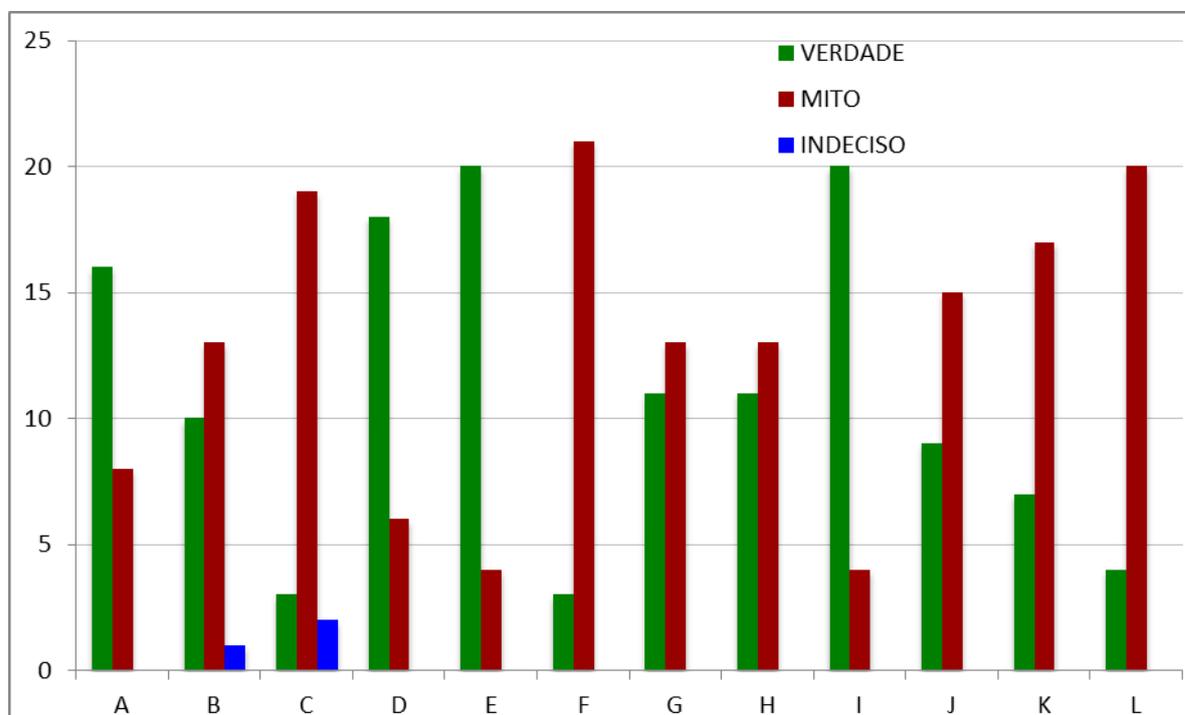


Figura 3: Incidência dos julgamentos dos alunos acerca das proposições sobre o chocolate

PROPOSIÇÃO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
A	VERDADE	VERDADE	VERDADE	VERDADE
B	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	VERDADE	VERDADE
C	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	VERDADE
D	VERDADE	VERDADE	VERDADE	VERDADE
E	VERDADE	VERDADE	VERDADE	VERDADE
F	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>
G	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>
H	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	VERDADE	VERDADE
I	VERDADE	VERDADE	VERDADE	VERDADE
J	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	VERDADE
K	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>
L	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>	<u>MITO</u>

Quadro 2: Julgamento de cada grupo para as proposições após o consenso

As proposições B, C, H e J, não tiveram o mesmo julgamento de um grupo para outro, como mostra o Quadro 2, com isso foi impossível estabelecer com

unanimidade o julgamento para a turma, de tal modo que as proposições B e H (empate entre verdade e mito) ficaram no centro da lousa, sem julgamento e as proposições C e J foram julgadas a partir do julgamento da maioria. Assim, as investigações nos grupos de especialistas buscaram melhorar a compreensão acerca do assunto, para obter um julgamento correto acerca de todas as proposições no final da atividade.

