



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

SUELENE REGINA DE BRITO

**A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE QUÍMICA:
AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA TRABALHAR
CONCEITOS DE TERMOQUÍMICA.**

Campina Grande-PB

2014

SUELENE REGINA DE BRITO

**A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE QUÍMICA:
AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA TRABALHAR
CONCEITOS DE TERMOQUÍMICA.**

*Trabalho de conclusão de curso
(TCC) apresentado ao
Departamento de Química como
requisito para obtenção do título
de **Graduada em Licenciatura
Plena em Química**, pela
Universidade Estadual da
Paraíba.*

Orientador: Esp. Thiago Pereira da Silva

Campina Grande-PB

2014

É expressamente proibida 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 da dissertação.

B862e Brito, Suelene Regina de.
A experimentação problematizadora no Ensino de Química [manuscrito] : avaliação de uma proposta experimental para trabalhar conceitos de termoquímica / Suelene Regina de Brito. - 2014.
70 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.
"Orientação: Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva, Departamento de Química".

1. Ensino de Química. 2. Experimentação. 3. Termoquímica. I. Título.

21. ed. CDD 540

SUELENE REGINA DE BRITO

**A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE QUÍMICA:
AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA TRABALHAR
CONCEITOS DE TERMOQUÍMICA.**

*Trabalho de conclusão de curso
(TCC) apresentado ao Departamento
de Química como requisito para
obtenção do título de **Graduada em
Licenciatura Plena em Química**,
pela Universidade Estadual da
Paraíba.*

APROVADA EM 02 / 12 / 14

BANCA EXAMINADORA

Thiago Pereira da Silva

Esp Thiago Pereira da Silva
Orientador – UEPB- CCT-DQ

Suzana Limeira de Castro

Dra Suzana Limeira de Castro
Examinador- UEPB-CCT-DQ

Deoclécio Ferreira de Brito

Msc. Deoclécio Ferreira de Brito
Examinador- UEPB-CCT-DQ

Campina Grande-PB

2014

As misericórdias do Senhor são a causa de não sermos consumidos, porque as suas misericórdias não tem fim; renovam-se a cada manhã. Grande é a tua fidelidade.

Lamentações de Jeremias 3:
23.

AGRADECIMENTOS

Á Deus por estar sempre ao meu lado e por ter me proporcionado essa grande conquista. É ele o autor e consumidor da minha fé. A ti Senhor serei eternamente grata. Amo-te.

Ao professor Especialista Thiago Pereira, meu Orientador e amigo, a quem tenho uma grande admiração. Obrigado pelas orientações e por ser essa pessoa maravilhosa, flexível, o qual busca compreender o máximo seus orientandos. Muito obrigado!

A meu querido amigo Alexsandro, pelo incentivo e por ter me ajudado. Obrigado!

Ao meu esposo pela compreensão, incentivo e orações. Amo você. Obrigado!

Aos meus pais por acreditarem que eu seria capaz e por todo o investimento na minha formação. Sei que se não fosse por eles não teria chegado até aqui. Muito obrigado, Amo vocês.

A todos vocês, obrigada!

RESUMO

As atividades experimentais no Ensino de Química tem um papel importante no processo de ensino dos conceitos científicos, permitindo aos estudantes a investigação de temas científicos, sendo capaz de desenvolver nestes sujeitos competências e habilidades para a resolução de problemas práticos em seu dia a dia. O uso de experimentos no ensino médio tem sido apontado como uma boa estratégia de ensino, que se trabalhado numa perspectiva problematizadora, possibilita um ensino construtivista, tendo como foco promover uma aprendizagem significativa. O presente estudo teve por objetivo avaliar uma proposta de ensino baseada em atividades experimentais para o ensino de termoquímica a partir de uma abordagem problematizadora com alunos do 2º ano de uma escola pública do município de Campina Grande – PB. Trata-se de uma pesquisa exploratória de natureza quali-quantitativa. O público alvo foram 27 alunos de uma escola pública do município de Campina Grande. Como instrumento de coleta de dados foi aplicado questionários abertos e fechados. Os resultados apontam que os estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem no ensino de Termoquímica, revelando que em muitos momentos este ensino não tem privilegiado a compreensão dos conceitos a partir de situações problemas. No entanto, apesar das limitações, os estudantes aprovaram a proposta de ensino executada, despertando-lhes o interesse na aprendizagem dos conceitos de termoquímica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química, Experimentação, Termoquímica.

ABSTRACT

The experimental activities in Chemistry Teaching plays an important role in the teaching of scientific concepts, allowing students to research scientific topics, being able to develop these skills and abilities subject to the resolution of practical problems in their daily lives. The use of experiments in high school has been suggested as a good teaching strategy, which worked in a problem perspective, allows for a constructivist teaching, focusing on promoting meaningful learning. This study aimed to evaluate an educational proposal based on experimental activities for the thermochemical teaching from a problematic approach with students of the 2nd year of a public school in the city of Campina Grande - PB. This is an exploratory study of qualitative and quantitative nature. The target audience were 27 students of a public school in the city of Campina Grande. As data collection instrument was applied opened and closed questionnaires. The results show that students have learning difficulties in teaching Thermochemistry, revealing that many times this teaching has not privileged understanding of the concepts from problem situations. However, despite the limitations, students approved to run teaching proposal, arousing their interest in learning of thermochemical concepts.

KEYWORDS: Teaching of Chemistry, Experimentation, Thermochemistry.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1	O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO BRASIL: UM BREVE RESGATE HISTÓRICO.....	11
2.2	O ENSINO DE QUÍMICA: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES.....	16
2.2.1	As dificuldades e limitações no Ensino do conteúdo de Termoquímica.....	19
2.3	A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	21
2.3.1	Breve Histórico.....	22
2.3.2	A experimentação no Ensino de Química e suas limitações no trabalho escolar.....	24
2.3.3	Limitações na formação de professores para o trabalho com atividades experimentais.....	27
2.3.4	A construção do conhecimento com base no uso de experimentos em sala de aula.....	29
2.3.5	Modelos de atividades experimentais incorporadas no trabalho escolar.....	31
3.	METODOLOGIA.....	35
3.1	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	35
3.2	INSTRUMENTAÇÃO.....	36
3.3	COLETA DE DADOS.....	36
3.4	TRATAMENTO DOS DADOS.....	36
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	37
4.2	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PÓS: AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO.....	47
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
	REFERÊNCIAS.....	56
	APÊNDICES.....	60

1. INTRODUÇÃO

No cenário educacional no qual estamos inseridos atualmente, percebe-se que o ensino de química apresentado nas escolas tem sido realizado de maneira descontextualizado e desarticulado do contexto sociocultural dos estudantes, o que segundo Chassot (1995) tem resultado em um ensino inútil, que pouco contribui para se promover uma alfabetização científica nos estudantes. Para tanto, se torna necessário que o ensino de Química, passe por uma mudança educacional e recupere a função básica do ensino médio, que segundo os PCN (1996) deve preparar o indivíduo para a vida social enquanto cidadão. Isto implica dizer que o ensino deve manter uma relação entre os conceitos científicos e as situações problemas que estão dentro do contexto dos indivíduos, tendo como foco o preparo dos indivíduos para o exercício consciente da sua cidadania.

Pensando nestas questões, as atividades experimentais como proposta de ensino pode ser uma boa estratégia no estudo da Química. Essas atividades visam promover a divulgação do conhecimento científico, facilitando a compreensão das concepções prévias que os estudantes apresentam com as concepções trabalhadas na experimentação, além de desenvolver habilidades de organização e de raciocínio nos estudantes. Neste sentido, estas atividades oportunizam o crescimento intelectual individual e coletivo desses sujeitos.

Portanto, compreender a necessidade de incorporar o uso das atividades experimentais em sala de aula se torna uma forma eficiente de se melhorar o ensino atual das escolas.

Para entender estas questões presentes neste trabalho de pesquisa, buscou-se contribuições de alguns autores a partir dos seguintes pontos que serão tratados: Vaccarezza (1999), Carvalho(1999), Guimarães (2009), Chassot (1998), Maldaner (2003), Krasilchik (2000), etc, trarão contribuições acerca do ensino de ciências no Brasil, onde se buscará traçar um pouco do perfil histórico através dos seus avanços e limitações. Em seguida, Maldaner (2003), Santos e Schnetzler (2003), irão tratar do ensino de Química, mostrando suas potencialidades e limitações na perspectiva dos dias atuais. Dando sequência aos estudos, Jacques et al (2009), Mortimer e Amaral (1998) relatam as dificuldades e limitações no ensino do conteúdo de termoquímica.

