



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

**Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura**



ANA PAULA PAULINO GERMANO

**A INFLUÊNCIA DAS ABORDAGENS DE ENSINO TRADICIONAL E
CONSTRUTIVISTA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DO
CONTEÚDO DE TERMOQUÍMICA**

**Caruaru-PE
2017**

ANA PAULA PAULINO GERMANO

**A INFLUÊNCIA DAS ABORDAGENS DE ENSINO TRADICIONAL E
CONSTRUTIVISTA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DO
CONTEÚDO DE TERMOQUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Química-Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas

**CARUARU
2017**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

G363i Germano, Ana Paula Paulino.
A influência das abordagens de ensino tradicional e construtivista no processo de aprendizagem do conteúdo de termoquímica. / Ana Paula Paulino Germano. – 2018. 72f. ; il. : 30 cm.

Orientadora: Ana Paula de Souza de Freitas.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.
Inclui Referências.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Ensino - aprendizagem. 3. Termoquímica. I. Freitas, Ana Paula de Souza (Orientadora). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2018-019)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ANA PAULA PAULINO GERMANO

**“A INFLUÊNCIA DAS ABORDAGENS DE ENSINO TRADICIONAL E
CONSTRUTIVISTA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE
TERMOQUÍMICA.”**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduado em Química-Licenciatura.

Caruaru, 07 de Março de 2018.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Ana Paula de Souza de Freitas (NICEN/CAA)
(Orientadora)

Prof.^a Dr.^a Juliana Angeiras Batista da Silva (NICEN/CAA)
(Examinadora 1)

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos (NFD/CAA)
(Examinador 2)

Dedico este trabalho a mulher da minha vida: Minha mãe Ana “in Memoriam”, por todo seu amor incondicional e por me ensinar a nunca desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado durante toda essa caminhada.

A minha mãe Ana que sempre me incentivou e esteve ao meu lado em toda essa jornada e que hoje brilha no céu.

A minha orientadora Ana Paula, pela orientação, paciência, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos professores do curso que contribuíram para minha formação acadêmica.

As minhas amigas Atinaê, Jéssica Danielle e Rosália, por estarem sempre comigo, por toda paciência dedicada e partilharem comigo todos os momentos, bons e ruins.

Aos demais amigos e colegas, não citados, mas que estiveram junto a mim torcendo por esta conquista.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O processo da prática educativa objetiva a construção do conhecimento do indivíduo em qualquer instância de sua vida. Na área do ensino de Ciências, especificamente em Química, deve haver o desenvolvimento de um conhecimento crítico/reflexivo capaz de formar cidadãos questionadores. Ou seja, que consigam se posicionar diante de decisões cruciais na sociedade, sendo estas que vão favorecer sua existência no convívio social. Nestas condições nos deparamos com o papel primordial da abordagem de ensino utilizada pelo professor em sala de aula, a qual irá orientar suas práticas educativas influenciando a aprendizagem e formação dos alunos. Desta forma, foi do nosso interesse investigar como a abordagem de ensino empregada pelo professor influencia no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Termoquímica, numa escola do município de Sairé-PE. A presente pesquisa classifica-se como descritiva e de natureza qualitativa. Para atingir os objetivos desejados, analisou-se a contribuição de uma sequência didática com a proposta de uma abordagem construtivista, voltada a potencializar a relação entre o conhecimento prévio do aluno e o novo que seria estudado. Durante o período de investigação houve inicialmente a observação das aulas de Termoquímica ministradas pelo professor da escola. Após isso em um período de duas semanas, foi aplicado um questionário com questões abertas com os alunos buscando averiguar o nível de aprendizagem deles, também realizou-se a aplicação de um questionário aberto com o professor, o qual buscou verificar aspectos de suas concepções sobre as abordagens de ensino. Posteriormente, aplicou-se a sequência didática seguida da aplicação de outro questionário com pequenas variações do primeiro aos alunos com o mesmo intervalo de tempo do que foi aplicado após a aula ministrada pelo professor, este trouxe algumas alterações questionando os alunos sobre as observações e discussões realizadas na atividade. O objetivo da aplicação do novo questionário foi de analisar a contribuição da abordagem numa concepção construtivista à aprendizagem dos alunos do conteúdo de Termoquímica. Pela análise de dados foi possível perceber que a abordagem tradicional de ensino utilizada pelo professor promoveu uma aprendizagem em que os alunos reproduziram conceitos científicos de uma forma incompleta e que também não conseguiram relacionar o conceito de energia ao fenômeno de transferência de calor nos processos termoquímicos. Por outro lado, durante a aplicação da sequência didática, os alunos discutiram os conceitos corretamente e foram capazes de mobilizar o conceito de energia no contexto da transferência de calor envolvido na queima dos alimentos, porém na aplicação do pós-teste eles não conseguiram discorrer de forma correta sobre as mesmas ideias discutidas na prática experimental. Portanto conclui-se que a utilização da abordagem de ensino construtivista como uma proposta de prática educativa é apropriada para produzir uma aprendizagem efetiva, mas que precisa que os alunos estejam habituados e dispostos a aprender por meio da mesma.

Palavras-chave: Abordagens de ensino; Ensino e aprendizagem; Termoquímica.

ABSTRACT

The process of educational practice aims to construct the knowledge of the individual in any instance of his life. In the area of science teaching, specifically in chemistry, there should be a critical/reflexive knowledge that can form questioning citizens. In other words, they will be able to position themselves in the face of crucial decisions in society, which will favor their existence in social life. In these conditions we are faced with the primary role of the teaching approach used by the teacher in the classroom, which will reflect in their educational practices influencing the learning and training of students. Thus, it was in our interest to investigate how the teaching approach employed by the teacher influences the teaching-learning process of the thermochemistry content. The present research is classified as descriptive and of qualitative nature. In order to achieve the desired objectives, a didactic sequence was proposed with a proposal of a constructivist approach, seeking in this way to contribute to the learning through the relation between the previous knowledge of the student and the new one that would be studied. During the investigation period, it was initially observed the thermochemistry classes taught by the teacher of the school, after that and a period of two weeks, a questionnaire was applied with the students seeking to ascertain the level of learning of them, also was realized the application of a questionnaire with the teacher, which sought to verify their conceptions about teaching approaches. Later, a didactic sequence was applied and after the students' questionnaire was reapplied with the same time interval applied after the lecture given by the teacher, it contained some changes, with a focus on a constructivist approach, in which students were questioned on the observations and discussions carried out in the activity. The purpose of the reapplication of the questionnaire was to compare whether there was progress or regression in students' learning regarding the content of Thermochemistry when approached using a constructivist teaching method. Through the data analysis it was possible to see that the traditional teaching approach used by the teacher promoted a learning in which the students reproduce scientific concepts in an incomplete way and that also can not involve the term of energy in the transference of heat in the thermochemical processes. During the application of the didactic sequence, the students discussed the concepts correctly and were able to involve the concept of energy by means of the transfer of heat in the burning of the food, but in the application of the post-test they were not able to write correctly about them ideas discussed in experimental practice. Therefore, it is concluded that the use of the constructivist teaching approach as a proposal of educational practice is appropriate to produce an effective learning, but that the students need to be accustomed and willing to learn through it.

Keywords: Teaching approaches; Teaching-learning; Thermochemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação do fluxo de calor.....	30
Figura 2	Processo endotérmico.....	31
Figura 3	Processo exotérmico.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Respostas dadas a pergunta: “Cite algumas características dos processos que são estudados na Termoquímica.”.....	41
Tabela 2	Respostas dadas a pergunta: “Apresente alguns exemplos dos processos que ocorrem no seu cotidiano que são estudados pela Termoquímica.”.....	42
Tabela 3	Respostas dadas a pergunta: “Explique com suas palavras o que são processos endotérmicos e exotérmicos?”.....	43
Tabela 4	Respostas dadas a pergunta: “Partindo dos processos mencionados na questão 2, classifique-os como endotérmicos ou exotérmicos? Explique.”.....	44
Tabela 5	Respostas dadas a pergunta: “A forma como o conteúdo de Termoquímica é abordado facilita sua aprendizagem? Se não, o que você acha que poderia ser mudado ou acrescentado nas aulas?”.....	45
Tabela 6	Respostas dadas a pergunta: “Apresente alguns exemplos dos processos que ocorrem no seu cotidiano que são estudados pela Termoquímica”.....	52
Tabela 7	Respostas dadas a pergunta: “Cite algumas características dos processos que são estudados na Termoquímica”.....	53
Tabela 8	Respostas dadas a pergunta: “Explique com suas palavras o que são processos endotérmicos e exotérmicos?”.....	54
Tabela 9	Respostas dadas a pergunta: “Partindo dos processos mencionados na questão 1, classifique-os como endotérmicos ou exotérmicos? Explique.”.....	55
Tabela 10	Respostas dadas a pergunta: “A forma como o conteúdo de Termoquímica foi abordado facilitou a sua aprendizagem? Que coisas realizadas na sala de aula foram responsáveis pela sua	57

resposta?.....

Tabela
11

Respostas dadas a pergunta: “Com base nas discussões realizadas no decorrer da aula sobre a queima dos alimentos, qual a relação entre energia e calor?..... 58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos.....	16
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3.1	Ensino de Química.....	17
3.2	O processo de ensino e aprendizagem.....	19
3.3	Relação entre método, abordagem e metodologia.....	21
3.3.1	<i>Abordagem tradicional.....</i>	22
3.3.2	<i>Abordagem construtivista.....</i>	25
3.4	Termodinâmica e Ensino de Química.....	28
4	METODOLOGIA.....	33
4.1	Classificação da pesquisa.....	33
4.2	Sujeitos do estudo.....	33
4.3	Coleta de dados.....	33
4.4	Análise e interpretação dos dados obtidos.....	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1	Observação das aulas.....	36
5.2	Análise dos questionários (pré-teste) dos alunos.....	40
5.3	Aplicação da sequência didática.....	46
5.4	Análise dos questionários (pós-teste) e comparação com o (pré-teste) dos alunos.....	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS.....	62

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS (PRÉ-TESTE).....	66
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR.....	67
APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	69
APÊNDICE D – ATIVIDADE EXPERIMENTAL.....	70
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS (POS-TESTE).....	72

1 INTRODUÇÃO

A educação está inclusa na sociedade e é considerada como um fenômeno social e universal, sendo responsável pela formação do indivíduo, auxiliando no desenvolvimento de suas capacidades físicas e espirituais, preparando-os, assim, para atuar no meio social e transformá-lo em função de suas necessidades econômicas e sociais (LIBÂNEO, 1994). Esta proposição de educação pode ser analisada no ensino das Ciências, pois é uma das áreas de conhecimento que preza pela formação de um indivíduo ativo e participante no convívio social.

O conhecimento nessa área é essencial para que haja o desenvolvimento da criticidade bem como a formação de cidadãos reflexivos. Nesta perspectiva, o papel do professor é de suma importância, pois este deve orientar seus alunos a desenvolver habilidades próprias para construção do conhecimento (NUNES; ADORNI, 2010; VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2013).

Neste contexto, a disciplina de Química está no cerne desse estudo e é vista pelos alunos como uma matéria complexa, de difícil compreensão e aprendizagem. Sendo assim, é indispensável promover estratégias didáticas que possibilitem o papel ativo do aluno, favorecendo a compreensão dos conteúdos envolvidos nesta especialidade. Uma destas estratégias seria através do ensino contextualizado, que fundamenta a construção do conhecimento por meio da socialização entre o conteúdo da ciência, o cotidiano do aluno e o conhecimento prévio que o mesmo traz, possibilitando o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa (CARDOSO; COLINVAUX, 2000; COSTA et al., 2005).

Esta construção de conhecimento implica numa conexão ou vinculação entre o que o aluno já sabe, com os novos conhecimentos que irá aprender, uma vez que a clássica repetição para se instruir característica da abordagem tradicional de ensino, deve ser deixada de fora, assegurando, assim, a estruturação significativa da ciência (PELIZZARI, 2002). Partindo da ideia de contextualização e aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem, é comum a utilização de diferentes abordagens de ensino por parte dos professores. Estas podem ser expressas implícita ou explicitamente, consciente ou inconscientemente, sendo as mesmas formuladas pelos educadores ao longo de sua formação ou através do contato com tendências de ensino, podendo, assim, estabelecer opiniões próprias de abordagens favorecendo a forma da aprendizagem (MIZUKAMI, 2016).

Essas ideias construídas sobre abordagem se refletem no método e na metodologia que o educador emprega em sala de aula, competindo ao mesmo refletir sobre sua influência no processo de ensino e aprendizagem.

Assim sendo, a razão para investigar como as abordagens de ensino influenciam na aprendizagem de Química, especificamente no conteúdo de Termoquímica, surgiu de experiências vividas nos estágios supervisionados como também no PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). A seleção específica desse conteúdo de química foi devido às dificuldades dos alunos em relacionar e distinguir os conceitos científicos daqueles utilizados no cotidiano, como calor, temperatura e energia. O resultado, na maioria das vezes, é uma confusão entre as concepções alternativas que o aluno traz do seu cotidiano como temperatura e calor, logo acabam confundido com os conceitos científicos presentes nos livros didáticos (MORTIMER; AMARAL, 1998).

No período dessas vivências foi possível observar a frequência de aulas de química desinteressantes e sem contextualização, em que o aluno permanece quase que totalmente passivo durante o processo, cujo conteúdo simplesmente é transmitido pelo professor e o aluno é responsável por assimilá-lo, sendo que apenas uma vez ou outra o mesmo é capaz de questionar o professor sobre o referido conteúdo.

Em meio a este contexto e a utilização dessas abordagens de ensino é possível observar aulas que ainda remetem para um ensino tradicional, assim o interesse dos alunos pela disciplina. Isto pode ser justificado pela formação inicial do professor da área, uma vez que os mesmos demonstram dificuldades em incluir os conteúdos científicos nos eventos da vida cotidiana do aluno, priorizando assim a reprodução do conhecimento, ou seja, a cópia e a memorização, o que logo acentua a dicotomia teoria-prática presentes no ensino (NUNES; ADORNI, 2010).

Em contraste com a abordagem tradicional nos deparamos com a abordagem de ensino construtivista, a qual prioriza no seu método a construção do conhecimento levando o aluno a questionar e refletir sobre o que se está aprendendo, favorecendo, assim, a aprendizagem significativa, que busca relacionar o conhecimento prévio do aluno com o que é mobilizado no ambiente escolar. Logo ele deixa de ser apenas um receptor de conhecimento (MIZUKAMI, 2016; SANTOS, 2005).