Comparando os dados apresentados pela Figura 3 e Quadro 2 nota-se que embora na proposição G houve divergências de julgamentos entre as respostas individuais, o mesmo não ocorre no consenso estabelecido pelos grupos. Ou seja, enquanto nos julgamentos individuais 13 alunos consideraram a proposição G como mito e 11 alunos consideraram-na verdade, no consenso estabelecido a partir das discussões das opiniões nos grupos, todos consideraram a proposição G um mito.

Para Silva e Soares (2013), o professor pode proporcionar ao estudante a oportunidade de iniciar um processo de estruturação cognitiva a partir de seus conhecimentos prévios, no qual podem ser utilizadas diversas estratégias que buscam desenvolver um entendimento (coerente) apurado do conteúdo do texto e, assim reconstruir uma interpretação significativa de conceitos científicos. Os autores afirmam que o envolvimento dos alunos a partir de uma interação permite construir conhecimentos em sala de aula, a partir da perspectiva do aluno (seus conhecimentos prévios) e entre os posicionamentos dos alunos, de modo que a discussão entre os pares propicie a elaboração de um entendimento fundamentado em conceitos científicos, inicialmente centrados no senso comum.

Neste sentido, a partir dessa identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, de seus julgamentos individuais e coletivos acerca das proposições a investigação a atividade foi direcionada de tal modo que o estudo realizado nos grupos de especialistas proporcionou a construção e reconstrução dos conceitos científicos envolvidos.

4.2 EVOLUÇÃO CONCEITUAL E CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS

Para a discussão a respeito da construção de conhecimentos foram comparadas as repostas do pré-teste e do pós-teste para cada aluno, observando a

mudança conceitual para cada aluno. O modelo de mudança conceitual lida com as concepções dos estudantes e com as transformações destas. Ele foi proposto para explicar ou descrever "as dimensões substantivas do processo pelo qual os conceitos centrais e organizadores das pessoas mudam de um conjunto de conceitos a outro, incompatível com o primeiro" (POSNER e colaboradores, 1982, p. 211).

Dessa forma espera-se compreender quais conhecimentos foram apreendidos pelos alunos em seus grupos de especialistas, bem como o que aprenderam com seus colegas no compartilhamento de ideias no grupo de base. Além disso, espera-se que a partir da comparação das respostas antes e depois das aulas seja possível observar se surgiram lacunas no aprendizado, advindas da troca de informações entre os alunos nos grupos de base.

○ Quadro 3 apresenta as respostas de cada aluno no pré e pós-teste, realizados na Etapa 1 e Etapa 4, respectivamente.

O que você sabe sobre o chocolate em termos de sua composição, os benefícios e malefícios relacionados ao seu consumo, os mitos e as verdades que o envolvem? Comente.	
ALUNO	
A1 (Pré-teste)	O que eu sei sobre o chocolate é que o chocolate branco possui menos cacau que os outros chocolates. Já ouvi dizer que o chocolate melhora a ansiedade.
A1 (Pós-teste)	Com o estudo do chocolate pude entender e responder com mais certeza algumas coisas sobre o chocolate. Por exemplo, que o chocolate branco não possui cacau e que o chocolate diet tem quase a mesma quantidade de gordura que o chocolate ao leite. Ele não provoca espinhas e é benéfico a saúde, ele ajuda na pressão arterial, diminui o estresse, reduz riscos de câncer e diabetes. A sua composição possui mais de 300 compostos, proteínas, vitaminas, potássio, magnésio, entre outros. O cacau interfere no sabor final do chocolate, deve-se levar em conta desde o pH do solo até o modo de sua produção. Ao longo da história notou-se que o leite não faz parte da sua composição desde sempre.
A2 (Pré-teste)	Como o cacau tem seus nutrientes, um chocolate amargo é muito mais saudável do que, por exemplo, o chocolate branco, pois no chocolate branco e no chocolate ao leite temos menos cacau e mais gordura e açúcar, fazendo com que engordem. Por isso é recomendado o chocolate amargo, pelo fato de ter mais cacau, mais nutrientes do que o chocolate branco que possui menos cacau, menos nutrientes e mais gorduras e açúcar.
A2 (Pós-teste)	Para mim foi interessante, pois o chocolate primeiramente veio de uma bebida de cacau com água, onde eles colocavam açúcar e depois foi

