



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE POS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**KÁTIA PEREIRA DUARTE**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA ATRAVÉS  
DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

**CAMPINA GRANDE/PB  
2017**

**KÁTIA PEREIRA DUARTE**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA ATRAVÉS DE UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba UEPB.

**Orientador:**

Prof. Dr. PEDRO LÚCIO BARBOZA

**CAMPINA GRANDE/PB  
2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

D812p Duarte, Kátia Pereira.  
Uma proposta para o ensino de termoquímica através de uma sequência didática [manuscrito] / Kátia Pereira Duarte. - 2019.  
81 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.  
"Orientação : Prof. Dr. Pedro Lúcio Barboza, Departamento de Matemática e Estatística - CCT."  
1. Formação de professor. 2. Termoquímica. 3. Sequência didática. I. Título

21. ed. CDD 372.8

**KÁTIA PEREIRA DUARTE**

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA ATRAVÉS DE UMA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciências e Educação  
Matemática da Universidade Estadual da  
Paraíba UEPB.**

**Aprovada em: 04/12/2017**

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. PEDRO LUCIO BARBOZA – UEPB

Orientador



Prof. Dr. PEDRO HENRIQUE DE BARROS FALCÃO - UPE

Avaliador Externo



Prof. Dr. JURACY REGIS DE LUCENA JÚNIOR - UEPB

Avaliador Interno

Ao meu Deus que sempre me deu forças para continuar a minha família e aos meus filhos que sempre me incentivaram e me apoiaram em meus estudos.

Muito Obrigada!!

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual da Paraíba

Ao professor Dr. Pedro Lúcio Barboza, pela amizade, pelo apoio e por ter me aceitado como orientanda e por ter contribuído de forma eficaz para a construção desse trabalho.

Aos professores Juracy R. de Lucena Júnior e Pedro Henrique de Barros Falcão, pelas sugestões neste trabalho e por ter aceitado o convite em participar como membros da banca.

Ao prof. Dr. Silvânio pelos conhecimentos transmitidos.

- Ao professor Dr. Paulo Geglio pelo apoio.

A professora Ms. Maria do Socorro Bezerra Duarte por sempre me incentivar a fazer mestrado e a continuar os estudos.

Ao professor Ms. Thiago Pereira pelo apoio

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Zélia Santhiago pelo incentivo em continuar com os estudos.

Aos meus colegas de mestrado, Fábio, Francisco Michel, Sergio, Vinicius, Diones, Luciano, Bruna e todos os demais colegas pela amizade, companheirismo e apoio ao longo do curso.

À escola estadual Prof. Raul Córdula por ter permitido a aplicação deste projeto com os alunos.

A todos aqueles que de alguma maneira tiveram participação neste trabalho.

Muito Obrigada!!

## RESUMO

Geralmente os alunos do 2º ano do Ensino Médio apresentam dificuldades em compreender diversos temas de físico-química, em particular os conteúdos relacionados a termoquímica. O ensino de Química, muitas vezes restringe-se a um modelo educacional de memorização de conceitos, regras, dados, fatos e fórmulas científicas, distantes do cotidiano do aluno e do que eles vivem. Quando se observa como a química é ensinada em sala de aula, é possível identificar que seus conhecimentos são difíceis de serem compreendidos. Isso se deve principalmente aos conceitos complexos necessários e ao rápido crescimento do conjunto de informações que abrangem essa disciplina. Diante dessa problemática, recomenda-se o estudo do conteúdo termoquímica através de uma sequência didática contextualizada, através de experimentos, textos auxiliares e estudos dirigidos, envolvendo a problemática em questão. Para a realização do trabalho utilizou-se os conceitos básicos através de uma abordagem investigativa problematizadora com situações do cotidiano do aluno. Portanto, este estudo tem como objetivo analisar as mudanças conceituais dos alunos ao estudar termoquímica por meio de uma sequência didática (SD) e como questão central analisar o seu desempenho através da mesma. Esta foi estruturada e organizada segundo os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1994), apresentando textos contextualizados e experimentos que retrataram fenômenos observados no seu cotidiano e que estavam relacionados ao tema e aos conceitos trabalhados no ensino da Termoquímica, que, por meio da investigação, promoveram o uso da argumentação em sala de aula. Para a compreensão do fenômeno de estudo, realizou-se uma abordagem qualitativa, e como estratégia de apreensão do objeto de pesquisa, utilizou-se questionários semi-estruturados e relato de observações feitas durante as aulas práticas nos diferentes momentos. Para obtenção dos dados foi aplicada a sequência didática com 40 alunos de uma escola pública. A investigação mostra que a SD como estratégia de ensino diferenciada, foi capaz de promover uma melhoria na aprendizagem dos alunos no que se refere a compreensão de conceitos e fenômenos. Observou-se ainda que houve a progressão na aquisição da linguagem científica ao longo do desenvolvimento das atividades, constatado através de análise das respostas aos questionários em diferentes momentos da SD, sendo assim, percebeu-se que a proposta utilizada propiciou uma melhoria na aquisição do conhecimento. Os resultados desta pesquisa mostram uma ampliação das concepções dos alunos, que caracterizavam, inicialmente, o ensino de Química como de difícil compreensão e distante de fatos ou situações do cotidiano e passaram a compreender ideias de que a química está presente em situações do seu dia a dia.

Palavras-chave: Formação do Professor, Conceitos de Termoquímica, Sequência Didática.

## ABSTRACT

This master's degree thesis aims to discuss about the difficulties which High School second graders students present on understanding some physicochemical subjects, mainly the thermochemical concept. Chemistry teaching many times get restricted to a memorizing method with rules, data, facts and scientific formulas far from students' reality and from what they live daily. By observing how Chemistry is taught at schools it is possible to identify that its topics are hard to comprehend due to its complex notions and the rapid increasing of the subject knowledge setting. Moreover, by facing this problems we suggest the thermochemical concept study through a contextualized didactic sequence to work with basic ideas using a problematizing investigative approach dealing with the students' daily life and analyzing their performance studying the topic mentioned above. Furthermore, the didactic sequence is organized according to the three pedagogical moments Delizoicov e Angotti (1994) propose which present contextualized texts and experiments that demonstrate phenomenons occurred in daily life and whose perceptions and themes are studied in the thermochemical concepts helping through investigation to promote a discussion at class. To comprehend the phenomenon study, we used a qualitative approach and as an apprehension strategy we prepared semi-structured questionnaires and a reporting of observations made during the practical classes in different moments. The didactic sequence was applied with forty students of a public school and the research demonstrated how a differentiated teaching strategy promoted an improvement on the students' learning process. Through the activities' development we observed the progression in the scientific language acquisition which was verified based on the students' answers received on the questionnaire analyzes in several moments of the didactic sequence, thus, it is visible the initial study proposal was efficient in the learners' knowledge improvement. The research results revealed the altering in the students' conception that Chemistry studying was problematic and far from their reality and exposed that it is present in their daily life and its situations.

**Key Words:** Teacher's Formation, Thermochemical Concepts, Didactic Sequence.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> capa do dvd com orientações .....	<b>60</b>
<b>Figura 2</b> capa do dvd (trás).....	<b>61</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Aplicação da sequencia didatica .....	47
Tabela 2 Associação entre atividades e subçunçores.....	48
Tabela 3 evolução dos conceitos (produção textual).....	49
Tabela 4 evolução dos conceitos (experimentos).....	50
Tabela 5 evolução dos conceitos (combustão).....	52

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	10
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	14
2.1	<b>Inquietações que fizeram refletir sobre esta pesquisa.....</b>	14
1.	<b>A formação do professor de química.....</b>	18
2.	<b>A aprendizagem no Ensino de ciências e de química.....</b>	26
3.	<b>Sequencia didática e momentos pedagógicos.....</b>	34
4.	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	39
4.1	<b>COLETA DE DADOS.....</b>	42
5.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	49
6.	<b>O PRODUTO.....</b>	60
7.	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	62
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	64
	<b>APENDICE.....</b>	69
	<b>ANEXO.....</b>	72

## 1 INTRODUÇÃO

Ao lecionar química no 2º ano do ensino Médio, percebe-se a dificuldade de compreensão de alguns conteúdos por parte dos alunos e entre estes, em especial, o conteúdo de termoquímica. Sendo assim, diante de algumas inquietações surgiu a necessidade de desenvolver estratégias de ensino, que fossem capazes de transmitir os conteúdos de uma forma dinâmica, mas que ao mesmo tempo permitissem uma reflexão sobre a necessidade de aprender os tais conteúdos e que o modo como fossem ensinados fossem associados ao cotidiano dos alunos, isto porque o Ensino de química nos dias atuais tem como objetivo formar o indivíduo para o exercício da cidadania possibilitando a reflexão frente aos problemas encontrados na sociedade moderna.

Observa-se em sala de aula a desmotivação do aluno em aprender alguns conteúdos, a exemplo da termoquímica, onde a classificação dos tipos de reação é compreendida como desvinculada das situações vivenciadas no seu cotidiano, por isso é necessário que o professor articule situações reais nas quais o aluno possa compreender que esses conceitos estão vinculados a sua realidade e compõe a natureza das coisas que o cercam, fazendo com que o mesmo compreenda a necessidade de estudar este conteúdo.

Diante das dificuldades em desenvolver os conceitos tratados no ensino da termoquímica escolhemos este tema como objeto de estudo, a fim de identificar uma melhora nas estratégias de ensino aprendizagem e estabelecer uma forma de contribuir para que outros professores também possam ser ajudados por meio desta pesquisa, a qual tem como produto a sugestão de uma sequência didática(SD) sobre termoquímica.

Buscando contribuir significativamente para tal, esta proposta de Ensino foi elaborada com o objetivo de investigar o desempenho dos alunos ao estudar termoquímica através de uma sequência didática fundamentada nos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2000), a mesma, é composta por 10 aulas de 45 minutos cada e constituída de diferentes estratégias de Ensino, que teve por aporte o referencial teórico e as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Química, observadas em sala de aula ao longo de 18 anos de magistério. As atividades desenvolvidas neste trabalho, tem o propósito de favorecer a compreensão do aluno com a linguagem científica, envolvendo os conceitos primordiais para o estudo da termoquímica, e ajudar aos colegas professores a encontrarem um percurso metodológico adequado para a temática abordada.

O presente trabalho aborda o uso de uma sequência didática através de momentos pedagógicos em uma turma com 40 alunos de 2º ano do ensino médio turno manhã da

EEEFM Professor Raul Córdula no município de Campina Grande, e tem o objetivo de analisar o desempenho dos alunos ao estudar termoquímica por meio de uma sequência didática buscando verificar as diferentes concepções adquiridas pelos alunos frente ao uso de diferentes estratégias para o ensino de química, e dos paradigmas que vêm norteando as ações em sala de aula, através da análise das atividades propostas na SD .

Analisando a Química no Ensino Médio, verificamos que nas escolas de forma geral, o Ensino desta disciplina é inserido fora da realidade de vida do aluno, o que lhe causa desinteresse e não apropriação do conhecimento, pois os alunos não conseguem verificar a necessidade de estudar determinados conteúdos, o que por diversas vezes tem causado até mesmo repulsa pela própria disciplina.

No ensino da disciplina de química, os PCNEM- Parametros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999, p. 242) sugerem: [...]utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência.

Observa-se que atualmente o processo educacional vem passando por constantes transformações, com a química não é diferente pois ela está inserida nas transformações que ocorrem no ambiente escolar, por isso é necessário que o aluno adquira uma leitura fundamentada na ciência, nesse âmbito é necessário integrar os conhecimentos à realidade do aluno. Dessa forma busca-se constantemente compreender a necessidade de estudar determinados conteúdos de maneira que façam algum sentido e tenham uma aplicação na vida do aluno, não se restringindo a repetição de fórmulas e conceitos, é necessário que o aluno seja estimulado a pensar, analisar e ser mais crítico perante os acontecimentos e mudanças na sociedade em que vive, assumindo assim o seu papel de cidadão. De acordo com Davidov (1988), a educação precisa ensinar aos alunos os conceitos necessários a sua formação, ou seja, ele precisa aprender os conhecimentos teóricos.

De acordo com os parâmetros curriculares nacionais PCN+ (BRASIL,2002, p. 87):

A Química pode ser um instrumento da Formação humana, que amplia os horizontes Culturais e a autonomia, no exercício da cidadania, Se o conhecimento químico for promovido como um Dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade. (BRASIL,2002)

Na perspectiva de superar o Ensino tradicional a Química se propõe a ser instrumento de inovação, proporcionando uma interpretação mais articulada com o cotidiano e ampliando a autonomia do professor. O que só é possível quando ele percebe a necessidade de trabalhar

com atividades diversificadas, que sejam baseadas no dia-a-dia do aluno, sendo assim uma construção conjunta do conhecimento, a qual se dá através de estratégias que possibilitem uma compreensão da necessidade de estudar esses conteúdos dentro de uma sequência lógica presente no currículo para determinada série.

Segundo Santos *et al.* (2004) as propostas mais inerentes, para o ensino de Química, têm como um dos pressupostos a necessidade do envolvimento ativo dos alunos nas aulas, em um processo interativo, professor-aluno, em que as concepções conceituais dos alunos sejam contempladas. Isso significa criar oportunidades para que eles expressem como veem o mundo, como entendem os conceitos, quais são as suas dificuldades.

É possível verificar através de pesquisas, que existem diversas estratégias de trabalhar os conteúdos de química de uma forma mais dinâmica, quer seja através de jogos, experimentos ou recursos audiovisuais, e que estes estejam mais próximo à realidade do aluno, tendo em vista que esta ciência está presente no seu cotidiano, pois tudo o que acontece ao nosso redor se refere à matéria, à sua transformação e à energia envolvida nessas transformações, as quais são objetos de estudo desta área de conhecimento.

De acordo com MACEDO e LOPES (2002), os pesquisadores da área de educação têm proposto um ensino baseado na contextualização, interpretada como a educação voltada para a vida, em que experiências cotidianas são incorporadas no contexto de aprendizagem objetivando-se formar indivíduos que se realizem como pessoas, cidadãos e profissionais.

Observa-se recentemente que as teorias de aprendizagem tem sido alvo de estudos constantes para compreensão do processo de construção do conhecimento, isto porque o estudante traz consigo algum conhecimento prévio, o qual pode ser relevante para a compreensão de novos conteúdos escolares. Estes estudos demonstram uma preocupação em observar como os conteúdos escolares são compreendidos e como um subçunçor contribui para a aprendizagem significativa. (AUSUBEL,2000) Ainda segundo o autor quando o conhecimento é relevante a estrutura cognitiva prévia é o principal fator para a retenção de novos conhecimento.

De forma geral, os estudos apontam que os conteúdos desenvolvidos em sala de aula devem ter uma aproximação com a realidade do aluno e com a sua vivência, assim, deseja-se verificar de que modo o aluno pode perceber como a química está presente em seu cotidiano e como ela pode interferir nas decisões e escolhas que fazem parte da sua vida diária.

Este estudo encontra-se estruturado da seguinte forma:

O capítulo I trata da revisão de literatura a formação do professor de química no Brasil, os seus problemas e as perspectivas. Assim, este trabalho procura responder à seguinte questão:

“Qual a contribuição de uma sequência didática contendo textos com situações do cotidiano e experimentos no conteúdo de termoquímica?”

O capítulo II a aprendizagem no Ensino de ciências e de química, observando as pesquisas desenvolvidas no Ensino de química e trazendo uma reflexão em torno das teorias de Vygotsky, Ausubel, Moreira entre outros.

No capítulo III Aprendizagem no Ensino de Ciências e de Química.

No capítulo IV aspectos metodológicos.

No capítulo V Análise de dados, a Sequência didática e os momentos pedagógicos, observando as orientações acerca da construção da sequência didática, seguindo os momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti.

Capítulo VI, as considerações finais, buscando detectar possíveis avanços entre os aspectos teóricos e práticos, observa-se nesta etapa a evolução dos conceitos envolvidos através das atividades desenvolvidas no estudo da Termoquímica. Na aplicação do conhecimento os alunos conseguiram utilizar uma linguagem adequada para explicar os conceitos e as suas ideias foram mais abrangentes, demonstrando que eles ampliaram seus conhecimentos conseguindo empregar termos científicos estudados para explicar situações do seu cotidiano. Na aplicação do conhecimento alguns alunos apresentaram em seus argumentos termos que ainda não haviam sido citados na problematização inicial e na organização do conhecimento, demonstrando aprendizado.

Por fim a proposta de intervenção para uma sequência didática que visa contribuir para que os alunos do 2º ano do ensino médio possam compreender os conceitos abordados no estudo da Termoquímica por meio da SD a qual apresenta textos e experimentos que possibilitam a argumentação e o diálogo de alguns conceitos com os alunos e que possam orientar a prática pedagógica de alguns colegas de profissão.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Inquietações que fizeram refletir sobre essa pesquisa**

A formação inicial e continuada do professor tem sido foco de constante atenção. Os estudos nesse sentido frequentemente relacionam a formação dos professores com a qualidade do ensino. Então, como cobrar de professores que ensinem o que não aprenderam? Ou, exigir dos professores não licenciados que atuam na área uma prática pedagógica eficiente? Que conhecimentos o professor de química precisa dominar? Quais os desafios enfrentados pelos professores de química?

Nas escolas de Ensino médio ainda verifica-se que existem professores de diversas áreas atuando na área de conhecimento os quais não possuem formação inicial (licenciatura) para atuar, além desse problema, é possível elencar outros fatores que afetam o ensino e a aprendizagem de química. Por exemplo, a formação inicial ineficiente, assim como, as condições estruturais de trabalho, agravadas pela falta de oferta de cursos de formação continuada que suscitem novas práticas pedagógicas para os professores. Diante desse pressuposto não é recomendável separar a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem de química da reflexão sobre a formação do professor.