Motivados pelos problemas relatados acima e pela provável solução por meio de uma abordagem construtivista, esta pesquisa buscou investigar como a abordagem de ensino empregada pelo professor influencia no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Termoquímica, numa sala de segundo ano do ensino localizada no município de Sairé, a qual

foi organizada do seguinte modo: no primeiro capítulo contém o referencial teórico abordando o Ensino de química em seus meios e dificuldades; as concepções de ensino e aprendizagem e depois especificamente este processo na disciplina de química; as abordagens de ensino mais frequentes nas práticas educativas e por fim os conceitos de Termoquímica e algumas das dificuldades presentes no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo; o segundo capítulo descreve a metodologia utilizada na pesquisa; o terceiro capítulo é referente à análise e discussão dos dados obtidos e por fim o último capítulo consiste nas considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Compreender como as abordagens tradicional e construtivista de ensino influenciam no processo de aprendizagem do conteúdo de Termoquímica em uma escola do ensino médio em Sairé-PE.

2.2 Objetivos Específicos

- A. Analisar como o professor concebe o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula por meio da sua abordagem de ensino.
- B. Investigar as implicações das abordagens de ensino tradicional e construtivista no entendimento do conteúdo de Termoquímica.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Ensino de Química

O aprendizado em diversas áreas do conhecimento é primordial no sistema de educação atual, para a inserção do indivíduo numa sociedade cada vez mais desenvolvida. Sendo assim, cabe a esse sistema, por meio das instituições de ensino ampliar as aptidões dos cidadãos, favorecendo um aprendizado significativo, caracterizando o ensino por torná-los mais críticos e reflexivos diante das decisões a serem tomadas no futuro.

Nesse sentido, além da instituição de ensino, o professor possui papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois, de acordo com Libâneo (1994, p. 47), “a característica mais importante da atividade profissional do professor é a mediação entre o aluno e a sociedade [...]”. Porém, alguns professores ainda tem dificuldade de discernir o seu papel frente a uma sala de aula e muitos ainda não percebem a importância deste e como este irá influenciar na aprendizagem dos alunos. Para Libâneo, o professor tem a responsabilidade de

Preparar os alunos para se tornarem cidadãos ativos e participantes na família, no trabalho, nas associações de classe, na vida cultural e política. É uma atividade fundamentalmente social, porque contribui para a formação cultural e científica do povo, tarefa indispensável para outras conquistas democráticas (LIBÂNEO, 1994, p. 47).

Dentre as disciplinas lecionadas no sistema de ensino, a Química está bastante presente no cotidiano do aluno, pois esta permite a formação de um indivíduo crítico, através da reflexão de como o conhecimento científico e tecnológico pode influenciar nas nossas vidas. Esses aspectos foram destacados por (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 47):

Com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande com relação à Química. Essa dependência vai desde a utilização diária de produtos químicos até às inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias. Nesse sentido, é necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia a dia, bem como se posicionem criticamente com relação aos efeitos ambientais do emprego da Química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área [...]

Assim, este entendimento responde ao frequente questionamento feito pelos alunos sobre o porquê de aprender química, e sobre no que esta ciência é capaz de promover e influenciar em suas vidas (LUCA, 2001). Uma vez que, esta condição é reflexo de uma prática de ensino discutida por Schnetzler & Aragão (1995, p. 27).

Uma prática de ensino encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por parte do aluno, de enormes quantidades de informações passivas, com o propósito de que essas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas na hora dos exames, através de provas, testes, exercícios mecânicos repetitivos [...].

Diante desta realidade, é possível compreender a resistência dos alunos em aprender os conceitos químicos. Um método de ensino que objetiva a mera memorização de conteúdos e suas categorias sem refletir ou questionar o intento do que está sendo ensinado, caracteriza um ensino falho de sentido. Desta forma, os alunos acabam por não perceber o significado ou a validade do que estudam (LUCA, 2001; NUNES; ADORNI, 2010).

Além disso, neste contexto de ensino é comum encontrar professores desmotivados, seja por salários inadequados ou pela escola que não oferece uma boa estrutura de trabalho, além de professores de outras áreas ensinando a disciplina de Química. Assim, estas e muitas outras razões promovem um ensino descontextualizado.

De acordo com Luca (2001, p. 3), “esse ensino de química repetitivo, descontextualizado e limitado, além de não motivar os professores a buscarem novos conhecimentos e novas alternativas para a sala de aula, torna-se cada vez mais desarticulado [...]”, tornado o ensino de química deslocado e distante da vida dos alunos. No entanto, Santos e Schnetzler (2010, p. 120) colocam que

O ensino para a cidadania não se restringe ao fornecimento de informações essenciais ao cidadão, tarefa necessária, mas não suficiente. Aliada à informação química, o ensino aqui defendido precisa propiciar condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá por meio simplesmente do conhecimento, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas. Assim o ensino para o cidadão precisa levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos. O que pode ser feito por meio da contextualização dos temas sociais, na qual se solicita a opinião dos alunos a respeito do problema que o tema apresenta, antes de o mesmo ser discutido do ponto de vista da química.

Este método de ensino por meio da contextualização proporciona a formação de cidadãos críticos e reflexivos, adequados a opinar como também levantar questionamentos sobre temas sociais, tornando-os seres responsáveis por suas atuações na sociedade. Portanto, de acordo com Santos e Schnetzler (2010, p.138),

[...] é necessário que não tenhamos a resistência de transformar a Química da sala de aula em um instrumento de conscientização, com o qual trabalharemos não só os conceitos químicos fundamentais para a nossa existência, mas também os aspectos éticos, morais, sociais, econômicos e ambientais a eles relacionados.

No entanto, para que o ensino de química contribua para a formação de cidadãos críticos e reflexivos é necessário que o professor compreenda o seu papel dentro do processo de ensino e aprendizagem, sendo relevante entender como ele concebe este processo e se tem consciência de como sua abordagem de ensino influencia na formação dos alunos.

3.2 O Processo de ensino e aprendizagem

A forma como os educadores acreditam que se dá o processo de ensino e aprendizagem é uma característica que pode ser considerada particular a cada um ou comum entre vários grupos de professores, cujas ideias podem ser apresentadas de forma explícita ou implícita no decorrer da sua profissão (MIZUKAMI, 2016; ZABALA, 1998). De acordo com Zabala (1998, p. 33),

Quando se explica de certa maneira, quando se exige um estudo concreto, quando se propõe uma série de conteúdos, quando se pedem determinados exercícios, quando se ordenam as atividades de certa maneira etc., por trás destas decisões se esconde uma ideia sobre como se produzem as aprendizagens.

No período de formação dos professores é comum o estudo sobre a forma de avaliar e promover o processo de ensino e aprendizagem, mas, além desses estudos este traz alguma ideia da forma de como se deve ensinar e de como se deve aprender (LIBÂNEO, 1994). Essas ideias ele podem ter origem nas suas experiências como alunos, ou já no exercício da profissão docente por meio de interações que teve com outros professores, seja exemplos que pretenda levar para exercer sua profissão ou não. Assim, como destaca Zabala (1998, p.33), “por trás de qualquer prática educativa sempre há uma resposta a “por que ensinamos” e “como se aprende”.

O educador precisa idealizar que o processo de ensino e aprendizagem necessita ser visto como uma única ação, pois, apesar de serem procedimentos distintos, um não existiria sem o outro (LIBÂNEO, 1994; ZABALA, 1998). De acordo com Libâneo (1994, p. 81), “o professor planeja, dirige e controla o processo de ensino, tendo em vista estimular e suscitar a atividade própria dos alunos para a aprendizagem”.

A arte do ensino deve ser caracterizada por várias ações, em que nestas estão presentes um conjunto de atividades envolvendo fundamentalmente tanto o professor como o aluno, pois

Devemos entender o processo de ensino como o conjunto de atividades organizadas do professor e dos alunos, visando alcançar determinados resultados (domínio de

conhecimentos e desenvolvimento das capacidades cognitivas, tendo como ponto de partida o nível atual de conhecimentos, experiências e de desenvolvimento mental dos alunos) (LIBÂNEO, 1994, p. 79).

Dessa forma, é necessário que o professor tenha uma concepção de como se dá o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, de forma que vá contribuir efetivamente para uma aprendizagem eficaz e que permita o desenvolvimento prévio do aluno. Sendo assim, Libâneo (1994, p. 81) traz que “a condução do processo de ensino requer uma compreensão clara e segura do processo de aprendizagem: em que consiste como as pessoas aprendem, quais as condições externas e internas que o influenciam”.

Sendo assim, é possível identificar características do que admitimos como ensino contextualizado, que teria como principal objetivo aproximar o cotidiano do aluno a teoria abordada em sala de aula, mostrando que este conhecimento adquirido em classe terá serventia ao longo de sua vida (COSTA et al., 2005; PONTES et al., 2008).

Diante desta perspectiva, seria interessante que os professores discernissem a importância do conhecimento prévio do aluno, como afirma a Teoria da Aprendizagem Significativa, o processo de ensino deveria considerar a relação/interação entre o conhecimento prévio do aluno com o novo que ele irá adquirir “provocando mudanças em sua estrutura cognitiva” Ausubel (1973 apud SILVA; SCHIRLO, 2014, p. 38).

Especificamente no ensino de química é fundamental a utilização de uma abordagem questionadora pelo professor, que considere o contexto no qual o aluno está inserido. Porém, na prática ainda existe certa dificuldade deles ou da escola em versar este tipo de técnica, que aborda o conhecimento científico relacionando este com o cotidiano dos alunos por meio de questionamentos, como destaca a Unesco

Na escola brasileira, o ensino de Ciências tem sido tradicionalmente livresco e descontextualizado, levando o aluno a decorar, sem compreender os conceitos e a aplicabilidade do que é estudado. Assim, as Ciências experimentais são desenvolvidas sem relação com as experiências e, como resultado, poucos alunos se sentem atraídos por elas. A maioria se aborrece, acha o ensino difícil e perde o entusiasmo (UNESCO, 2005, p.3).

É observável que o ensino descontextualizado pode ser um dos principais determinantes das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da área de Química, visto que este vem sendo caracterizado por memorização de fórmulas, conceitos científicos etc., levando a limitações na aquisição do conhecimento, o qual acaba por ficar retido no ambiente escolar (MIZUKAMI, 2016; LIBÂNEO, 1994).

Outra condição que também pode estar interligada com esta realidade seria as abordagens de ensino trazidas pelo professor a sala de aula, uma vez que, irão influenciar diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

3.3 Relação entre método, abordagem e metodologia

Durante um curso de formação de professores é frequente o contato com as disciplinas pedagógicas, em que estas possibilitam ao futuro professor uma relação com ideias que procuram subsidiar e justificar a prática educativa, fazendo com que o professor vai assimilar tais fundamentações a partir de suas próprias vivências e condições (MIZUKAMI, 2016).

Neste processo educativo de ensino é comum a utilização dos termos metodologia, método e abordagem. Porém, existe certa confusão na interpretação e no uso destes conceitos. Desta forma, é necessário procurar entender pressupostos implícitos ou explícitos que fundamentam a utilização destes na prática docente em situações de ensino e aprendizagem (BORGES, 2010; SANTOS, 2005).

De acordo com Richards (1984, p. 8-11 apud BORGES, 2010, p. 401), metodologia pode ser "caracterizada como as atividades, tarefas e experiências de aprendizagem selecionadas pelo professor com a intenção de alcançar a aprendizagem". Desta forma, a metodologia é considerada um conjunto de pressupostos formados pelos educadores em algum momento de sua formação, por meio das vivências obtidas em sala de aula ou até mesmo através da leitura científica nesta área, sendo, deste modo, guiada pela intuição do professor, e resultando no que ele efetivamente desenvolve na sala de aula (BORGES, 2010).

Outro termo presente no processo de ensino é o método, que de acordo com Libanêo (1994, p. 152)

[...] são as ações do professor pelas quais se organizam as atividades de ensino e dos alunos para atingir objetivos do trabalho docente em relação a um conteúdo específico. Eles regulam as formas de interação entre ensino e aprendizagem, entre o professor e os alunos, cujo resultado é a assimilação consciente dos conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades cognoscitivas e operativas dos alunos.

Sendo assim, os métodos são organizados por meio do planejamento, este seria um conjunto de ações ou procedimentos que caracterizam o que chamamos de método de ensino,

estes dependem dos objetivos imediatos dos conteúdos abordados em sala de aula que o educador pretende alcançar (LIBANÊO, 1994; BORGES, 2010).

E, por fim, temos a abordagem de ensino que “é fruto das reflexões de teorizadores (das comunidades científicas)” (BORGES, 2010, p. 404). Ou seja, os tipos de abordagens de ensino são formulados no cerne da comunidade científica por meio de pesquisas referente às práticas de ensino. Por conseguinte, cabe ao professor discutir e refletir sobre estas teorias no seu meio de estudo ou de trabalho, em que o mesmo vai selecionar o que é relevante para sua metodologia de ensino, sendo que esta abordagem pode ser expressa implicitamente ou explicitamente, como também a interpretação que o mesmo vai realizar vai ser um processo individual e intrasferível (BORGES, 2010; MIZUKAMI, 2016). Desta forma, a abordagem de ensino vai estar diretamente ligada ao método que ele vai utilizar em sala de aula.

Diante dos estudos referentes à tipologia das abordagens que mais podem ter influenciado os professores nas suas práticas educativas, quer por meio de informações obtidas na literatura especializada, quer através de modelos a que foram expostos ao longo de suas vidas ou ainda por meio de informações adquiridas no curso de formação (MIZUKAMI, 2016), selecionou-se para análise de pesquisa a abordagem tradicional e a abordagem construtivista com o objetivo de investigar suas influências no processo de ensino e aprendizagem.

3.3.1 Abordagem tradicional

Compreende-se como abordagem tradicional um ensino que está “[...] centrado no professor. Esse tipo de ensino volta-se para o que é externo ao aluno: o programa, as disciplinas, o professor. O aluno apenas executa prescrições que lhes são fixadas por autoridades exteriores” (MIZUKAMI, 2016, p. 8).

De acordo com Mizukami (2016, p. 11) “ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico” no processo de ensino. Nesse ideal, o sujeito deve ser capaz de armazenar o conhecimento partindo do mais simples ao mais complicado (MIZUKAMI, 2016; LIBÂNÊO, 1994; MEZZARI, 2011). Este processo de educação tem aspectos de apenas transmitir informações previamente designadas pelo sistema de educação, no qual vai acontecer o repasse do que

deve ser ensinado aos alunos e que, em seguida, serão dispostos organizada e logicamente aos mesmos.