acrescentado o leite, onde virou o chocolate de hoje. Para fazer o chocolate primeiramente era plantado depois colhido, separado a manteiga do cacau e da massa do cacau, depois foi torrado, moído, até virar uma massa onde era adicionado os ingredientes e assim virar uma barra de chocolate. Na composição, para o chocolate diet ele é feito de licor de cacau e da manteiga igual a do chocolate ao leite, porém tem mais gorduras pois é substituído pelo açúcar, por ser diet. No chocolate branco ele é 0% de cacau tendo como componente a manteiga de cacau, mais gorduras e mais calorias. Finalmente no chocolate amargo é rico em fibras, tem em sua composição 70% de cacau e entre outros, tendo como benefícios do cacau os flavonoides que é um composto rico nos alimentos como vinho e chá, pois é bom para pressão alta, é antioxidante e anti-inflamatório, é recomendado comer até 100 g por dia em dieta para quem tem pressão alta, pois ajuda a combater a hipertensão.

**A3
(Pré-teste)**

Chocolate branco não tem cacau, é mais gorduroso do que o preto. Muito consumo causa diabete, engorda, deixa a pele oleosa, contribuindo com o aparecimento de espinhas. Tranquiliza ao ser ingerido, causa dependência, como conhecemos os “chocólatras”.

**A3
(Pós-teste)**

O chocolate teve sua primeira barra feita em 1876, nem sempre foi tão gostoso, foi adicionado leite a sua composição muito tempo após sua descoberta. O chocolate diet e o chocolate ao leite não tem muita diferença em comparação a sua gordura. Por conter alta concentração de açúcar e umidade ele pode fermentar, levando ao processo de leveduras. Tem mais de 300 componentes em sua composição inclusive magnésio, potássio e vitaminas. Exceto o chocolate amargo, todos contém glúten. Não causa espinhas, esta é causada pelo sebo da pele, o chocolate branco tem 0% de cacau em sua composição por isso é mais calórico. Consumir uma dose diária de chocolate amargo por dia pode trazer benefícios a saúde, combate a pressão alta, dá sensação de prazer, previne alguns tipos de câncer, protege a pele de raios U.V. O chocolate amargo com maior concentração de cacau é menos calórico. O cacau produzido na Venezuela tem sabor diferente por conta do pH do solo.

**A4
(Pré-teste)**

O principal componente é o cacau, porém esse cacau não é utilizado como fruto e sim após um processo no qual se adquiri uma “pasta de cacau”. O que difere nos tipos de chocolates são a quantidade da “pasta” de cacau que é utilizada e a quantidade de açúcar adicionado. O chocolate, se consumido em pequenas quantidades não faz mal a saúde, sendo o chocolate amargo o melhor a ser consumido por conter menos açúcares e fornecer energia. Acho que se consumido com moderação o chocolate não provoca o aparecimento de espinhas e não engorda.