Os alunos, principalmente do ensino médio, em geral são desmotivados para estudar os conteúdos de química. Por que tais conteúdos não despertam o interesse dos estudantes, apesar de se tratar de conteúdos vastos e que se encontram extremamente presentes em nosso cotidiano?

Observa-se que os alunos, sobretudo nas séries iniciais ainda não adquiriram certo grau de abstração para esse estudo, isto porque não conseguem compreender que existe uma conexão entre o conteúdo estudado e o seu cotidiano, e percebem a química como algo muito aquém de sua realidade. Sabendo disso, para que a aprendizagem de química seja tão eficiente quanto possível, modificações nos cursos de licenciatura em química são necessárias, em especial, nos métodos de ensino dessa ciência na educação básica. Assim surgiu esta pesquisa da necessidade de resposta a essas inquietações.

### **1.1 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE QUÍMICA**

Atuando como coordenadora de área e trabalhando com diversos professores de química, foi possível perceber o despreparo destes professores em suas práticas pedagógicas,



conversando com os mesmos, pode perceber que isso ocorre em consequência da necessidade de formação continuada que seja capaz de suprir as lacunas deixadas na formação inicial, ou pela ausência de informações sobre as novas tecnologias, para suprir a carência dos vários aspectos da prática docente.

A formação do professor de química permanece ainda amparada em paradigmas disciplinares e à estrutura curricular (SANTOS, 2005). A estrutura curricular segmenta o conhecimento, tornando difícil a compreensão baseada num modelo deficitário.

Esse modelo de formação recebe críticas pelo modo como o conhecimento é tratado, ensinado por meio de uma abordagem que privilegia a memória, um conhecimento linear e descontextualizado. Na opinião de Zunino (2006), essa segmentação impossibilita o graduando de compreender o meio em que está inserido, interrogar o seu cotidiano, a sua realidade.

Assim, atribui-se ao professor um modelo em que predomina a racionalidade da técnica, onde a etapa final seria a aplicação pelo formando da teoria produzida na universidade em sua prática cotidiana na escola, sendo tal aplicação realizada de acordo com a interpretação obtida pelo futuro professor, mesmo com avanços tecnológicos e metodológicos nas escolas ainda prima-se pelo velho modelo tradicional, nos estudos dessa disciplina, sobretudo nas escolas privadas, isto porque atualmente visa-se os resultados dos exames pré-universitários, os quais utilizam os conteúdos como trampolim para o Ensino Superior.

Pesquisas sobre formação de professores têm mostrado a necessidade de superação do modelo da racionalidade técnica. Este modelo propõe a separação entre teoria e prática e promove a fragmentação do conhecimento, assim como considera a ciência em uma perspectiva positivista.

Os professores comumente encontram-se atrelados a uma metodologia tradicional e os alunos costumam ter aversão aos conteúdos desta disciplina, por considerá-los de difícil compreensão. Isso nos leva a uma busca incessante por alternativas que possam reverter ou modificar essa realidade, para tanto, muitos estudos têm sido realizados, com o objetivo de encontrar essas alternativas que possam melhorar o ensino de Química (WANDERLEY, et al. 2005).

Segundo Pozo e Crespo (2009), a aprendizagem da ciência requer construir estruturas conceituais mais complexas a partir de outras mais simples e, provavelmente, estabelecer usos diferentes para cada um dos contextos de aplicação dessas teorias, assim como ser capaz de redescrever ou analisar as formas mais simples de conhecimento a partir das mais complexas. Assim o conhecimento de qualquer forma não pode ser desprezado, durante as aulas

precisamos estar cientes da realidade dos alunos e de fatos do seu cotidiano para que possamos por meio desses conduzi-los ao conhecimento científico.

No entendimento de Pereira e Allain (2006), se configura uma necessidade de superação da perspectiva dicotômica de formação, em que as disciplinas pedagógicas são consideradas um apêndice de formação científica. Essa apartação provavelmente vincula-se à ideia de que pesquisadores são os intelectuais e os professores são os práticos, cabendo a estes a aplicação do conhecimento produzido pelos pesquisadores.

São vários os problemas que ocorrem na formação de professores no Brasil, e não apenas na formação do professor de química, mas em todas as ciências.

A questão da des(articulação) entre conhecimento específico e pedagógico também envolve outro aspecto: os professores formadores da área pedagógica que, em algumas instituições, são docentes que não possuem formação em Química, o que também dificulta a aproximação entre conhecimentos químicos e pedagógicos (SILVA e OLIVEIRA, 2009).

A finalidade do curso de licenciatura em química é formar o professor para atuar na educação básica. A formação que deve contemplar aspectos inerentes à formação do bom professor, tais como conhecimento do conteúdo a ser ensinado, conhecimento pedagógico sobre a prática da sala de aula, conhecimentos sobre a construção do conhecimento científico, especificidades sobre o ensino e a aprendizagem química.

Diante disso, é necessário levar em consideração que os cursos de formação inicial e os professores que atuam na formação “promovam novas práticas e novos instrumentos de formação, como estudos de caso e práticas, estágios de longa duração, memória profissional, análise reflexiva, problematizações etc.” (ALMEIDA e BIAJONE, 2007, p.293).

As resoluções recentes do Conselho Nacional de Educação (BRASIL,2017) apresentam pressupostos e fundamentos teóricos do que sejam uma formação de professores adequada, determinam normas que devem ser implementadas pelos cursos de formação. Entre as normas determinadas estão a carga horária mínima de 3200 horas., que devem ser distribuídas assim: 200 horas para atividades acadêmico - científico e culturais, 400 horas para prática de ensino como componente curricular, 400 horas para estágio supervisionado como componente curricular e 2200 horas destinadas a conteúdos de natureza científico-cultural.

Quanto à carga horária destinada às práticas de ensino, estas não devem mais ser concentradas no final da licenciatura, mas no percurso da formação docente. Devendo acompanhar a formação desde o início do curso, presente em toda a grade curricular, e não apenas nas disciplinas pedagógicas, possibilitando ao futuro professor colocar em prática

atividades e situações de ensino que visem transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar.

Mudanças na formação do professor de química são desejadas. Alguns autores vislumbram uma nova aurora. Ações para que esse cenário se modifique já começaram a ser praticadas, com propostas inovadoras para os cursos de Licenciatura em Química (BAPTISTA, *et al.*, 2009). Os resultados só poderão ser percebidos no futuro.

Segundo Nóvoa (1995), a formação docente pode ser compreendida como um processo contínuo de aquisição de conhecimento para o exercício da docência, colaborando assim para promover a construção de uma identidade profissional e sendo “o momento-chave da socialização e da configuração profissional” .

Contudo, segundo Arroio(2006), verifica-se a necessidade da utilização de formas alternativas relacionadas ao ensino de química, com o intuito de despertar o interesse e a importância dos conceitos químicos presentes nos currículos escolares.

Em decorrência dos constantes avanços tecnológicos, é indispensável que os educandos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para atuarem em uma sociedade marcada por um crescente avanço técnico e científico. Por isso, o ensino de ciências tem que colaborar para “o domínio das técnicas de leitura, da escrita, possibilitando o aprendizado de conceitos básicos em ciências naturais e principalmente levando o aluno a compreender as relações entre a ciência e a sociedade” (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1997, p. 34).

O ensino de ciências da natureza exige dos professores o aperfeiçoamento contínuo, principalmente, no que diz respeito às metodologias, para acompanhar os crescentes avanços nesta área, visto que a necessidade de atualização é decorrente das novas exigências dos cidadãos individualmente e dos sistemas organizacionais.

O dinamismo da ciência revela a importância dos saberes múltiplos numa perspectiva valorativa formando um sistema integrado com competências especializadas, nas quais é preciso ter uma formação adequada, visando o aperfeiçoamento pessoal e profissional, quer seja das técnicas, das atitudes necessárias ao exercício da profissão, os quais podem ser adquiridos através de cursos, que ofereçam as condições mínimas para a prática docente, tanto no que diz respeito ao conhecimento específico como ao pedagógico. Portanto, os cursos de formação continuada deve garantir não só a formação de professores, mas, suprir as deficiências dos cursos de formação inicial.

Partindo do pressuposto que a formação continuada muitas vezes tem assumido o papel de formação inicial, o seu destaque vai além das discussões envolvendo o processo de

ensino-aprendizagem, essa importância parte da necessidade de uma formação que articule a teoria e a prática, tendo em vista que os cursos de formação inicial também não atendem as necessidades dos docentes. Segundo Schnetzler (2002),

Tal razão expressa também que a melhoria no processo de ensino-aprendizagem em química acontece por intermédio da ação do professor, uma vez que o fenômeno educativo é complexo e singular, não cabendo receitas prontas produzidas por terceiros, sejam coordenações pedagógicas, secretarias de educação ou mesmo universidades bem intencionadas para o trabalho docente .

Discutir os requisitos da formação continuada do professor é assegurar o domínio adequado da ciência, da técnica e da arte da profissão docente, preparando o aluno para a compreensão crítica da sociedade em que vive. Gaspar (2005) comenta que, de acordo com a teoria sociocultural de Vygotsky além de propiciar a interação social no desenvolvimento dos trabalhos de educação científica é preciso privilegiar a participação do parceiro mais capaz no processo de ensino e aprendizagem.

Tomando como fundamental essa abordagem, o profissional deve incorporar um espírito investigativo que o leve a uma reflexão teórico/metodológica sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse âmbito, a formação continuada deve tentar suprir os resultados não alcançados na formação inicial (graduação).

Nessa perspectiva, encontra-se um paradoxo entre a concepção espontânea e a proposta inovadora, atualmente discute-se as concepções dos profissionais acerca de conhecimentos, habilidades e da eficácia dos cursos de formação continuada, tendo em vista, as mudanças percebidas para o desenvolvimento do educador, busca-se satisfazer as necessidades imediatas e encontrar soluções práticas para problemas do cotidiano escolar. Cunha et al. (2010) salienta que, ao pensar e analisar os programas de formação contínua dos educadores faz-se também necessário pontuar a participação das universidades nesse processo. Participação essa, muitas vezes, restrita a assessorias e cursos, cabendo as instituições de ensino superior, o papel de meros executores de programas de formação continuada pré-estabelecidos por secretarias estaduais e municipais de educação e em raros momentos, procurando analisá-los criticamente e intervindo nos seus modos de elaboração e execução.

Embora muitos esforços estejam sendo realizados ainda existem muitas barreiras que precisam ser consideradas, entre elas destacamos: o saber disciplinar, a visão simplista da ciência, a análise crítica do processo ensino-aprendizagem, a linguagem acadêmica e a formação adequada para o ensino de ciências. Diante disso, surgem alguns obstáculos que

merecem destaque na discussão do ambiente escolar, entre eles: o livro didático, pois, este muitas vezes é o único recurso disponível nas escolas.

O ponto de partida para um repensar nos processos de formação continuada é entender que o professor já possui um saber construído ao longo de sua vida profissional e que, portanto, as ações de formação continuada devem possibilitar um diálogo desses saberes experienciais com os conhecimentos academicamente produzidos e não serem oferecidos como se os professores não tivessem um saber já elaborado. (MIRANDA, 2003, p.139).

O modelo atual da escola pública brasileira associada às condições em que se encontra, o professor traz a necessidade de uma busca permanente para a melhoria da qualidade do ensino, constituindo um grande desafio que precisamos enfrentar para resolver o problema da sua baixa qualidade, isto se reflete no fato que para as pessoas ,em geral,a qualidade da educação é diretamente relacionada com a formação do professor, e o modelo de formação do professor influencia na sua prática pedagógica.

O ensino de Química, muitas vezes restringe-se a um modelo educacional de memorização de conceitos, regras, dados, fatos e formulas científicas, distantes do cotidiano do aluno e da sua realidade. É necessário que a escola apresente situações onde a reprodução do conhecimento possa ajudar o educando a compreender melhor o ambiente em que vive.

É nesse sentido que Freire (1996) questiona, porque não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, a realidade agressiva em que a violência é a constante e a convivência das pessoas é muito maior com a morte do que com a vida? Os conceitos concebidos na Escola tem relação com a vivencia do aluno?

Porque não estabelecer uma necessária "intimidade" entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? Porque não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes das áreas pobres da cidade? A ética de classe embutida neste descaso? Porque, dirá um educador reacionariamente pragmático, a escola não tem nada que ver com isso. A escola não é partido. Ela tem que ensinar os conteúdos, transferi-los aos alunos. Aprendidos, estes operam por si mesmos. (FREIRE, 1996, p.17).

Há ainda a desvalorização social da profissão. Embora o imaginário popular ainda atribua uma importância significativa ao professor, em termos de seu papel na construção da sociedade (IZIQUE e MOURA, 2004), se ve escolas precárias, sem estrutura física adequada, sofrendo pela falta de material pedagógico e que são mal estruturadas e organizadas, o que acaba contribuindo ainda mais para a deterioração das condições de trabalho do professor.

Trazendo algumas reflexões sobre as atitudes e a postura do professor, nesse âmbito as discussões são tão importante quanto os conteúdos. Assim, para que seja significativa e útil, a formação precisa ter um alto componente de adaptabilidade à realidade diferente do professor, e ainda são questionáveis o projeto pedagógico e os saberes que estão implicados nessa formação, os quais são de grande importância para o resgate e a construção das informações históricas, na perspectiva de que possa oferecer subsídios que possibilitem a melhor compreensão da problemática das escolas e de questões sobre a formação do professor.

O esforço que observamos nesses novos tempos tem o sentido de contemplar novos objetos – os processos e práticas pedagógicas, os saberes escolares, a profissionalização do professor, as representações dos atores envolvidos no processo educativo, a produção da imprensa pedagógica, as questões de classe e de gênero na profissão docente – certamente possibilitam uma nova visão (CATANI e BASTOS, 1997).

Nessa perspectiva, observamos que um elemento importante da formação do professor é proporcionar a oportunidade para desenvolver uma prática reflexiva competente. É importante, também, ter em mente que o professor não se forma somente na graduação, no seu curso de licenciatura, mas principalmente no seu dia a dia escolar, uma vez que mudanças ocorridas no mundo do trabalho e na educação forçam mudanças na formação dos professores e existe a contínua necessidade de aperfeiçoamento.

Segundo Tardif (2011), os conhecimentos que são desenvolvidos principalmente no campo da pedagogia e da didática “não concedem ou concedem muito pouca legitimidade para os saberes dos professores, saberes criados e mobilizados por meio de seu trabalho” (TARDIF, 2011, p.269).

Quando pensamos em que tipo de formação o professor recebe nos cursos superiores alguns autores que questionam os saberes articulados nas Instituições de Ensino Superior e os saberes mobilizados na prática docente, nesse campo, existe a necessidade que os cursos de formação de professores saiam desse modelo disciplinar e adaptativo e que deem lugar ao desenvolvimento aos saberes docentes, com as características capazes de desenvolver uma lógica da prática profissional, isto porque durante a formação acadêmica muitas vezes prima-se pela aquisição do conteúdo em detrimento do exercício das práticas pedagógicas e dos saberes docentes.

A postura observada nos profissionais, mais experientes, devem ser utilizadas como referência para a construção de competências necessárias para a identificação do seu trabalho, conforme relata Martins, (2004, p.58)

Cabe ressaltar que essa postura de observação dos hábitos dos outros colegas não é necessariamente ruim e ajuda a construir aspectos do fazer docente que nem sempre são apreendidos durante os cursos de licenciatura. A própria autora reconhece isso, entendendo que “a experiência vivida dos mais cristalizados é fonte de um saber não constituído conceitualmente inclusive pelas pesquisas da universidade”.

Nessa perspectiva, a formação dos profissionais da Educação tem gerado inúmeros debates a respeito da profissionalização, e tem sido alvo da construção de políticas públicas para estabelecer padrões de qualidade para as instituições de todo país. Sendo assim, é fundamental que as instituições de Ensino Superior estabeleçam uma prática de ensino capaz de articular a formação do professor e as atividades desenvolvidas durante os estagios nas escolas, para que possam garantir o envolvimento das diferentes disciplinas do curso de formação, contribuindo com desenvolvimento do projeto político pedagógico nas escolas, e oferecendo subsídios e participando concretamente da sua orientação, acompanhamento, execução e avaliação.

Quando se trata da formação de professores de Química, ou de professores de algumas áreas do conhecimento específica, esta formação está inserida em um campo simbólico, isto porque se trabalha, predominantemente, em uma lógica disciplinar, onde os cursos de licenciatura, possuem professores com formações diferentes e, obviamente, com compreensões diferentes sobre o exercício da profissão docente. Soma-se a isso o fato já foi discutido por Tardif (2002), de que os professores universitários que querem dedicar-se à pesquisa de sua especialidade não têm interesse em dedicar-se à formação de professores, porque querem ser reconhecidos entre seus pares, desenvolvendo um saber altamente especializado que não se aplica à Educação Básica. No entanto, esses professores especialistas continuam trabalhando nos cursos de licenciatura.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (BRASIL, 2001) atribuem o perfil dos egressos de cursos de licenciatura, conforme o documento de orientações complementares aos parâmetros:

O Licenciado em Química deve ter formação generalista, mas sólida e abrangente em conteúdos dos diversos campos da Química, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química e de áreas afins na atuação profissional como educador na educação fundamental e média (BRASIL, 2001, p. 4).

Tomando por base esse documento, verifica-se a necessidade de domínio de técnicas básicas para a utilização de laboratórios e de equipamentos, semelhante aos exigidos por um bacharel em química.