Silva et al (2011), Galiazzi e Gonçalves (2004) discutirá sobre a experimentação no ensino de Química. Guimarães (2010) e Giordan (1999) discutirão sobre a importância em se trabalhar com atividades experimentais no contexto da educação básica, bem como as suas limitações no trabalho escolar. Krasilchik (2004) e Maldaner (2003) abordarão as barreiras observadas na formação de professores para o trabalho com atividades experimentais. E por fim, Silva et al (2011) irão tratar da construção do conhecimento com base no uso de experimentos em sala de aula, descrevendo os modelos de atividades experimentais que podem ser incorporadas no trabalho escolar.

Neste sentido essa pesquisa teve por objetivo avaliar uma proposta de ensino baseada em atividades experimentais para o ensino de termoquímica a partir de uma abordagem problematizadora com alunos do 2º ano de uma escola pública do município de Campina Grande – PB. Como objetivos específicos, pretende-se: - Apresentar experimentos para trabalhar conceitos da Termoquímica que contribuam para promover discussão e socialização dos saberes científicos com base no tratamento contextualizado dos conteúdos para a formação crítica do cidadão; - Discutir através destes experimentos os conceitos de calor e combustão.

Para tanto, a presente pesquisa buscará respostas para o seguinte problema em estudo: Como os estudantes avaliam a proposta de ensino através do uso de atividades experimentais para o conteúdo de termoquímica? Que dificuldades foram observadas a partir da aplicação das atividades experimentais? Foi possível despertar o interesse e motivação dos estudantes a partir das atividades executadas? Como eles avaliam o seu aprendizado? As aulas experimentais adotadas pelo professor da escola vêm sendo trabalhadas com essa abordagem?

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 O ensino de Ciências Naturais no Brasil: Um breve resgate histórico

Segundo Vaccarezza (1999 *apud* NASCIMENTO ET AL 2010) a partir dos anos 1950, as políticas científicas e tecnológicas passaram por um processo de institucionalização, decorrente do grande crescimento que estava acontecendo no país. Neste período predominava uma maneira mecanicista de analisar as interfências da ciência e tecnologia sobre a sociedade.

De acordo com Varsavsky (1979 *apud* NASCIMENTO ET AL 2010) no final da década de 1950 e durante as décadas de 1960 e 1970 a produção científica e tecnológica brasileira esteve praticamente sobre o domínio do estado. A ciência brasileira apoiou-se em critérios de qualidade e excelência e passou a contar com legitimidade e novas formas de organização. A tecnologia sustentou-se em órgãos setoriais e foi validada por um modelo de planificação estatal, o qual se destinava à resolução de problemas práticos e à transferência de tecnologias aos setores produtivos e de defesa. Nesse período, a atividade científica interessava-se principalmente á comunidade internacional, mas tornava-se ausente quanto à realidade brasileira.

Para tanto Chassot (1998), afirma que a revolução industrial proporcionou poder aos cientistas de institucionalizar socialmente a tecnologia, de tal forma que houve o reconhecimento da ciência e da tecnologia o que levou à sua aceitação no ensino com a criação de unidades escolares autônomas em áreas como a Física, a Química e a Geologia assim como a profissionalização de pessoas para ensinar estas áreas.

Assim Krasilchik (2000), tomando como marco inicial a década de 50, avalia os movimentos que ocorreram nesses últimos 50 anos, os quais refletiram em diferentes objetivos na educação, que se modificaram evolutivamente em função das transformações no campo da política e economia, seja esta nacional ou internacional. Desta forma a autora, afirma que no momento em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais ao desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências tornou-se importante em todos os níveis.

Ainda segundo o autor, nos anos de 60 durante a guerra fria, os Estados Unidos da América, no desejo de vencer a “batalha” espacial, fizeram grandes

investimentos de recursos humanos e financeiros na Educação, produzindo os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o Ensino Médio. Baseavam-se na ideia que a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço, dependia em grande parte de uma escola secundária, na qual os cursos das Ciências se identificassem e estimulassem jovens talentos a seguir carreiras científicas.

Nesse movimento, houve a participação das sociedades científicas, Universidades e acadêmicos de renome, os quais estavam apoiados pelo governo, foi então produzido o que é denominado na literatura especializada de “sopa alfabética”, em resultado dos projetos de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e Matemática (Science Mathematics Study Group-SMSG) os quais são conhecidos universalmente por suas siglas.

Para o autor, esses projetos de 1ª geração tinha a Ciência como neutra, o que isentava os pesquisadores de fazerem qualquer julgamento de valores sobre seu trabalho. Até mesmo os cientistas que apresentaram uma atuação significativa na produção da bomba atômica buscavam não assumir sua responsabilidade no conflito bélico. O trabalho em Ciências tinha como objetivo desenvolver a racionalidade, a capacidade de fazer observações, preparar e analisar estatísticas e respeitar a exigência de replicabilidade dos experimentos.

Na perspectiva de Santos e Greca (2006 *apud* KONDER 1998), estes projetos iniciais de ensino estavam preocupados em proporcionar uma visão globalizada, assim como os processos de sua produção e desenvolvimento realizados pelos cientistas. Para estas autoras, a compreensão do que era ciência, sua produção e validação pela comunidade científica, encontrava-se fortemente ligada a concepção positivista de ciência e a crença de que a aplicação dos resultados pudesse resolver os graves problemas nos quais enfrentam a humanidade, bem como prever e evitar o surgimento de novos problemas.

Conforme Delizoicov e Angotti (1990), na década de 1960, as aulas de Ciências eram ministradas apenas nos dois últimos anos do Curso Ginásial,

onde essas aulas eram aplicadas de forma expositiva, de modo que os relatos de experiências e algumas experimentações serviam para confirmar teorias.

De acordo com Nascimento et al (2010) no início dos anos 1960 existia no Brasil um programa oficial para o ensino de ciências, formado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 4024/61) liberou a responsabilidade que o MEC desempenhava nas decisões curriculares. Nesse período, houve a iniciativa de um grupo de docentes da Universidade de São Paulo, na busca por melhorias no ensino de ciências em âmbito nacional, os quais estavam sediados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que se dedicou à elaboração de materiais didáticos e experimentais para professores e cidadãos interessados em assuntos científicos.

Segundo Chassot (1998), o MEC criou em 1963 seis centros de Ciências nas maiores capitais brasileiras: São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Porto Alegre e Belo Horizonte. Alguns centros, como os de Porto Alegre e Rio de Janeiro, tinham vínculos com Secretarias de Governo da Educação e de Ciência e Tecnologia, enquanto os de São Paulo, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais estavam ligados às Universidades. Algumas dessas instituições persistem até hoje, como a de Belo Horizonte, associada à Faculdade de Educação da UFMG, e o Centro do Rio, que hoje é mantido pela Secretaria de Ciência e Tecnologia. Os demais centros desapareceram ou foram incorporados pelas universidades, onde grupos de professores passaram a se estruturar para preparar materiais e realizar pesquisas sobre o ensino de Ciências.

Ainda conforme o autor, com a ampliação dos programas de pós-graduação e delineamento de uma área específica de pesquisa – Ensino de Ciências, as organizações acadêmicas passaram a assumir a responsabilidade de pesquisar e buscar fatores que pudessem vir a melhorar os processos de ensino-aprendizado nesse campo. Ultimamente esse movimento ocorre nos Centros de Ciências ou nas Universidades, ganhando atenção das autoridades federais e instituições internacionais, dos quais vem estabelecendo programas como o Premem (Projeto de Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática) e o SPEC (Subprograma de Educação para a Ciência), vinculado a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e mais

recentemente o pró Ciências, os programas de educação científica e ambiental do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

De acordo com Nascimento et al (2010) o golpe militar de 1964 permitiu o surgimento de um modelo econômico que gerou uma maior demanda social pela educação. Porém, ocorreu a crise no sistema educacional brasileiro, devido à expansão da rede de ensino não ter sido acompanhado por investimentos em educação por parte do governo. Essa crise levou a assinatura de diversos convênios entre determinados órgãos governamentais brasileiros, como a United States Agency for International Development (USAID), e alguns destes convênios permaneceram vigentes até 1971.