O espaço escolar é considerado nessa abordagem como

[...] um lugar por excelência onde se realiza a educação, a qual se restringe, em sua maior parte, a um processo de transmissão de informações em sala de aula e que funciona como uma agência sistematizadora de uma cultura complexa (MIZUKAMI, 2016, p. 11).

Desta forma, o ambiente seria caracterizado como austero, com o objetivo de não gerar nenhum tipo de interação com o aluno, de forma a garantir que o mesmo não se distraia tendo todo o foco direcionado só para a transmissão e assimilação do conteúdo (MIZUKAMI, 2016).

Com esse enfoque, a aprendizagem incide, de acordo com Mizukami (2016, p. 13), em uma “aquisição de informações e demonstrações transmitidas, é a que propicia a formação de reações estereotipadas, de automatismos, denominados hábitos, geralmente isolados uns dos outros e aplicáveis, quase sempre, somente às situações idênticas em que foram adquiridas”. Sendo assim, a mesma fica comprimida nas informações obtidas dentro da sala de aula, sendo apenas parcial e não alcança uma aprendizagem que possibilite uma reflexão diante de situações do cotidiano, pois o “ensino somente transmissivo não cuida de verificar se os alunos estão preparados para enfrentar matéria nova, e muitas vezes, de detectar dificuldades individuais na compreensão de matéria” (LIBÂNEO, 1994, p. 79).

Dessa forma, “é um ensino caracterizado por se preocupar com a variedade e a quantidade de noções/conceitos/informações do que com a formação do pensamento reflexivo” (MIZUKAMI, 2016, p. 14). Ou seja, tem apenas como objetivo principal transmitir a maior quantidade de conteúdos possíveis que conseqüentemente vão se acumular sem conferir uma análise dos mesmos.

Com relação à interação professor-aluno, esta é praticamente inexistente. O educador é visto como detentor de todo conhecimento que pode ser debatido na sala, apresentando prontamente o conteúdo, o qual o aluno vai se limitar a simplesmente absorver sem questionar (MIZUKAMI, 2016). Esta proposição fica evidente na seguinte fala

A relação professor-aluno é vertical, sendo que um dos polos (o professor) detém do poder decisório quanto a metodologia, conteúdo, avaliação, forma de interação na aula etc. Ao professor compete informar e conduzir seus alunos em direção a objetivos que lhes são externos, por serem escolhidos pela escola e/ou pela sociedade em que vive e não pelos sujeitos do processo (MIZUKAMI, 2016, p. 14).

Nesta prática educacional fica evidente a utilização de uma aula expositiva composta exclusivamente de demonstrações que o professor emprega durante as exposições dos conteúdos, “o professor passa a matéria, o aluno recebe e reproduz mecanicamente o que absorveu” tornando o processo de ensino e aprendizagem automático (LIBÂNEO, 1994, p. 78).

Embora, essa abordagem não estimule o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, ainda é frequentemente utilizada implicitamente ou explicitamente pelo professor no sistema de ensino atual. Este tipo de abordagem conectada ao ensino de ciências, especialmente no ensino de Química, caracteriza uma metodologia recorrente como também rigorosa, que, de acordo com Guimarães e Maceno, são

[...] concepções tradicionais de ensino, centradas na memorização, na repetição, no treinamento, no exercício, na predileção dos conteúdos e na racionalidade técnica. Nessa perspectiva, acreditam que os estudantes devem manter-se passivos, obedientes e disciplinados pelo controle rigoroso (2013, p. 30).

Dessa forma, a disciplina torna-se descontextualizada, desinteressante, não sendo capaz de apresentar ao aluno razões para aprender química, posto que o mesmo deva ser orientado pelo professor durante as aulas sem a necessidade de haver questionamentos. O uso dessa abordagem pode ser também consequência da quantidade elevada de conteúdos que os professores são guiados a transmitir o mais rápido possível, considerando que “o ponto fundamental desse processo será o produto da aprendizagem” (MIZUKAMI, 2016, p. 15), não importando o quanto o aluno consiga assimilar.

Consequentemente, “os alunos vão acumulando dificuldades e, assim caminhando para o fracasso” (LIBÂNEO, 1994, p. 79), sendo esta uma das principais deficiências da abordagem tradicional de ensino. Porém, esta abordagem de ensino tem vantagens que ainda são defendidas por alguns pesquisadores do meio educacional, em que defendem que a partir desta o professor tem o controle maior de suas aulas e desta forma podem garantir que a aprendizagem seja efetiva (PINHO et al., 2010).

Assim sendo, segundo Mizukami (2016, p. 18), “movimentos denominados “educação nova” começaram a se desenvolver tomando como ponto de partida as decepções e lacunas que se atribuíram aos resultados da educação tradicional ou clássica”.

Incluso nesses movimentos estariam novas abordagens de ensino objetivando a melhoria no contexto da educação, promovendo um ensino contextualizado que não estivesse só centrado no professor, mas que estivessem ligados ao meio social do aluno incluindo nos

ambientes escolares questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, temas que abrangessem ciência e tecnologia, todos estes, presente na vida do aluno.

3.3.2 *Abordagem construtivista*

Dentre a pluralidade de estudos realizados sobre o construtivismo é possível observar que não existe apenas um significado capaz de descrever os princípios desta teoria. Na literatura partem do “construtivismo como teoria psicológica, como teoria de pesquisa nas Ciências Sociais, no Ensino de Ciências e como teoria educativa” (GALIAZZI, 2000, p. 135 apud CUSTÓDIO, 2013, p. 14). Neste trabalho, o foco foi o do construtivismo educacional.

O construtivismo educacional especificamente no ambiente do ensino de ciências deve ser caracterizado por duas vertentes: o construtivismo pessoal, que se baseia na construção do conhecimento de forma adaptativa e organizada com o cognitivo (CUSTÓDIO, 2013), e o construtivismo social, que defende que “[...] o conhecimento é visto como construído por um sujeito (estudante) em interação com o seu meio social (escola e cultura extra-escolar)” (LABURÚ, ARRUDA, 2002, p. 478).

As obras de Vygotsky foram essenciais para solidificar o construtivismo educacional em novos padrões de aprendizagem e ensino. É viável ressaltar “que a concepção construtivista não é um livro de receitas, mas um conjunto articulado de princípios em que é possível diagnosticar, julgar e tomar decisões fundamentais sobre o ensino” (SOLÉ; COLL, 2006, p. 10). Neste caso, compete ao professor interpretar estes princípios e tentar associá-los ao cotidiano da sala de aula, estando ele preparado para as interferências que podem ocorrer durante a sua aplicação, seja por uma turma que não colabora ou até mesmo por influência externa da gestão.

Deste modo Coll (1994, p. 144) descreve que

A Concepção construtivista da aprendizagem escolar situa a atividade mental construtiva do aluno na base dos processos de desenvolvimento pessoal que a educação escolar trata de promover. Mediante a realização de aprendizagens significativas, o aluno constrói, modifica, diversifica e coordena os seus esquemas, estabelecendo, deste modo, redes de significados que enriquecem o seu conhecimento do mundo físico e social [...].

De acordo com Barcellos, “a abordagem construtivista, muito conhecida no meio acadêmico atualmente, possui algumas ideias das abordagens cognitivista e sócio-culturais”(2010, p.8).

Na abordagem sociocultural o conhecimento é tido “como transformação contínua e não como transmissão de conteúdos programados; a regulação da aprendizagem, tendo sempre o sujeito como centro e não a comprovação de desempenhos com normas ou critérios prefixados” (MIZUKAMI, 2016, p. 104).

Notam-se também traços de uma abordagem cognitivista considerando que o conhecimento deve ser construído continuamente e provocando o desequilíbrio do aluno, como explica Mizukami

Cabe ao professor evitar rotina, fixação de respostas, hábitos. Deve simplesmente propor problemas aos alunos, sem ensinar-lhes as soluções. Sua função consiste em provocar desequilíbrios, fazer desafios. Deve orientar o aluno e conceder-lhe ampla margem de autocontrole e autonomia. Deve assumir o papel de investigador, pesquisador, orientador, coordenador, levando o aluno a trabalhar o mais independentemente possível (MIZUKAMI, 2016, p. 78).

Essas abordagens inclusas na teoria do construtivismo não tem a finalidade de conter o papel do professor, mas de modificar e conduzir suas atitudes para estimular os alunos a refletir sobre o que se está aprendendo e o porquê de aprender tais conteúdos (LIBÂNEO, 1994; MIZUKAMI, 2016). Piaget (1974, p. 18 apud MIZUKAMI, 2016, p. 78) explica que “[...] o que se deseja é que o mestre deixe de ser apenas um conferencista e estimule a pesquisa e o esforço, em lugar de contentar-se em transmitir os problemas já solucionados”.

Na abordagem construtivista “a educação escolar promove o desenvolvimento na medida em que promove a atividade mental construtiva do aluno, responsável por transformá-lo em uma pessoa única, irrepetível, no contexto de um grupo social determinado” (SOLÉ; COLL, 2006, p. 10). Isto mostra que em cada grupo social que o aluno está inserido há construção de conhecimento, seja com a família, com os colegas e principalmente na escola, pois estes estão diariamente associados ao meio cultural do aluno.

A aprendizagem é vista nessa abordagem com a função de contribuir

[...] para o desenvolvimento na medida em que aprender não é copiar ou reproduzir a realidade. Para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender (SOLÉ; COLL, 2006, p. 19).

Essa abordagem tem o conhecimento prévio como seu elemento primordial, pois é a partir deste, que possibilitará uma aprendizagem significativa. Admite-se que “graças ao que o aluno já sabe, pode fazer uma primeira leitura do novo conteúdo, atribuir-lhe um primeiro nível de significado e sentido e iniciar o processo de aprendizagem” (MIRAS, 2006, p. 61).

Considera-se que a partir das novas ideias formadas irá ocorrer a conexão com o conhecimento prévio que o aluno traz (MIRAS, 2006), como colocado por Solé e Coll (2006, p. 20), “nesse processo, não só modificamos o que já possuímos, mas também interpretamos o novo de forma peculiar, para poder integrá-lo e torná-lo nosso”.

Durante o processo de aprendizagem significativa defendida na concepção construtivista, não é somente a conexão entre o conhecimento prévio do aluno e o novo obtido que é importante, “é necessário, além disso, que este, o aluno, tenha uma atitude favorável para aprender significativamente” (COLL, 1994, p. 158). É preciso que os alunos atribuam um significado ao conhecimento de forma que ele vá relacionar de uma forma relevante e interativa.

Mesmo que o professor procure novas metodologias modificando suas habilidades de ensino na escola, buscando a construção do conhecimento do aluno por meio do andamento dos seus conhecimentos prévios, o mesmo não tem nenhuma garantia que este vai aprender expressivamente, pois Coll assinala que:

Quando a intencionalidade é escassa, o aluno limitar-se-á, provavelmente, a memorizar o aprendido de uma forma um tanto mecânica e repetitiva: ao contrário, quando a intencionalidade é elevada, o aluno estabelecerá múltiplas e variadas relações entre o novo e o que já conhece (COLL, 1994, p. 158).

Deste modo, a intercessão do educador nesta condição é decisiva, pois é muito mais prático e favorável para o aluno memorizar e repetir o que foi estudado do que construir significados e relacioná-los com as novidades em outros conceitos, visto que é ele que vai determinar quais conteúdos podem ser possivelmente significativos para a aprendizagem do aluno (COLL, 1994; MAURI, 2006). Há influência também do contexto social do aluno na classificação dos conteúdos escolares, como significativos. Assim sendo, é necessário que

[...], o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio (PELIZZARI et al., 2002, p. 38).

No caso específico da disciplina de química, esta é caracterizada pelos alunos como uma ciência abstrata e de difícil compreensão, porém, se for por meio de um ensino descontextualizado, não haverá meios para superar estas dificuldades. O emprego do construtivismo educacional por meio dos professores nas abordagens de ensino é bem expressivo, pois permite ao aluno a construção do conhecimento científico associando com o meio social, tornando o ensino contextualizado.

Na prática de uma abordagem de ensino de Química baseada na teoria construtivista, os professores devem buscar por metodologias voltadas para a experimentação e contextualização, em que, será possível trazer o cotidiano do aluno para o ambiente escolar e assim promover um processo de ensino e aprendizagem efetivo. Além disso, com base nos questionamentos realizados durante essas atividades os educadores devem trabalhar os conteúdos químicos de forma que os conhecimentos prévios dos alunos sejam expostos de uma maneira que possam ser relacionados com a disciplina, dando significado ao conhecimento científico (MIZUKAMI, 2006; AGOSTINI; TREVISAOL, 2014).

Desta forma, permite ao aluno ser capaz de refletir e questionar sobre conceitos químicos presentes no cotidiano. “O trabalho docente, portanto, deve ter como referência, como ponto de partida e como ponto de chegada, a prática social, isto é, a realidade social, política, econômica, cultural da qual tanto o professor como os alunos são partes integrantes” (LIBÂNEO, 1994, p. 79).

Diante das dificuldades presentes no ensino de química, destacamos as que estão associadas ao ensino de Termoquímica, por se tratar de um conteúdo abstrato, o qual exige do aluno idealizar o comportamento das partículas tanto a nível microscópico quanto macroscópico. Neste processo, os alunos já trazem uma concepção prévia sobre os conceitos principais de calor e temperatura para o ambiente escolar, sendo assim, a dificuldade está relacionada à resistência dos mesmos em construir um conhecimento científico apropriado para os estudos e que ainda sejam capazes de relacionar com a energia envolvida nos processos (SILVA; NETO; CARVALHO, 1998; SOUZA, 2007).

3.4 Termoquímica e Ensino de Química

Dentre a variedade de conceitos que a Química estuda, estão entre eles a Termoquímica, que estuda as trocas de energia na forma de calor que ocorrem nas reações químicas, como também as transformações físicas que sucedem o estado da matéria (ATKINS; JONES, 2012; ATKINS, 2009).

As concepções de calor e temperatura devem ser estudadas no decorrer do conteúdo de Termoquímica, como também é necessário saber distinguir e relacioná-las nas reações químicas. Neste caso, o calor é uma forma de energia transferida, causada por uma diferença de temperatura. O calor pode ser calculado por meio da seguinte equação:

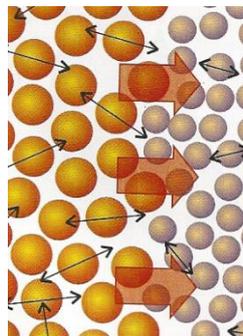
$$q = C\Delta T \quad (1)$$

Em que q é calor, C é a capacidade calorífica e ΔT é a variação de temperatura no decorrer do processo termoquímico. Conhecendo-se a capacidade calorífica, pode-se obter a variação de temperatura da amostra e, assim, calcular o calor fornecido ao sistema. Como a capacidade calorífica é uma propriedade extensiva, ou seja, depende do tamanho da amostra, quanto maior for a quantidade da amostra, mais calor é preciso para aumentar sua temperatura, logo, maior será sua capacidade calorífica (ATKINS; JONES, 2012; ATKINS, 2009).