Quanto as competências e as habilidades, o documento cita a necessidade de compreensão da Química como forma de investigação científica e produção do conhecimento para aplicação em várias vertentes, além disso, o aluno deve utilizar uma linguagem própria da química, observando as transformações a partir de símbolos, fórmulas, códigos e convenções, desde que não seja exigido do aluno a repetição dos mesmos sem significado algum, ou a pura memorização, a qual não representa aprendizagem significativa, mas que de alguma forma que ao longo dos cursos de graduação, o professor em formação, seja capaz de desenvolver estas habilidades e competências e adquirir a linguagem científica despertada durante sua formação acadêmica.



## 2. APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS E DE QUÍMICA

Lima (2012) considera que a metodologia empregada pelo professor de química do ensino médio está na contramão das novas tendências pedagógicas. Ainda se utiliza uma metodologia que privilegia a memorização e que, muito pouco, relaciona a química com o cotidiano do aluno. O mesmo autor mostra ainda que o professor parece não saber estimular e incentivar o aluno a estudar química, identificando e buscando informações relevantes para o seu aprendizado.

Quando analisa-se como a química é ensinada em sala de aula, na educação básica, identificamos que seus conhecimentos são difíceis de serem compreendidos. Isso se deve principalmente aos conceitos complexos necessários e ao rápido crescimento do conjunto de informações que abrangem essa disciplina, e que muitas vezes exige do aluno um certo grau de abstração que ele não desenvolveu, isto porque ele é acostumado a perceber o mundo de forma macroscópica e na química utilizam-se conceitos relacionados a partículas microscópicas, como o átomo, dificultando assim a sua compreensão.

De acordo com Damásio et al. (2005), uma parcela considerável das dificuldades em ensino de química consiste no seu caráter experimental: as escolas não tomam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado. O autor observa que a inserção de práticas alternativas com materiais de baixo custo ajuda a promover o interesse e gera estímulos positivos em turmas de estudantes do ensino médio.

Melo e Santos (2012) afirmam que pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar química. Essas limitações estão relacionadas com as dificuldades de abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas.

De acordo com Rego (2000), as novas perspectivas teóricas desenvolvem estudos que consideram o contexto social do estudante e tratando-se de Vygotsky é possível ainda atribuir um papel de destaque no que se refere ao contexto social dos sujeitos, destacando o sujeito histórico-cultural, que interage com os objetos mediado por sistemas de signos. As interações e significações que ocorrem com base no emprego dessa simbologia dão origens às funções psicológicas superiores, como memória e atenção voluntárias, raciocínio, abstração, representação, entre outras.

Desse modo a constituição do sujeito e de suas características individuais, como personalidade, hábitos, modos de agir e capacidade mental dependem de interações com o meio social em que vive (REGO, 2000). Ainda nesse perspectiva, podemos dizer que nos humanos passa a ser um agente interativo na criação de seu contexto cultural, na medida em que também é por este constituído. Assim, a cultura torna-se parte da natureza humana, e passa a evoluir a partir das interações que vão sendo estabelecidas entre os sujeitos participantes.

Quando trata-se do desenvolvimento da mente e a constitui em novas dimensões, Vygotsky (2001) defende que as funções psicológicas superiores emergem quando os sujeitos participam de processos sociais, a exemplo disso, analisamos como são constituídos os processos escolares para o desenvolvimento do pensamento conceitual. Os processos sociais ocorrem, inicialmente, entre as pessoas ou em âmbito Intermental, e, posteriormente, no plano pessoal ou intramental.

Verificando os estudos de Vygotsky para o ensino de ciências e tendo como referência o processo de aquisição do conhecimento evidenciamos o início do processo. Para o autor, no ensino os sistemas de conhecimentos a criança aprende algo que não está diante de seus olhos, que excede em muito sua experiência imediata real e até mesmo potencial.

Nesse caso, os conceitos científicos, caracterizados como sistemáticos na formação de sistemas hierárquicos, lógicos e coerentes, são “os portões através dos quais a tomada de consciência penetra no reino dos conceitos infantis” (VYGOTSKY, 2001, p. 195). Isso significa que a criança passa a adquirir a consciência de suas vivências por intermédio da significação dos conhecimentos sistematizados, sendo assim ela inicialmente aprende os conceitos científicos de forma simples embora que seja sistematizada e abstrata.

A significação dos conceitos sistematizados, para a tomada da consciência, entretanto, só seria possível se houvesse experiência anterior dos aprendizes a este período. Assim, os conceitos das Ciências podiam ser vistos como importantes produtores de sentidos no contexto em revolução e evolução. De modo análogo a sua produção teórica, girava em torno da compreensão da relação pensamento e linguagem, superando as dicotomias existentes em ambos os campos.

Nesse âmbito, os conceitos cotidianos para Vygotsky (2001) são aqueles que o próprio estudante internaliza a partir do meio do que vivencia, mediante interações com pessoas da sua família, com os amigos, com vizinhos, entre outras possibilidades no seu contexto. Ou seja, são conceitos construídos com base na observação, manipulação e vivência direta dos

sujeitos e compreendidos como uma construção social, mediada pela interação com o outro (REGO, 1995).

Contudo, nesse contexto, os conceitos constituem-se de forma assistemática, vagamente definidos e impregnados de vivência, sem formar consciência deles. Esses conceitos constituem a base do desenvolvimento, na mente da criança, de estruturas importantes de generalização, sem as quais os conhecimentos sistematizados não seriam possíveis. Compreendemos, com base em Vygotsky (2001), que no processo de formação dos conceitos científicos e cotidianos não há uma linha de ruptura em sua evolução.

Os conceitos científicos e cotidianos se relacionam e se influenciam, sem transformação do conhecimento cotidiano em científico, o que permite a evolução de ambos. Vygotsky defende ainda a existência de vínculos e movimentos em sentidos opostos entre eles.

As discussões acerca das ideias de Vygotsky (2001), em síntese, compreendem: os saberes experienciais; a linguagem e a significação conceitual.

A reflexão aqui citada tem apenas cunho teórico fazendo-se necessário um estudo mais apropriado em termos de desenvolvimento cognitivo e a formação do conhecimento cotidiano nos ambientes escolares bem como na vivência diária.

Por fim, Vygotsky (1998), no contexto educacional, especificamente na Educação em Ciências, evidencia-se a necessidade de dar continuidade às investigações. Mesmo tendo em mente que produza suas obras enriquecem a elaboração e a compreensão dos significados produzidos em propostas curriculares para a Educação em Ciências, tais como a Situação de Estudo e a Abordagem Temática.

De acordo com o psicólogo norte-americano D. P. Ausubel, a aprendizagem pode ser classificada de duas formas distintas (AUSUBEL, 1980). A primeira é a chamada aprendizagem mecânica, na qual o novo conhecimento relaciona-se de forma arbitrária na estrutura cognitiva do aluno. Dessa forma, há uma ênfase apenas na memorização dos conhecimentos. Contudo, não é nesse tipo de aprendizagem que se está interessado, mas no que considera aquilo que o aluno já sabe, isto é, seu conhecimento prévio.

Referente ao processo de aprendizagem pode buscar explicações junto a teoria cognitivista de Ausubel (1980), na qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo, nesse processo existe uma estrutura de conhecimento específica, definida como *subsunçores*, a qual faz parte da estrutura do indivíduo.

É importante salientar que as teorias de Vygotsky e Ausubel citadas não são diferentes, mas fazem parte de um processo contínuo, onde temos cada uma em um extremo.

A aprendizagem mecânica pode, dentro de um processo dinâmico, contribuir para que o estudante aprenda significativamente.

Portanto, para que o indivíduo aprenda é necessário a desconstrução de conceitos, embasada nos princípios organizacionais da cognição, valorizando, então, o conhecimento e o entendimento de informações e não meramente o estudo do tipo “decoreba” ou a memorização mecânica (GOMES et al., 2008; MOREIRA, 1998). Com efeito,

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, 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., 2001: 38).

Sendo assim, o processo de construção do conhecimento é individual, própria de cada um e relacionada com a sua aprendizagem prévia, que é fundamental para que a ancoragem de conteúdos se dê de forma efetiva e duradoura, consistindo, assim, em aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2006).

É necessário que, em alguns momentos utilize-se a aprendizagem mecânica, para memorização simples, já a aprendizagem significativa deve incentivar o estudante a aplicar a informação de forma completa, propondo caminhos para organização do conhecimento.

Aprender significativamente é o principal objetivo, de modo que os padrões dogmáticos são quebrados e a relação professor/aluno se transforma em uma relação mestre/ aprendiz, sem a rigidez de papéis pré-fixados. Há, então, flexibilização da participação dos atores na medida em que o aprendiz é também mestre e vice-versa (AUSUBEL, 2006, 37).

Partindo do pressuposto que existe a necessidade de quebra dos padrões já existentes nas relações interpessoais professor/aluno é importante indicar alguns meios de auxiliar o aluno na apropriação dos conceitos discutidos, na construção de uma nova forma de conhecimento que seja capaz de criar novos padrões relacionais.

Para a construção desse conhecimento Moreira (1998) cita meios variados;

(1) a diferenciação progressiva — na qual os conceitos que interagem com os novos conhecimentos e servem de base para atribuição de novos significados vão se modificando em função dessa interação — e

(2) a reconciliação integrativa — que consiste na construção ou criação de relações entre ideias, conceitos e proposições já estabelecidas na estrutura cognitiva. Esses fenômenos decorrem do processo cujo resultado explícito é o delineamento de diferenças e similaridades entre ideias relacionadas.

Essa premissa de construção de conhecimento tem se sustentado nos seguintes itens:

- a) Existência do conhecimento prévio;
- b) O aprendiz deve apresentar predisposição para aprender;
- c) Aprende-se de maneira significativa quando os conteúdos respondem a problemas de interesse próprio.

Essas proposições delimitam o trabalho docente no que diz respeito a aquisição de novos conhecimentos, isto porque, segundo Ausubel (2006), é necessário essa predisposição para compreender conceitos complexos, e é nesse sentido que a aprendizagem se constitui em um processo gradativo o qual se adequa a certas estratégias de ensino para desenvolver um trabalho completo que ultrapassa a mera repetição dos conteúdos

Esse procedimento pode ser compreendido como uma tradução da orientação do trabalho docente a partir do senso comum, propiciando uma aproximação do conhecimento científica a partir de momentos pedagógicos com funções diferenciadas e bem específicas. É necessário, que sejam criadas situações de aprendizagem capazes de problematizar/simular condições de aprendizagem.

[...] situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias científicas. Organiza-se esse momento de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. Inicialmente, a descrição feita prevalece para o professor poder ir conhecendo o que pensam. A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e as situações significativas, questões inicialmente discutidas num pequeno grupo, para, em seguida, serem exploradas as posições dos vários grupos com toda a classe, no grande grupo. (DELIZOICOV E ANGOTTI, 2000, p. 120).

Diante disso a função do professor é a de mediador, levantando questionamentos, de forma que incentivem uma discussão para a aquisição de novos conceitos, os quais podem ser adquiridos a partir de temas geradores, que podem partir de uma problemática local,

relacionando um conhecimento mais amplo, contextualizado e que possa solucionar seus problemas, compreendendo assim o conhecimento científico como mutável e dinâmico.

É possível, ensinar a partir de temas propostos por alunos e baseados em sua realidade, abordando os conteúdos através de textos que relacionem a participação da Escola na solução de problemas da sociedade. Nesse contexto, Lück (1998) afirma que, para o desenvolvimento das atividades de maneira interdisciplinar, é necessário o envolvimento e o apoio de toda a comunidade escolar, para que se estabeleça uma perspectiva comum de trabalho, envolvendo todos em torno de objetivos comuns explicitados pela comunidade escolar e continuamente revistos, atualizados e alterados segundo os interesses emergentes.

Nesse sentido, se espera que a educação seja voltada para a preparação dos educandos no sentido de torná-los cidadãos críticos, quando pensamos no ensino de química, esperamos que este seja questionador, e que conduza a autonomia na escolha de decisões.

Para Santos (1996), essa participação é uma característica da cidadania, quando percebemos que essa participação é conquistada com a educação crítica fica claro o compromisso de cooperação e responsabilidade social, cooperando na busca de soluções para os problemas existentes propiciando a conscientização.

Nesse âmbito, o ensino contextualizado de química leva os educandos ao exercício consciente da cidadania, esse estudo contextualizado pode utilizar a criação de situações problemas, que levem a construção de argumentos de forma que possam expor suas ideias e construir argumentos científicos que expliquem o caso investigativo e que contribua efetivamente para o aprendizado dos conceitos científicos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e do raciocínio lógico em situações de cunho científico e social, criando assim um ambiente de argumentação.

Referente ao ensino de ciências, um importante processo que possibilita a compreensão dessa contextualização é a realização dos experimentos. A experimentação dinamiza as aulas facilitando a compreensão dos conteúdos, e conduzindo a elaboração de hipóteses, teorias ou modelos que expliquem o fenômeno, que possam contribuir para a aprendizagem de conceitos úteis para a compreensão de situações do cotidiano. Percebendo a química como uma ciência experimental, é interessante observar a relação entre a teoria e a prática, de forma que possibilite um aprendizado que ultrapasse a sala de aula e que possibilite a explicação de teorias ou modelos que possam explicar o mundo em sua volta.

O uso da experimentação no ensino pode assumir diferentes sentidos e se prestar a objetivos diversos no que diz respeito à aprendizagem. Tradicionalmente, a experimentação como ferramenta didática tende a reproduzir os passos do método científico, partindo da observação de

fenômenos e culminando com uma suposta revelação da verdade sobre os fatos (VILELA et al., 2007).

Contudo, o uso dos experimentos não deve ser orientado por aulas do tipo “receita de bolo”, na qual os alunos seguem um roteiro e devem obter os resultados que o professor quer, ou que apenas observam o fenômeno a partir da realização do mesmo pelo professor, o experimento deve levar em consideração as possibilidades de exploração de determinados conceitos, levando o aluno a refletir sobre a real necessidade de utilizá-los e compreendê-los.

Entre os conceitos que estão envolvidos no nosso cotidiano, alguns são importantes para a compreensão da química, um desses conceitos é a relação de calor e temperatura, os quais são utilizados para relatar situações térmicas, para compreensão das sensações, usamos termos diferentes cientificamente e no senso comum, por isso é fundamental que o educando compreenda os termos científicos para explicar as situações do seu cotidiano, de modo articulado através da argumentação.

Muitas vezes utilizamos os mesmos termos no meio científico e no dia-a-dia, contudo, essas expressões não têm o mesmo sentido, por isso é fundamental que haja compreensão dos alunos pelos significados em ambos os sentidos, isso porque eles estão diretamente relacionados com o estudo da termoquímica.

De acordo com Diaz apud Kohnlein e Peduzzi (2010, p. 26), “em geral o calor é entendido como algo contido em um corpo (sistema) em tanta quantidade a mais, quanto mais quente está.

Outra ideia é usar o termo calor referindo-se a este como sendo uma substância que um determinado corpo possui e que lhe confere a característica de ser mais quente ou mais frio dependendo da quantidade dessa substância contida neste corpo, seguindo a teoria do calórico (MORTIMER e AMARAL, 1998). E ainda, “é comum usar os conceitos de calor e temperatura como sinônimos: “hoje está muito calor”, “que frio está entrando pela porta”, “quando se mede a febre de uma pessoa ela passa a temperatura para o termômetro”, etc.” (KOHLEIN e PEDUZZI, 2010, p. 26).

A temperatura pode ser definida também como a manifestação da energia cinética e de translação das moléculas de uma substância devido ao calor de agitação. Quanto maior o grau de agitação dessas partículas, maior a energia cinética média dessas partículas e, conseqüentemente, maior a temperatura do sistema (LIMA, 1978).

Os autores citados anteriormente e outros estudiosos desta área relatam as dificuldades de compreensão dos conceitos de calor e temperatura, pois a diferenciação entre uma e outra traz ideias errôneas que dificultam a compreensão dos termos no sentido científico. Uma das

formas de contextualizar esses conceitos é por meio da utilização de uma sequência didática com experimentos que propiciam uma abordagem investigativa, dando abertura para o desenvolvimento da argumentação de forma que possibilite a construção do conhecimento contribuindo para que os alunos tenham um posicionamento crítico perante os acontecimentos e mudanças na sociedade em que vivem.



### 3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA E OS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Em nosso estudo compreender o sentido e o significado de uma sequência didática é essencial. Nesse sentido, passamos a apresentar esse significado na interpretação de alguns autores.

Segundo Araújo (2013), o modelo de sequência didática está relacionado às pesquisas sobre a aquisição da língua escrita através de um trabalho desenvolvido com gêneros textuais por um grupo de pesquisa de Genebra (Suíça). Representantes desse grupo, Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), definem sequência didática como sendo “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito” (DOLZ, NVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004, p. 97).

De acordo com o proposto por Dolz, Noverraz, Schneuwly (2004), o ensino acontece inicialmente pela apresentação de uma situação, referente ao conteúdo abordado. Em seguida é realizada uma sondagem em relação às concepções prévias dos alunos sobre o assunto, denominada de produção inicial. As intervenções realizadas são denominados módulos, e por fim é realizada a produção final, que busca demonstrar a evolução da aprendizagem do aluno em relação ao conteúdo proposto.

Araújo (2013) sintetiza o que seja uma sequência didática assim: “é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais”

Para Kobashigawa et al. (2008), trata-se de um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo professor para que o entendimento do conteúdo proposto seja alcançado pelos alunos. Algo semelhante a um plano de aula, porém com uma amplitude maior, por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias.

Na opinião de Zabala (1998, p.18), a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” Para este autor, as sequências didáticas podem ser compreendidas como uma maneira de situar as atividades, que não podem ser vistas apenas como um tipo de tarefa, mas como um critério que permite identificações e caracterizações preliminares na forma de ensinar.