Desta forma Chassot (1998), relata que nos anos 70, havendo-se superado a ideia de produção de projetos de ensino baseado na formação tecnicista discutido pela LDB/1971, foi possível verificar algumas falhas na formação científica e na educação em geral das novas gerações, caracterizado por um ensino descritivo, segmentado e caótico. Assim as implicações sociais da Ciência foram incorporadas às propostas curriculares nos cursos ginasiais da época e logo após nos cursos primários. Ao mesmo tempo das transformações políticas, ocorreu a ampliação do ensino público, em que o principal objetivo não era mais o de formar cientistas, mas de fornecer ao cidadão elementos para viver melhor e participar do processo de redemocratização ocorrido naquele período.

Para tanto, o autor relata que o ensino não deveria se limitar aos aspectos internos da investigação científica, mas dever-se-ia haver uma relação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais, em que os alunos possam estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, com a finalidade de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos.

Desta forma o autor relata que os processos ocorridos na sociedade, tais como o fim da guerra fria, a competição tecnológica entre países e o agravamento dos problemas sociais e econômicos também tiveram impacto nos currículos escolares, os quais passaram a enfatizar a importância dos estudantes estarem preparados para compreender a natureza, o significado e a importância da tecnologia para sua vida como indivíduos e como cidadãos. Assim sendo, os cursos precisariam incluir temas sociais relevantes a vida dos

estudantes tornando-os aptos a participarem das decisões a qual afetam não apenas sua comunidade, como também ao mundo de forma geral.

Segundo Nascimento et al (2010) ao longo dos anos 1970, o ensino de ciências foi fortemente influenciado por uma concepção empirista de ciência, na qual as teorias são determinadas por meio da experimentação, observações, da objetividade e neutralidade dos cientistas. Logo se esperava que os estudantes vivenciassem o método científico.

De acordo com Krasilchik (1998) o final dos anos 1970 foi marcado por uma grande crise econômica e por diversos movimentos populares, a qual passou a exigir a redemocratização do país.

Para tanto Krasilchik (2000) afirma que somente a partir de 1971 o Ensino de Ciências passou a fazer parte obrigatória do currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Através da Lei 5692/71, o ensino de Ciências ampliou-se às primeiras quatro séries do primeiro grau. Embora essa Lei tenha ocasionado consequências para as disciplinas científicas, isto é, passaram a ter caráter necessariamente profissionalizante, nesse período houve um questionamento quanto à abordagem e a organização dos conteúdos de Ensino de Ciências. Porém na prática, os professores mantinham aulas expositivas, a qual induzia os estudantes à memorização de conteúdos.

Conforme descreve Borges e Lima (2007), nos anos 80 sucederam suposições educacionais desenvolvidas por diversas correntes educativas, as quais refletiram os anseios nacionais de redemocratização da sociedade brasileira. Em 1998, o Ministério da Educação recomendou a sociedade escolar, no documento intitulado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), uma proposta de reorganizar o currículo coerente ao ideário presente na Lei nº 9.394/96.

De acordo com Azevedo (2008) na década de 90 surgiram propostas em busca de um Ensino de Ciências que viesse a contribuir na formação dos estudantes, de tal forma que este se tornasse mais participativo, reflexivo e autônomo.

Assim, em 1997 o Ministério da Educação (MEC) programou o novo paradigma curricular, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental, o qual foi disponibilizado a todos os sistemas de ensino e escolas.

O próximo capítulo irá descrever em linhas gerais, quais as propostas e desencontros que ocorrem no trabalho dentro do espaço escolar com o Ensino de Química, uma disciplina que se encontra dentro da área de Ensino de Ciências Naturais.

2.1 O ENSINO DE QUÍMICA: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES

Na concepção de Santos e Schnetzler (2003) a química tem estado presente no cotidiano das pessoas, logo se torna evidente a necessidade do cidadão ter um maior conhecimento sobre esta ciência. Desse modo, as diversas investigações desenvolvidas nas últimas décadas sobre o ensino de química têm apontado que o ensino atual de nossas escolas está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania.

Desse modo, de acordo com os PCN (1996) a função básica do ensino médio deve ser em preparar o indivíduo para a vida social enquanto cidadão, ou seja, implica dizer que o ensino deve ser contextualizado, onde o foco deverá ser o preparo do indivíduo para o exercício consciente da sua cidadania.

No entanto, percebe-se que a química no ensino médio tem se apresentado de forma não articulada com o contexto sociocultural, histórico e político em que os estudantes estão inseridos, desencadeando assim, um conhecimento fragmentado. Sendo assim, Maldaner (2003) relata que a prática dos professores de química em nossas escolas de ensino médio tem sido realizada de forma a seguir uma sequência de conteúdos, sem uma menor preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses conteúdos programáticos, proporcionando um ensino descontextualizado.

Na perspectiva de Guimarães (2009) o ensino tradicional vem recebendo muitas críticas quanto à ação passiva do aprendiz, que frequentemente tem sido tratado como simples ouvinte das informações que o professor expõe em sala de aula. Essas informações, geralmente, não apresentam nenhuma relação com os conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não existe uma relação entre o que o estudante já sabe e aquilo que ele está aprendendo, pode-se dizer que esta aprendizagem não é significativa, ou seja, cria-se um obstáculo epistemológico.

De acordo com Maldaner (2003) os educadores e professores brasileiros estão engajados na luta por uma educação de melhor qualidade desde muito tempo e de forma mais organizada a partir da década de 80. Deste modo, o autor acredita que seja possível melhorar o nível de conhecimento químico que se aprende na escola, mas afirma que para que isso aconteça é preciso superar a posição tradicional em que se encontram as propostas de ensino de química, na qual o trabalho escolar tem estado centrado em torno dos conteúdos descontextualizados, segundo um conhecimento sistematizado que só serve para quem já conhece química.

Para tanto, Chassot (1995) afirma que o atual ensino de química proposto nas escolas brasileiras tem sido inútil, ou seja, tem favorecido apenas uma classe de cidadãos. Com isso, observa-se que a química ensinada nas escolas, está desarticulada com a realidade dos estudantes.

Há, portanto segundo Santos e Schnetzler (2003) a necessidade de que seja adotado no Brasil um ensino que esteja voltado para a cidadania, na qual este se configura em um novo paradigma educacional para o desenvolvimento científico e tecnológico. Deste modo, não basta apenas que o professor inclua em suas aulas alguns temas sociais, mas é preciso que o ensino atual passe por uma mudança, e que os professores tenham em vista que ensinar para a cidadania é adotar uma nova maneira de enfrentar a educação.

Portanto, torna-se necessário não apenas a construção de um novo paradigma, mas a substituição do atual por um novo, no qual se deve buscar recuperar a função básica da educação que é preparar os indivíduos para viverem melhor na sociedade.

Conforme afirma Maldaner (2003) interrogar-se sobre um programa de química, refletir sobre a construção ou a reconstrução do conhecimento químico junto aos adolescentes e aos jovens são atribuições também dos professores de química.

Ainda conforme o autor, quando se discute com os professores do ensino médio e fundamental sobre os programas de química, estes apresentam algumas resistências quanto a mudanças no programa de ensino. Tais resistências ocorrem devido ao desconhecimento de programas alternativos, a falta de autonomia para fazê-los, as convicções de crenças não refletidas sobre

o que seria a química, a insegurança e estes alegam que os programas de vestibulares exigem os conteúdos conforme apresentado nos livros didáticos.

Para Santos e Schnetzler (2003) enquanto o professor estiver se limitando a uma educação científica pronta e acabada a sua contribuição com a educação será muito pouca para reverter o atual quadro a qual se encontra a educação.

Em relação às limitações presentes no Ensino de Química as Orientações Curriculares apontam:

No que tange aos conhecimentos químicos, propõe, assim [...] que se explicita seu caráter dinâmico, multidimensional e histórico. Nesse sentido, o currículo consolidado e, de forma geral, apresentado nos livros didáticos, tradicionais necessita de uma severa leitura crítica, tanto pelos resultados que tem produzido junto aos jovens em sua formação básica (pouca compreensão) quanto pela limitação com que ele é concebido, isto é, como acúmulo de conhecimentos isolados e fossilizados, com questionável papel formador. Há, assim, necessidade de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos que permitam a "construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação" (BRASIL, 1999, p. 241).