Sendo assim, a energia vai fluir na forma de calor de uma região de alta temperatura para outra região de baixa temperatura quando os dois corpos/sistemas estão em contato (ATKINS; JONES, 2012; MORTIMER; AMARAL, 1998). Logo, de acordo com Mortimer e Amaral (1998, p. 31), “só há fluxo de energia e, portanto, calor, quando há diferença de temperatura”.

Desta forma, a temperatura “do ponto de vista científico, deriva da observação de que energia pode fluir de um corpo para outro quando eles estão em contato” (MORTIMER; AMARAL, 1998). Isso significa que esta diferença é o que vai nos descrever e direcionar o curso da energia (MORTIMER; AMARAL, 1998; ATKINS; JONES, 2012), como pode ser visto na seguinte figura.

Figura 1: As setas de duas pontas simulam os movimentos dos átomos, já as setas vermelhas representam a direção de fluxo de calor.



Fonte: Adaptado de Atkins e Jones (2012).

Os processos que são estudados na termoquímica envolvem reações químicas, em que ocorrem ruptura e formação de ligações atômicas, os quais são nomeados de endotérmicos e exotérmicos. O processo que é capaz de liberar calor na forma de energia é chamado de

exotérmico, já o que absorve calor na forma de energia é denominado de endotérmico (ATKINS; JONES, 2012; ATKINS, 2009; BARROS, 2009).

Para analisar se um processo termoquímico é endotérmico ou exotérmico, deve-se considerar a energia absorvida para o rompimento das ligações nos reagentes e a energia liberada para a formação das ligações nos produtos. Sendo assim, é possível realizar essa classificação pela Entalpia de reação que depende das condições dos estados dos reagentes e dos produtos, como também da pressão e da temperatura em que a reação irá ocorrer (ATKINS; JONES, 2012; ATKINS, 2009; BARROS, 2009).

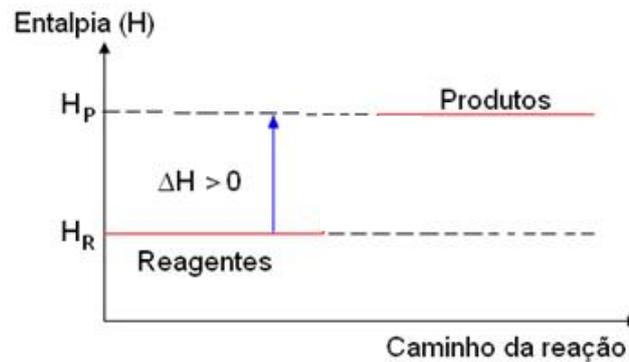
Esses processos podem ser medidos por uma função de estado, que é uma propriedade física que só depende apenas do estado atual do sistema e que é independente do caminho pelo qual o sistema atingiu esse estado, denominada de Entalpia, H . Porém, a unidade de medida que se utiliza na Termoquímica é variação de entalpia ΔH , pois ela, numa pressão constante e sem realização de trabalho de expansão, é igual ao calor liberado ou absorvido na mesma pressão. Desta forma, quando o sistema recebe energia, na forma de calor, sob pressão constante, a entalpia do sistema aumenta na mesma proporção, já quando a energia deixa o sistema sob pressão constante, na forma de calor, a entalpia do sistema diminui na mesma proporção (ATKINS; JONES, 2012; ATKINS, 2009).

A variação de entalpia de uma reação química, $\Delta H_{\text{reação}}$, pode ser calculada pela diferença entre as entalpias dos produtos, H_{produtos} , e a dos reagentes, $H_{\text{reagentes}}$, como mostrada na equação 2:

$$\Delta H_{\text{reação}} = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}} \quad (2)$$

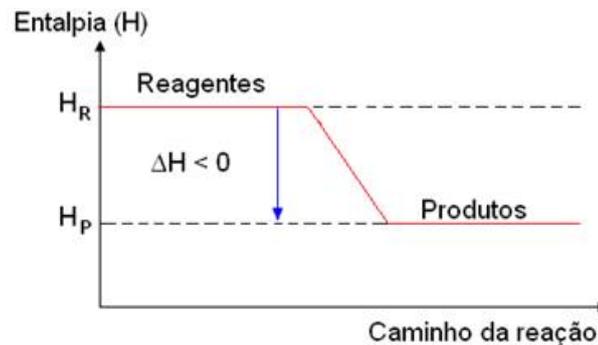
Em que $\Delta H_{\text{reação}}$, é a variação de entalpia da reação, H_{produtos} , corresponde a entalpia do produtos e $H_{\text{reagentes}}$, é a entalpia dos reagentes. Logo, se após o cálculo da variação de entalpia, o valor obtido for maior que zero ($\Delta H > 0$) vai indicar a ocorrência de processos endotérmicos, em que a energia liberada na quebra das ligações nos reagentes é menor que a energia absorvida na formação das ligações nos produtos (Gráfico 1) e se for menor que zero ($\Delta H < 0$), indica o caso de processos exotérmicos, no qual a energia absorvida na formação das ligações nos produtos vai ser menor que a energia liberada na ruptura das ligações nos reagentes (Gráfico 2) (ATKINS; JONES, 2012; ATKINS, 2009). Como pode ser visualizado nos seguintes gráficos.

Figura 1. Gráfico representando um processo endotérmico.



Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/grafico-de-processo-endotermico>. Acesso em: 19 de Jan. de 2018.

Figura 3. Gráfico representando um processo exotérmico.



Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/grafico-de-processo-endotermico>. Acesso em: 19 de Jan. de 2018.

Algumas das quantidades termoquímicas fazem parte do cotidiano e são frequentemente vivenciados pelos alunos, como por exemplo, calor, temperatura e energia. Porém, a associação que eles fazem é conhecida como senso comum, em que ocorre apenas a relação entre temperaturas altas ou baixas com o calor ou frio, respectivamente, ou seja, eles não conseguem relacionar estas noções com os conceitos científicos que englobam especificamente o conteúdo de Termoquímica, sendo esta uma das maiores dificuldades no ensino deste conteúdo (SILVA, NETO, CARVALHO, 1998; MORTIMER; AMARAL, 1998).

As concepções básicas sobre calor e temperatura expostas por alunos do ensino médio foram resumidas por (SILVA; NETO; CARVALHO, 1998, p. 28) da seguinte forma:

- ✓ Calor é entendido como uma substância, uma espécie de fluido, como às vezes o frio ganha uma conotação semelhante e contrária (o frio que *entra* no ambiente ou o calor que sai da garrafa térmica, por exemplo).
- ✓ Calor é um processo interno resultante do atrito entre as partículas.
- ✓ Calor está associado a temperaturas altas.
- ✓ Temperatura é a medida do calor de um corpo.
- ✓ Temperatura é uma propriedade dos corpos quentes e frio é uma propriedade contrária.
- ✓ Os conceitos de calor e de temperatura são sinônimos, assim como o conceito de temperatura é sinônimo do de energia.
- ✓ Uma propriedade animista (um objeto quer *dar* ou *receber*) é usada para explicar o ou o resfriamento, sem se constituir em uma figura de linguagem.
- ✓ Propriedades macroscópicas (fusão, dilatação, mudança de cor, entre outras) são atribuídas às partículas.

Desta forma, compreende-se que os alunos não tem formulado um conhecimento científico adequado, o qual deveria permitir a associação entre o calor e a energia nos processos termoquímicos ou até mesmo entender como eles estão presente no cotidiano dos mesmos e dependem um do outro. Logo, nesta pesquisa foi investigada a influência das abordagens de ensino do professor no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Termoquímica.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a classificação da pesquisa, os sujeitos envolvidos no decurso da mesma, como se procedeu a coleta de dados e, por fim, a análise e interpretação de dados recolhidos.

4.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa, de acordo com o objetivo, proposto caracteriza-se como sendo descritiva, pois neste caso buscamos uma série de informações sobre o nosso objeto de estudo, com a finalidade de descrever os fatos e fenômenos observados na realidade encontrada (GIL, 2002).

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, a qual está mais conexa com a observação na conduta de um grupo social, nesta o pesquisador tenta compreender as ações dos indivíduos de acordo com seu objeto de estudo.

4.2 Sujeitos do estudo

Partindo do objetivo de analisar como as abordagens de ensino influenciam no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Termoquímica, realizou-se a pesquisa em uma turma de 2º ano de uma escola de referência em ensino médio, localizada no município de Sairé, agreste de Pernambuco, tendo como sujeitos do estudo os alunos juntamente com o professor responsável. Vale ressaltar, também que tanto os alunos como o professor e a escola não foram identificados, preservando assim suas identidades. Vale ressaltar que inicialmente eram trinta e dois alunos que iriam participar da pesquisa, porém na primeira aplicação do questionário só participaram vinte e quatro e durante a aplicação da sequência da didática apenas vinte estavam presentes e por fim no pós-teste somente quatorze alunos estavam presentes na sala de aula. Por isso, como pretendemos comparar a aprendizagem dos alunos desde o pré-teste até o pós-teste, consideramos apenas aqueles que participaram efetivamente de todas as etapas da pesquisa, neste caso, nove alunos, cujos resultados estão discutidos a seguir.

4.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados, inicialmente foram observadas seis aulas de Química, de 50 minutos cada, sendo três em cada semana, em uma única turma com trinta e dois alunos. Com

as observações, buscou-se compreender como a abordagem de ensino utilizada pelo professor pode influenciar na aprendizagem dos alunos.

A observação foi não participante, pois os sujeitos de análise foram observados, sendo o pesquisador como espectador das ações ocorridas no meio do ambiente de análise, não havendo interferência do mesmo (GIL, 2006).

A escolha da turma surgiu do período em que tive contato com a mesma juntamente com o professor durante o período de Estágio Supervisionado IV. Sendo assim, observei algumas dificuldades na aprendizagem dos alunos e decidi investigar se era a abordagem de ensino que o professor utilizava ou se haveria outro fator que influenciasse nas dificuldades observadas.

A seleção do conteúdo específico de Termoquímica partiu do interesse, por este ser considerado abstrato e de difícil compreensão pelos alunos, pois é necessário que os mesmos tentem visualizar as mudanças químicas que ocorrem em cada reação, como também relacionar os conceitos de calor, temperatura e energia.

Após a observação das aulas foi esperado um período de duas semanas para a aplicação do primeiro questionário (pré-teste – APÊNDICE A) com cinco questões para os alunos e a aplicação de um questionário com o professor (APÊNDICE B). Com relação ao questionário dos alunos esperou-se identificar como a abordagem de ensino empregada influencia na aprendizagem dos mesmos, se compreendem os conceitos e como estes veem a abordagem utilizada pelo professor. Enquanto que, com o questionário do professor, buscou-se identificar características da abordagem utilizada por ele para serem confrontadas com as observações realizadas na sala de aula.

Em seguida ao período de observação e aplicação dos questionários, foi realizada uma aula diferenciada por meio de uma sequência didática (APÊNDICE C) que buscou, principalmente, promover uma aprendizagem efetiva por meio de uma abordagem de ensino construtivista. Esta sequência didática foi composta por um experimento (APÊNDICE D), no qual foi pretendido discutir a variação da energia na forma de calor por meio da queima de alimentos.

Depois da sequência didática foi realizada a aplicação de outro questionário (pós-teste - APÊNDICE E) com o mesmo intervalo de tempo de duas semanas. Este segundo questionário foi um pouco distinto do aplicado inicialmente, porém com o mesmo enfoque de investigar os resultados após a aplicação da sequência didática proposta, pois temos o objetivo de comparar os resultados entre eles de uma forma que não diferenciem totalmente da ideia

principal de análise. O intervalo de tempo de execução do pré-teste e pós-teste foi preciso, pois o objetivo era de analisar qualitativamente se houve avanço ou retrocesso na aprendizagem do conteúdo de Termoquímica após a aplicação da sequência didática.

4.4 Análise e interpretação dos dados obtidos

A análise de dados foi realizada em três etapas (BARDIN, 2004, p. 89) constituída por “pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, interferência e a interpretação” dos mesmos. A primeira fase consistiu numa organização e seleção dos documentos com o objetivo de “estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (BARDIN, 2004, p.90); a segunda envolveu a codificação ou enumeração em que os dados brutos coletados foram transformados em informações assim permitindo a representação dos resultados, seja por meio de gráficos, tabelas, figuras etc. (BARDIN, 2004); e por último “o resultados em bruto são tratados de maneira a serem significativos («falantes») e válidos” (BARDIN, 2004, p. 95) de forma que a partir deles possam ser construídas informações relevantes à pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção estão apresentados os dados obtidos referentes a cada fase realizada durante a pesquisa (observação das aulas, aplicação de questionário com o professor e com os alunos, realização da sequência didática) e a análise dos mesmos.

5.1 Observação das aulas

Iniciando-se a análise de dados pelas observações das aulas do professor ao abordar o conteúdo de Termoquímica, foi possível observar e identificar a abordagem de ensino que o mesmo utilizava durante o processo de ensino-aprendizagem, a partir das características apresentadas na mesma durante o período das aulas.

A primeira aula observada consistiu na leitura do livro didático, sobre alguns conceitos de Termoquímica, como reações exotérmicas, reações endotérmicas, liberação de energia, absorção de energia e entalpia de reação. Estas leituras consistiam na seleção de parágrafos do livro didático pelo professor e, em seguida, ele determinava qual aluno deveria ler, para logo em seguida o mesmo discutir o conteúdo com o restante da sala. As próximas quatro aulas observadas foram referentes à resolução de exercícios como atividade avaliativa complementar da média. Nestas o professor selecionava alguns exercícios do livro e os alunos tinham até o final da aula para responder e entregar. O último dia de observação foi referente à apresentação de slides sobre o conteúdo de Termoquímica, no qual foi possível gravar áudios para análise posterior.

No decorrer do período de observação constataram-se traços que são empregados numa abordagem de ensino tradicional, como aulas expositivas, sem questionamentos ou interação com os alunos e com excesso de conteúdo. A utilização deste tipo de abordagem, apesar de ser bem difundida no meio da educação, ainda pode ser encontrada em salas de aulas, em qualquer nível de educação, desde anos iniciais até o ensino superior, porém, nesta pesquisa o ambiente de análise foi o ensino médio.