De acordo com Vargas e Magalhães (2011), uma sequência didática é um conjunto de atividades pedagógicas sistematizadas, ligadas entre si, planejadas etapa por etapa, tendo como finalidade o domínio de determinado gênero oral ou escrito pelo aluno e o desenvolvimento de suas capacidades de linguagem.

Para Ayres e Arroyo (2015), as sequências didáticas são capazes de oferecer oportunidades para a construção de relações entre os professores, os alunos e os conteúdos. De acordo com o papel atribuído a cada um dentro deste processo, teremos um efeito, uma consequência para as atividades planejadas e, conseqüentemente, para as sequências didáticas. Ainda segundo esses autores, o diagnóstico é imprescindível na aplicação de uma sequência didática pois permite ao professor reconhecer o que o aluno entende sobre o conteúdo, favorecendo que o professor adeque o desenvolvimento das atividades.

Uma sequência didática pode ser considerada como um conjunto de atividades elaboradas para proporcionar a aprendizagem de um conteúdo específico, em nosso estudo, o conteúdo de termoquímica. Ela pode envolver diversos componentes curriculares. A finalidade é ajudar o professor e o aluno a desenvolver um conteúdo em sala de aula, favorecendo a comunicação em situações diversas. Também pode ser utilizada para organizar conteúdos específicos, para apropriação de conceitos ou procedimentos.

Uma sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito (DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004, p.97).

Quando pensamos em escolher um modelo para a sequência didática devemos priorizar os objetivos que pretendemos alcançar diante da necessidade dos educandos. A observação de alguns fatores é imprescindível nesse aspecto, deverá existir, a valorização dos conhecimentos prévios, o ensino centrado na problematização e a sistematização dos saberes.

A construção de uma sequência didática deve ser um trabalho articulado em vários eixos, de forma que as atividades mobilizem diferentes conhecimentos e que possam contribuir para o desenvolvimento de diversas habilidades, contribuindo assim para diferentes formas de aprendizagens e colaborando para organização dos conteúdos de forma clara e objetiva, contando com o acompanhamento do professor, enquanto mediador, e focando nas necessidades de aprendizagem diferentes.

Compreende-se a sequência didática, também como uma forma de organizar o trabalho pedagógico, enfocando o que é necessário aprender e a forma como será o acompanhamento das atividades durante e ao final da sequência. Ainda pode ser caracterizada como uma estratégia de ensino auxiliando os alunos no domínio de linguagem científica em diferentes situações. Neste sentido, é utilizada na “busca de intervenções no meio escolar que favoreçam a mudança e a promoção dos alunos a uma melhor mestria dos gêneros e das

situações de comunicação que lhes correspondem” (DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004, p. 53).

Nessa perspectiva Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), criaram um esquema da sequência didática, apresentando quatro etapas que a constitui: apresentação da situação; produção inicial; módulos; produção final.

Em cada módulo, é muito importante propor atividades as mais diversificadas possíveis, dando, assim, a cada aluno a possibilidade de ter acesso, por diferentes vias, às noções e aos instrumentos, aumentando, desse modo, suas chances de sucesso. Três grandes categorias de atividades e de exercícios podem ser distinguidas: as atividades de observação e de análise de textos – [...] podem ser realizadas a partir de um texto completo ou de uma parte de um texto, podem comparar vários textos de um mesmo gênero ou de gêneros diferentes; as tarefas simplificadas de produção de textos – [...] podem ser citadas as seguintes tarefas: reorganizar o conteúdo de uma descrição narrativa para um texto explicativo, inserir uma parte que falta num dado texto, revisar um texto em função de critérios bem definidos, elaborar refutações encadeadas ou a partir de uma resposta dada, encadear uma questão etc; a elaboração de uma linguagem comum para poder falar dos textos, comentá-los, criticá-los, melhorá-los, que se trate de seus próprios textos ou dos de outrem. (DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004, p.105).

A sequência didática trabalha numa perspectiva sócio interacionista, considerando que o sujeito da aprendizagem tem condições de refletir sobre suas ideias e reelaborar conceitos, valorizando o papel do professor enquanto mediador e possibilitando uma análise qualitativa dos materiais didáticos desenvolvidos na mesma, ainda permite também colaborar de forma eficaz com o trabalho docente sobretudo no Ensino Médio.

Pensando nesta perspectiva a sequência didática, foi desenvolvida a partir da percepção da necessidade da valorização do diálogo, da reflexão e da criatividade para o desenvolvimento de práticas eficazes no processo de ensino aprendizagem.

Sendo assim, o diálogo é imprescindível nesse processo. Para que haja diálogo, deve haver confiança e solidariedade entre os sujeitos envolvidos. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), fundamentam as concepções de Paulo Freire e George Snyders, tomando como partida duas categorias diferentes de conhecimento: o científico e o de senso comum ou cultura primeira, sendo esta última fortemente presente no conhecimento prévio do aluno.

Paulo Freire e George Snyders propõem um ensino baseado em temas, a abordagem temática, em que os conceitos científicos são subordinados ao tema. Para Snyders, a cultura primeira, que o aluno já traz para a escola, está relacionada ao conhecimento de senso comum e direciona o aluno na interpretação dos temas.

Segundo Freire (2005), esse processo dialógico não corresponde apenas ao diálogo entre professor e educando, mas, a situações diferentes de conhecimento e prática, a educação problematizada é um desafio para ambos pois o aluno detém um conhecimento sobre o tema, e os significados e as A apresentação dos assuntos não como fatos a memorizar, mas como problemas a serem resolvidos, propostos a partir da experiência de vida dos educandos, para eles trabalharem. Ao problematizar, de forma dialógica, os conceitos são integrados à vida e ao pensamento do educando. Ao invés da memorização de informações sobre química, física ou biologia, ocorre o enfrentamento dos problemas vivenciados. Em síntese, o movimento da problematização, contido nos 3MP, pode possibilitar que os educandos tornem-se críticos das próprias experiências, interpretando suas vidas, não apenas passando por elas.

interpretações devem ser problematizados e aprendidos por educandos e professores, sendo possível conduzir a prática como um desafio para ambos. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco, esse deve ser um esforço contínuo,

Esforço de estar sempre procurando compreender a fala do aluno e o contexto em que ele se situa, se no de sua cultura primeira ou no conhecimento científico que está sendo introduzido. De modo semelhante, o professor precisa ir conscientizando os alunos de que o conhecimento científico que está vinculando em suas aulas e do qual é portador também tem um contexto de produção distinto daquele da cultura prevalente ou primeira.” “... uma vez que não se trata apenas de informar a existência de diferenças, mas também de ir fornecendo elementos contextuais que tornem possível ao aluno apropriar-se da visão de mundo em que a produção científica está inserida (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007, p.197).

Nessa perspectiva, surgem os momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti, conhecida como os “Três Momentos Pedagógicos” (3MP) (MUECHEN e DELIZOICOV, 2011) que podem ser assim caracterizados:

- **Problematização inicial:** Nesse momento são apresentadas questões ou situações reais nas quais os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Aqui os alunos são desafiados a expor o conhecimento prévio discutir o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. A função do professor está mais relacionada a questionar posicionamentos e lançar dúvidas sobre o assunto do que responder ou fornecer explicações.
- **Organização do conhecimento:** neste momento, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados de modo a desenvolver os conceitos identificados como fundamentais para a compreensão científica das situações problematizada mediados através do professor.
- **Aplicação do conhecimento:** este momento destina-se a abordar o conhecimento que vem sendo adquirido e reestruturado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as

questões ou situações iniciais propostas no estudo como outras que, embora não estejam diretamente relacionadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Conforme citam os autores, Muechen e Delizoicov (2011, p. 95), essas são as características da dinâmica dos 3MP:

Esse aspecto está diretamente relacionado aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) no qual integra o conhecimento científico com o do cotidiano, mostrando sua aplicação com relação aos aspectos sociais da comunidade que ele está inserido.

Os três MP, levam em conta a compreensão do mundo, as experiências vivenciadas pelo educando levando em consideração seus conhecimentos prévios.

A partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo”, ... “o que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação (FREIRE, 2005, p. 100).

Assim a perspectiva desse tipo de atividade, enfatiza a necessidade de compreensão do tema, com aspectos ligados a vivência dos sujeitos para solução dos problemas e compreensão dos conceitos científicos.

Neste estudo, considera-se a sequência didática como um conjunto de atividades pedagógicas com a finalidade de estudar determinado conteúdo em uma sala de aula de química. Deve ser elaborada tendo como preocupação maior garantir efetividade na aprendizagem do aluno.

#### 4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A coleta de dados foi realizada no período de agosto a setembro de 2016, na Escola Estadual Professor Raul Córdula, na cidade de Campina Grande- PB. A escola em questão localiza-se no bairro do cruzeiro, contudo atende estudantes de nove bairros, funcionando com turmas de 8º e 9º do Ensino Fundamental, e Ensino Médio. A Escola está situada em uma região de fácil acesso, dispondo de várias linhas de transporte coletivo. Quanto a estrutura observa-se salas amplas, com carteiras suficientes e em bom estado de conservação. A escola possui laboratório de matemática, de ciências humanas, biblioteca, sala de vídeo, laboratório de ciências da natureza, laboratório de informática e de robótica. o laboratório de ciências da natureza apesar de conservado e limpo, não é muito utilizado, pela carência de reagentes, vidrarias entre outros.

Mesmo que seja reconhecida a existência de fatores limitantes para a proposição de aulas práticas, como ausência de laboratório, falta de tempo para preparação, falta de equipamentos, entre outros, um pequeno número de atividades práticas, desde que interessantes e desafiadoras, já será suficiente para proporcionar um contato direto com os fenômenos, identificar questões de investigação, organizar e interpretar dados; características que primamos no ensino de Ciências e precisamos tentar desenvolvê-las como forma de ensinar efetivamente Ciências as novas gerações (TRIVELATO; SILVA, 2011,s.p.).

Os estudantes que participaram dessa pesquisa são alunos da 2º série do ensino médio do turno diurno, com faixa etária entre 15 e 19 anos, residente na zona urbana da cidade de Campina Grande. os mesmos são bastante participativos e consentiram a divulgação dos dados coletados na pesquisa (conforme termo em apêndice).

Os dados foram coletados nas salas de aula e no laboratório de ciências da natureza onde as aulas foram realizadas. Os dados foram coletados através de questionários, transcrição de áudio das aulas experimentais e produções textuais sobre os conteúdos de termoquímica.

O planejamento e a organização da sequência didática foram elaborados com base no referencial teórico desta pesquisa.

Neste estudo, o objetivo é analisar o desempenho dos alunos ao estudar termoquímica por meio de uma sequência didática. A escolha do público alvo foi baseada na oportunidade de trabalhar com o conteúdo referente a série, desenvolvendo diferentes estratégias e metodologias para a aquisição do conhecimento pelos educandos. A necessidade deste trabalho se dá porque segundo Serafim (2011, p. 38) :

No ensino de Ciências, podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade .

Para a compreensão do fenômeno de estudo, realizou-se uma pesquisa de natureza qualitativa, como estratégia de apreensão do objeto de pesquisa utilizamos diversas atividades, os questionamentos levantados durante as aulas práticas as quais foram filmadas foram transcritos para análise, com identificação de cada aluno.

A literatura é muito diversificada quanto à forma de classificar as pesquisas. Em relação à pesquisa qualitativa, André (1995) afirma que para alguns ela é a pesquisa fenomenológica. Para outros, o qualitativo é sinônimo de etnográfico. Para outros ainda, é um “termo do tipo guarda-chuva que pode muito bem incluir estudos clínicos”. E em outro extremo, há uma ideia popularizada de pesquisa qualitativa, identificando-a como aquela que não envolve números, ou seja, na qual qualitativo é sinônimo de não-quantitativo.

Para Richardson (1999), a pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos interlocutores, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

A definição de pesquisa qualitativa, para Richardson (1999), coloca diversos problemas e limitações. Primeiro, poucas tentativas são feitas para colocar as concepções e condutas dos interlocutores da pesquisa em um contexto histórico ou estrutural. Considera-se suficiente descrever formas diferentes de consciência sem tentar explicar como e por que elas se desenvolveram.

De acordo com Richardson (1999), isso conduz a um segundo problema, a tendência para adotar uma atitude não crítica das concepções e consciência dos interlocutores da pesquisa, sem considerar seu desenvolvimento epistemológico.

As características do método qualitativo estão presentes em vários autores. Destaco a seguir, as seis principais, que são especialmente definidas por Lincoln e Guba (1985), Miles e Huberman (1994), Lüdke e André (1986) e André (1995).

1. O pesquisador é considerado instrumento de pesquisa, que pode recorrer às suas experiências, ao seu conhecimento tácito e aos seus pressupostos existenciais para coletar os dados, compreendê-los e interpretá-los.
- 2) A abordagem qualitativa apresenta dados descritivos que são abordados interpretativamente. Eles são coletados sob a forma de palavras que buscam traduzir tanto quanto possível como as coisas aconteceram. Geralmente, contém citações literais, figuras e

outros recursos que ajudam a reconstituir o cenário investigado, de modo a oferecer uma visão “holística” do contexto da pesquisa. Os dados tendem a retratar as experiências como elas são “experimentadas” pelos participantes da pesquisa, buscando traduzir a maneira como eles estruturam, percebem e dão significado a elas.

3) O ambiente natural é a fonte direta dos dados. Refere-se às situações onde ocorre a pesquisa, sejam correntes ou arranjadas. A pesquisa qualitativa exige o contato prolongado com o campo onde se desenvolve a investigação. É através dessa tentativa de inserção no ambiente dos participantes da pesquisa que se pode descrever e selecionar os aspectos julgados centrais para os indivíduos.

4) A compreensão do processo ocupa lugar relevante para os pesquisadores qualitativos, que desejam saber como os fenômenos ocorrem a partir de suas características internas.

5) A busca do significado que as pessoas dão para as coisas é o ponto central da pesquisa qualitativa. Como o conhecimento da realidade é perspectivo, ou seja, dá-se por perspectivas diversas, importa trazer o ponto de vista subjetivo para o entendimento da realidade. O significado diz respeito à maneira como as pessoas designam, traduzem, interpretam ou intencionam as experiências recapturadas.

6) O método de análise é indutivo, de modo que não se trabalha com nenhuma teoria ou hipóteses a priori, mas busca a compreensão a partir dos dados. Isso não significa que o pesquisador entra em campo descarregado de seus pressupostos, mas que ao contrário, eles interferem na condução da pesquisa. Nem significa a inexistência de um quadro teórico que sustente a coleta e a análise de dados. O que não há estabelecido de antemão é uma teoria – um conjunto de leis e definições -, que gera hipóteses para serem verificadas empiricamente. A postura indutiva abre a possibilidade de criar novos conceitos teóricos em vez de “confirmar” uma teoria estabelecida previamente.

Ainda segundo Oliveira(2002) esse tipo de pesquisa possui a facilidade de descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, buscando analisar, compreender e classificar processos de mudanças de um determinado grupo de indivíduos. Por esse motivo julgamos que este seja o tipo de pesquisa mais adequado para a o construção deste trabalho.

Para a análise das respostas dos 40 alunos utilizamos a metodologia proposta pela análise de conteúdo de Bardin (2011) o qual relaciona que o termo análise de conteúdo designa: um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. Ainda segundo o mesmo autor



ela consiste em uma técnica metodológica, que se pode aplicar em discursos diversos e a todas as formas de comunicação, seja qual for à natureza do seu suporte.

Sendo assim o pesquisador deve buscar compreender as características, estruturas ou modelos que estão por trás dos fragmentos de mensagens tomados em consideração. O esforço do analista é, então, duplo: entender o sentido da comunicação, como se fosse o receptor normal, e, principalmente, desviar o olhar, buscando outra significação, outra mensagem, passível de se enxergar por meio ou ao lado da primeira.

A sequência didática foi dividida em três momentos, nos quais realizamos atividades diversificadas, durante a execução dessas atividades estabelecemos relações entre a teoria e a prática, a mesma constituiu-se de textos produzidos pelos alunos, de aulas experimentais, estudos dirigidos, apresentação de slides e questionários aplicados em dois momentos diferentes, no primeiro momento o questionário é aplicado antes do conteúdo ser ministrado em um momento chamado de problematização inicial, os mesmos são reaplicados ao término da sequência com o intuito de verificar se os alunos tinham conhecimento do conteúdo e se os mesmos eram capazes de usar a linguagem adequada para explicar conceitos diversos da termoquímica e compreender situações do seu cotidiano em que a termoquímica está presente.

#### **4.1 Coleta dos Dados**

Este estudo caracterizou-se por investigar questões referentes ao conteúdo de termoquímica, e que estão relacionadas com o cotidiano dos alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio da Escola. As atividades foram realizadas com 40 alunos do 2º ano, com idades entre 15 e 19 anos.

A escolha dos conteúdos termoquímica ocorreu pelo fato de apresentar possibilidades de trabalhar conceitos diferentes, que estão presentes no cotidiano do aluno, e o fato deste conteúdo estar inserido na série.

Foi aplicada uma sequência didática composta por textos informativos, questionários de conhecimentos prévios, construção de textos e experimentos em laboratório (conforme a sequência em apêndice ).

Escolhemos uma turma do 2º ano do ensino médio para a aplicação desta sequência porque os conteúdos estão inseridos nos conhecimentos previstos na grade curricular para esta série do ensino médio.

A forma como os conteúdos foram ministrados buscou estabelecer relações com o cotidiano mediante um conjunto de atividades, as quais foram construídas tendo como suporte os momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2000), buscando estabelecer relações entre os conteúdos e o cotidiano, principalmente por estabelecer um potencial de articulação entre os conhecimentos e a relevância do tema.