**A4
(Pós-teste)**

Em termos de composição, alguns fatores me surpreenderam como a presença de algumas vitaminas, proteínas e alguns minerais, pois sabia que o chocolate possui algumas substâncias que eram benéficas a saúde, mas não sabia quais eram. Algumas informações sobre o modo como é processado o cacau para a produção do chocolate foram bastante interessantes, pois não sabia ao certo como eram realizadas. Outras informações como a quantidade de gordura e açúcares nos diferentes tipos de chocolates também foram interessantes, assim como

	alguns fatores históricos os quais eu desconhecia.
A5 (Pré-teste)	Na composição do chocolate: cacau, leite, gorduras, açúcar... O chocolate traz a “sensação” de prazer, que acalma, porém não diz que tem algo que provoca isso em sua composição, além de que em altas quantidades engorda.
A5 (Pós-teste)	O chocolate consumido da maneira correta só tende a trazer benefícios a saúde, ele possui flavonoides (cacau) que ajudam na pressão alta, na diabetes, perda de peso, melhoria do cérebro e da pele; vale lembrar que o chocolate não provoca espinhas na pele. Na produção do chocolate, mais especificamente na hora da fermentação do cacau, é perdido mais de 70% dos flavonoides que é um dos elementos principais para o benefício, então vem sendo estudadas maneiras de se realizar tal processo sem tamanha perda, e que contenha a mesma qualidade e sabor do chocolate. Outros fatores que interfere é o pH, o tempo de fermentação, tipo do solo, quantidade de cacau no chocolate, etc. O chocolate libera a serotonina, que nos faz sentir aquela sensação de prazer ao come-lo, as anandamidas liberadas agem no cérebro da mesma maneira que a cannabis, por isso causa certa dependência.
A6 (Pré-teste)	Já fiz algumas leituras sobre a composição do chocolate, mas não lembro. O que lembro é que esses componentes atuam sobre o sistema nervoso central provocando a liberação de serotonina e outras moléculas que são responsáveis pela sensação de prazer.
A6 (Pós-teste)	Antes de participar da atividade cooperativa eu tinha algumas ideias e até informações a respeito do chocolate e algumas de suas implicações, bem como algo sobre sua composição. Sobre a composição participando do grupo de especialistas, eu aprendi que componentes como a cafeína, teobromina, feniletilamina tem efeito sobre o sistema nervoso central provocando estímulos, devido a liberação ou produção de serotonina ou dopamina, neurotransmissores capazes de causar sensação de prazer e felicidade. Outro aspecto que eu não sabia e que aprendi trabalhando em cooperação é que o uso de chocolate pode ocasionar dependência, visto que alguns componentes atuam no sistema nervoso tal como a cannabis (maconha).
A7 (Pré-teste)	O chocolate é composto por cacau, gordura, proteínas e açúcar, entre outros compostos. Um dos benefícios é seu valor energético. Já como malefício, podemos citar a alta proporção de gorduras onde pode ocasionar em aumento de peso. Existem alguns mitos como o de aumentar as acnes. E alguns verdades como o chocolate branco não possuir muito cacau em sua composição.
A7 (Pós-teste)	O chocolate é um composto muito energético e que possui muitas substâncias diferentes em sua composição. Algumas delas são responsáveis pela sensação de prazer, esperteza, vontade de consumir cada vez mais. São esses compostos que podem explicar o “grande sucesso” do chocolate na sociedade. O mesmo criado a 700 anos a.C. vem sofrendo transformações em sua composição até chegar nesta que conhecemos hoje. Antes o chocolate era essencialmente apenas de cacau, enquanto que com o tempo foram sendo adicionados outros ingredientes como o leite em sua composição. Diante desse grande consumo são criados vários mitos, como o surgimento de espinhas, isso

	é relacionado a grande concentração de gorduras contida no chocolate. O chocolate branco não possui cacau.
A8 (Pré-teste)	O chocolate tem leite, cacau, açúcar. Acho que chocolate é calórico, tem gordura. É gostoso, dá um prazer comer.
A8 (Pós-teste)	Sei que no processo de produção do cacau pode haver formação de leveduras, que nesse processo depende muito de tempo, temperatura, umidade, que há mudança de pH que interfere no aroma, cor e sabor da amêndoa do cacau. Que chocolate não dá espinha, que alivia o estresse, que tem substâncias que causam sensação de bem estar. Descobri que o chocolate branco não tem nada de cacau (achava que tinha um pouco). A diferença de gordura no chocolate diet e chocolate ao leite é muito pequena. O cacau pode sim interferir no sabor final do chocolate, pois depende do solo, do tempo, de todo o processamento. O chocolate possui vitaminas, potássio, e magnésio, além de ser um alimento energético.