A abordagem de ensino tradicional é caracterizada por aulas expositivas e centrada no professor. Neste tipo de abordagem, o mesmo é visto como detentor do conteúdo e ativo no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, ele só expõe o conhecimento e a interação com o aluno é mínima: os alunos apenas absorvem e reproduzem o conteúdo. Logo não conseguem desenvolver o pensamento crítico (LIBÂNEO, 1994; MIZUKAMI, 2006; MEZZARI, 2011). Como pode ser visualizado no seguinte discurso do professor:

“Aqui está a definição dela (termoquímica) que vocês têm também no livro. É uma das principais áreas da química envolve os processos de troca em processos físicos e químicos”. (P)

“Então a termoquímica está associada as duas. Concordam?”. (P)

“Não”. *“Sim.”* (Os alunos respondem ao mesmo tempo). (A)

“Olhem, aqui tem física e química atuando.” (Imagens da madeira queimando e do cozimento de alimentos). (P)

“Por quê?”. (A)

“Na corrida há geração de energia, no ciclismo também há queima de energia”. (P)

“A subunidade de energia, que vocês já viram na aula passada (...)”. (P)

No decorrer das aulas observadas o professor só expôs os conteúdos e utilizou-se de uma abordagem de ensino em que a interação com seus alunos era mínima, assim, não permitia espaço para discussões sobre o que estava sendo abordado, como também não realizou nenhuma relação com o conhecimento que seus alunos já traziam do cotidiano. Verifica-se também o excesso de conteúdo para uma única aula. Desta forma, observa-se uma forma de ensino por utilização de uma abordagem tradicional, em que os alunos não são questionados ou mesmo levados a refletir sobre o porquê de estar aprendendo tal conteúdo e a justificativa de tal aprendizagem.

Observa-se ainda a ausência de uma abordagem de ensino que promova a contextualização, que proporcione aos alunos a possibilidade de estabelecer uma relação entre o conhecimento científico e o contexto no qual estão inseridos, em que os mesmos possam utilizar e entender o significado dos conteúdos, sendo capaz de refletir, questionar e relacioná-los com seu cotidiano, o que caracteriza uma abordagem de ensino construtivista. Porém, apesar de ser uma abordagem recomendada pelos documentos oficiais PCNs e ser uma exigência da LBD (Lei de Diretrizes e Bases da Educação), a mesma não é colocada em prática na maioria das escolas, como foi observado nesta pesquisa (PONTES et al., 2008).

Alguns questionamentos podem ser levantados sobre o porquê do professor observado não utilizar esse tipo de abordagem. Desta forma, aplicou-se um questionário procurando compreender os motivos que fazem com que o mesmo não a utilize, bem como identificar características da abordagem utilizada por ele para serem confrontadas com as observações. O educador sujeito desta pesquisa é licenciado em Ciências Biológicas e possui especialização

em Química. Há dezessete anos leciona as disciplinas de Química, Física e Matemática e durante sua vivência tem participado de formações continuadas.

O fato de o docente possuir formação em Biologia e ter especialização em Química pode influenciar na sua escolha de abordagem de ensino, já que ele não tem uma formação pedagógica especializada na prática do ensino de Química e que, mesmo participando de formações continuadas em que ainda acredita serem meios de “*reciclagem e atualização*” (resposta do professor) no processo de ensino e aprendizagem, ainda apresenta uma abordagem de ensino voltada para memorização e reprodução de conteúdos. A formação continuada deveria resultar pelos educadores como um conjunto de ideias para superar as dificuldades encontradas na sala de aula e de conteúdos específicos para, a partir daí, construir sua abordagem de ensino de uma forma que promova um ensino contextualizado para formar cidadãos reflexivos para atuarem na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010; SOLÉ; COLL, 2006).

A primeira questão sobre a prática de ensino era referente à forma como o professor planejava suas aulas. Na qual se obteve a seguinte resposta:

“A partir do cotidiano do aluno”.

Como o professor apresenta a sua resposta, as aulas seriam construídas com base no cotidiano do aluno. Durante as observações verificou-se que o mesmo utilizou-se de algumas imagens com exemplos de situações que ocorrem no dia a dia do aluno e que envolvem os estudos da Termoquímica, porém, a imagem por si só não fará o aluno aprender, mas é a forma como o professor trata esses exemplos com os alunos que vai ser capaz de promover a aprendizagem e construção do conhecimento. Mesmo com aulas baseadas a partir do ambiente de convívio do aluno, elas não garantem uma aprendizagem, pois é necessário que o professor consiga conduzir a aula de uma forma contextualizada e que os alunos também estejam interessados em aprender desta forma, refletindo e questionando sobre o conhecimento transmitido.

Com base nas observações das aulas e na resposta acima, percebe-se que o professor idealiza aulas voltadas para o cotidiano do aluno, porém, como ele só traz imagens e exemplos do dia a dia do mesmo, e não especifica como esses processos ocorrem realmente e como a Química está presente, não é possível que haja contextualização, pois se o conteúdo científico e o senso comum do aluno não confrontados de uma maneira que os alunos possam

relacionar e refletir sobre eles, a prática de ensino fica descontextualizada e desinteressante (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

A próxima questão foi sobre quais recursos ele costumava utilizar em suas aulas, como e de que forma os recursos motivam e despertam o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado. A seguinte resposta foi fornecida:

“Aulas expositivas e exercícios em grupo de estudo”.

Nesta resposta percebem-se características de uma abordagem de ensino tradicional, como o uso de aulas expositivas. A partir do momento em que o educador só expõe o conteúdo e não leva os alunos a refletirem sobre o mesmo, a aula passa a ser tradicional, mesmo ele trazendo exemplos do cotidiano durante suas exposições, pois os alunos só vão ser capazes de reproduzirem o que foi comunicado. Para promover a aprendizagem, é necessário que o professor contextualize o conteúdo e promova discussões sobre o que está sendo ensinado.

A próxima questão foi referente a forma como o professor avaliava seus alunos e quais os instrumentos que eram utilizados para avaliação. Na resposta o professor indicou:

“Participação, individualidade e prova bimestral”.

Na resposta pode-se observar aspectos na forma de avaliação de uma abordagem de ensino tradicional, na qual prioriza provas, exames, exercícios avaliativos etc., em que é avaliado o quanto o aluno consegue reproduzir, fielmente, o que o educador expôs em sala de aula, pois neste tipo de avaliação, não é avaliado o conhecimento real do aluno sobre a perspectiva do que ele construiu, mas sim o quanto ele vai conseguir copiar do conteúdo no papel. Por isso, na maioria das vezes, os alunos vão acumulando dificuldades e não conseguem questionar ou refletir sobre a matéria. Outra forma de avaliação que está presente na abordagem de ensino tradicional e que também foram observadas na resposta, foi a *participação* e a *individualidade* do aluno, na qual nesta o professor pode notar o quanto ele consegue reproduzir do conteúdo transmitido (MIZUKAMI, 2016; LIBÂNEO, 1994, grifo nosso).

Sendo assim, se os alunos já traziam alguma dificuldade de outros conteúdos seja de algum cálculo ou de alguma fórmula química, e o mesmo não é instigado a refletir sobre o

que se está aprendendo e forma que deve ser utilizada, a tendência é que essas dificuldades se acumulem e se tornem mais difíceis de serem superadas. Portanto, é preciso que o professor esteja empenhado a desenvolver o conhecimento crítico do aluno e também que ele esteja acessível para aprendizagem (SOLÉ; COLL, 2006).

A quarta questão foi referente a forma como ocorria a interação do professor com os alunos e se o mesmo sentia alguma dificuldade. Ele respondeu o seguinte:

“Interagimos com parceria. Troca de conhecimento e respeito”.

Nesta resposta, pode-se visualizar que o professor considera sua interação com os alunos adequada, pois há troca de conhecimentos, mas por meio da abordagem de ensino tradicional, este processo terá dificuldades de ocorrer, pois os conteúdos são apenas transmitidos e, neste caso, os alunos serão receptores dos mesmos. Como foi observado, o fato de utilizar este tipo de abordagem, já caracteriza que é difícil que haja essa troca de conhecimento, apesar da relação entre o professor e os alunos ser de respeito e de harmonia. Com relação à troca de conhecimentos, há deficiências, pois esta troca ocorre quando as duas partes envolvidas, professor e aluno, possuem um papel ativo dentro do processo de ensino e aprendizagem, mas neste caso só o professor transmite o conteúdo. Logo, os alunos nesta condição só absorvem as informações sem questioná-las.

De forma geral, a partir das observações e do questionário respondido pelo professor, percebe-se que a abordagem que ele utiliza em sala de aula é voltada para uma concepção tradicional de ensino, a qual pode ter sido formulada no decorrer de sua graduação, durante os anos iniciais de ensino em sala de aula ou até mesmo no período que passou na escola como aluno, seja por meio do contato com outras disciplinas teóricas ou com práticas de ensino durante sua formação (MIZUKAMI, 2016).

As próximas etapas de análise são referentes à aplicação dos questionários com os alunos (pré e pós-teste).

5.2 Análise dos questionários (pré-teste) dos alunos

Os questionários foram aplicados com o objetivo de analisar como a abordagem de ensino utilizada pelo professor influenciou na aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de termoquímica. A primeira questão do questionário solicitava que os mesmos citassem

algumas características dos processos que são estudados na termoquímica, as respostas obtidas estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Respostas dadas à pergunta: “Cite algumas características dos processos que são estudados na Termoquímica.”

Alunos	Respostas
A1	Processos de calor e temperatura
A2	Tipos de entalpia, como a entalpia dos produtos e entalpia dos reagentes.
A3	Endotérmico, exotérmico, entalpia, temperatura térmica.
A4	É a variação de calor.
A5	Variação de calor e exotérmico.
A6	A temperatura, reações químicas, frio e quente.
A7	A mistura dos elementos químicos que podem ser classificados em heterogêneos e homogêneos. Pode absorver e liberar calor.
A8	Água, gelo, ácido e entre outros.
A9	Não respondeu.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando as respostas dos alunos A2 e A3, percebe-se respostas que estão direcionadas para tópicos de conceitos que são estudados no livro didático e estão presentes no conteúdo de Termoquímica. Desta forma, analisa-se que eles não conseguem apresentar aspectos dos processos termoquímicos e como estes estão envolvidos, é como se eles só se lembrassem dos temas que estão presentes no livro. Por outro lado, os alunos A1, A4, A5, A6 e A7 se aproximaram das características mais envolvidas nos processos físicos e químicos estudados na termoquímica, como variação de energia e temperatura, porém, não foram capazes de envolver o termo de energia na resposta. Os alunos A8 e A9 não responderam ao requerido.

Estas respostas podem ser justificadas devido à memorização que os alunos realizaram para estudos posteriores ou até mesmo lembranças superficiais que os mesmos têm da explicação do professor, pois eles não conseguiram discutir as características do conteúdo apresentado corretamente.

A próxima questão foi referente a processos termoquímicos que ocorrem no cotidiano do aluno. Nesta questão, procurou-se investigar se eles conseguiam realizar alguma associação do conteúdo com o cotidiano. As respostas podem ser visualizadas na tabela 2.

Tabela 2 – Respostas dadas à pergunta: “Apresente alguns exemplos dos processos que ocorrem no seu cotidiano que são estudados pela Termoquímica.”

Alunos	Respostas
A1	Uma panela de água fervendo e quando colocamos o leite em pó na água.
A2	Respiração, cozimento de alimentos, fotossíntese etc.
A3	O calor da boca do fogão, alimentos cozinhando, queimadas, entre outras coisas.
A4	A queima de uma vela e o cozimento de alimentos.
A5	Calor e energia.
A6	A preparação de comida e água fervendo.
A7	A boca do fogão libera o calor, já a panela que está em cima da boca do fogão absorve o calor que está sendo liberado pela boca do fogão.
A8	Panela com água fervendo, lâmpada e motor de veículos.
A9	Não respondeu.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando estas respostas, percebe-se que a maioria dos alunos apresentou exemplos adequados como solicitado na questão, exceto os alunos A5 e A9 que não alcançaram uma resposta satisfatória. Contudo, o restante conseguiu associar exemplos que estão presentes no cotidiano, como processos que podem ser estudados na Termoquímica, os quais envolvem troca de calor com o ambiente. Porém, ainda nesta pergunta, os alunos não conectaram o conceito de calor ao de energia. Logo, pode ser justificado devido à concepção de calor que eles têm em que envolve quente, frio e temperatura, e que é uma substância que pode ser passada de um objeto a outro, ou seja, eles não conseguiram formular um conceito científico que englobasse o de energia em que é corroborada por (SILVA; NETO; CARVALHO, 1998; MORTIMER; AMARAL, 1998).

Desta forma, observou-se que mesmo o professor utilizando uma abordagem de ensino tradicional e embora no período de observação não se tenha visto o mesmo tratando desses

exemplos citados pelos alunos, estes foram capazes de dar exemplos do cotidiano associado ao conteúdo de termoquímica, isso pode ser consequência de estudos extras realizados pelos alunos ou mesmo de suas concepções alternativas frutos do senso comum, pois, todos os exemplos remete-se a aumento de temperatura, fogo, aquecimento. Sendo assim, nota-se que os alunos foram capazes de levantar novas ideias sobre o conteúdo.

Na questão seguinte pretendeu-se verificar como os alunos formularam suas considerações sobre os processos endotérmicos e exotérmicos que ocorrem nas reações químicas e que são estudados pela Termoquímica.

Tabela 3 - Respostas dadas à pergunta: “Explique com suas palavras o que são processos endotérmicos e exotérmicos?”

Alunos	Respostas
A1	“Endo” liberação de calor interno e “exo” a liberação de calor externo.
A2	São processos utilizados no dia a dia de forma simples, absorvendo e liberando calor.
A3	Endotérmico é a reação “dentro” como à água fervente e exotérmico “fora” como exemplo a vela.
A4	Endotérmico absorve calor e exotérmico libera calor.
A5	Endotérmicos são aqueles que ocorrem absorção de calor.
A6	Endotérmico – absorve calor e exotérmico – libera calor.
A7	Endotérmico absorve e exotérmico libera o calor.
A8	Processo endotérmico absorve calor e o exotérmico libera calor.
A9	Não respondeu.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos A4, A5, A6, A7 e A8 conseguiram definir a função básica dos processos endotérmicos e exotérmicos que é a transferência de calor, mas ainda faltou eles relacionarem com o conceito de energia. Isso pode ser uma consequência na ausência de clareza dos alunos sobre o envolvimento da energia em processos termoquímicos, que pode ser oriunda do processo de ensino ou da falta de estudos e entendimento dos alunos.