Para tal, utilizamos uma sequência de 12 aulas de 45 minutos, realizadas na segunda quinzena do mês de agosto e durante todo o mês de setembro de 2016. (Conforme tabela 1)

Nesta proposta, o trabalho desenvolvido confronta diferentes opiniões, solicita posicionamentos, levanta questionamentos, desafiando os alunos a citarem suas concepções espontâneas e reestruturação de conceitos, os alunos foram enumerados em A-1 á A-40, conforme a ordem na qual as atividades foram entregues.

Nesse sentido, o trabalho foi organizado e dividido em 3 etapas (momentos pedagógicos, Delizoicov):

1ª etapa ( 2 aulas de 45 minutos cada ) - problematização inicial : Tomando como base inicial as concepções de mundo, baseadas na vivência dos alunos, o primeiro momento sugere a construção de um texto envolvendo os conceitos introdutórios da termoquímica, em seguida faz-se uma abordagem introdutória colocando uma situação problema por meio de um texto, seguido de questionário com 4 perguntas relacionadas com o texto, e que oportunizam a manifestação de suas concepções sobre o assunto de forma que oportuniza o discurso de cada aluno, levando em consideração as questões envolvidas no cotidiano e nos processos termoquímicos. Em seguida foram apresentados alguns conceitos importantes para compreensão dos fenômenos.

O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Ainda segundo Gil (p. 128/129) apresenta as seguintes vantagens do questionário sobre as demais técnicas de coleta de dados:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas;

d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;

e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

O uso do questionário foi útil para direcionar os conceitos que seriam abordados e que facilitariam a compreensão dos conteúdos.

2ª etapa (4 aulas de 45 minutos cada) - organização do conhecimento: nesse momento pedagógico o aluno responde a uma sequência de atividades planejadas possibilitando a interação através de atividades que envolvem definições e conceitos, os quais devem ajudar a compreensão de conteúdos indicados na situação problema. O conteúdo é explicado através de textos que estão em anexo e da aplicação dos experimentos investigativos.

Para a organização do conhecimento são apresentados conceitos de calor, temperatura, transferência de calor, equilíbrio térmico e a relação com esses conceitos e o senso comum, durante os experimentos são levantadas hipóteses com a finalidade de aproximar conceitos científicos de forma que possam explicar os fenômenos do cotidiano.

Segundo Rosito (2008), a utilização da experimentação é considerada para o ensino de Ciências, como essencial para a aprendizagem científica. Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS, ANTUNES; SILVA, 2010, p. 8 )

3ª etapa (4 aulas) - aplicação do conhecimento: nessa etapa aplicamos o conhecimento que o aluno construiu no decorrer das atividades realizadas, interpretando as situações do cotidiano e organizando o conhecimento através dessa proposta, fundamentando-se em atividades realizadas até o momento, algumas das ideias presentes na problematização inicial são reaplicadas para verificar se o estudo contribuiu para ocorrência de mudanças nas concepções iniciais.

O trabalho científico escolar, usualmente, se orienta pela prática indutiva, utilizando uma série de passos consecutivos e característicos, tais como: observação e experimentação, generalização indutiva, formulação de hipóteses, tentativa de verificação, comprovação ou recusa e obtenção de conhecimento objetivo. Assim, a concepção de Ciência é empirista indutivista para os alunos e também para os professores (SILVA; ZANON, 2000)

Serão analisadas questões do cotidiano referente aos conteúdos propriedades coligativas e termoquímica, com abordagem investigativa, baseando-se em problemas do cotidiano.

Aplicamos os momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti,(1994):

#### Primeiro momento pedagógico: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Tomando como base inicial as concepções de mundo, baseadas na vivência dos estudantes, estabeleceu-se a seguinte sequência:

Aula 1: Foi solicitado aos alunos que construíssem um texto sobre pontos de fusão e ebulição afim de conhecer o que pensam sobre o assunto, buscando levar em consideração as concepções relativas às questões envolvidas nos processos termoquímicos em seu cotidiano.

Aula 2: Foi realizada uma aula expositiva sobre os processos de combustão, com o intuito de facilitar a compreensão, a respeito da identificação desse processo através do estudo das reações que envolvem a energia como forma de calor, o objetivo dessa aula é realizar um estudo sobre as reações de combustão, em termoquímica, para facilitar a compreensão dos conceitos científicos conforme o que é proposto nas diretrizes curriculares para o Ensino Médio. Essa atividade foi realizada em uma aula de 45 minutos. Foram apresentados os conceitos de calor e combustão (aplicação do texto sobre combustão).

#### Segundo momento pedagógico: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

A partir desse momento foram realizadas atividades que envolvem definições e conceitos que ajudam a compreensão dos conteúdos indicados na situação problema. A nossa intenção é que a linguagem científica seja colocada na perspectiva de compreensão do tema proposto.

O conteúdo foi explicado a partir de textos de apoio, os quais foram escolhidos para a aplicação durante a sequência didática e da aplicação dos experimentos investigativos. Neste momento, foram apresentados conceitos de calor e temperatura, transferência de calor, equilíbrio térmico.

Experimentos foram desenvolvidos, buscando compreender os fenômenos do cotidiano, com o objetivo de levantar hipóteses e investigar teorias que possam explicar os fenômenos e compreender o mundo de um ponto de vista científico, baseado inicialmente nos seus conhecimentos prévios, abrindo perspectivas para debate acerca dos acontecimentos do seu cotidiano.

Aulas 3 e 4: As aulas experimentais seguiram um roteiro descrito na sequência didática. Durante os experimentos foram levantadas hipóteses com o objetivo de aproximar os conhecimentos científicos, envolvendo conceitos simples mas que possam explicar os

acontecimentos do cotidiano. Durante a aula experimental foram discutidos conceitos acerca de tipos de reações endotérmicas e exotérmicas, relacionando com os experimentos a serem trabalhados e discutidos, na aula anterior já haviam sido discutidos alguns conceitos de energia, calor de combustão e entalpia de reações.

Diante dos questionamentos que surgiram ao longo da aula também explicamos as definições de calor e transferência de calor, bem como o de equilíbrio químico.

Citamos alguns exemplos e passamos a aula prática com o experimento investigativo. Na sequência, foram envolvidos estudo dos conceitos como tipos de reações, endotérmicas e exotérmicas, equação termoquímica, calor de reação, entalpia de formação, Lei de Hess.

Aula 5: Ilustração com informações complementares em slides e projetados em Datashow, tornando a aula mais interessante e aumentando o interesse dos alunos na participação dessa atividade. Nesta atividade foram retomadas algumas das questões envolvidas na problematização inicial

Aulas 6: Nessa etapa os alunos foram incentivados a levantarem hipóteses acerca do experimento realizado, promovendo uma discussão com relação a temperatura e mudanças de estado físico relacionando as atividades experimentais com o cotidiano.

Aulas 7 e 8: Nessa etapa os alunos discutiram os conceitos apresentados até o momento, com o objetivo de fundamentar as ações do cotidiano e reforçar os conceitos apresentados.

### 3º momento pedagógico: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nesta etapa, é o momento de aplicação do conhecimento que o aluno construiu no decorrer das atividades realizadas, interpretando as situações do cotidiano e organizar o conhecimento a partir desta proposta, fundamentando-se em atividades realizadas até o momento.

Aulas 9 a 12: Algumas das ideias presentes nas questões propostas na Problematização Inicial foram reaplicadas com o intuito de verificar se o conhecimento construído contribuiu para a ocorrência de mudanças nas concepções iniciais dos alunos. O último experimento realizado pode ser aproveitado para dar continuidade na apresentação dos outros conceitos estudados na termoquímica.

A tabela 1 a seguir, apresenta um resumo da sequência didática desenvolvida:

Tabela 1- Aplicação da sequência didática e objetivos a serem alcançados

<b>Data</b>	<b>Atividade desenvolvida</b>	<b>Etapas (momentos pedagógicos)</b>	<b>Objetivo da atividade</b>
<b>26/09/2016</b>	CONSTRUÇÃO DO TEXTO SOBRE PONTO DE FUSÃO E EBULIÇÃO	Problematização inicial	Verificar as concepções conceituais e a linguagem utilizada na construção do texto, levando em consideração os aspectos de coesão, coerência, linguagem científica e exemplos do cotidiano.
<b>29/08/2016</b>	Apresentação de conceitos e estudo de textos: combustão		Apresentar os conceitos de calor, combustão, combustível, comburente e reação em cadeia, a partir da descrição dos conceitos incentivar a construção de um texto que possibilite a verificação da linguagem científica, e identificação de situações do cotidiano em que os conceitos podem ser verificados
<b>08/09/2016</b>	Experimento 1: sensação de quente e frio em água com diferentes temperaturas	Organização do conhecimento	Perceber os conceitos de calor, vizinhança, mudanças de estado físico e transferência de calor, observar situações do cotidiano que envolvem os conceitos de reações endotérmicas e exotérmicas analisando criticamente a abrangência dos conceitos envolvidos.
<b>12/09/2016</b>	Experimento 2: acendimento da vela com palito de fósforo		Favorecer aos alunos pensar em diferentes aplicações para energia química, buscando associar as variações de energia e os modelos equacionais envolvidos nas reações de combustão.
<b>15/09/2016</b>	Apresentação de slides com situações do cotidiano para ilustrar o texto anterior		Demonstrar um entendimento sobre as possíveis dificuldades e limitações relacionadas às terminologias utilizadas para descrever a energia envolvida nas transformações químicas.
<b>19/09/2016</b>	Experimento 3: copo com água e gelo		Identificar os conhecimentos prévios do aluno em relação conceito científico de energia na termoquímica relacionado ao cotidiano
<b>19/09/2016</b>	Discussão dos conceitos envolvidos no experimento		retomar todos os conceitos estudados e verificar as possíveis inadequações tentando corrigi-las e identificar as possíveis subsunções associados nas construções textuais.
<b>22/09/2016</b>	Experimento 4: observação	Aplicação do	Identificar qual a relação estabelecida do conceito científico de energia na

	da queima do papel	conhecimento	termoquímica com o cotidiano segundo a fala dos alunos.
22/09/2016	Reaplicação dos questionários		Identificar a evolução dos conceitos através da aquisição da linguagem científica.
26/09/2016	<b>Discussão dos conceitos</b>		<b>Retomar todos os conceitos envolvidos, identificando as possíveis dúvidas.</b>

FONTE: DUARTE, P. Kátia

A proposta da SD, apresenta as atividades realizadas e os subçunçores utilizados para cada uma das atividades, é importante compreender que cada subçunçor determina os conceitos que devem ser adquiridos.

A tabela 2 faz uma relação entre as atividades e cada subçunçor a ser desenvolvido:

Tabela 2- Associação entre as atividades e os respectivos subçunçores

Atividade realizada	Momento pedagógico	Subçunçor
Construção do texto sobre ponto de fusão e ebulição	Problematização inicial	Levantar concepções sobre pontos de fusão e ebulição.
Apresentação de conceitos e estudo de textos: combustão		Construir conceitos de calor, combustão, energia e processos endotérmicos e exotérmicos.
Experimento 1	Organização do conhecimento	Calor, transferência de calor e sensação térmica.
Experimento 2		Calorimetria, processos endotérmicos e exotérmicos
Apresentação dos slides		Processos de combustão, queima de combustíveis, poluição, reações exotérmicas, calor, energia, pontos de fusão e ebulição.
Experimento 3		Reações endotérmicas e exotérmicas e entalpia
Discussão dos conceitos		Retomar todos os conceitos anteriores
Experimento 4	Aplicação do conhecimento	Os alunos devem retomar todos os conceitos aplicados anteriormente
Reaplicação dos questionários		Os alunos deveram reestabelecer ligações entre os conceitos retomados
Discussão dos conceitos		Retomar e identificar todos os conceitos envolvidos na SD

FONTE: DUARTE, P. Kátia

Para a análise dos dados, foram sorteados questionários de forma aleatória, sem ordem específica, pois fez-se necessário ter uma amostra geral das respostas.

## 5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo é analisar as mudanças conceituais dos alunos ao estudar termoquímica por meio de uma sequência didática. Foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados com o objetivo de avaliar as contribuições de ensino propostas na sequência didática para a aprendizagem dos alunos.

Para a construção dos métodos de coleta de dados utilizamos atividades diversificadas as quais foram bem planejadas, com o intuito de obter registros escritos produzidos pelos alunos em cada atividade, que foram constituídas de algumas produções textuais e questionário (apêndice 2 e 3) aplicado a priori e a posteriori no processo.

Apesar da sequência didática apresentar uma série de atividades diversificadas, vamos nos deter a análise de questões respondidas através de construções textuais e da análise de resposta dos questionários presentes em algumas atividades, as quais foram consideradas mais relevantes.

Para a análise do primeiro momento - problematização inicial, a primeira atividade verificada foi a construção de um texto sobre ponto de fusão e ebulição, seguida de uma atividade sobre combustão, considerando os conceitos de combustão, comburente, combustível, calor, transferência de calor e temperatura.

Para a análise dos dados seguiu-se as orientações de Bardin (2011) com as seguintes etapas: preparo das informações, categorização dos dados, descrição e interpretação.

Pensando na categorização dos dados estabelecemos os seguintes parâmetros:

- Deficiente – alunos que não responderam ou que apresentaram concepções confusas ou inadequadas;
- Regular- alunos que apresentam conceitos elementares;
- Bom- alunos que apresentam conceitos adequados com relação ao conteúdo;
- Excelente – alunos que apresentaram linguagem científica adequada aos conceitos e estabelecem relações com o cotidiano.

Com base na atividade 1, observou-se a evolução dos conceitos conforme os dados obtidos na tabela 3



Tabela 3- Evolução dos conceitos referentes a produção textual

Atividade proposta	Conhecimento prévio %				Conhecimento pós SD %			
	Deficiente	Regular	Bom	Excelente	Deficiente	Regular	Bom	Excelente
<b>Construir um texto envolvendo ponto de fusão e ebulição</b>	7,5	-	82,5	-	2,5	7,5	55,0	35,0

FONTE: DUARTE, P. Kátia

A atividade em questão buscava verificar as concepções conceituais e a linguagem utilizada na construção de um texto, levando em consideração os aspectos de coesão, coerência, linguagem científica e exemplos do cotidiano. Inicialmente verificamos que os alunos se limitaram a definir pontos de fusão e ebulição sem fazer nenhuma referência a situações do cotidiano, observou-se também que 7,5 % dos alunos entregaram as atividades em branco, qualificando como se este conteúdo fosse para eles desconhecido, mas podemos verificar que o mesmo é ministrado em séries anteriores. Identificando assim que nem todos conseguiram estabelecer uma relação com o objeto de estudo em sua fase inicial. Após a aplicação do conteúdo observou-se que houve uma mudança conceitual significativa pois nenhum aluno teve os conceitos considerados como excelentes e ao término com a reaplicação esse número evoluiu para 35%, o que comprova a eficácia na utilização da SD, para o conteúdo em questão.

Já no segundo momento pedagógico- organização do conhecimento, houve três experimentos que buscavam identificar conceitos referente a combustão, mudanças de estado físico, calor, temperatura, ponto de fusão e ebulição.

Antes de iniciar os experimentos no laboratório, foram apresentados outros questionamentos como: a definição de calor e temperatura, como ocorre as reações de combustão? Se existe a percepção do aluno que apenas o calor queima ou o frio também? Isto porque, percebemos uma dificuldade na compreensão da diferença desses conceitos, tendo em vista que exigem um certo grau de abstração, e observando que nem sempre o aluno possui essa clareza considerou-se relevante essa atividade. Bem como a definição de equilíbrio térmico e a relação entre outras situações do cotidiano do aluno e a termoquímica.

Prosseguindo, agora com as atividades experimentais, verifica-se a evolução dos conceitos conforme observado no quadro a seguir:

Tabela 4 - Evolução dos conceitos através dos experimentos

Atividade desenvolvida	Conhecimento prévio %				Conhecimento pós SD %			
	Deficiente	Regular	Bom	Excelente	Deficiente	Regular	Bom	Excelente
EXPERIMENTO 1	35	32,5	22,5	10	17,5	12,5	47,5	22,5
EXPERIMENTO 2	10	65	22,5	2,5	7,5	27,5	42,5	22,5
EXPERIMENTO 3	22,5	12,5	35	7,5	10	2,5	57,5	30
EXPERIMENTO 4	22,5	17,5	37,5	22,5	15	17,5	37,5	30

FONTE: DUARTE, P. Kátia

Conforme destacado na discussão dos aspectos metodológicos desta pesquisa, esse estudo de natureza qualitativa caracteriza-se por analisar diferentes questões que foram escritas utilizando como fontes de dados a filmagem das aulas, o material escrito produzido pelos alunos em cada atividade, a avaliação de aprendizagem através de questionários e as anotações, realizadas ao longo do processo de ensino aprendizagem.

Diferente da primeira atividade que foi constituída de uma construção textual, as atividades experimentais foram respondidas por grande parte dos alunos (em torno de 28), e os mesmos fizeram alguns questionamentos que foram respondidos ao longo da aula prática. Quanto a linguagem utilizada nas questões prévias e pós SD houve mudança significativa, que foi observada conforme os dados obtidos e expostos, mesmo que de maneira simples.

No experimento 1, o qual tratava da sensação de quente e frio, observou-se que em um primeiro momento o número de alunos que não sabiam responder as questões correspondiam a 35% e que após da sequencia esse índice caiu para 17,5%, enquanto que as respostas satisfatórias com índices de bom e excelente chegam no momento de reaplicação a 70%.

No experimento 2, o qual tratava do acendimento da vela com palito de fósforo, consistia em observar o processo de combustão de uma vela e caracterização como endotérmico ou exotérmico, o índice de alunos com rendimento considerado excelente passou de 2,5% no primeiro momento para 22,5% no segundo momento. E evoluindo de respostas consideradas satisfatórias.