Quadro 3: Resposta dos alunos ao pré e pós-teste

Nota-se que todos os alunos tiveram uma melhora na compreensão dos assuntos relacionados ao chocolate. Com isso houve uma evolução dos conceitos apresentados inicialmente nas repostas do pré-teste para aqueles apresentados no pós-teste. Em todos os casos os conhecimentos foram ampliados, os argumentos foram mais bem embasados e algumas concepções alternativas foram superadas.

No final da atividade a ideia de A1, que o chocolate branco possuía pouco cacau, foi abandonada e deu lugar a uma nova concepção de que o chocolate branco não possui cacau. Além disso, seu conhecimento acerca desta temática foi ligeiramente aumentado, fato observado pelos novos argumentos apresentados no pós-teste sobre os benefícios à saúde, composição e produção do chocolate a partir do cultivo de cacau. Outro aspecto importante é o de que A1 participou do grupo de especialistas em que foi estudada a composição do chocolate e conseguiu aprender com seus colegas que participaram dos estudos em outros grupos de especialistas. Desta forma, sua resposta no pós-teste cita aspectos da história e produção do chocolate bem como das implicações no organismo, ou seja, aprendeu cooperativamente.

Para Silva e Soares (2013), o sujeito que se apropria do significado da palavra ensinada por outro se transforma de simples ouvinte para um indivíduo que se posiciona, apresentando sua própria ideia acerca do significado que foi apropriado, sendo que este passa a ser efetivamente seu, sinalizando a concretização gradual do desenvolvimento intelectual.

O mesmo ocorreu com A2, que participou do grupo de especialistas que estudou sobre as implicações do chocolate no organismo, e em suas respostas além de citar aspectos dos outros grupos de especialistas conseguiu aprofundar seus conhecimentos e explicar melhor aquilo que já sabia anteriormente. No pré-teste afirmou que o cacau presente no chocolate é que trazia benefícios para o organismo humano, enquanto que no pós-teste compreendeu que esses benefícios estão relacionados aos flavonoides presentes no cacau e que os mesmos estão presentes em outros alimentos, como o vinho.

Para A3, que também estudou as implicações do chocolate no organismo em seu grupo de especialistas, o desenvolvimento da atividade permitiu compreender a relação entre o consumo de chocolate e o aparecimento de espinhas, de modo que a concepção apresentada inicialmente pode ser verificada no grupo de especialistas e no pós-teste afirmar que não existem evidências científicas que comprovam tal relação. Assim como nos outros casos nota-se que A3 aprendeu com seus colegas no grupo de base e ressalta aspectos estudados pelos demais, em outros grupos de especialistas. Portanto, sua compreensão sobre o assunto teve evolução e seus argumentos passaram a ter um embasamento científico não perceptível no início da atividade.

A4 apresentou já no pré-teste algumas informações mais aprimoradas sobre a composição do chocolate e o processamento de cacau. Embora tenha participado do grupo de especialistas que estudou a história do chocolate, nota-se que no pós-teste foi significativo seu aprendizado sobre outros aspectos que desconhecia a respeito da composição do chocolate e do processamento do cacau. Assim, se surpreendeu ao saber que o mesmo possui vitaminas e minerais, conseguindo identificar algumas explicações dos benefícios de seu consumo.

Por isso, como afirma Landim et. al. (2012) é fundamental proporcionar a oportunidade de troca de experiências e conhecimentos entre esses os saberes que o aluno traz consigo e os saberes científicos para que o aluno busque novos conhecimentos, tanto dos saberes populares quanto científicos.