Os alunos A1 e A2 não conseguiram especificar quais eram os processos e quais suas funções. O aluno A3 entende que os processos endotérmicos/exotérmicos são os que vão ocorrer em algum ambiente seja interno ou externo, porém no período de observação o

professor fez algumas analogias, como, o processo exotérmico acontece “fora” e o endotérmico seria “dentro”, desta forma o aluno deve ter associado sua resposta a explicação do professor, portanto torna-se difícil de observar/avaliar se houve aprendizagem. E, por fim, o aluno A9 optou por não responder.

Na quarta questão queríamos averiguar se os alunos conseguiam classificar os exemplos mencionados por eles na questão 2 em processos endotérmicos e exotérmicos (Tabela 4).

Tabela 4 - Respostas dadas a pergunta: “Partindo dos processos mencionados na questão 2, classifique-os como endotérmicos ou exotérmicos. Explique.”

Alunos	Respostas
A1	Uma panela de água fervendo é um processo endotérmico com calor interno e colocando o leite em pó na água é um processo exotérmico com calor externo.
A2	A reação endotérmica absorve calor e a exotérmica libera calor.
A3	Boca do fogão exotérmico e água fervente endotérmico.
A4	Tipo a queima de uma vela tá liberando calor e o cozimento de algum alimento tá absorvendo calor para cozinhar.
A5	Exotérmico, porque em minha opinião acho que exotérmico é o que libera calor.
A6	A água fervendo é endotérmico porque absorve calor e a preparação de comida também é endotérmica porque para a comida ser preparada ela absorve calor.
A7	A boca do fogão é exotérmica porque está liberando calor, já a panela que está sobre o fogão está absorvendo calor e é endotérmico.
A8	Panela fervendo: endotérmico. Lâmpada e motor de veículos: exotérmicos.
A9	Não respondeu.

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando as respostas dos alunos A3, A4, A6, A7 e A8 percebe-se que eles conseguiram classificar adequadamente seus exemplos dados na questão dois. Logo, percebe-

se que, mesmo o professor utilizando uma abordagem tradicional de ensino e não levando os alunos a refletirem sobre o conteúdo presente no dia a dia, ainda foi possível que os mesmos formulassem esses conhecimentos adequadamente, abarcando conceitos científicos com os do cotidiano. No entanto, deve-se destacar a semelhança nas respostas dos alunos o que sugere a memorização dos exemplos, além disso, mais uma vez eles não incluíram o conceito de energia nesses processos.

Os alunos A1, A2 e A5 não responderam ao pedido na questão e o A9 preferiu não responder.

Na quinta e última questão do pré-teste procuramos averiguar a opinião dos alunos sobre a forma como o conteúdo de Termoquímica era abordado pelo professor e se facilitava o processo de aprendizagem (Tabela 5).

Tabela 5 - Respostas dadas à pergunta: “A forma como o conteúdo de Termoquímica é abordado facilita sua aprendizagem? Se não, o que você acha que poderia ser mudado ou acrescentado nas aulas?”

Alunos	Respostas
A1	Não respondeu.
A2	Sim, pois ele nos mostra o que fazemos no cotidiano.
A3	Sim, pois dá exemplos do nosso cotidiano como alimentos e utensílios.
A4	Sim, pois alguns exemplos citados acima dão para entender melhor como funcionam.
A5	Poderia ser mais acrescentado com um pouco de facilidade.
A6	Sim, o assunto é fácil de compreender.
A7	Sim, porque assim podemos classificar e saber diferenciar os processos da termoquímica, mas seria bom também o professor fazer exercícios com os alunos.
A8	Sim, porque vai me ajudar a melhorar na matéria.
A9	Não respondeu.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta questão apenas os alunos A1 e A9 não responderam, porém os restantes dos alunos responderam que sim, que a forma como o professor aborda o conteúdo facilita a aprendizagem, pois tem o envolvimento do cotidiano deles, a matéria é interessante e é fácil de aprender. Quanto aos alunos A5 e A7, estes destacaram a necessidade de um pouco mais

de facilidade e a realização de exercícios em sala, respectivamente. Observa-se que, apesar do professor utilizar uma abordagem tradicional, o uso do cotidiano seja no livro didático ou na sala de aula pelo professor influencia no processo de aprendizagem dos alunos, ajudando-os a memorizar o conteúdo abordado.

5.3 Aplicação da sequência didática

A sequência didática foi aplicada com o objetivo de propor uma aula utilizando uma abordagem de ensino fundamentada no construtivismo, na qual se esperava levar os alunos a refletir e questionar sobre o conteúdo de Termoquímica.

No dia determinado da aplicação a sala estava composta por vinte alunos, desta forma a mesma foi dividida em dois grupos de dez alunos cada, grupo 1 e grupo 2, a atividade teve início com o grupo 1. Para não ficar tumultuado, foi um grupo de cada vez para o laboratório de Química, chegando ao local, foram divididos em três grupos, dois com três participantes e outro com quatro. Após a divisão dos grupos, foi entregue aos alunos o roteiro da atividade experimental em que explicava o passo a passo do experimento. A ideia principal no começo da atividade seria que, depois de realizado o experimento, os participantes anotassem suas observações e discutissem entre si as observações alcançadas no decorrer da atividade e respondessem o questionário presente no final da folha do roteiro, para só depois ser discutido com o grande grupo.

Porém isso não aconteceu, pois a maioria dos alunos estavam dispersos, alguns nem leram o roteiro da atividade, outros danificaram partes das amostras dos reagentes e, por fim, não responderam as questões apresentadas no final da atividade. Logo, não foi possível recolher material para análise posterior deste grupo. Além disso, eles foram liberados um pouco mais cedo do que o horário normal, portanto, a atividade experimental foi prejudicada, principalmente no momento de discussão, que não deu tempo de ser realizada.

Com o grupo 1 percebeu-se que não basta o professor propor uma aula com uma abordagem de ensino diferente da tradicional, em que objective levar seus alunos a construir seus próprios conhecimentos, eles tem que estarem dispostos a aprender a partir de questionamentos, sem ter acesso a respostas prontas. Porém, vale ressaltar que estes alunos não têm esse hábito de estudo, de serem colocados para pensar e refletir, é mais simples para eles no processo de ensino e aprendizagem quando recebem o conteúdo pronto e acabado, ou

seja, quando não é solicitada a reflexão dos mesmos (SOLÉ; COLL, 2006; COLL, 1994; MAURI, 2006).

Com relação à prática experimental do grupo 2, esta foi adiada para a aula seguinte, pois não deu tempo de realizá-la no mesmo dia do grupo 1. A divisão e distribuição da atividade deste grupo foi realizada da mesma forma que no grupo 1, logo em seguida foi possível realizar a discussão e coleta de material para análise futura.

Dentre os três subgrupos do grupo principal só um que não entregou a atividade com as questões do experimento, porém, todos participaram no momento da discussão. Alguns fragmentos da mesma foram selecionados para análise, inicialmente questionaram-se os alunos:

“Vocês colocaram alimentos diferentes na mesma situação. O que foi que vocês observaram com relação à temperatura da água?”

“Um as esquentaram mais que as outras”. (B1)

“E por que vocês acham que isso aconteceu? O que influenciou?”

“O tamanho do objeto na queima (neste caso seria o tamanho da amostra do alimento).” (B1)

Essas duas questões foram realizadas com o objetivo de levar os alunos a verificarem e refletirem sobre a alteração de temperatura da água causada pela queima dos alimentos. Logo se nota que as observações do aluno B1 estavam certas sobre as diferenças das temperaturas observadas e que uma das causas que influenciou na variação da temperatura foi o tamanho da amostra do alimento. Essa observação na variação da temperatura associada a massa do alimento, foi possível, pois antes da prática as amostras foram pesadas para ficarem com massas aproximadas, porém, no momento de serem utilizadas na prática experimental, elas quebraram no tempo em que os alunos as espetavam no grampo. Logo, procurou-se substituir por amostra com tamanhos aproximados visivelmente entre eles.

Ao questionarmos os alunos possibilitamos que eles reflitam sobre o que estão fazendo, o que pode favorecer a aprendizagem dos mesmos.

As próximas questões foram propostas para que os alunos associassem a liberação de energia na forma de calor presente nos alimentos que consumimos. Como pode ser visualizado a seguir:

“Entre outras coisas. Mas me falem o que é que os alimentos nos fornecem quando consumimos?”

“Proteínas. Carboidratos.” (B4)

“Sim, só isso? Como nos sentimos depois de consumir algum alimento? Forte ou fraco?”

“Forte.” (B1)

“Vejam, alguns alimentos esquentaram a água mais que outros. O que foi que influenciou? (B1) falou que tinha a ver com o tamanho dele, certo? Mas os alimentos só nos fornecem substâncias?”

“Não, professora, eles podem nos dar energia também, né?” (B6)

“Isso. Agora vocês acham que calor e energia é a mesma coisa?”

“Não, professora.” (B2)

“O calor é consequência da energia.” (B6)

O aluno B6 foi o primeiro a relacionar o termo energia ao de calor, desta forma foi possível por meio dos questionamentos levarem os alunos a refletirem sobre casos que estão presentes todos os dias no cotidiano deles, como a alimentação, e, conseqüentemente, associar com o conteúdo da disciplina que estava sendo estudado. Para dar continuidade à discussão, as próximas perguntas foram feitas para que os alunos relacionassem e entendessem o comportamento da energia na forma de calor.

“Então calor é uma sensação?”

“Isso, professora. É o estado do objeto.” (B5)

“Tem uma pergunta no roteiro de vocês, é a sétima questão. O que vocês acham que está acontecendo com a bebida e o gelo?”

Os alunos ficaram em silêncio.

“Vejam de outra forma, como vocês acham que as moléculas do gelo estão se comportando? Elas estão agitadas ou não?”.

“Elas não estão agitadas né?” (B2)

“Isso. Agora comparem com as moléculas da água que vocês aqueceram pela chama do alimento, elas estão muito ou pouco agitadas?”

“Elas se agitaram.” (B2)

“Por quê?”

“Por causa da temperatura.” (B1)

“Então os alimentos forneceram o quê para aquecer a água do tubo de ensaio?”

“Quando foi esquentado num foi o calor na forma de energia?” (B6)

“Isso.”

“Então, professora, tem uns alimentos que tem mais energia que outros?” (B6)

“Isso. Qual dos alimentos que vocês observaram forneceu mais energia pela queima?”

“Castanha.” (B1)

Nesta etapa da discussão observa-se que os alunos, ao serem questionados sobre a agitação das moléculas no tubo de ensaio causado pelo fornecimento de energia devido à queima dos alimentos, só o aluno B1 associou ao conceito de temperatura. Porém, ele pode ter associado devido ao conhecimento prévio que já trazia de outros conteúdos sobre a agitação das moléculas ou até mesmo do seu dia a dia. Logo, neste caso, a causa do movimento das moléculas da água foi a quantidade de energia absorvida pela mesma devido a queima dos alimentos. Logo, quanto maior o calor liberado na forma de energia, maior será a energia absorvida pela água e conseqüentemente maior a agitação das moléculas.

Partindo da discussão sobre o calor ser uma sensação ou do comportamento das moléculas quando tal objeto se encontra quente ou frio, verificou-se que os alunos conseguem notar que ele é uma sensação, e que o comportamento das moléculas vai depender do calor fornecido. Neste caso, o aluno B6 conseguiu associar que durante a queima dos alimentos eles forneceram energia na forma de calor para aquecer a água, e que alguns alimentos tem mais energia que outros.

Desta forma, quando os alunos estão dispostos a pensar e a refletir sobre os questionamentos direcionados a eles é possível sim promover uma aprendizagem, neste caso por meio de uma abordagem de ensino construtivista que tem como base teórica a proposta de ensino a partir de questionamentos, sem fornecer aos alunos as respostas prontas e que eles

sejam capazes de discutir suas ideias diante de qualquer conhecimento novo que precisará ser aprendido (SOLÉ; COLL, 2006; COLL, 1994; MIZUKAMI, 2006). Assim, a experimentação integrada a teoria construtivista, além de promover a contextualização instiga nos alunos o interesse pela Química e vontade de estudá-la, pois, torna-se muito mais interessante o momento de aprendizagem.

O próximo caso foi apresentado aos alunos para que eles associassem outra situação do cotidiano com o processo de troca de energia na forma de calor.

“Agora em outra situação, quando colocamos a mão na maçaneta da porta o que sentimos?”.

“Ela fria.” (B5)

“E depois de um tempo segurando ela como sentimos?”

“Ela esquenta né professora.” (B5)

“Por quê?”

“Porque trocamos energia com ela?” (B5)

“Isso. Mas, como foi realizada essa troca de energia?”.

“A nossa mão estava quente e a maçaneta fria”. (B5)

“Então o calor está envolvido nessa troca?”.

“Sim”. (B5)

“Como?”.

“O calor da nossa mão passou pra maçaneta como calor na forma de energia”. (B6)

“Isso, muito bem. Agora, voltando aos exemplos da queima dos alimentos, por que a castanha teve uma temperatura maior que o amendoim?”.

“Porque ela liberou mais energia quando estava queimando”. (B5)

Nesta fase da discussão os alunos B5 e B6 foram os que mais debateram sobre a passagem do calor na forma de energia e conseguiram associar corretamente a situações

comuns no seu dia a dia, como mostrado no exemplo citado acima, desta forma eles foram capazes de construir novos pensamentos a partir do que eles tinham visto em sala de aula, do experimento e da discussão que haviam feito com seu grupo.

Logo, observando o diálogo no decorrer da discussão, é notável que este grupo se saiu bem melhor que o grupo 1, principalmente com relação a participação, pois foi possível realizar todas as etapas da atividade e ainda discutir o conteúdo de Termoquímica. Provavelmente ocorreu dessa forma porque os alunos do grupo 2 estavam interessados na atividade experimental e com disposição para aprender. Então, esse fato mostra também que apesar dos alunos estarem acostumados com aulas em que eles não são questionados e não são levados a refletir sobre o conteúdo abordado no processo de ensino e aprendizagem, é preciso que os mesmos sejam colocados em situações de desequilíbrio para perceberem que são capazes de aprender sem receber só conteúdos para reproduzir logo em seguida e de construir conhecimentos voluntariamente (SOLÉ; COLL, 2006; COLL, 1994; MIZUKAMI, 2006).

A próxima etapa de análise é correspondente à comparação entre o pré-teste inicial aplicado com os alunos e o pós-teste aplicado depois da sequência didática.