De acordo com as Orientações Curriculares (1999), o ensino de Química tem apresentado alguns avanços decorrentes de:

- Contribuições dos membros da comunidade dos educadores da área de Química, que tem buscado avanços para o cumprimento do papel Social da Educação Química. Estes educadores contribuíram para a produção das Orientações Curriculares, com a perspectiva de propiciar uma mudança no programa de ensino que até então era ministrado de forma tácita. Isso é manifestado pelas pesquisas desenvolvidas por esta comunidade, as quais estão veiculados em publicações como a revista *Química Nova na Escola* (QNEsc), publicação da SBQ a qual está voltada para os professores das escolas e para os estudantes dos cursos de Licenciatura em Química do país, na qual, além dos números semestrais, inclui os Cadernos Temáticos, vídeos, CDs e DVDs atualizados e de grande valor formativo.

- Encontros regionais e nacionais de Ensino de Química, voltados para a melhoria da Educação Básica, que consistem na realização de minicursos, palestras, mesas-redondas e apresentações de trabalhos em que vem refletindo sobre os princípios e as orientações curriculares dos PCN de Química.

- Os livros didáticos, produzidos por um acompanhamento de pesquisas os quais são realizadas na área do conhecimento específico e do ensino de ciências, além dos projetos desenvolvidos sobre o ensino de Química e voltados para a formação de professores.

O Capítulo a seguir tratará em linhas gerais sobre as dificuldades e limitações no ensino de Química em se trabalhar com o conteúdo de termoquímica.

2.2.1 As dificuldades e limitações no ensino do conteúdo de Termoquímica

Segundo Mortimer e Amaral (1998) no ensino médio, a Termoquímica trata do estudo das transformações envolvidas nos processos químicos e abrange o uso de alguns conceitos, tais como: energia, calor, temperatura, os quais são utilizados constantemente em nosso dia a dia. Porém, esses conceitos, mesmo tão presentes no dia a dia das pessoas, não apresenta o mesmo significado na ciência.

Desta forma, o autor relata que apesar da energia ser um conceito básico para o entendimento da maioria dos fenômenos que ocorrem, não é simples defini-la. Na definição clássica, entende-se por energia como a capacidade de realizar trabalho, e está relacionada ao uso das primeiras máquinas térmicas, em que a energia química dos combustíveis como a madeira era usada para produção de vapor, a qual movimentava as máquinas.

Mortimer e Amaral (1998) relata que a literatura apresenta três características principais das concepções apresentadas pelos estudantes sobre calor e temperatura, as quais estão fortemente relacionadas à forma como nos expressamos sobre esses fenômenos no dia a dia.

Estas ideias mencionam que: o calor é uma substância; existem dois tipos de calor (quente e o frio); e o calor é diretamente proporcional á

temperatura. Assim sendo, um corpo quente possui calor enquanto um corpo frio possui frio. A ideia de que o calor é uma substância está por trás da ideia de que um corpo pode conter calor, ou seja, de que calor e frio são atributos dos materiais. Porém sendo o calor uma forma de energia, este não é uma substância.

Ainda segundo o autor, estamos habituados a dizer que colocamos uma pedra de gelo numa bebida para esfriá-la, logo, estamos sugerindo que o gelo transfere o frio para a bebida. Porém, na ciência, não se admite a existência de dois processos de transferência de energia: o do calor e o do frio, mas apenas de um, que é o do calor. Desta forma, a bebida esfria porque transfere energia para a pedra de gelo até que todo o sistema esteja a uma mesma temperatura.

A ideia de que o calor é diretamente proporcional à temperatura origina-se da maneira como observamos o calor no dia a dia, isto é, as declarações “faz muito calor”, “calor humano” e entre outras, mostra como este conceito está presente na linguagem do senso comum. Pois, só dizemos que “faz muito calor” quando a temperatura está alta. Na ciência, o conceito de temperatura, provém da observação de que energia pode fluir de um corpo para outro quando eles estão em contato.

Para tanto, o autor relata que isso tem ocasionado muitas dificuldades no ensino de Química, visto que, geralmente o professor trabalha conceitos avançados, sem antes ter revisado os conceitos mais básicos, resultando em uma confusão de conceitos científicos e do cotidiano, de modo que os alunos não conseguem perceber as aplicações e os limites de ambos.

Na concepção de Jacques et al (2009) para que se compreendam os conhecimentos científicos é preciso desenvolver previamente algumas noções, e quando isso não ocorre, podem surgir muitas dificuldades no ensino e na aprendizagem em Ciências.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), um dos objetivos do Ensino de Ciências é que o aluno desenvolva a capacidade de "utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida" (BRASIL, 1998, p.33).

Para Angotti (1991 *apud* JACQUES ET AL 2009) o conceito de Energia é de grande importância para o aprendizado das Ciências Naturais, possuindo um caráter unificador, inter-relacionando diferentes conteúdos de Ciências.

Porém é um conceito bastante complexo, em que segundo as pesquisas desenvolvidas sobre concepções alternativas, é normalmente compreendido de maneira reducionista, o qual está unido a um ou a poucos fenômenos.

De acordo com Terrazzan (1985 *apud* JACQUES ET AL 2009) as dificuldades dos alunos em aprender o conceito de Energia, as inadequações em textos, os livros didáticos e as discordâncias entre os pesquisadores sobre como abordar esse conceito, formam um grande desafio para os professores em sua prática escolar.

Para tanto, Carvalho (1998 *apud* JACQUES ET AL 2009) ao advertir sobre a importância do conceito de Energia para a Ciência aponta a necessidade dos alunos formarem desde cedo os primeiros significados sobre esse conceito, preparando-os assim para abordagens posteriores.

Na concepção de Jacques et al (2009) o entendimento mais amplo sobre o conceito de energia pode facilitar o aprendizado de Ciências, e como consequência, possibilitar a ampliação do exercício da cidadania.

Dentro dessas limitações que são observadas no Ensino de Química e em particular no conteúdo de Termoquímica, as atividades experimentais podem ser uma ferramenta potencializadora que pode contribuir para minimizar tais dificuldades. Se forem planejadas e bem executadas numa visão construtivista de pensamento, podem contribuir na aprendizagem dos conceitos científicos.

Os capítulos á seguir irá tratar sobre o uso de atividades experimentais no ensino de Química, traçando um breve resgate histórico e descrevendo as suas potencialidades e limitações enquanto tendência pedagógica de ensino.

2.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.

Para que possamos entender sobre o papel da experimentação no Ensino de Química, é necessário descrever um breve resgate histórico do nascimento das atividades experimentais, buscando em seguida compreender as limitações que são observadas no decorrer do processo histórico para o trabalho em sala de aula. Em seguida serão apresentadas as possibilidades de trabalho com a experimentação no Ensino de Química, buscando discutir os

tipos de experimentação e as estratégias de trabalho com tal tendência pedagógica de ensino no trabalho com o Ensino Médio.

2.3.1 Breve Histórico

De acordo com Silva et al (2011) o papel da experimentação no ensino de ciências, vem sendo reconhecido por filósofos desde o século 18, mas as atividades experimentais só foram inseridas nos currículos de Ciências da Inglaterra e dos Estados Unidos nas últimas décadas do século 19. No Brasil essas atividades experimentais foram trazidas pelos portugueses devido a necessidades do contexto socioeconômico do século 19. A inserção da experimentação no ensino de Ciências deu-se neste mesmo século, com uma abordagem utilitarista, associando o conhecimento teórico as atividades práticas.

No início do século 20, foi recomendado pelos órgãos brasileiros que as instituições deveriam abrigar laboratórios equipados para a ministração das aulas de Ciências. Na década de 30, em reflexo do movimento da Escola Nova, o ensino de ciências se aproximou da proposta do educador John Dewey, o qual afirmava que o ensino deveria estar associado à realidade próxima do aluno, na tentativa de vincular as experiências cotidianas com o pensamento reflexivo.

Ainda conforme o autor, somente no ano de 1946 é que voltam a surgir às primeiras tentativas de mudar o ensino de Ciências no Brasil, com a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibccc), da Fundação Brasileira para o desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec) e do Programa de Expansão e Melhoria do ensino de Ciências (Premen) que duraram até o final da década de 70.