A resposta de A5 ao pré-teste foi bastante sintética e a ênfase é dada a composição do chocolate e as sensações causadas ao consumi-lo. Ao final da atividade a resposta se tornou mais completa, de tal modo que A5 incorporou termos químicos a seus argumentos, afirmando que os flavonoides presentes no chocolate podem trazer diversos benefícios a saúde de quem o consome. Além disso,

apresenta novos argumentos sobre a produção do chocolate e os processos envolvidos no preparo do cacau, considerando os fatores que interferem nestes processos. Desta forma, sua compreensão acerca do assunto melhorou e sua resposta no pós-teste é bem mais elaborada do que antes do estudo realizado nas aulas.

Entretanto, na resposta de A5 é observada uma compreensão errônea oriunda de seu estudo no grupo de especialistas, uma vez que discutiu as implicações do chocolate no organismo e para A5 ao consumir chocolate são liberadas moléculas que 'agem no cérebro da mesma maneira que a cannabis, por isso causa certa dependência'. Em parte do estudo realizado por este grupo de especialistas é concluído que as anandamidas apresentam afinidade para com os mesmos receptores cerebrais que a cannabis, no entanto não é concluído que as mesmas causam dependência em quem o consome.

Esta mesma situação é conferida nas respostas de A6, que embora tenha melhorado sua compreensão, tornando sua resposta mais completa e consistente no pós-teste, compreendeu que o consumo de chocolate pode causar dependência. No entanto, no caso de A6 a situação é consequência do compartilhamento de ideias no grupo de base, pois A6 fez parte do estudo sobre a composição do chocolate em seu grupo de especialistas. Infere-se que um de seus colegas do grupo de base tenha compreendido mal essa informação e ensinado aos demais colegas do grupo desta maneira. Esta situação deveria ter sido evitada por meio da mediação do professor.

Neste sentido, Silva e Soares (2013) afirmam que centralizar o desenvolvimento da aprendizagem de modo a protagonizar o aluno como personagem central do processo ensino/aprendizagem não é uma tarefa fácil. E neste processo o papel do professor não deixa de ser fundamental, mas se torna imprescindível na mediação do conhecimento e na garantia do funcionamento do trabalho realizado entre os grupos de alunos.

Comparando as respostas do pré e pós-teste de A7 notou-se que sua concepção inicial acerca da composição do chocolate branco (que não possui muito cacau) foi modificada, ao final concluiu que o mesmo não possui cacau. Além disso, seus argumentos foram melhorados em termos da composição do chocolate, devido ao estudo realizado em seu grupo de especialistas. Além disso, apresentou argumentos sobre as implicações do consumo de chocolate no organismo e a

respeito da história do chocolate. Entretanto, sua compreensão sobre o surgimento de espinhas foi incoerente com o material estudado. Para A7 'isso é relacionado a grande concentração de gorduras contida no chocolate', enquanto que no material estudado não foram apresentadas evidências científicas que relacionem a alimentação com a incidência de espinhas e acnes. Novamente, no compartilhamento de ideias houve uma lacuna na aprendizagem em que um aluno compreendeu de maneira errônea e ensinou aos demais aquilo que aprendeu incorretamente.

Por fim, as respostas de A8 chamaram a atenção, pois no pré-teste sua resposta foi bastante resumida enfatizando principalmente a composição do chocolate de modo bem simplificado. Enquanto que no final da atividade sua compreensão melhorou significativamente, apresentou vários indícios de aprendizagem com novos argumentos e informações sobre o que os colegas lhe ensinaram durante o compartilhamento de ideias. Sua resposta no pós-teste se inicia com aquilo que foi estudado no seu grupo de especialistas, produção de cacau e chocolate, mas na continuidade são discutidos aspectos de outros dois grupos de especialistas, mostrando que evoluiu conceitualmente.