5.4 Análise dos questionários (pós-teste) e comparação com o (pré-teste) dos alunos

O questionário foi aplicado inicialmente para verificar a forma como a abordagem de ensino utilizada na aplicação da sequência didática, com uma proposta construtivista, influenciou na aprendizagem do conteúdo de Termoquímica. Em seguida, fez-se a comparação entre o pré-teste e o pós-teste, com o objetivo de verificar se houve ou não avanço no processo de aprendizagem do conteúdo.

O questionário foi composto por seis questões abertas, em que quatro questões foram idênticas ao pré-teste e mais duas, uma com alterações pequenas e a última foi formulada com o objetivo de averiguar as ideias dos alunos sobre calor e energia, após a aplicação da sequência didática. As questões foram alternadas nesse pós-teste, pois como já tinha um intervalo de tempo os alunos poderiam ainda questionar o porquê de se está respondendo o mesmo questionário. A primeira comparação entre as respostas obtidas no pré e pós-teste pode ser visualizada a seguir.

Tabela 6 – Respostas dadas a pergunta: “Apresente alguns exemplos dos processos que ocorrem no seu cotidiano que são estudados pela Termoquímica”.

Respostas

Alunos	Pré-teste	Pós-teste
A1	Uma panela de água fervendo e quando colocamos o leite em pó na água.	Água fervendo.
A2	Respiração, cozimento de alimentos, fotossíntese etc.	Cozimento de alimentos, liberação de suor, fotossíntese e respiração.
A3	O calor da boca do fogão, alimentos cozinhando, queimadas, entre outras coisas.	Temperatura da água e a vela queimando.
A4	A queima de uma vela e o cozimento de alimentos.	Termoquímica é estudo de calor ou energia.
A5	Calor e energia.	Calor.
A6	A preparação de comida e água fervendo.	Aquecimento de água.
A7	A boca do fogão libera o calor, já a panela que está em cima da boca do fogão absorve o calor que está sendo liberado pela boca do fogão.	Queima do gás na cozinha.
A8	Panela com água fervendo, lâmpada e motor de veículos.	Panela fervendo, motor de carro, vela e luz.
A9	Não respondeu.	Cozimento de alimentos, água fervendo e uma vela queimando.

Fonte: Dados da pesquisa.

Comparando-se as respostas, percebe-se que a maioria dos alunos continuou com os mesmos exemplos citados no pré-teste. Porém, o aluno A4 que antes tinha apresentado exemplos dessa vez não conseguiu, pois apresentou termos que estão envolvidos no estudo da termoquímica. O aluno A5 continuou com uma resposta bem próxima à primeira. E o aluno A9 que antes não tinha respondido, dessa vez ele conseguiu apresentar exemplos do cotidiano que podem ser estudados e relacionados com o conteúdo. Logo, a abordagem utilizada na atividade experimental foi efetiva com esse aluno quando propôs uma aula com uma abordagem questionadora e que instigassem os alunos a cogitarem novas ideias. Este

resultado sugere que apesar dos alunos se saírem bem na discussão da sequência didática no laboratório, eles continuaram “presos” aos exemplos utilizados no pré-teste, o que sugere uma resistência dos alunos à abordagem de ensino fundamentada numa concepção construtivista, havendo a necessidade de uma adaptação deles a essa abordagem. A próxima comparação foi referente à segunda questão no pós-teste.

Tabela 7 – Respostas dadas a pergunta: “Cite algumas características dos processos que são estudados na Termoquímica”.

Respostas		
Alunos	Pré-teste	Pós-teste
A1	Processos de calor e temperatura	Vaporização.
A2	Tipos de entalpia, como a entalpia dos produtos e entalpia dos reagentes.	A liberação e absorção de calor utilizado pelos processos endotérmicos e exotérmicos.
A3	Endotérmico, exotérmico, entalpia e temperatura térmica.	Calor, temperatura e energia.
A4	É a variação de calor.	Uma parte da Química na qualidade de variação de calor, temperatura e energia.
A5	Variação de calor e exotérmico.	Liberação de calor, endotérmico.
A6	A temperatura, reações químicas, frio e quente.	Calor, temperatura e variações.
A7	A mistura dos elementos químicos que podem ser classificados em heterogêneos e homogêneos. Pode absorver e liberar calor.	É a parte da Química que estuda as quantidades de calor que absorve energia.
A8	Água, gelo, ácido e entre outros.	Calor, temperatura e energia.
A9	Não respondeu.	Temperatura, energia e dicotomia

entre quente e frio.

Fonte: Dados da pesquisa.

A maioria dos alunos, exceto o A1 que teve a resposta um pouco distinta dos demais, conseguiu apresentar características ou termos que são encontrados no conteúdo de Termoquímica. Nota-se também que os alunos A3, A4, A7, A8 e A9 conseguiram incluir nas respostas o termo de energia, apesar de não esclarecer a influência desta nos processos termoquímicos. Outro avanço importante foi observado com o aluno A9 que antes não tinha respondido e no pós-teste apresentou uma resposta satisfatória, desta forma conclui-se que a aplicação da sequência didática promoveu alguns avanços na aprendizagem dos alunos. No entanto, destacamos que o fato deles não estarem habituados a aprender sobre a influência da abordagem de ensino construtivista pode ter interferido no processo de aprendizagem, sendo necessário um período de tempo maior para utilizar esse tipo de abordagem e verificar uma aprendizagem efetiva.

A próxima questão comparada foi à terceira do pós-teste.

Tabela 8 - Respostas dadas a pergunta: “Explique com suas palavras o que são processos endotérmicos e exotérmicos?”.

Respostas		
Alunos	Pré-teste	Pós-teste
A1	“Endo” liberação de calor interno e “exo” a liberação de calor externo.	“Endo” dentro e “exo” fora.
A2	São processos utilizados no dia a dia de forma simples, absorvendo e liberando calor.	O processo endotérmico absorve calor e o exotérmico libera.
A3	Endotérmico é a reação “dentro” como à água fervente e exotérmica “fora” como exemplo a vela.	Endotérmico dentro e exotérmico fora.
A4	Endotérmico absorve calor e exotérmico libera calor.	Endotérmico absorve calor e exotérmico libera calor.
A5	Endotérmicos são aqueles que ocorrem absorção de calor.	Os processos que liberam calor são denominados exotérmicos e nos transmitem sensação de

		aquecimento.
A6	Endotérmico – absorve calor e exotérmico – libera calor.	Exotérmico fora e endotérmico dentro.
A7	Endotérmico absorve e exotérmico libera o calor.	Endotérmico absorve e exotérmico libera o calor.
A8	Processo endotérmico absorve calor e o exotérmico libera calor.	Processo endotérmico é quando está dentro e exotérmico é quando está fora. Exemplos: endo.: uma panela fervendo e exo.: uma vela queimando.
A9	Não respondeu.	Processos endotérmicos são processos internos e processos exotérmicos são processos externos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos A2, A4, A5 e A7 permaneceram com as mesmas respostas, e ainda não associaram ao termo de energia que está envolvido nestes processos de liberação e absorção de calor, ou seja, só apresentaram os conceitos básicos dos processos, sem incluir a energia presente nos estudos da Termoquímica. Os alunos A1, A3, A6, A8 e A9 utilizaram do analogismo nas suas respostas, pois eles consideram os processos endotérmicos como se fossem acontecer dentro de alguma coisa ou objeto, interno, e acontece a mesma com os processos exotérmicos, mas já é associado ao ambiente externo. Sendo assim, conclui-se que os alunos não conseguem entender que há um fluxo de energia nos processos termoquímicos. Desta forma, percebe-se que a abordagem de ensino utilizada tanto pode influenciar positivamente na aprendizagem como pode acabar confundido os alunos, por eles não terem o hábito de conjecturar e formular suas próprias ideias sobre o conteúdo estudado de forma independente (MIZUKAMI, 2006; SOLÉ; COLL, 2006; COLL, 1994). A próxima questão analisada foi a questão quatro do pós-teste.

Tabela 9 - Respostas dadas a pergunta: “Partindo dos processos mencionados na questão 1, classifique-os como endotérmicos ou exotérmicos. Explique.”

Respostas

Alunos	Pré-teste	Pós-teste
--------	-----------	-----------

A1	Uma panela de água fervendo é um processo endotérmico com calor interno e colocando o leite em pó na água é um processo exotérmico com calor externo.	Água fervendo é exotérmico.
A2	A reação endotérmica absorve calor e a exotérmica libera calor.	Endotérmico: cozimento de alimentos e fotossíntese. Exotérmico: liberação de suor e respiração.
A3	Boca do fogão exotérmico e água fervente endotérmico.	Temperatura da água é endotérmico e queima da vela é exotérmico.
A4	Tipo a queima de uma vela tá liberando calor e o cozimento de algum alimento tá absorvendo calor para cozinhar.	Endotérmico é como um cozimento de um alimento e exotérmico é tipo o fogão que liberando calor para o cozimento do alimento dentro da panela.
A5	Exotérmico, porque em minha opinião acho que exotérmico é o que libera calor.	Endotérmico libera calor e exotérmico absorve calor.
A6	A água fervendo é endotérmico porque absorve calor e a preparação de comida também é endotérmica porque para a comida ser preparada ela absorve calor.	Endotérmico é dentro.
A7	A boca do fogão é exotérmica porque está liberando calor, já a panela que está sobre o fogão está absorvendo calor e é endotérmico.	Queima de gás na cozinha é exotérmico.
A8	Panela fervendo: endotérmico. Lâmpada e motor de veículos: exotérmicos.	Panela fervendo e motor de veículos: endotérmico. Lâmpada: exotérmicos.

A9

Não respondeu.

Endo: água fervendo e exo:
vela acesa.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos que expuseram exemplos coerentes com a proposta da questão foram A2, A4, A7 e A9, no entanto, apresentaram os mesmos exemplos que no pré-teste com pequenas alterações, porém, as ideias principais dos conceitos permaneceram as mesmas, contudo, ainda não associaram ao termo de energia. O aluno A1 apresentou exemplos no pré-teste próximos aos conceitos, mas no pós-teste errou ao colocar que a água fervendo é um processo exotérmico, pois é endotérmico. Os alunos A5, A6 e A8 responderam com conceitos abordados que também estavam incorretos e classificaram algumas situações erradas. Essa confusão de conceitos pode ter sido causada tanto pela aula do professor como pela aplicação da sequência didática, que podem ter atrapalhado os alunos no momento de organizar as ideias.

Com relação a quinta e a sexta questões do pós-teste não foi possível realizar comparações, pois elas foram diferentes das utilizadas no pré-teste, estas estão apresentadas a seguir.

Tabela 10 - Respostas dadas a pergunta: “A forma como o conteúdo de Termoquímica foi abordado facilitou a sua aprendizagem? Que coisas realizadas na sala de aula foram responsáveis pela sua resposta?”.

Alunos	Respostas
A1	Sim.
A2	Mais ou menos. A clara diferença entre os processos endotérmicos e exotérmicos. Um absorve calor e o outro libera.
A3	Não respondeu.
A4	O cozimento do alimento é o que está liberando calor o alimento absorve.
A5	Sim, experimentos.
A6	Sim, as explicações da professora.
A7	Sim, porque ajudou a diferenciar a temperatura, endotérmico e exotérmico.
A8	Sim, pelas experiências no laboratório.
A9	Sim, quando se observa na prática um conceito, o processo de aprendizagem fica mais fácil.

Fonte: Dados da pesquisa.

Essa questão foi proposta com o intuito de saber a opinião dos alunos sobre a forma como o conteúdo foi abordado por meio da proposta de ensino fundamentada no construtivismo. Nota-se que a maioria dos alunos acredita que a prática experimental facilitou a aprendizagem do conteúdo, pois esclareceu diferenças entre processos endotérmicos, exotérmicos e temperatura. Porém, ainda se visualiza uma deficiência, pois os alunos quando foram responder o questionário não discorreram sobre o termo de energia, embora no momento da discussão eles foram capazes de discutir corretamente, o que sugere que a efetividade de uma abordagem de ensino no processo de aprendizagem está sujeita a uma adaptação por parte dos alunos, quando os mesmos são confrontados com abordagens diferentes.

A sexta questão foi referente especificamente à prática experimental realizada no laboratório de química, como pode ser visualizada na tabela 11.

Tabela 11 - Respostas dadas a pergunta: “Com base nas discussões realizadas no decorrer da aula sobre a queima dos alimentos, qual a relação entre energia e calor?”.

Alunos	Respostas
A1	Energia.
A2	A energia está presente nos processos químicos, por exemplo, na queima de alimentos, como castanha, café, amendoim etc. Calor muitas vezes se dá por sensação, uma troca de energia. Ex.: a maçaneta da porta é fria e a nossa mão é quente, quando tocamos há uma sensação de troca de calor.
A3	Ambos estudam a temperatura.
A4	O calor parte da energia dos alimentos.
A5	Calor se sente e a energia é o que causa o calor.
A6	Calor e energia.
A7	Calor é uma coisa que se sente e energia é fabricada.
A8	Energia aumenta a queima dos alimentos e calor aumenta a temperatura.
A9	Energia é a troca de movimento entre os corpos. Quando essa troca é intensa o local fica mais quente.

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando as respostas, percebe-se que apenas o aluno A2 se aproximou da relação correta entre calor e energia, no entanto A5 e A9 apresentaram dificuldade em organizar suas ideias, o que pode ser uma consequência da abordagem de ensino a qual estão acostumados, neste caso uma abordagem tradicional. Os alunos A1, A3, A4, A6, A7 e A8 não responderam ao solicitado na questão.

Percebe-se que apesar dos alunos terem conseguido participar das discussões promovidas durante a sequência didática, inclusive em muitos momentos mostrando entendimento do ocorrido no experimento e fazendo associações corretas ao conteúdo de termoquímica, o fato de estarem habituados a uma abordagem de ensino que não os estimulam a refletir sobre o que está sendo aprendido pode ter dificultado a construção do conhecimento pelos mesmos. Sendo assim, a dificuldade está relacionada à resistência deles em construir um conhecimento científico apropriado para os estudos e que ainda sejam capazes de relacionar a energia envolvida nos processos termoquímicos (SILVA; NETO; CARVALHO, 1998; SOUZA, 2007). Desta forma, seriam necessárias mais práticas de ensino com abordagem construtivista para se obter uma aprendizagem efetiva sobre o conteúdo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos dados obtidos foi possível averiguar a influência das abordagens de ensino tradicional e construtivista no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Termoquímica. Inicialmente pela análise das observações das aulas e do questionário aplicado ao professor, constatou-se que o mesmo utilizava uma abordagem tradicional de ensino, que esta pode ter sido construída no decorrer dos anos de formação na escola ou em contato com teorias no período de formação como professor, a qual ele pode estar empregando intencionalmente ou não no ambiente escolar.