Desta forma, o autor afirma que na década de 50, foram desenvolvidos grandes projetos para a melhoria do ensino de Ciências nos Estados Unidos, que influenciaram a produção de materiais de ensino de Ciências no Brasil. Estes tinham como pressuposto que o ensino prático conduziria os alunos aos fundamentos conceituais, em que o professor assumiria a função de mediador, estimulando os alunos a descobrirem novos conceitos.

Segundo Galiuzzi (2000) a experimentação é uma estratégia de ensino que foi inserida pela primeira vez na escola em 1865, no Royal College Chemistry, na Inglaterra, influenciada pelas atividades experimentais desenvolvidas nas universidades.

Contudo Galiuzzi e Gonçalves (2004) relata que o auge da valorização desta atividade experimental ocorreu na década de 60, período este em que foram iniciados alguns projetos de ensino, principalmente nos Estados Unidos, o qual divulgou-se a experimentação com o intenção de que parte dos estudantes seguisse carreiras científicas.

Como afirma Silva et al (2011) nas décadas de 70 e 80 o ensino de ciências deixou de ter o foco no ensino e passou a focalizar a aprendizagem, o que levou a um movimento sobre concepções alternativas e mudança conceitual.

De acordo com Krasilchik (1987) na década de 70 iniciou-se no Brasil o processo de democratização do ensino, em que a sociedade passou por uma mudança, na qual a escola deveria acompanhá-la. Contudo nesse período, a escola vivenciava um momento em que estava presente uma tendência tecnicista, na qual o professor era o centro de todo o processo de ensino-aprendizagem e o estudante um ser passivo, que deveria apenas receber as informações que o professor lhe passasse.

Ainda conforme o autor, a década de 80 foi marcada pela contestação deste modelo de ensino-aprendizagem, que se mostrava muitas vezes insuficiente para instrumentalizar as escolas frente às teorias científicas que estavam cada vez mais se evoluindo.

Desta forma surgiu como o oposto do modelo tradicionalista o modelo construtivista, o qual seria utilizado na inovação e construção de várias metodologias de ensino.

No tópico a seguir será discutido sobre a importância em se trabalhar com a experimentação no ensino de química, bem como algumas de suas limitações presentes no trabalho escolar.

2.3.2 A Experimentação no Ensino de Química e suas limitações no trabalho escolar

Segundo Guimarães (2010) atualmente vêm-se buscando novas metodologias que possa vir a incentivar os estudantes do ensino médio a ter um maior interesse pelo conhecimento químico. Desta forma, a autora relata que uma maneira de contextualizar a química e trazê-la para mais próximo dos estudantes, seria através da experimentação, pois esta permite articular teoria e prática.

No ensino tradicional, a atividade experimental, geralmente é utilizada para ilustrar teorias onde as aulas seguem roteiros como se fossem “receitas de bolos prontas” servindo apenas para confirmar teorias, sem gerar problematizações, sem trabalhar na perspectiva do erro, sem desenvolver nos alunos a postura investigativa, sem uma abordagem construtivista.

De acordo com Giordan (1999) os professores e pesquisadores de química concordam que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, pois auxiliam na consolidação do conhecimento, bem como ajuda no desenvolvimento cognitivo do estudante.

Para Guimarães (2009) no ensino de ciências, a experimentação pode ser uma boa estratégia para a criação de problemas reais, permitindo a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.

De acordo com Carvalho et al (1999 *apud* SATO E MAGALHÃES 2006) utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos é uma maneira de levar o estudante a participar do seu processo de aprendizagem, a sair de sua postura passiva e passar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando-o com acontecimentos vivenciados, buscando as causas dessa relação.

Para Guimarães (2009) ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se levar em consideração que toda observação é feita a partir de um corpo teórico que orienta a observação. Logo, é necessário que o professor norteie o que os estudantes observarão, permitindo-os que façam investigações.

Ainda de acordo com a autora, a metodologia utilizada nas aulas experimentais não deve ser do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro, onde devem seguir e na qual se busca obter os resultados que o professor espera.

Logo, acredita-se que quando o experimento é realizado com a intenção de que os alunos obtenham os resultados esperados pelo professor, não

existe, portanto problema algum a ser resolvido, e o aprendiz não se sentirá desafiado a testar suas próprias hipóteses ou mesmo encontrar inconsistência entre sua forma de explicar um conceito e a forma que é aceita cientificamente. Este terá apenas que verificar a teoria e desprezar as divergências entre o que ele percebeu no experimento e o que acha que o professor espera que ele obtenha como resultado.

Segundo Bizzo (2002 *apud* SATO E MAGALHÃES, 2006) é importante também que o professor entenda que a experimentação é um elemento essencial nas aulas de Ciências, mas que ela, por si só, não garante um bom aprendizado. Desta forma a experimentação é importante no processo de aprendizagem, mas esta não dispensa o acompanhamento do professor que neste caso assume a função de mediador.

Nesse sentido Izquierdo et al (1999 *apud* GUIMARÃES 2009) aponta que a experimentação na escola pode ter diversas funções tais como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou mesmo como uma atividade de investigação. No entanto, essa última, segundo esses autores, é a que mais ajuda o aluno a aprender, pois o permite fazer suas próprias investigações.

Desta forma a existência de um espaço adequado para a explanação de uma aula prática, tal como uma sala preparada ou um laboratório, é uma condição necessária, mas não suficiente para se executar uma boa proposta de ensino de química. Neste sentido, por mais que exista um espaço como esse nas escolas geralmente é mal aproveitado pelos professores que não sabem planejar e executar as atividades experimentais dentro de uma visão pedagógica adequada. Essas dificuldades podem ser decorrentes das falhas que ocorrem no processo de formação inicial de professores de Química.

Segundo Schnetzler (1981) fazer as práticas como experiências demonstrativas apenas para comprovar o acerto das teorias ou pretender chegar a elas por generalizações observadas, comprova uma visão empirista/indutivista.

Com esta forma de ensino, o professor faz com que os alunos acreditem que a observação segue-se a aprendizagem de conceitos e como consequência desta visão empirista/indutivista o professor crê em um ensino e aprendizagem por descoberta e espera que seus alunos relatem suas

observações segundo as teorias que estes aprenderam, e quando isso não acontece os professores sentem-se frustrados.

“Limitam-se á sugestão de motivar os alunos, principalmente por meio de muitas experiências de laboratórios, a dominar o conteúdo químico e saber transmiti-lo bem, relacionando de preferencia, com sua atividade diária, além de lembrar que o bom professor precisa também ser amigo de seus alunos. Na realidade, o que os licenciandos buscam, ao chegar a didática para o ensino de química, é aprender como podem transmitir bem os conteúdos.” (SCHNETZLER, 1994, p.72)

Segundo Maldaner (2003), ao propormos a problematização das atividades experimentais, não estamos querendo negar as práticas do curso, mas queremos mediar novas significações para elas, a luz de outras concepções e teorias que acreditamos ser mais adequadas ao processo de ensino/aprendizagem.

De acordo com essa proposta, o autor afirma que o ensino de química deveria considerar a experimentação como um dos momentos de reelaboração do conhecimento já adquirido, a sua historicidade e a análise crítica da aplicação do conhecimento químico na sociedade.

Carretero (1997) afirma que um dos maiores desafios das aulas práticas no ensino de Química na Educação Básica tem sido em construir uma ligação entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos.

Um dos desafios atuais do ensino de Química nas escolas de nível médio principalmente em escolas públicas é construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos. Não raro, a ausência deste vínculo gera apatia e distanciamento entre os mesmos e atinge também os próprios professores. Ao se restringirem a uma abordagem estritamente formal, eles acabam não contemplando as várias possibilidades que existem para tornar a ciência mais palpável e associa – lá com os avanços científicos e tecnológicos atuais que afetam diretamente a nossa sociedade. (CARRETERO, 1997, p.9).

Segundo Silva et al (2011) um dos problemas que encontra-se relacionados à qualidade do ensino de Ciências nas escolas é a ausência da experimentação. Essa ausência é decorrente da:

-Falta de laboratórios nas escolas, e quando há existe uma deficiência nos laboratórios devido à falta de materiais adequados, tais como reagentes e vidrarias;

-A inadequação de espaços disponibilizados para realização de aulas experimentais, que em grande maioria é nas próprias salas de aulas, em que não contam com instalações de eletricidade, água e gás. Além da falta de planejamento para a realização de experimentos devido a não organização das atividades da escola que não prevê tempo para a preparação das experiências, tão pouco a organização dos laboratórios antes da prática e após a ministração dela e a escassez de roteiros que expliquem a relação teoria-experimento.