No experimento 3, o qual tratava da mudança de estado físico através de um copo com água e gelo, os conceitos que eram tidos como regular no primeiro momento com o índice de 12,5% houve um decréscimo para 2,5%, mostrando uma grande evolução, já os conceitos considerados excelentes progrediram de 7,5% para 30%.

O ultimo experimento, o 4, tratava-se da observação da queima do papel, nesse experimento os conceitos analisados como deficientes passaram de 22,5% para 15%.

De forma geral, nessas atividades experimentais foi possível observar em diferentes momentos houve uma evolução dos conceitos de forma significativa, o que pode ser compreendido como um modo eficaz de aplicar a SD para o conteúdo de termoquímica, verificando a compreensão dos conceitos envolvidos, demonstrando que eles foram absolvidos, e que as explicações foram suficientes para aquisição de uma nova linguagem a qual pode ser observada através das respostas que serão analisadas em outro momento .

alguns alunos não usam, em suas explicações, interpretações químicas, entretanto acreditam que os materiais combustíveis, quando queimados, são destruídos ou reduzidos a cinzas ou simplesmente evaporam. Para eles, os materiais queimados desaparecem. Outros estudantes têm um entendimento sobre queima/combustão baseado nas observações do dia-a-dia, ou seja, queima aparece sempre como fogo ou chama. (SILVA e PITOMBO, 2006, p.23).

Na atividade 2, houve uma leitura sobre processos de combustão, nessa atividade foi apresentada uma abordagem que permitiu trabalhar conceitos considerados abstratos, pois os alunos não conseguem analisar de forma real, assim essa atividade foi pensada de forma que permitissem a evolução de um nível real para um abstrato, a atividade realizada nesse momento pedagógico identifica concepções confusas ou inadequadas para a temática abordada, a tabela a seguir indica as questões propostas e as respostas em momentos diferentes, os alunos aqui relacionados foram sorteados de forma aleatória:

Tabela 5- Evolução dos conceitos referentes a processos de combustão

<b>Questões envolvidas na atividade 2</b>	<b>Conceitos prévios</b>	<b>Conceitos pós SD</b>
Explique o que é necessário para que haja o processo de combustão	que tenha fogo. A-34	Combustão é a reação exotérmica que acontece entre o combustível e o comburente. A-34
	a queima que é dominada pelo fogo. A-21	Para que haja a reação de combustão é preciso que exista um combustível e um comburente que geralmente é o oxigênio. A-21
	A queima é o fogo e a combustão é a reação de queima. A- 19	Toda combustão precisa de um combustível e um comburente, essas reações ocorrem com liberação de energia na forma de calor. A- 19

<p>Explique o que acontece numa reação de combustão</p>	<p>Formação de fumaça e cinza. A-18</p> <p>Formação de fumaça de uma cor escura que polui. A-14</p> <p>Formação de gases poluentes que pode ser visto através de uma fumaça preta. A-8</p>	<p>Interação entre o combustível e o oxigênio através de uma reação química. A-18</p> <p>Ocorre uma mistura entre o combustível e o comburente que só ocorre quando existe a quebra de ligações gerando um produto de combustão exotérmico. A-14</p> <p>Ocorre a reação do combustível com o comburente, que tem como produto gás carbônico e água, que pode ser eliminado através de uma fumaça chamada fuligem. A-8</p>
<p>O que há de comum entre a queima do papel e as reações de combustão espontânea?</p>	<p>A formação da fumaça. A-40</p> <p>Formação de gases eliminados na forma de fumaça. A-19</p> <p>Formação fumaça preta. A-28</p>	<p>Os dois processos formam gás carbônico e água. A-40</p> <p>São processos que liberam energia na forma de calor, e que produzem CO<sub>2</sub> se a reação for completa. A-19</p> <p>A liberação de energia que pode ser observada através da eliminação de gases, essa reação é exotérmica. A-28</p>

FONTE: DUARTE, P. Kátia

Durante o primeiro momento em que foram levantadas as questões prévias observamos concepções confusas, as quais foram apresentadas nas respostas das questões na tabela 5, em um momento seguinte foi ministrada uma aula onde foram abordados alguns conceitos de forças intermoleculares, , ligações químicas, processos que envolvem trocas de calor, mudanças de estado físico, pressão e diferença entre calor e temperatura. Esses conceitos apresentam uma certa dificuldade de compreensão porque necessita de conceitos abstratos organizados, para os quais os alunos apliquem os conceitos de forma adequada, possibilitando a aquisição de novos conceitos, de uma linguagem científica e compreensão adequada dos conceitos, bem como a relação com o cotidiano, isto porque a atividade foi realizada pensando em situações do cotidiano do aluno.

Com o avanço das atividades desenvolvidas observou-se que houve uma evolução do nível de compreensão o que pode ser observado nas falas a seguir:

O ponto de fusão da água é 0° C no nível do mar e a ebulição da água 100°C.( A-16)

É necessário que a substancia alcance seu ponto de fusão que no caso da água é 0°C.( A-22)

Para que haja fusão a água precisa estar numa temperatura mais baixa.( A-1)

Quando nos referimos a linguagem, verificou-se o uso de termos próprios do senso comum sem uma construção científica elaborada, as ideias sugerem uma certa contradição. Observou-se ainda que muitos alunos ficaram restritos às ideias trazidas no texto ao responderem ao questionário inicial conforme observado nas respostas. Analisou-se que inicialmente os textos eram bem curtos limitando-se apenas a definição e que mesmo assim foram caracterizados como uma definição satisfatória, pois os alunos foram capazes de identificar de forma elementar os conceitos, a seguir destaca-se a fala dos mesmos sujeitos com relação ao avanço da sua linguagem:

Eu compreendo que o ponto de fusão e ebulição são, as temperaturas em que os materiais passam do estado sólido para o líquido e do estado líquido para o gasoso ou a temperatura máxima em que o líquido pode permanecer nesse estado físico em uma determinada pressão, a gente pode ver isso em coisas do nosso dia e não necessita de fazer aula no laboratório pra ver.( A-22)

Temperatura que uma substância passa do estado sólido para o estado líquido, a gente dá o nome de Ponto de Fusão. Por exemplo, a água pura passa do estado sólido para o estado líquido à temperatura de 0 °C, por isso que o Ponto de Fusão da água pura é 0 °C. Cada substancia diferente tem um ponto de fusão que depende da substancia.( A-16)

tem duas formas de verificar o ponto de fusão e ebulição quando a água tem substâncias dissolvidas, inicia a fusão a temperaturas menores que a 0 °C, e a ebulição a temperaturas maiores que a 100 °C. A temperatura varia quando aquecemos uma solução aquosa de cloreto de sódio, desde os -100 °C até aos 200 °C. Já quando a gente tem água pura é 0° para fusão e 100° para ebulição.( A-1)

Nas respostas é perceptível que os alunos relacionaram os pontos de ebulição e fusão com diversos fatores que estão vinculados a situações conhecidas. É importante portanto, destacar que os alunos em uma situação inicial se posicionavam apenas com relação a uma definição bem simplista, já em outra etapa do desenvolvimento da pesquisa, pudemos observar que os mesmos acrescentaram algumas situações estudadas, o que demonstram que a sequência didática interferiu diretamente nas escolhas e possibilidades dos alunos. Verificou-se ainda que após a realização da sequência didática (SD), que utilizou ferramentas diversas, a aquisição de linguagem adequada e algumas colocações conseguem ser surpreendentes, adquirindo assim uma linguagem científica e abandonando a ideia de que os alunos de forma geral são considerados analfabetos científicos.

alunas e alunos já não são mais tratados como vazios de ideias quando iniciam os seus estudos de Ciências, mas se consideram aqueles conhecimentos que já detêm. Pode-se afirmar que não são analfabetos científicos, pois já chegam às aulas de química com ideias sobre vários fenômenos e conceitos químicos

que, muitas vezes, são diferentes das que lhes serão ensinadas. (CHASSOT 2004, p. 63)

CHASSOT (2004) indica a importância de verificar as concepções prévias como modelo de validação para as atividades desenvolvidas em sala de aula, outros autores também citam a necessidade de racionalizar os conceitos

Os vários conceitos físicos e químicos podem ser relacionados com os seguintes componentes em termos de um perfil: o realismo, que é basicamente o pensamento de senso comum; o empirismo, que ultrapassa a realidade imediata através do uso de instrumentos de medidas, mas ainda não dá conta das relações racionais; o racionalismo clássico, em que os conceitos passam a fazer parte de uma rede de relações racionais; o racionalismo moderno, em que as noções simples da ciência clássica se tornam complexas e partes de uma rede mais ampla de conceitos; e também um racionalismo contemporâneo, ainda em desenvolvimento, que englobaria os avanços mais recentes das ciências através de estudos sobre a forma, factuais e sistemas não-lineares, que permitem a incorporação, como objeto de estudo, de sistemas complexos e/ou caóticos, como reações distantes do equilíbrio, sistemas irreversíveis, etc. (MORTIMER, 1995, p. 09).

Através das atividades experimentais verificamos sua importância para a compreensão adequada dos fenômenos, observamos ainda que a linguagem para explicação do fenômeno evoluiu consideravelmente.

Segundo Atkins e Jones(2006) os sais não são moléculas e não se modificam no contato. A presença dos sais minerais entre as moléculas do solvente modificam as propriedades físicas do solvente na solução devido às interações atrativas estabelecidas. Sendo assim verificamos os erros conceituais pois não existe uma percepção clara dessa relação, contudo esperamos que essa dificuldade seja superada para aquisição do conhecimento e da linguagem científica. Nesse sentido é importante trabalhar com os conceitos de forma que eles possam ser construídos ao longo do nosso trabalho.

A partir da leitura do texto 1 foi solicitado aos estudantes que façam uma correlação entre as forças de atração e o ponto de congelamento. As respostas a essa questão pode ser observada nas seguintes falas:

Quanto menores e mais fracas forem as forças de atração das moléculas, menor será o ponto de congelamento (A 16).

Quanto menor for a força de atração menor o ponto de congelamento (A 22).

Quando as forças das moléculas ficam fracas menores será o ponto de congelamento mais se você adicionar sal no gelo ele vai ficar mais tempo no estado sólido (A 1).

Para uma substância passar do estado líquido para o sólido, as moléculas precisam perder energia cinética, e um dos fatores que influenciam esta liberação são as forças moleculares de cada substância. Quanto mais fracas ou menores forem as forças de atração, menor será o ponto de congelamento (A 2).

Quanto mais fraco for a atração das moléculas menor será o ponto de congelamento por causa que as moléculas perdem energia (A 35).

O objetivo dessa questão foi perceber se o aluno conseguia estabelecer uma relação entre esses dois conceitos. O que foi observado é que alguns alunos responderam conforme as informações do texto, e outros, embora ainda não tenham estudado os processos tentaram explicar utilizando termos relacionados à cinética química e não a conceitos de termoquímica. No geral, observamos que os alunos ficaram restritos às ideias trazidas no texto.

A partir da leitura do texto e com base em seus conhecimentos, explique, cientificamente, o que é necessário para que aconteça o processo de congelamento. (Anexo 1)

O ponto de solidificação da água é  $0^{\circ}\text{C}$  no nível do mar, no entanto, ao se adicionar sal algum composto não volátil, como o sal, as moléculas deste atraem fortemente as moléculas de água (A 16).

É necessário que a substância alcance seu ponto de solidificação. No caso da água é  $0^{\circ}\text{C}$ , mas se contiver alguma substância não volátil essa temperatura cairá (A 22).

É necessário que a água esteja em uma temperatura baixa pra que ocorra o processo de solidificação (A 1).

Que a água esteja a  $0^{\circ}\text{C}$  a nível do mar (A 2).

O objetivo dessa questão foi perceber a linguagem utilizada para explicar um processo químico através da explicação científica. É interessante observar que existe uma relação entre o abaixamento do Ponto de Congelamento do solvente com a presença de solutos, referente a linguagem não houve essa percepção. Era necessário que o aluno estabelecesse a seguinte relação que a presença de partículas de soluto diminuem a tendência de escape do solvente da fase líquida. Isso ocorre também com relação à passagem da fase líquida para a sólida. Significando dizer que a passagem do estado líquido para o sólido ocorrerá em temperaturas inferiores a que acontece com o líquido puro. Por isso é que se coloca sal na água com gelo para derreter o gelo, ou para evitar que a água se congele. Assim, a uma temperatura inferior a zero grau ainda temos solução e não gelo como era de se esperar se tivéssemos água pura. Apesar dos alunos citados acima não conseguirem desenvolver o conceito científico de forma adequada, podemos considerar uma certa compreensão entre o que acontece, contudo verificamos a utilização de termos que confundem ponto de solidificação da água e ponto de congelamento da solução. É perceptível ainda que, não existe uma compreensão clara entre os

diferentes conceitos e a relação entre o macroscópico e as propriedades não ficam definidas claramente.

Para Mortimer (1995), ocorre duas linguagens em sala de aula a do censo comum e a científica, nessa perspectiva os estudantes apresentam as concepções alternativas sobre a matéria, o que inclui a atribuição de propriedades macroscópicas aos átomos e que estes apresentam uma dificuldade em aceitar a existência de espaços vazios entre as partículas de matéria, o autor propõe que ao ensinar um conteúdo químico, devemos partir de um modelo teórico alternativo, sendo assim a abordagem do modelo de partículas a partir dos modelos intuitivos apresentados pelos alunos permite exemplificar o desenvolvimento de ideias científicas e desmistificar visões simplistas de que a ciência se desenvolve linearmente e de que as teorias científicas se originam unicamente como consequência do acúmulo de fatos empíricos, e que a linguagem pode determinar a compreensão das situações.

Ainda segundo Mortimer (1995): Esse modelo deverá admitir a possibilidade de se usar formas de pensar em diferentes domínios e, ainda, permitir que a construção de uma nova ideia possa, em algumas situações, ocorrer independentemente das ideias prévias e não necessariamente como uma acomodação de estruturas conceituais já existentes.

Diante disso, percebe-se que as citações dos alunos, em sua maioria, estavam relacionadas com cotidiano e que na maioria das questões não apresentaram conceitos claros com linguagem científica desenvolvida, o que foi considerado esperado, pois tratávamos da etapa de problematização inicial e segundo o autor deve ocorrer uma evolução no processo conceitual.

A construção de conhecimentos científicos não pressupõe a diminuição do status dos conceitos cotidianos, e sim a análise consciente das suas relações (MORTIMER e MACHADO, 1997). Com essa perspectiva a apresentação dos conceitos objetivou a organização diante de uma linguagem diversificada que ainda não tinha sido adquirida pelo aluno. Verificando as respostas dos alunos esclarecemos que uma parcela dos respondentes não conseguiu ainda estabelecer uma organização adequada do pensamento com relação aos conceitos, confundindo pressão interna com pressão atmosférica, ou se detendo as informações superficiais presentes no texto.

Durante o momento de construção do conhecimento foi aplicado um questionário com 3 questões.

Nessas questões, buscou-se verificar a relação entre o processo de combustão do papel e o seu produto resultante, durante a realização desta atividade foram apresentados



alguns conceitos (calor, temperatura, equilíbrio térmico, pressão atmosférica, pressão interna, pontos de fusão, ebulição e congelamento) com o intuito de organização do conhecimento e aquisição da linguagem adequada. Verificamos que as ideias prévias dos alunos estão presentes em todas as situações de aprendizagem. Como houve uma leitura sobre processos de combustão, nessa atividade foi apresentada uma abordagem que permitiu trabalhar conceitos considerados abstratos e que permitissem a evolução de um nível real para um abstrato, a atividade realizada nesse momento pedagógico identifica concepções confusas ou inadequadas para a temática abordada.

Nas atividades realizadas, as ideias prévias dos alunos influenciam as suas observações, as inferências que constroem e inclusive o caminho em que estruturam um experimento (DRIVER, 1988). Partindo desse pressuposto observamos que Drive faz uma reflexão acerca da construção da evolução dos conceitos.

O que se aprende em situações de aprendizagem mais formais, em conferências, palestras e leitura de textos, também é influenciado pelas ideias que já possuem. Há uma clara evidência de que as ideias que os alunos usam para interpretar fenômenos podem diferir significativamente das que se ensinam e que estas diferenças podem implicar em suposições sobre o modo como ocorrem, podendo representar barreiras para a compreensão de certos domínios. [...] uma assimilação ou uma mudança conceitual não acontece em curto período de tempo, a estruturação necessária de idéias pode requerer anos e não uma ou duas lições podendo ser necessário adotar uma concepção evolutiva a longo prazo. (DRIVER, 1988, p.111)

A apresentação dos conceitos foi fundamental para que o aluno pudesse estabelecer uma relação entre a causa e a explicação das situações do cotidiano. Estas atividades possibilitaram que os alunos conseguissem perceber situações do cotidiano e tentassem utilizar uma linguagem científica para explicar a compreensão do fenômeno, e buscando suas explicações próprias de uma evolução da linguagem através da construção de conceitos. É através da explicação das causas que o aluno tem oportunidade de construir seu entendimento a respeito dos fenômenos e, quando incentivado a falar sobre os resultados obtidos estará também iniciando a conceituação sobre os mesmos. Sendo assim o aluno faz uma reconstrução de seus conceitos e demonstra se houve realmente uma evolução dos mesmos.

Nestas atividades com os alunos, foram discutida a relação do calor nas transformações químicas falando sobre os processos exotérmicos e endotérmicos, que os processos exotérmicos ocorrem com a liberação de energia e os processos endotérmicos com a absorção de energia, aqui iniciamos a parte de aplicação do conhecimento, os questionários foram reaplicados, buscando avaliar o conhecimento que o aluno construiu no decorrer das

atividades realizadas para analisar e interpretar as situações propostas na Problematização Inicial bem como outras que, embora não estejam diretamente relacionadas ao momento inicial, podem ser explicadas e compreendidas pelo mesmo conhecimento abordado na Organização do Conhecimento. O conhecimento construído pode ser utilizado para explicar a situação inicialmente proposta e até mesmo ser aplicado em outras situações que possuem o mesmo embasamento de conhecimentos.