No final de toda a atividade o professor (pesquisador do trabalho) fez uma retomada de todas as proposições e de cada assunto estudado nos grupos de especialistas que dariam suporte para testar a veracidade de cada proposição, buscando sanar as possíveis lacunas, como as apontadas pela compreensão incorreta de A6 e A7 em alguns aspectos estudados. Desta forma, foram esclarecidos alguns destes mal entendidos. Entretanto, um novo instrumento de avaliação (para conferir se realmente as lacunas foram superadas) não foi utilizado devido a tempo limitado.

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível verificar a importância de se implementar atividades diferenciadas para a construção de conhecimentos específicos da área das ciências, a partir da interação e do trabalho em grupo estruturado cooperativamente. O mesmo se mostrou eficaz no desenvolvimento cognitivo dos alunos e se mostra com grande potencial no ensino de ciências de forma geral.

Especialmente por tratar-se da formação inicial de professores, esta atividade foi fundamental para os licenciandos, de tal maneira que estes sejam estimulados a também utilizarem propostas e estratégias inovadoras durante seu

exercício da docência, e que ao lecionarem na educação básica sejam capazes de contribuir para a qualidade do ensino de ciências, desenvolvendo propostas pautadas na cooperação e na problematização, com vistas à construção de um conhecimento científico relacionado ao cotidiano dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do desenvolvimento da atividade de investigação sobre o chocolate, pautada nos princípios da aprendizagem cooperativa, mostraram a importância do trabalho em grupo na construção de conhecimentos específicos. Além disso, a atividade reafirma o potencial da abordagem temática para a compreensão de uma ciência contextualizada. Assim a escola precisa (re)assumir seu papel de ambiente promotor da construção de conhecimentos, onde se estabelece a ligação entre a ciência e os fenômenos presentes no dia a dia, dando maior credibilidade aos saberes do aluno na construção dos conhecimentos científicos.

A evolução conceitual esperada por esta pesquisa foi atingida pela grande maioria dos alunos que participaram das atividades. Isso ocorreu fundamentalmente devido a interação proposta nos grupos cooperativos que criaram situações de conflito cognitivo durante as discussões das diversas compreensões dos alunos acerca do chocolate.

Além disso, a partir da identificação dos conhecimentos prévios e concepções alternativas dos alunos foi possível assegurar a aprendizagem, pois essa identificação permitiu que as investigações nos grupos de especialistas fossem guiadas de modo a ampliar os conhecimentos dos alunos e/ou superar as concepções errôneas que os mesmos possuíam inicialmente.

Todos os alunos participantes da atividade aprovaram a dinâmica dos encontros realizados e demonstraram grande interesse de utilizar essa abordagem metodológica no ensino de química/ensino de ciências quando exercerem a docência futuramente.

Para Silva e Soares (2013), o desenvolvimento intelectual está diretamente relacionado à interação social, de tal forma que o relacionamento entre os indivíduos fornece uma base para a construção do pensamento cooperativo. Essa interação pode e deve ser construtiva entre os pares e também entre professor e aluno.

Por isso, esta pesquisa aponta caminhos metodológicos para desenvolver o conhecimento dos alunos, especialmente no ensino de ciências, bem como apresenta possibilidade para a melhora do relacionamento entre os alunos a partir da cooperação, desenvolvendo habilidades e competências que precisam ser

estimuladas pelos educadores. Os participantes desta pesquisa, ainda em formação inicial, terão logo a oportunidade de utilizar o trabalho cooperativo na educação básica. Dessa forma a divulgação da aprendizagem cooperativa no ensino de ciências é garantida e os bons resultados atingidos no ensino superior, bem como aqueles apontados por pesquisadores da aprendizagem cooperativa, serão também obtidos na escola quando estes alunos exercerem a docência.

REFERÊNCIAS

ARONSON, E.; PATNOE, S. **The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom**, 2ª ed. New York: Addison Wesley Longman, 1997.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. and HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston, 1978.