O capítulo a seguir apresentará algumas limitações em se trabalhar com atividades experimentais, as quais estão relacionadas com a formação dos professores e a falta de infraestrutura necessária para a realização de atividades experimentais.

2.3.3 Limitações na formação de professores para o trabalho com atividades experimentais

De acordo com Krasilchik (2004 apud SATO E MAGALHÃES 2006) as aulas práticas no Ensino de Ciências, mesmo sendo consideradas essenciais para proporcionar uma boa aprendizagem, muitas vezes, estão sendo deixadas de lado devido a certas dificuldades, ou melhor, limitações apresentadas pelos professores da área.

Para tanto, segundo o autor pode-se destacar como dificuldades para o trabalho com atividades experimentais dois aspectos principais: a formação dos professores e a infraestrutura necessária para a realização da atividade experimental.

Segundo Maldaner (2003) existem dois processos diferentes pelo qual o professor pode estar sendo influenciado na sua prática profissional, um deles está relacionando a simples reprodução de modelos de ensino que estes aprenderam em seus cursos de formação, o qual ocorre de forma tácita, tendo por base crenças não refletidas, o outro está relacionado á um processo onde o professor tenta dominar toda a situação na sala de aula, de forma que a aula

passa a se desenvolver sem a participação dos alunos, levando-os a desenvolverem crenças tácitas do que venha a ser o conhecimento.

Ainda conforme o autor, muitos estudiosos recomendam a profissionalização dos professores, pois acreditam que esta pode ser como uma saída para a crise educacional, principalmente, quando se refere a proporcionar uma melhor aprendizagem aos alunos em diversas áreas do conhecimento.

Na perspectiva do autor a formação continuada é considerada essencial ao exercício profissional do professor, pois este acredita ser necessário formar professor/pesquisador que crie e recrie sua profissão na sua prática profissional, permitindo superar as formas tradicionais.

Para tanto, Santos e Schnetzler (2003) afirmam que o professor pesquisador que se pretende que seja constituído, em sua formação inicial e em formação continuada, é aquele capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente aos problemas do dia-a-dia. É o professor que explica suas teorias tácitas, reflete sobre elas, permitindo que os estudantes expressem o seu próprio pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo para que o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo.

Desta forma Maldaner (2003) relata que a primeira ruptura que deve ocorrer é epistemológica, pois os professores criam crenças ao acreditarem em uma ciência com verdades absolutas na qual é descoberta apenas por cientistas e que para saber química basta memorizar e saber repetir essas verdades. Estas são crenças advindas da formação acadêmica pouco problematizada.

Enquanto o próprio professor “enxergar”, em sua prática profissional, o exercício do magistério como algo essencialmente simples, para o qual basta saber alguns conteúdos e “passá-los” aos alunos para que estes os “devolvam” da mesma forma nas provas, é difícil pensar na profissionalização do professor que implique decisões “relativas, por exemplo, ao nível de formação dos professores, ao seu salário, ao seu caderno de encargos, ao seu grau de autonomia nas salas de aula e nos estabelecimentos de ensino” (PERRENOUD, 1993, p.139).

Segundo Fraser e Tobin (1989) para que os professores possam modificar o ensino devem refletir sobre suas crenças e se fundamentar em novas bases de conhecimento das ciências da pedagogia e dos conteúdos específicos.

Segundo Krasilchik (2004) apesar das aulas práticas serem amplamente reconhecidas como importantes para a aprendizagem dos alunos, os professores declara que não há tempo suficiente para a preparação do material, falta-lhes segurança para controlar a turma, bem como conhecimentos para organizar experiências e pela falta de equipamentos e instalações necessárias.

Ainda conforme o autor, a prática atual de formação inicial de professores cria uma sensação de vazio de saber na mente do professor, pois é diferente saber os conteúdos de química e saber em um contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico.

Para tanto, o capítulo a seguir irá descrever em linhas gerais sobre como construir o conhecimento com base no uso de atividades experimentais trabalhadas em sala de aula ou em ambientes diversificados, de modo que se busque entender qual o papel das atividades experimentais na construção de significados por parte dos alunos.

2.3.4 A construção do conhecimento com base no uso de experimentos em sala de aula

De acordo com Silva et al (2011) quando os estudantes realizam uma atividade experimental e estes observam determinados fenômenos, geralmente os professores solicitam que os expliquem. A explicação de um fenômeno por meio de uma teoria é o que os cientistas denominam de relação teoria-experimento, isto é, uma relação entre o fazer e o pensar. No entanto, a explicação desta teoria não significa dizer que estamos provando a sua veracidade, mas que estamos testando a sua capacidade de generalização.

Assim sendo, o autor descreve que a capacidade de generalização e de previsão de uma teoria pode dar a experimentação um caráter investigativo, logo, a realização de um experimento simples, em que possua um roteiro contendo apenas materiais e procedimentos pode ser transformado em uma

atividade investigativa, desde que o professor insira outras atividades que contemple generalizações e previsões.

Ainda de acordo com o autor, uma forma de o professor conduzir uma experiência demonstrativo-investigativa seria iniciar sua aula com uma formulação de uma pergunta que despertasse o interesse e a curiosidade dos alunos em realizar a atividade experimental. O próximo passo seria a destinação pelo professor entre os três níveis de conhecimento químico, tais como a observação macroscópica (descrição do que se observa no experimento), a interpretação microscópica (fazer uso das teorias científicas que expliquem os resultados) e a expressão representacional (fórmulas, equações, gráficos, etc.).

Nesta perspectiva, durante o desenvolvimento do experimento e após a observação microscópica, o professor pode solicitar a seus alunos que estes formulem explicações para o fenômeno observado, permitindo assim que o professor introduza a interpretação microscópica, onde será possível identificar as ideias prévias dos alunos. Deste modo o professor poderá formular questões desafiadoras possibilitando que os alunos desenvolvam suas habilidades argumentativas. Logo após, deverá esclarecer as dúvidas dos alunos sobre os fenômenos observados e os conceitos teóricos que o explicam, pois mais importante do que fazer as atividades experimentais é a discussão sobre os três níveis de conhecimento químico.

Essa necessidade de se ensinar a partir destas concepções é reforçada pelos PCN+ ao afirmar que:

O aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.” (BRASIL, 2002, p.87).

Para tanto Silva et al (2011) relata a necessidade de modificar aquilo que entende-se por laboratório, de forma que possa ser ampliado o conceito de atividades experimentais, que neste caso pode ser realizada em diversos espaços, tais como a própria sala de aula, o próprio laboratório, o jardim da escola, a cantina ou a cozinha da escola, entre outros. Neste sentido, há uma diversidade de espaços em que as atividades experimentais podem vir a ser

significativas, ou seja, espaços que façam parte do cotidiano do aluno, o qual possa vir a atender as necessidades da comunidade a qual a escola está inserida e que não ofereça riscos para os alunos, dependendo do tipo de experimento. Daí a importância de saber escolher a atividade experimental.

Desta forma, o autor relata que a maioria dos professores, considera a atividade experimental como uma atividade que auxilia na estratégia de ensino, propiciando assim uma melhor aprendizagem aos estudantes.

Ainda conforme o autor, a experimentação no ensino de química tem por finalidade permitir o desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado pelo professor que por sua vez tem uma função importante no desenvolvimento de aprendizagem do seu aluno, possibilitando assim a fragmentação de um fenômeno em partes, o seu reconhecimento e a recombinação de uma maneira nova.

A seguir serão apresentadas algumas sugestões de atividades experimentais as quais poderão ser incorporadas na sala de aula de acordo com eixos norteadores, tais como: o ensinar e o aprender como processos indissociáveis, a não dissociação teoria experimento, contextualização e entre outros.