Com relação à aplicação dos questionários dos alunos (pré-teste), foi visto que, apesar de estarem em contato com uma abordagem tradicional de ensino, quando solicitado exemplos do cotidiano associados ao conteúdo de termoquímica, eles foram capazes de apresentar alguns modelos adequados. Desta forma, foi possível verificar que os alunos obtiveram algum aprendizado, seja por estudos extras ou por algum conhecimento prévio. Porém, com relação à parte dos conceitos científicos, percebeu-se que a maioria apresentou exemplos que foram repassados em sala de aula pelo professor e que estavam presentes no livro didático. Desta forma, observa-se duas vertentes, uma em que os alunos conseguiram expor novas ideias por estudo próprio e outra que seria por reprodução das aulas do professor, caracterizado por um abordagem tradicional de ensino.

A aplicação da sequência didática só foi realizada com o grupo 2, visto que a maior parte dos alunos presentes participou da discussão adequadamente contribuindo para a realização da mesma e alguns conseguiram envolver o conceito de transferência de energia na forma de calor por meio da queima dos alimentos quando foram questionados. Desta forma, podemos sugerir que houve aprendizado com a utilização da abordagem de ensino construtivista, com princípios em questionamentos e na relação do conteúdo científico com o cotidiano do aluno.

Apesar dos alunos terem discutido adequadamente sobre a transferência de energia na forma de calor na atividade experimental, no pós-teste eles não foram capazes de discorrer da mesma forma, mas por meio da comparação entre o pré-teste e o pós-teste observou-se que alguns alunos que antes não tinham respondido adequadamente, nesta etapa conseguiram. Esta contradição de respostas pode ser justificada devido a utilização da abordagem tradicional e por os alunos não terem o hábito de serem colocados em situações de

desequilíbrios, ou seja, em que os próprios são responsáveis pela construção do seu conhecimento.

Conclui-se que, apesar das dificuldades em utilizar uma abordagem de ensino construtivista, seja pela resistência dos alunos ou pela ausência de interesse em aprender dos mesmos, é possível promover uma aprendizagem efetiva que seja capaz de proporcionar a construção do conhecimento partindo de questionamentos, levando-os a refletir sobre o que se está aprendendo.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; LORETTA, J.; **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- ATKINS, P. W. **Físico-química: fundamentos**. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 476 p. ISBN 9788521613831 (broch.).
- AUSUBEL, D. P.; **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- BARCELLOS, D. D.; PECHLIYE, M. M.; **Análise das concepções de ensino-aprendizagem de alguns licenciandos de uma Universidade particular de São Paulo**. Apresentação de Trabalho/Comunicação, São Paulo, p. 6-18, 2010.
- BARDIN, L.; **Análise de conteúdo**. 3 ed. Lisboa, Portugal; Edições 70, p. 87-95, 2004.
- BORGES, E. F. V.; **Metodologia, abordagem e pedagogias de ensino de língua(s)**. Revista Linguagem & Ensino, Pelotas, v.13, n.2, p. 397-414, jul./dez. 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), v. 3, 1999.
- BRUNI, A. T.; NERY, A. L.P.; BIANCO, A. A. G.; TRAMBAIOLLI NETO, E.; RODRIGUES, H.; SANTINA, K.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M.; **Ser protagonista: química, 2º ano: ensino médio**/obra coletiva, desenvolvida por edições SM; São Paulo, 2013.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D.; **Explorando a motivação para estudar química**. Química Nova, n. 23, v, 2, p. 401-404, 2000.
- COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 143- 165, 1994.
- CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P.; CLEMENT, L.; FERREIRA, G. K.; PICCOLIRICHETTI, G.; **Práticas didáticas construtivistas: critérios de análise e caracterização**. Tecné, Episteme y Didaxis: TED. n. 33, p. 11-35, Junho de 2013.
- FONSECA, J. J. S.; **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- GALIAZZI, M. C.; Algumas faces do construtivismo, algumas críticas. Em: R. Moraes (org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**, Porto Alegre, Brasil: EDIPUCRS, p. 131-158, 2000.
- GIL, A. C.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, A. C.; **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- GUERRA, E. L. A.; **Manual pesquisa qualitativa**. Ed. Grupo Ânima Educação Belo Horizonte, p. 1- 52, 2014. Apostila.

GUIMARÃES, O. M.; MACENO, N. G.; **Concepções de ensino e de avaliação de professores de química do ensino médio.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 12; n. 1, p. 24-44, 2013.

JUSTI, R. S.; RUAS, R. M.; **Aprendizagem de Química reprodução de pedaços isolados de conhecimento?** Revista Química Nova na Escola, pesquisa, n. 5, p. 24-27, 1997.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; **Reflexões críticas sobre as estratégias instrucionais construtivistas na educação científica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 4, p. 477-488, 2002.

LIBÂNEO, J. C.; **Didática.** Coleção magistério 2º grau - Série formação do professor. Cortez Editora, São Paulo, 1994.

LUCA, A. G.; **O ensino de Química e algumas considerações.** Revista linhas, v. 2, n. 1, 2001.

MAURI, T.; O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? Em: COLL, C.; MARTÍN, E.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A.; **O Construtivismo na sala de aula.** 6 ed. Ed. Ática. São Paulo, 2006.

MEZZARI, A. O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. **Revista Brasileira de Educação Médica.** Rio de Janeiro. v. 35, n. 1, p. 114-121, jan./mar. 2011.

MIRAS, M.; Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. Em: COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A.; **O Construtivismo na sala de aula.** 6 ed. Ed. Ática. São Paulo, 2006, p. 57-76.

MIZUKAMI, M. G. N.; **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: E.P.U., 2016.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F.; **Quanto mais quente melhor.** Revista Química Nova na Escola, n. 7, p. 30-34, maio, 1998.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S.; **O ensino de química nas escolas da rede pública de Ensino fundamental e médio do município de Itapetinga - BA: o olhar dos alunos.** Em: Encontro diálogo interdisciplinar - Tecendo conhecimentos em complexidade: desafios e estratégias, Vitória da Conquista, BA, 2010.

PELIZZARI, A.; BARON, M. P.; DOROCINSKI, S. I.; FINCK, N. T. L.; KRIEGL, M. L.; **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** Revista Educação - PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001/ jul. 2002.

PEREIRA, A. L. F.; As tendências pedagógicas e a prática educativa nas ciências da saúde. **Cadernos de Saúde Pública.** Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1527-1534, set./out. 2003.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L.; **Química na abordagem do cotidiano.** 4 ed. Ed. Moderna. São Paulo, v. 1, p. 232- 263, 2006.

PIAGET, J.; **Educar para o futuro**. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1974.

PINHO, S. T.; ALVES, D. M.; GRECO, P. J.; SCHILD, J. F. G.; Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. **Motriz: Revista de Educação Física**. Rio Claro, v. 16, n. 3, p. 580-590, jul./set. 2010.

PONTES, A. N.; SERÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A.; SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A.; **O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), julho de 2008. Curitiba/PR

RICHARDS, J. C. **The secret life of methods**. *TESOL Quarterly*, v. 18, n. 1, p. 7-23, 1984.

SANTOS, R. V.; **Abordagens do processo de ensino e aprendizagem**. *Integração*. n. 40, p. 19-35, ano XI, 2005.

SANTOS, W.L.P.; **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. *Revista Ciência & Ensino*: 1, Especial, 1-12, 2007. Em: http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_contextualizacaoensino

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4 ed. rev. atual. Ijuí: Ed. Unijui, p. 99 – 138, 2010.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R.; **Importância, sentido e Contribuições de Pesquisa para o Ensino de Química**. *Revista Química Nova na Escola*, pesquisa. n. 1, p. 27-31, 1995.

SILVA, D.; NETO, V. F.; CARVALHO, A. M. P. C.; **Ensino da distinção entre calor e temperatura: uma visão construtivista**. In R. Nardi (Ed.), *Questões atuais no ensino de ciências* (1998, p. 61-75). São Paulo: Escrituras Editora.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C.; **Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social**. *Revista Imagens da Educação*, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

SOLÉ, I.; COLL, C.; Os professores e a concepção Construtivista. Em: MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; ZABALA, A.; **O Construtivismo na sala de aula**. 6 ed. Ed. Ática. São Paulo, p. 09-28, 1999.

SOUZA, V. C. A. **Os desafios da energia no contexto da termoquímica: Modelando uma nova ideia para aquecer o ensino de química**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

UNESCO. **Ensino de ciências: o futuro em risco**. Serie debates VI. BR/2005/PI/H/13. ed. UNESCO, maio/2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf> >. Acesso em 25/05/2017.

VEIGA, M. S.M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C.; **O ensino de química: algumas reflexões**. I Jornada de Didática - O Ensino como Foco - I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná, p. 189-199, 2013.

ZABALA, A.; **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, p. 13-51, 1998.

APÊNCIDE A – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS (PRÉ-TESTE)

Nº de chamada: _____ Série: _____ Idade: _____

1. Cite algumas características dos processos que são estudados na Termoquímica.

2. Apresente alguns exemplos dos processos que ocorrem no seu cotidiano que são estudados pela Termoquímica.

3. Explique com suas palavras o que são processos endotérmicos e exotérmicos?

4. Partindo dos processos mencionados na questão 2, classifique-os como endotérmicos ou exotérmicos? Explique.

5. A forma como o conteúdo de Termoquímica é abordado facilita sua aprendizagem? Se não, o que você acha que poderia ser mudado ou acrescentado nas aulas?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR

QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DA ESCOLA	
Nome:	
Idade:	
Outro vínculo institucional: () <i>Sim</i> () <i>Não</i>	Nome da escola:
FORMAÇÃO	
Área do curso de graduação:	
Ano de conclusão:	
Nome da instituição:	
Possui alguma especialização: () <i>Sim</i> () <i>Não</i>	Em que área:
FORMAÇÃO CONTINUADA	
<ul style="list-style-type: none"> • Participa de formação continuada: () <i>Sim</i> () <i>Não</i> Se sim, quais? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Qual a importância para você dessas formações? 	
EXPERIÊNCIA (TEMPO) EM SALA DE AULA	
Tempo de atuação como professor?	
Na escola?	
Em outras escolas?	
Em ensino informal?	
Quais disciplinas você leciona? (tempo/matéria):	
PRÁTICA NO ENSINO	
<ul style="list-style-type: none"> • De que forma você costuma planejar suas aulas? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Quais recursos você costuma utilizar em suas aulas? Como? De que forma os recursos motivam e despertam o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Quais os processos (formas e instrumentos) de avaliação utilizados? 	

- Como é geralmente a sua interação com os estudantes? Sente alguma dificuldade?

- Que conteúdos de Química seus alunos sentem maior dificuldades? Por quê?

APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Caracterizando o conteúdo de Termoquímica

Tempo Previsto: Duas aulas de 50 minutos.

Conteúdo:

- Conceitos de calor, energia e temperatura;
- Processos exotérmicos e endotérmicos;

Objetivos específicos:

- Compreender, entender e distinguir os conceitos de calor, energia e temperatura reconhecendo que estes termos diferenciam seus significados quando utilizados no cotidiano ou no espaço escolar.
- Reconhecer que os processos termoquímicos absorvem ou liberam calor na forma de energia;

Metodologia

- **Aula prática**

A turma será dividida em grupos de 4 alunos, estes vão receber um roteiro para realizar o experimento em que será possível observar a variação de energia na queima de alimentos. No decorrer do experimento os alunos vão ser questionados sobre os processos termoquímicos que estão presentes no seu cotidiano, e se os mesmos conseguem identificar e associar com os conceitos científicos abordados neste conteúdo.

Questões para os alunos refletirem:

- O que você entende por calor e temperatura?
- Frio ou calor seria uma sensação ou estado de um objeto? Explique.
- Porque quando colocamos a mão numa maçaneta de porta a sentimos fria?
- Calor e energia é a mesma coisa?
- O alimento influenciou na variação de temperatura?

APÊNDICE D – ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Atividade experimental – QUEIMA DE ALIMENTOS

- **Materiais e reagentes**

1 proveta de 10 ML

1 termômetro

3 tubos de ensaio

1 clipe de papel esticado

1 estante para tubo de ensaio

1 garra de madeira

1 calorímetro construído a partir da caixa de leite

1 vela

Fósforo

Amostra de amendoim, castanha e salgadinho

- **Procedimento experimental**

1. Inicie colocando 10 mL de água na proveta. Em seguida, transfira para o tubo de ensaio. Repita o processo com os outros dois tubos de ensaio.

2. Meça com o termômetro a temperatura inicial da água em cada tubo e anote.

3. Prenda o tubo de ensaio com o auxílio da garra de madeira e coloque dentro do calorímetro pela abertura da parte superior. Reserve.

4. Escolha uma amostra de alimento para iniciar o experimento. Após escolhido, espete-o na armação disponível do clipe de papel aberto.

5. Em seguida, acenda a vela e coloque fogo na amostra de alimento espetada no clipe com bastante **cuidado para não se queimar**. Assim que toda amostra pegar fogo, leve para o calorímetro e coloque embaixo do tubo de ensaio previamente posicionado.

6. Espere todo alimento queimar para medir novamente a temperatura da água com o auxílio do termômetro. Anote o resultado.

Alimento	Massa do alimento (g)	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Varição de temperatura ΔT (°C)
Castanha				
Amendoim				
Salgadinho				

Questões para Análise do Experimento

1. O que ocorreu com a água?
2. O que você entende por calor e temperatura?
3. Frio ou calor seria uma sensação? Ou estado de um objeto? Explique.
4. Calor e energia é a mesma coisa?
5. O alimento influenciou na variação de temperatura?
6. Porque quando colocamos a mão numa maçaneta de porta a sentimos fria?
7. Quando colocamos gelo dentro de uma bebida quente o que ocorre com gelo?

Referências

Grupo de Pesquisa em Educação Química – Instituto de Química/USP. SOUZA, F. L.; AKAOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. R. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: SETEC/MEC, 2013.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS (POS-TESTE)

Nº de chamada: _____ Série: _____ Idade: _____

1. Cite algumas características dos processos que são estudados na Termoquímica.

2. Apresente alguns exemplos dos processos que ocorrem no seu cotidiano que são estudados pela Termoquímica.

3. Explique com suas palavras o que são processos endotérmicos e exotérmicos?

4. Partindo dos processos mencionados na questão 2, classifique-os como endotérmicos ou exotérmicos? Explique.

5. A forma como o conteúdo de Termoquímica foi abordado facilitou a sua aprendizagem? Que coisas realizadas na sala de aula foram responsáveis pela sua resposta?

6. Com base nas discussões realizadas no decorrer da aula sobre a queima dos alimentos, qual a relação entre energia e calor?