Segundo Mortimer e Scott (2002), as interações discursivas resultantes da mediação do professor são consideradas como constituintes do processo de construção desses significados, assim é possível que o aluno possa desenvolver conceitos ao longo da realização das atividades.

Dando continuidade as atividades, foram apresentadas imagens através de slides com situações do cotidiano, também foram apresentados e revisados alguns conceitos, durante essa aula foi perceptível a atenção dos alunos, não houve conversas paralelas e quando foram questionados houve interação imediata, indicando que eles se tornaram mais participativos.

Após a conclusão da sequência didática, observou-se que a maioria dos alunos apresenta novas concepções sobre os processos endotérmicos e exotérmicos, citando inclusive a necessidade da interação combustível e comburente para a ocorrência da reação, além de utilizar novos conceitos para explicar, como por exemplo, reações exotérmicas e liberação do produto formado, o que demonstra que os conceitos foram incorporados ao racionalismo e a evolução dos conceitos.

## 6.O PRODUTO

O produto educacional proposto é um DVD, contendo a sequência didática, com orientações para os professores da educação básica, trabalharem o conteúdo termoquímica, através de metodologias diversificadas, o mesmo contém: textos, roteiro de aulas experimentais, questionários e slides. As figura 1 e 2, indicam o modelo do produto elaborado.

Figura 1, capa do DVD com orientações para professores (frente):

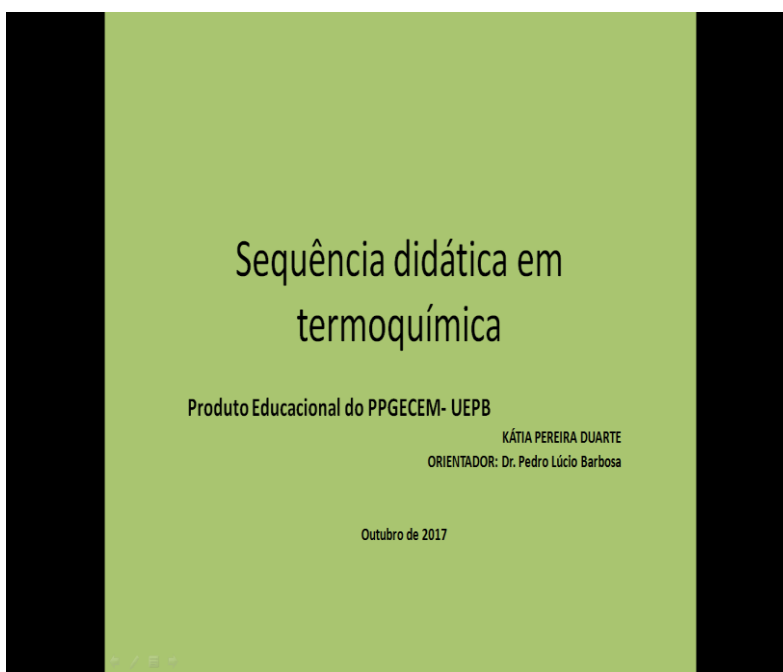
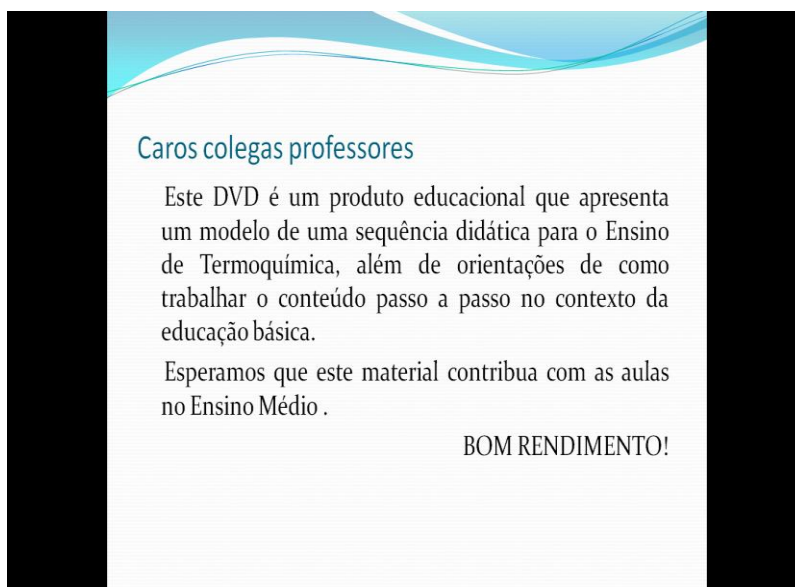


Figura 2, capa do DVD (trás)



A investigação de questões como estas poderão contribuir para ampliar o conhecimento na área de ensino de química e orientar as ações de professores interessados em efetivamente contribuir de forma efetiva para que os alunos aprendam termoquímica de maneira significativa e para uma melhor formação dos mesmos adquirindo uma linguagem adequada para lidarem com os desafios a serem enfrentados na sociedade contemporânea.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à esta pesquisa, ela aponta para a necessidade de investigar questões referentes ao conhecimento prévio e a aquisição da linguagem adequada para compreensão dos fenômenos químicos. No momento, percebeu-se duas importantes necessidades: Como os alunos articulam os novos conhecimentos construídos com o auxílio SD ? Como superar os dilemas relacionados à utilização da linguagem e as representações incoerentes relativas aos processos termoquímicos?

A proposta de ensino discutida neste trabalho foi constituída de diferentes etapas, é importante destacar que:

- o processo se iniciou com a seleção daquilo que deveria ser estudado( objeto da pesquisa), sendo definido pelos pesquisadores (orientador e orientanda) ;
- os alunos tiveram experiências envolvendo diversos aspectos da SD a partir dos textos, experimentos e estudos dirigidos, que foram demonstrados e da retomada de algumas de suas ideias prévias.

Observou-se a evolução dos conceitos envolvidos através das atividades desenvolvidas no estudo da Termoquímica. Na aplicação do conhecimento os alunos conseguiram utilizar uma linguagem adequada para explicar os conceitos e as ideias dos alunos foram mais abrangentes, demonstrando que os alunos ampliaram seus conhecimentos. Os alunos conseguiram empregar termos científicos estudados para explicar situações do seu cotidiano. Na aplicação do conhecimento alguns alunos apresentaram em seus argumentos termos que ainda não haviam sido citados na problematização inicial e na organização do conhecimento, demonstrando aprendizado.

Verificou-se ao analisar por meio dos questionários, a evolução dos conceitos nos diversos momentos pedagógicos da sequência didática, e a ocorrência mudanças significativas na sua evolução e que estes possibilitaram a compreensão dos diversos conteúdos envolvidos, estabelecendo uma relação entre estes e as situações vivenciadas no cotidiano, fazendo com que o aluno tenha a percepção da importância de aprender a explicação dos fenômenos através da mudança conceitual.

A utilização de materiais diversificados busca despertar o interesse e valorizar a criatividade dos alunos através de diferentes linguagens para expressar suas ideias. Além disso, favoreceu a percepção de algumas limitações do trabalho a abrangência na explicação de algumas teorias, demonstrou o quanto é necessário avançar nas questões que exigem grau avançado de abstração por parte do aluno, demonstrou ainda a possibilidade de identificar a

relação entre o cotidiano e os experimentos no laboratório, revelando que química não é uma ciência longe da realidade do aluno.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.2, pp.281-295, maio/ago. 2007.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas – SP: Papyrus, 1995.
- ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013.
- ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C.; MELLO, P. H.; GAMBARDELLA, M. T. P.; SILVA, A. B. F. **O show da química: motivando o interesse científico**. Revista Química Nova na Escola, v. 29, n. 1, p. 173-178. São Carlos-SP, 2006.
- ATKINS, P. W., JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa, Plátano. Edições Técnicas. Tradução ao português de Lígia Teopisto, do original Theacquisitionandretentionofknowledge: a cognitiveview, 2006.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1980.
- AUSUBEL, D.P. *the acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Boston : Kluwer.2000.
- AYRES, C; ARROYO, A. Aplicação de uma sequência didática para o estudo de forças intermoleculares com uso de simulação computacional. **Experiências em Ensino de Ciências V.10, No. 2, 2015**.
- BAPTISTA, J. A. et al. Formação de Professores de Química na Universidade de Brasília: **Construção de uma Proposta de Inovação Curricular**. **Química Nova na Escola**, v.31, n.2, pp.140-149, maio 2009.
- BARDIN, L..**Análise de conteúdo**, São Paulo, ed.70. 2011
- BRASIL. Parecer nº 9/2001, de 08 de maio de 2001. Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.**Conselho Nacional de Educação**, 2017.
- BRASIL. (2002). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 3, de julho de 2007. -- In: Resoluções, 2007. Disponível em: Acesso em: 12 de mai. de 2017. Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnologia.

CATANI, D. B.; BASTOS, M. H. C. (orgs.), Educação em revista: **a imprensa periódica e a história da educação**. São Paulo: Escrituras Editora, 1997

CHASSOT, A. **Saberes Populares fazendo-se saberes escolares: uma alternativa para a alfabetização científica**. In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 5., 2004, Curitiba. Anais... Curitiba, 2004.

CUNHA, Maria Isabel e ZANCHET, Beatriz Maria Boéssio. **A problemática dos professores iniciantes: tendência e prática investigativa no espaço universitário**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 189-197, set./dez. 2010.

DAMÁSIO, S. B.; ALVES, A. P. C.; MESQUITA, M. G. B. F. Extrato de Jabuticaba e Sua Química: Uma Metodologia de Ensino. **XIX Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química**, Ouro Preto: 2005, Cd-Rom.

DAVÍDOV, Vasili Vasilievich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación teórica y experimental**. Tradução: Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1988.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000 (Coleção Magistério – 2º grau – Série Formação do Professor).

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, C.; e SCHNEUWLY, B. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2004, DRIVER, R. **Um Enfoque Construtivista para elDesarrollo Del Currículo em Ciencias**. Enseñanza de LasCiencias. 1988, v.6, n.2, p. 109-120.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento**. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários á pratica educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 43ª ed., 1996.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido: saberes necessários à prática educativa**. 41. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GASPAR, A. **Experiências de ciências para o Ensino Fundamental**, São Paulo.Ed. Ática, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.



GOMES, A. R.; et al. Problemas e Desafios no Exercício da Actividade Docente: Um Estudo sobre o Stresse, “Burnout”, Saúde Física e Satisfação Profissional em Professores do 3º Ciclo e Ensino Secundário. **Revista Portuguesa de Educação**, 2008.

IZIQUÉ, Claudia; MOURA, Mariluce. Imagens da ciência. *Revista Pesquisa Fapesp*, Sao Paulo, n. 95, p. 16-21, 2004.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. P. 212-217. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/\\_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf)>. Acesso em: 05 de out. de 2011.

KOHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, S. S. Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, nº 3, 2010.

LIMA, L. R. *Elementos básicos de engenharia química*. Recife – Pernambuco Editora: McGraw-Hill do Brasil, Ltda. 1978.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no ensino de química**. *Revista Espaço Acadêmico*, nº 136, setembro, 2012.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage, 1985.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 4. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária – EPU, 1986.

MACEDO Elizabeth; LOPES; Alice Casimiro. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C. & MACEDO, E. (Orgs). **Disciplinas e Integração Curricular: História e Políticas**. Rio de Janeiro: DP& A, 2002, p. 73-94.

MARTINS, M. A. V. Reflexões acerca do formar professores. In GALLO, Silvio. RIVERO, C. M. L. **A Formação de Professores na Sociedade do Conhecimento**. Bauru, SP: Edusc, 2004.

MELO, M. R. & SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**, Salvador, UFBA, 2012.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: an expanded sourcebook**. California: Sage publications, 2 ed., 1994

MIRANDA, M. I. O pro formação e a formação continuada como processo de ressignificação da prática pedagógica. **Ensino em Revista**. Uberlândia- Mg ,jul. 2003.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. (Texto Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em O Ensino),

MORTIMER, E. **Conceptual change or conceptual profile change?** *Science & Education*, v. 4: p. 267-285, 1995.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; Anais do Encontro sobre **Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: Linguagem, Cultura e Cognição**, Belo Horizonte, Brasil, 1997.

\_\_\_\_\_; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.7, nº3, 2002.

\_\_\_\_\_; AMARAL, L. O. F. Quanto Mais Quente Melhor. Calor e temperatura no ensino de Termoquímica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, nº 07, maio 1998.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos na edição de livros para professores. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 1, nº 1, jan./jun., 2011.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. 2. Ed. Porto: Porto Editora, 1995. P. 18.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 320 p.

PELIZZARI, A.; KRIEGI, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.; DOROCINSKI, S.I. **Teoria da Aprendizagem Segundo Ausubel.** Ver. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001.

PEREIRA, J. E. D.; ALLAIN, L. R. Considerações acerca do professor pesquisador: a que pesquisa e a que professor se refere essa proposta de formação? **Olhar de professor**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 269-282, 2006.

POZO, J. I. e CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. trad. Naila Freitas. 5. Ed. Porto alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H. A. **Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências.** *Revista da SBEnBio*, n. 3, p. 1666-1674, Out. 2010.

REGO, T. C. Vygotsky: **uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis: Vozes, 1995.

REGO, T.C. **A origem da singularidade humana na visão dos educadores.** *Cadernos Cedex*, ano XX, n. 35, p. 96-113, jul. 2000.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1999.

Roseli P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Campinas: V Gráfica, 2000. p. 120-153

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SANTOS, W. L. P. Como educar o cidadão por meio da química. Caderno de resumos e **anais do VIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Campo Grande, 22 a 25 de julho de 1996.

SANTOS, Daniel de O.; SANTANA, Rafael de Jesus; ANDRADE, Djalma; LIMA, Patrícia S. de. Experimentação: **contribuições para o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Cinética Química**. 30º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: 2004.

SANTOS, A. C. S. Complexidade e formação de professores de química. In: **Encontro Brasileiro de Estudos da Complexidade**. Curitiba, 2005. Anais... Curitiba: PUCPR, 2005.

SCHNETZLER, Roselli P., **Concepções e alertas sobre Formação Continuada**, Química Nova na Escola, nº16, Nov/2002.

SERAFIM, M.C. **A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática** Rev. Espaço Acadêmico, 7. Acesso em 04.out.2016. Disponível em: [www.espacoacademico.com.br](http://www.espacoacademico.com.br), 2001.

SILVA, M. A. E. ; PITOMBO, L. R. M.. “**Como os alunos entendem Queima e Combustão: Contribuições a partir das Representações Sociais**”. Química Nova na Escola. 2006, n. 23, maio, p, 23 – 26.

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. **Experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZER., SILVA, Rose Neubauer et al. **Formação de professores no Brasil: um estudo analítico e bibliográfico**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, REDUC, 1991.

SILVA. C. S.; L. OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. IN: NARDI, R. (org.) **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

SNYDERS, Georges. Para onde vão as pedagogias não-diretivas? 3. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice. LESSARD, Claude. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

TERRAZAN, E. A., **A inserção da Física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.3, n.9,209-213,1992.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Atividade lúdica e ensino de ciências – a biodiversidade como exemplo**. In: TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning. 2011. (Coleção ideias em ação).

URZETTA, F. C.; CUNHA, A. M. de O. **Análise de uma proposta colaborativa de formação continuada de professores de Ciências na perspectiva do desenvolvimento profissional docente.** *Ciência e Educação*, Bauru, v. 19, n. 4, p. 841-858, 2010.

VARGAS, S. L.; MAGALHÃES, L. M. **O gênero tirinhas: uma proposta de sequência didática.** *Educ. foco*, Juiz de Fora, v. 16, n. 1, p. 119-143, mar. / ago. 2011.

VILELA, M. L. et al, Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências. *Revista da SBEnBIO – n.1.* Santa Catarina, ago/2007.

VYGOTSKY, L.S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** 1 ed. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L.S. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 6 ed. Trad. José C. Neto, Luís S.M. Barreto e Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WANDERLEY, Kaline Amaral; SOUZA, Dayvison José P. de; BARROS, Luciana A. O.; SANTOS, Alberto; SILVA, Petronildo B.; SOUZA, Ana M. Alves de. **Pra gostar de química: um estudo das motivações e interesses dos alunos da Resultados preliminares.** Resumo do I CNNQ: 2005. 8ª série do ensino fundamental sobre química.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como educar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ZUNINO, A. V. As interfaces do professor-pesquisador e o processo ensino e aprendizagem de ciências naturais. **Atos de pesquisa em educação– PPGE/ME FURB**, v.1, n.1, p. 53-74, 2006.

## **Apendice 1 -SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Apresentamos uma sequência didática contextualizada abordando “termoquímica no cotidiano”, considerando um contexto de cenário regional, visando trabalhar os conceitos básicos tratados no ensino da Termoquímica

Ao utilizar uma abordagem investigativa problematizadora. Baseamos esta sequência nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1994), a sequência apresenta, além de textos contextualizados, experimentos que retratam fenômenos observados no nosso cotidiano e que estão relacionados aos conceitos trabalhados no ensino da Termoquímica.

As atividades serão desenvolvidas por meio de perguntas que estimulem a curiosidade de investigação nos alunos. Buscamos criar um ambiente de diálogo entre professor e aluno, promovendo o uso da argumentação em sala de aula e, assim, possibilitar a construção de conceitos científicos pelos alunos para explicar os fenômenos problematizados.