2.3.5 Modelos de atividades experimentais que podem ser incorporados no Trabalho Escolar

Na perspectiva de Silva et al (2011) o professor pode incorporar em suas aulas atividades que possibilitem uma maior aprendizagem, tal como: Atividades demonstrativo-investigativas são aquelas em que o professor apresenta durante a aula conceitos simples, o qual poderá ser introduzido aos aspectos teóricos que se relacione ao que foi observado. Pode-se dizer segundo o autor, que um dos pontos positivos da utilização dessas atividades é que estas podem ser inseridas durante a ministração das aulas teóricas, de modo a propiciar uma interação teoria-experimento.

Desta forma o autor relata que as atividades experimentais demonstrativo-investigativas podem possibilitar: maior interação dos estudantes entre si e com os professores em sala de aula, uma melhor compreensão da relação teoria-experimento, levantamento de concepções

prévias pelos estudantes, desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de formulação e testes de hipóteses, valorização de um ensino por investigação e entre outros. Recomenda-se que estas atividades sejam desenvolvidas com a perspectiva de experiências abertas, onde os estudantes ao observar um fenômeno, consigam sob a orientação relacioná-los a teorias, sem a necessidade de chegar a um resultado contido em um livro, ou seja, estas atividades não podem ser desenvolvidas com a finalidade de comprovar na prática como a teoria funciona.

Ainda conforme o autor, uma maneira de obter resultados mais efetivos em uma atividade demonstrativo-investigativa, seria se esta fosse iniciada com a formulação de uma pergunta que despertasse curiosidade e interesse nos estudantes. O passo seguinte seria a distinção dos três níveis de conhecimento químico, quais sejam: a observação microscópica, a interação microscópica e a expressão representacional. Logo após o professor deve esclarecer as dúvidas dos estudantes e fazer o fechamento da aula, na qual responda a pergunta formulada inicialmente.

Ainda conforme o autor pode-se citar como possíveis atividades demonstrativo-investigativas o uso de experiências tais como: aquecimento de uma bexiga acoplada a uma garrafa plástica, a flutuação do gelo na água (densidade), a dilatação de uma coluna líquida em um termômetro de álcool, testes de acidez e alcalinidade, entre outras.

Já as experiências investigativas, buscam a solução de uma questão a qual será respondida ao desenvolver uma ou duas experiências, de modo que podem envolver as seguintes etapas: a) propor um problema - a qual é iniciada com a formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade dos estudantes; b) Identificar e explorar as ideias dos estudantes - após a formulação do problema que deve ser solicitado pelo professor que os estudantes levantem hipóteses para que sejam solucionadas. Em seguida devem ser analisadas e discutidas, levando-se em conta a disponibilidade dos reagentes para serem realizadas no laboratório, bem como analisar as ideias prévias dos estudantes; c) Elaborar possíveis planos de ação - após discussão sobre as ideias levantadas pelos estudantes. O professor deve solicitar um plano de ação, o qual poderá sugerir a montagem de experimentos para testar as hipóteses anteriormente levantadas; d) Experimentando o que foi planejado

- se houver mais de uma hipótese a ser testada, o professor deve acompanhá-los de modo a estimulá-los e orientá-los, bem como deve ser salientado que os experimentos em que não confirmem uma hipótese, não quer dizer que estes estão errados, pois fazem parte do processo de construção da ciência, e a coleta de dados deve ser anotada de forma organizada para possível consulta; e) analisando os dados que foram anotados – os dados deverão ser anotados em gráficos ou tabelas, e então realizar as discussões sobre os mesmos, observando se responde a proposta de início; f) respondendo a pergunta inicial – deve ser solicitado que os estudantes respondam ao problema inicial, analisando a validade ou não das hipóteses.

Outra atividade que pode ser incluída no ensino são as simulações em computadores, para isto, tornam-se necessário que o professor faça algumas adaptações do uso das simulações aos objetivos a qual se deseja alcançar, desta forma sugere-se que seja seguido o planejamento das experiências investigativas.

Já os vídeos e filmes, devem possibilitar observação de fenômenos no qual leva muito tempo para ocorrer, favorecendo a visualização de processos onde os mesmos ocorrem em realidades distintas da comunidade, como a obtenção industrial de metais, plásticos, entre outros. Estes não devem ser tidos como uma atividade de lazer, mas há a necessidade de um planejamento, no qual proponha questões antes da exibição, planejando interrupções para possíveis explicações e debates para analisar as questões.

Outra atividade que pode ser inserida no ensino de Ciências é a criação de hortas na escola, funcionando como um eixo organizador, possibilitando o desenvolvimento de atividades de Ciências, abordando a relação entre teoria-experimento de forma contextualizada. Pode ser abordados assuntos tais como: o sol (orientação, energia, fotossíntese, etc.), solo, água entre outros.

As visitas planejadas a empresas ou instituições, permite o levantamento da aplicação do conhecimento, as quais criam a possibilidade de explorar o conteúdo químico. Porém estas visitas não podem transformar-se apenas em um passeio, antes devem ter um planejamento que se objetive em orientar os estudantes nas atividades que serão realizadas durante a visita.

Os estudos de espaços sociais e resgate de saberes popular permitem a professores e alunos inserir assuntos do contexto social no processo de

ensino-aprendizagem, de modo a inter-relacionar os saberes populares e os saberes ensinados na escola. Esses estudos trazem para o contexto escolar debates como: a produção de queijo, rapadura, cachaça, e entre outros.

Para tanto, o autor ressalta entre esses aspectos dois pontos que merecem destaque na experimentação: a modificação substancial do que se entende por laboratório e a finalidade da experimentação no ensino de Química, que é o de permitir a formação e o desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado, permitindo assim a fragmentação de um fenômeno em partes, seu reconhecimento e recombinação de um modo novo.

3 METODOLOGIA

O presente estudo expõe características de natureza exploratória que conforme Gil (2002) este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícitos ou a construir hipóteses, incluindo levantamento bibliográfico e entrevistas.

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa que segundo Oliveira (2002), este tipo de pesquisa possui a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, buscar analisar a interação de algumas variáveis, além de compreender e classificar processos dinâmicos experimentais por grupos sociais, buscando apresentar contribuições no processo de mudanças, criação ou formação de opiniões de um determinado grupo e permitir interpretar particularidades nos comportamentos ou atitudes dos indivíduos.

Esta pesquisa pode ser caracterizada como quantitativa, pois no decorrer da análise dos instrumentos, utilizou-se gráfico na forma de porcentagem (pizza), para representar os dados obtidos a partir da aplicação dos instrumentos de coleta de dados.

Para a realização da pesquisa, algumas etapas foram seguidas, a partir das seguintes ações:

- Levantamento de referenciais teóricos (estado da arte) com base em artigos de revistas de divulgação científica, livros, etc.
- Discussão teórico-metodológica;
- Aplicação de instrumentos de coleta de dados (questionários com questões abertas e fechadas);
- Intervenção no espaço escolar (Aplicação da proposta didática);
- Análise, interpretação e discussão dos resultados dos questionários á luz do referencial teórico;
- Apresentação dos resultados da pesquisa.

3.1 População e Amostra

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual da cidade de Campina Grande, com uma turma de 27 alunos do 2º ano do ensino médio.

O motivo da escolha desta escola para a realização da pesquisa deve-se ao fato da professora da instituição já ter trabalhado com o assunto de termoquímica. Outro aspecto importante a ser considerado, é a necessidade de compreender as dificuldades de uma pequena parcela de estudantes, a partir da realidade e o contexto que a escola apresenta.

3.2 Instrumentação

Para a coleta dos dados da pesquisa foram utilizados questionários com questões abertas e fechadas. (APÊNDICES).

Inicialmente foi aplicado um questionário prévio com objetivo de diagnosticar como tem sido trabalhado o ensino de Química na referida escola pelos professores de Química e qual a avaliação que os alunos faziam do processo de ensino, como também se buscou diagnosticar como tem sido desenvolvido o trabalho com a experimentação em sala de aula.

Em seguida foi aplicada com os alunos a proposta didática para trabalhar a experimentação numa visão construtivista.

Após a intervenção, aplicou-se outro questionário com o intuito dos alunos avaliarem a proposta de trabalho e a metodologia adotada pelo professor-pesquisador.

3.3 Coleta de dados

Os dados foram coletados através das respostas dos questionários aplicados com os alunos do 2º ano da referida escola.