BANERJEE, A. C.; VIDYAPATI, T. J. Effect of lecture and cooperative learning strategies on achievement in chemistry in undergraduate classes. **International Journal of Science Education**, v. 19, n. 8, p.903-910, 1997.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica – Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 3, 1999.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico. **Revista Química Nova na Escola**. n.9, 1999.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, 6(2), 109-120, 1988.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L.; Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v.32, n.3, p. 161-168, 2010.

FORCHETT, D. A. P.; ROBERTO, A. C.; OLIVEIRA, G. N.; RAMALHO, L. M.; FARIA, L. G.; CUNHA, M. M.; TERRA, J.; LIMA, A. G.; BUENO, M. I. M. S. O chocolate como tema motivador para explorar conceitos químicos. **XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Águas de Lindóia-SP, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia del oprimido**. Buenos Aires, Siglo XXI, 1974

FREITAS, L.; FREITAS, C. **Aprendizagem cooperativa**. Lisboa: Edições ASA, 2002.

GONDIN, M. S. C.; MENDES, M. R. M. Concepções Alternativas na Formação Inicial de Professores de Química: Pressupostos para uma Reflexão sobre o Processo Ensino/Aprendizagem. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência**, Florianópolis, 2007.

GRAVINA, M. H.; BUCHWEITZ, B. Mudanças nas Concepções Alternativas de Estudantes Relacionadas com Eletricidade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 16, nº 1-4, 1994.

HELLER, P.; KEITH, R.; ANDERSON, S. Teaching Problem Solving Through Cooperativa Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. **American Journal of Physics**, v.60, n.7, p.627-636, 1992.

LANDIM, C. L. GIACOMINI, C. T. D. C.VIAN, C. MISTURA, C. M., FERLIN, D. SILVA, J. F. DA., BOTH, J. Interlocução e relações entre os saberes populares e o ensino de química – fabricação de pão caseiro. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, Salvador-BA, 2012.

LUÍS, N. M. L. **Concepções dos alunos sobre sistema respiratório**. Programa de Pós-Graduação da Universidade de Minho. p. 6-50, 2004.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

OLABUENAGA, J.I. R.; ISPIZUA, M.A. **La descodificación de la vida cotidiana: metodos de investigacion cualitativa**. Bilbao, Universidad de deusto, 1989.

POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. & GERTZOG, W.A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**, 66(2): 211-227, 1982.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A.; GOMEZ, L.; SERRANO, M.; SANZ, A. **Procesos cognitivos em la comprension de La ciência: las ideas de los adolescentes sobre la química**. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, (1991).

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança Conceitual na Sala de Aula: Um desafio Pedagógico Epistemologicamente Fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, p. 23-128, 1998.

SANTOS, W. L. P. dos, SCHNETZLER, R. P. **Função Social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão?** Química nova na Escola, n.4, p.28-34, 1996.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. Importância, sentido e contribuições de pesquisa para o ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**. n. 01, p. 27-31, 1995.

SILVA, M. P.; VASCONCELOS, S. P.; SOLFERINI, V. N.; TUBINO, M. A química do chocolate. **IXXX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Águas de Lindóia-SP, 2006.

SILVA, V. A.; SOARES, H. F. B. Conhecimento prévio, caráter histórico e conceitos científicos. **Revista Química Nova na Escola**. v..35, n.3, p 209-219, 2013.

VALVERDE, G. J.; VIZA, A. M. L. Optimización metodológica de entornos telemáticos cooperativos (BCSW y SINERGEIA) como recursos didácticos de la química em la producción de hipermídia. **Enseñanza de las ciências**, v.26, n.1, p.93-106, 2008.

VIENNT, L. Spontaneous Reasoning in elementary dynamics. **European Journal of Science Education**, 1(2): 205-221, 1979.

WHEATHLEY, G. H. Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning. **Science Education**, v. 75 (1), p. 9-21, 1991.

ZANON, L.B. e MALDANER, O.A. (Orgs.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.