A sequência aqui apresentada utiliza 12h/aulas com 45 minutos cada. Divididas da seguinte forma:

### **1. Problematização inicial**

Aula 1:

Estudo dirigido do texto 1: Por Que se Coloca Sal no Gelo para Esfriar Mais Rápido a Cerveja em Lata?

Aplicação do questionário (ver anexo 3).

Aula 2:

Solicitar ao aluno construir um texto sobre ponto de fusão e ebulição.

Aula 3:

Apresentação dos conceitos de calor e combustão. Aplicação do texto sobre combustão (ver anexo 4).

### **2.Organização do conhecimento**

Aula 4:

5). Experimento: sensação de quente e frio em água a diferentes temperaturas (ver anexo 5).

Discussão dos conceitos envolvidos no experimento.

Aula 5:

Experimento: Acendimento da vela com palito de fósforo (ver anexo 6)

Discussão dos conceitos envolvidos no experimento.

Apresentação de slides referente à química presente nos processos de cozimento de alimentos.

Aula 6:

Aplicação do texto: “Por que panela de pressão cozinha mais rápido? (Ver anexo 7).  
Discussão dos conceitos envolvidos.

Aula 7:

Apresentação de slides referente ao texto: “Por que panela de pressão cozinha mais rápido?”

Aulas 8 e 9:

Experimento: Copo com água e gelo (ver anexo 8).  
Discussão dos conceitos envolvidos no experimento

### **3. Aplicação do conhecimento**

Aula 10:

Experimento: Observação da queima do papel (ver anexo 9).

Aulas 11 e 12:

Aplicação de questionário e discussão dos conceitos envolvidos no experimento (ver anexo 10).

#### **Apêndice 2 - Questionário referente a aula 1**

De acordo com o texto 1: Por Que se Coloca Sal no Gelo para Esfriar Mais Rápido a Cerveja em Lata? e, baseado em seus conhecimentos, responda às seguintes questões:

1. Quais as causas da ocorrência do resfriamento mais rápido?
2. A partir da leitura e análise do texto faça uma correlação entre as forças de atração e o ponto de congelamento.

3. A partir da leitura do texto e com base em seus conhecimentos, explique, cientificamente, o que é necessário para que aconteça o processo do congelamento.
4. Em que casos do seu cotidiano você observa esse processo?

**Apendice 3 -\* Questionário referente ao texto 3 Por que a panela de pressão cozinha mais rápido?**

- 1- Por que os alimentos cozinham rapidamente na panela de pressão?
- 2- Por que em regiões de menores altitudes a temperatura de ebulição será maior?
- 3- Indique a relação entre pressão atmosférica e temperatura na panela de pressão.

## ANEXO 1 -Texto Referente à aula 1

Por Que se Coloca Sal no Gelo para Esfriar Mais Rápido a Cerveja em Lata?

Ao adicionar sal ao gelo, seu ponto de solidificação diminui porque ocorre uma forte interação entre as moléculas destas duas substâncias, dificultando a organização dos cristais de gelo. Na Química este processo é fonte de estudo da Criometria.

Normalmente, quando se faz um churrasco, a maioria das pessoas gosta de ter como acompanhamento uma cerveja bem gelada. Para acelerar seu resfriamento é colocado sal no gelo ao redor da bebida. Isto faz com que o gelo derreta e a salmoura fique a uma temperatura inferior a que estava quando havia apenas o gelo.

Para entender exatamente porque isso acontece, vamos analisar o que faz uma substância passar do estado líquido para o sólido. Para que isso ocorra, as moléculas precisam perder energia cinética; e existem alguns fatores que influenciam nesta liberação. Entre estes está o tipo de forças intermoleculares de cada substância. Quanto menores ou mais fracas forem as forças de atração das moléculas, menor será o ponto de congelamento.

Assim, o ponto de solidificação (temperatura de congelamento) da água é  $0^{\circ}\text{C}$  no nível do mar, no entanto, ao se adicionar algum composto não volátil (como o sal), as moléculas deste atraem fortemente as moléculas de água, dificultando a organização dos cristais de gelo e, conseqüentemente, diminuindo seu ponto de congelamento. Para questão de comparação, numa solução com 10% de sal, o ponto de congelamento cairá para  $-6^{\circ}\text{C}$  e com 20%, para  $-16^{\circ}\text{C}$ .

Desse modo, experimentalmente fica comprovado que a adição de um soluto não volátil a um solvente dá origem a uma solução que tem o ponto de solidificação menor que o solvente puro. Este é o objeto de estudo da Crioscopia ou Criometria.

Este mesmo princípio é usado em regiões onde neva muito. Para derreter o gelo das estradas, o departamento responsável espalha sal nas ruas. Também para evitar que a água do radiador dos automóveis congele são colocados aditivos que funcionam como anticongelante. O mais comum é o etilenoglicol ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$ ).

É por isso também que a água dos oceanos, que contém diversos solutos não voláteis como o sal (Cloreto de Sódio), permanece líquida, apesar de a temperatura nestas regiões ser inferior a  $0^{\circ}\text{C}$ .

Em países onde há muita neve joga-se sal nas estradas.

Por Jennifer Fogaça Graduada em Química Equipe Brasil Escola



disponível em:

<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/por-que-se-coloca-sal-no-gelo-para-esfriar-mais-rapido-.htm>

### ANEXO 2- Conceitos e Texto abordado na aula 3

Apresentação dos conceitos de calor e combustão (aplicação do texto sobre combustão).

Conceitos que serão abordados na Organização do Conhecimento.

Combustão É um processo químico de transformação de materiais combustíveis e inflamáveis, que, sendo sólidos ou líquidos, precisam primeiro ser transformados em gases para reagirem com o comburente (geralmente oxigênio) e, ativados por uma fonte de calor, iniciarem a transformação química que gera mais calor e leva ao desenvolvimento de uma reação em cadeia. O produto dessa transformação, além do calor, é a luz, chamado de fogo (JÚNIOR, 1999). Essa transformação química consiste em modificações no rearranjo das moléculas, com alteração de suas propriedades, levando à formação de outros compostos. O O<sub>2</sub> toma parte dessa reação, ocorrendo um intenso desprendimento de energia. Quando o novo rearranjo molecular contém menos energia que a original, resulta em liberação de energia em forma de calor e luz, resultando em especial o desprendimento de calor (LIMA, 1978).

Combustível: é o material que queima. Os combustíveis mais comuns na natureza são: madeira, carvão mineral, carvão vegetal, petróleo e derivados.

Calor: é o elemento que dá início ao fogo, que o mantém e até amplia sua propagação.

Comburente: a substância que reage com o combustível, que alimenta o fogo, geralmente é o oxigênio. Reação em cadeia: sequência de reações que ocorrem durante o fogo, produzindo sua própria energia de ativação (o calor) enquanto há comburente e combustível para queimar.

Para haver fogo são necessários três componentes:

combustível + calor + comburente = fogo = calor + luz

Na queima é produzido calor e luz. Nós sentimos o calor e vemos a chama, que se deve à luz produzida.

Observação: Deverá ser enfatizado aos alunos que nem todas as combustões produzem energia na forma de luz. Um exemplo é a queima da glicose no interior da célula.

O ramo da química que estuda as trocas de energia na forma de calor envolvidas nas transformações químicas é a Termoquímica. Dentre essas, podemos destacar a importância das reações de combustão, utilizadas como processo de obtenção de energia desde a história da humanidade até os dias de hoje. Como exemplo, cada combustível quando queimado libera uma determinada quantidade de energia na forma de calor:

Ex.: Madeira: 2.524 cal/g

Gás liquefeito de petróleo (GLP): 11.730 cal/g

Etanol: 7.090 cal/g

Óleo diesel: 10.730 cal/g

Gasolina com 20% de álcool: 9.700 cal/g

Gasolina isenta de álcool: 11.220 cal/g

Para combater um incêndio, proveniente de qualquer espécie de combustível, basta tirar um dos três componentes: combustível, calor ou oxigênio que conseguiremos deter o incêndio:

Por retirada do combustível: evita que o fogo seja alimentado.

Por retirada do comburente: evita que o oxigênio contido no ar seja misturado com os gases gerados pelo combustível e forme uma mistura inflamável.

Por retirada do calor: extinção por resfriamento; retira-se o calor do fogo até que o combustível não gere mais gases e vapores e se apague. Ao retirarmos o fogo, haverá quantidade de calor insuficiente para produzir gases e alimentar a reação em cadeia (o fogo).

### ANEXO 3- Roteiro de Experimento Referente à aula 4

Experimento: sensação de quente e frio em água a diferentes temperaturas

Aplicação do Experimento:

Materiais necessários:

- três recipientes de plástico (tipo pote de sorvete 2L)
- água quente (temperatura água do chuveiro)
- água gelada
- água temperatura ambiente

Para a realização deste experimento serão utilizadas três recipientes de plástico com água, sendo uma com água quente (em torno de 40°C), outra com água gelada e uma terceira com água à temperatura ambiente. Será solicitado aos alunos que coloquem primeiro a mão direita dentro da vasilha com água quente e a mão esquerda dentro da vasilha com água gelada, deixando-as submersas durante 1 minuto.

A sensação percebida é que a mão direita sente a água quente e a mão esquerda sente a água fria, o que indica que a água quente está com temperatura superior à temperatura do corpo, e a água fria está com temperatura inferior à do corpo. Em seguida será solicitado aos alunos que retirem as duas mãos ao mesmo tempo e as coloquem na vasilha com água à temperatura ambiente. Em seguida será perguntado qual a sensação percebida em cada uma das mãos. A mão que estava na água quente sentirá uma sensação de frio e a mão que estava na água gelada sentirá uma sensação de quente. Este experimento mostra que a sensação de quente e frio é relativa à temperatura do corpo, assim, o nosso corpo não pode ser usado como “termômetro”, por exemplo, para verificar se uma pessoa está com febre (MARQUES, 2013).

A aplicação do experimento poderá ocorrer com a participação voluntária dos alunos e, depois da participação de cada aluno será perguntado o que eles sentiram em cada uma das mãos ao colocá-las na água à temperatura ambiente. Para os alunos pensarem, discutirem suas ideias com os colegas e estabelecerem uma relação de diálogo aluno-professor:

Explique porque a mão direita tem uma sensação de frio e a mão esquerda uma sensação de quente após ambas serem retiradas da água à temperatura ambiente. As hipóteses dos alunos serão intermediadas pelo professor a fim de aproximá-las do conhecimento científico, fazendo, no final, uma discussão geral da explicação científica para o fenômeno observado utilizando os conceitos envolvidos, como a sensação térmica que o nosso corpo sente e que essa sensação não pode ser utilizada como medida da temperatura (pois esta medida de temperatura é apenas relativa) e a tendência que ambas as mãos teriam de atingir o

equilíbrio térmico ao entrarem em contato com a água à temperatura ambiente e, ao mesmo tempo, com a temperatura do nosso corpo.

Discussão dos conceitos envolvidos no experimento.

#### **ANEXO 4 - Roteiro de Experimento Realizado na aula 5.**

Experimento: Acendimento da vela com palito de fósforo

Materiais necessários:

- vela
- caixa de palito de fósforo
- pires
- copo de vidro transparente

Neste momento, será pedido aos alunos que observem atentamente o procedimento que será realizado. Uma vela será acesa com auxílio de um palito de fósforo aceso e será pedido aos alunos que observem o fenômeno da queima da vela. Os alunos serão instigados a levantarem hipóteses a partir das evidências no fenômeno apresentado, discutirem ideias a fim de chegarem a uma conclusão sobre a explicação do fenômeno.

Discussão dos conceitos envolvidos no experimento

1- No experimento, indique dentre os componentes qual é o combustível, o comburente e a fonte de calor. Na sequência, a vela acesa será colocada sobre uma superfície plana e um copo será emborcado sobre a mesma. Após essa segunda parte do experimento, será pedido aos alunos que pensem e respondam individualmente às seguintes questões:

2- O que se pôde verificar?

3- Explique o porquê da vela se apagar ao emborcar o copo sobre a mesma.

Observação: Espera-se que os alunos levantem a hipótese sobre a importância do comburente para que ocorra a combustão. O professor poderá permitir que os alunos repitam o experimento a fim de testarem suas hipóteses e, junto aos colegas e com o auxílio do professor, cheguem a uma conclusão a respeito da explicação do fenômeno observado.

Apresentação de slides referente à química presente nos processos de cozimento de alimentos.

## ANEXO 5 - Texto Referente à aula 6.

Aplicação do texto: “Por que panela de pressão cozinha mais rápido?”  
FUNCIONAMENTO DA PANELA DE PRESSÃO

Uma panela de pressão contém uma borracha para impedir o escape do ar aprisionado e dos vapores que irão aumentar a pressão interna. Além disso, possui também uma válvula de contrapeso e uma de segurança para impedir que se passe do limite de pressão e a panela exploda.

A panela de pressão é comumente usada para cozinhar mais rapidamente alimentos que em recipientes abertos demorariam muito para ficar prontos. Como o nome já diz, seu funcionamento se dá por um aumento da pressão interna da vasilha, maior que a pressão atmosférica, que conseqüentemente faz com que o ponto de ebulição do líquido aumente.

Ao fecharmos a panela, ela já contém uma quantidade de ar que está com a pressão igual à atmosférica. Visto que nela há uma borracha que veda a panela, ao aquecermos, os vapores de água vão aumentando e seu escape fica impedido. Desse modo, a pressão do ar aprisionado se soma com a dos vapores, fazendo com que a pressão interna se torne ainda maior. Com uma alta pressão, o líquido demora mais para entrar em ebulição e cozinha mais rapidamente os alimentos.

Microscopicamente, esta relação da pressão com o ponto de ebulição ocorre porque quando começamos a aquecer um líquido, por exemplo, a água, a agitação das suas moléculas aumenta e ela começa a passar mais rapidamente para o estado de vapor; formando as bolhas que vemos no fundo do recipiente. No início, a pressão que este vapor exerce é menor que a pressão atmosférica, por isso a água não ferve imediatamente. Mas, com o passar do tempo há o aumento da temperatura; assim, a pressão interna da bolha torna-se igual e, por fim, superior à da atmosfera e então ferve. A pressão atmosférica é de 1 atm ou 760 mm de mercúrio ao nível do mar, mas dentro da panela de pressão ela pode variar de 1,44 atm a 2 atm. Além disso, outro fato notável é que enquanto o ponto de ebulição da água é de 100°C ao nível do mar, a temperatura interna da panela de pressão pode chegar a cerca de 120°C.

Portanto, conseguimos perceber que se a pressão atmosférica for menor, como em lugares mais elevados, a pressão necessária para o vapor de água dentro da bolha se igualar à da atmosfera e subir (fervor) será menor. Portanto, ela terá um menor ponto de ebulição. Já se a pressão for maior, como em lugares mais baixos e dentro da panela de pressão, o ponto de ebulição será maior.

Porém, a pressão dentro da panela aumenta só até um limite. Qualquer pressão em excesso empurra o pino no centro da tampa, chamado de válvula de contrapeso, liberando o vapor. Se houve algum impedimento nesta válvula, outra saída é a válvula adicional, que normalmente é da cor vermelha.

Por isso, atenção: sempre mantenha a válvula de contrapeso limpa para evitar risco de explosão, o que gera ferimentos graves e até fatais.

Por Jennifer Fogaça Graduada em Química Equipe Brasil Escola

<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/funcionamento-panela-pressao>.



## **Anexo 6 - Roteiro do Experimento Realizado Durante as aulas 8 e 9.**

Experimento: Copo com água e gelo

Materiais necessários:

- copo de vidro transparente
- água a temperatura ambiente
- cubos de gelo
- termômetro

Neste momento, será pedido aos alunos que observem atentamente o procedimento que será realizado. Em um copo de vidro transparente será adicionado cerca de 2/3 copo de água à temperatura ambiente e acrescentado cerca de 3 cubos de gelo. Por meio de um termômetro poderá ser medida a temperatura do sistema água e gelo, depois a temperatura do gelo sozinho e por último da água sozinha a fim de que os alunos possam fazer suas investigações acerca do fenômeno.

Questionário

- 1- O que acontece com o gelo para que ele diminua de tamanho?
- 2- Por que a temperatura da água vai diminuindo?
- 3- Ao colocarmos a bebida em uma caixa de isopor com gelo a bebida resfria (gela) e o gelo derrete. Explique o porquê desse fenômeno.
- 4- Por que ao colocarmos café quente em uma xícara ele esfria enquanto que em uma garrafa térmica ele permanece aquecido por mais tempo?

Observação: Será pedido aos alunos que observem atentamente o procedimento que será realizado com o objetivo de investigar como ocorre o processo de transferência de energia entre corpos com temperaturas diferentes e promover a discussão sobre a transferência de calor até posterior equilíbrio térmico no fenômeno observado

\* Discussão dos conceitos envolvidos no experimento

Aplicação do conhecimento

**ANEXO 7 - Roteiro de Experimento Realizado Durante a Aula 10.**

Experimento: Observação da queima do papel

Materiais necessários:

- pedaço de folha de papel
- caixa com palitos de fósforo
- vela
- pires de vidro

Um pedaço de folha de papel será colocado próximo à chama liberada por uma vela acesa fixa em um pires de vidro de modo que o papel não entre diretamente em contato com a chama, ou seja, o papel será mantido afastado do fogo, de modo que apenas o calor liberado pela chama faça com que o papel se queime. Será pedido aos alunos que observem atentamente o experimento.

## **ANEXO 8 - Em Relação às Aulas 11 e 12**

Aplicação de questionário

- 1- Explique o que é necessário para que aconteça o processo da combustão?
- 2- Explique o que há em comum entre a queima do papel e as reações de combustão espontânea?
- 3- Por que ao colocarmos gelo em uma bebida ela se resfria? Explique como acontece esse fenômeno.

Discussão dos conceitos envolvidos no experimento