3.4 Tratamento dos dados

Com base nas respostas que foram obtidas pelos alunos através dos questionários, o próximo passo foi categorizar essas respostas levando-se em consideração àquelas que mais se aproximaram e respondem ao problema em estudo. Em seguida as respostas foram interpretadas e analisadas á luz do

referencial teórico. Utilizou-se para análise das respostas, figuras e quadros criados no Excel e Word, contendo dados estatísticos e as falas mais importantes apresentadas pelos sujeitos, os quais contribuíram para compreensão do problema em estudo.

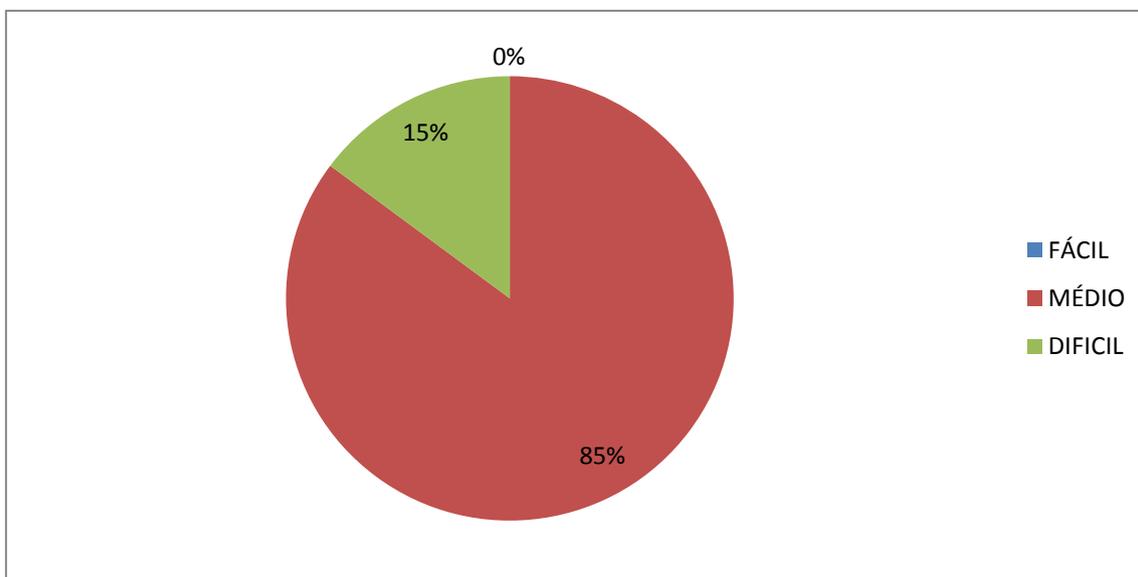
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aplicação do questionário prévio

Inicialmente foi aplicado com os alunos um questionário prévio para diagnosticar qual a visão que os sujeitos possuíam sobre o ensino de Química adotado pela escola e como vem sendo trabalhado as atividades experimentais em sala de aula.

A primeira questão procurou fazer um levantamento para verificar qual a visão que os estudantes apresentavam quanto ao grau de compreensão dos conteúdos de Química. A figura 1 abaixo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário.

Figura 1. Visão dos estudantes quanto ao grau de compreensão dos conteúdos de Química.



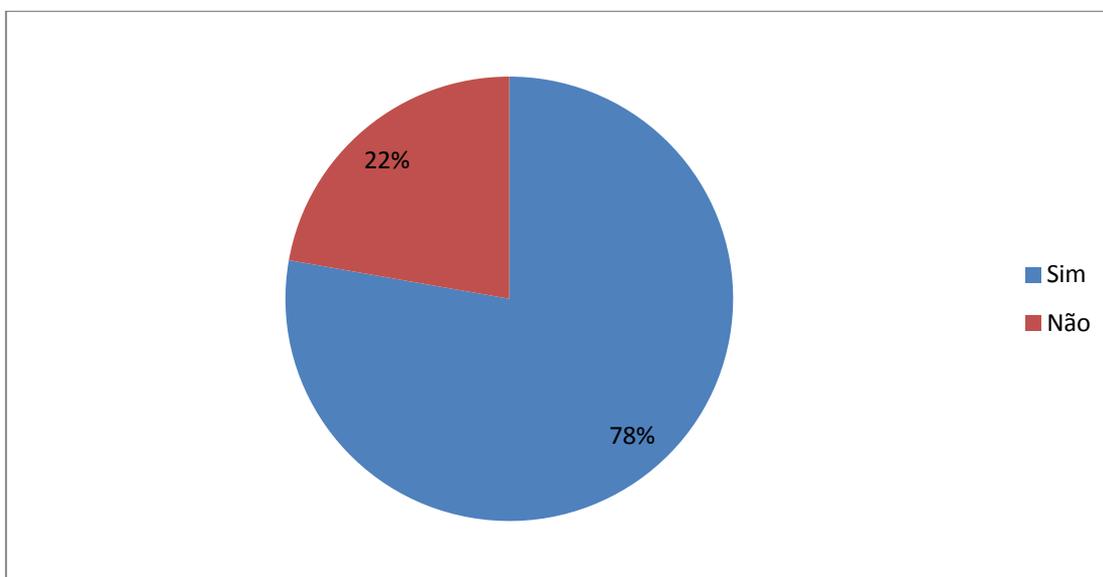
Como podemos perceber a partir dos resultados anteriormente descritos na figura 1, muitos alunos sentem algum tipo de dificuldade em compreender os conteúdos trabalhados na disciplina de Química na referida escola pesquisada.

Esses dados vão ao encontro com o que o Maldaner (2003) aponta ao enfatizar que a prática dos professores de química em nossas escolas de ensino médio tem sido realizada de forma a seguir uma sequência de

conteúdos, sem uma menor preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses conteúdos programáticos, proporcionando um ensino descontextualizado. Isto tem sido muitas vezes a causa que gera as dificuldades de aprendizagem na disciplina, pois se não há uma relação dos conceitos científicos com as situações problemas numa perspectiva contextualizada e problematizadora do conhecimento, conseqüentemente dificultará na aprendizagem dos alunos.

Em seguida, buscou-se fazer um levantamento para identificar qual a visão dos alunos quanto à importância da química no dia a dia, através dos conteúdos ministrados pelo professor. A figura 2 abaixo apresenta os resultados dos estudantes obtidos por meio do questionário aplicado.

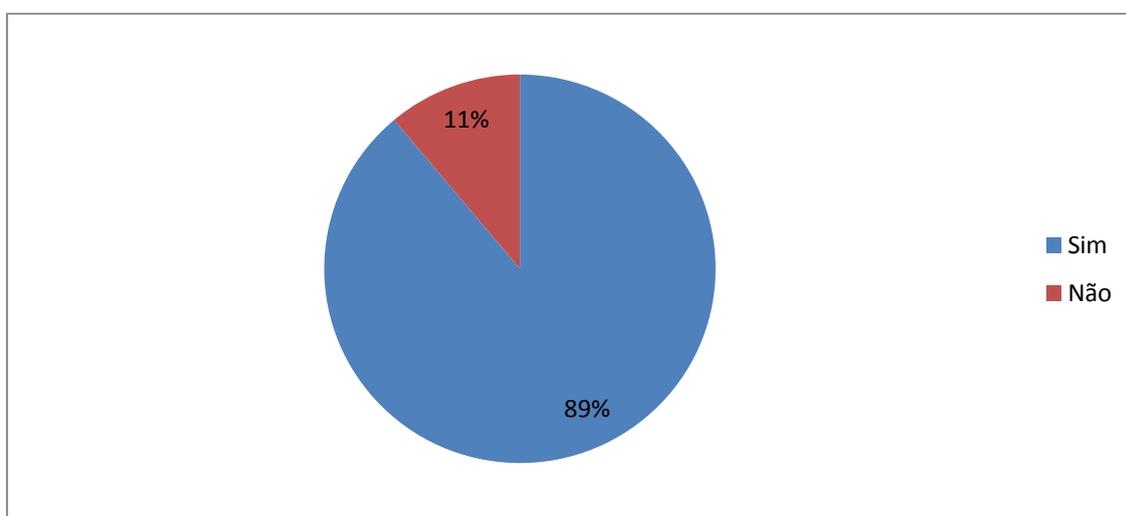
Figura 2. Percepção dos alunos quanto à importância da química no dia a dia, através dos conteúdos ministrados pelo professor.



A partir dos resultados da figura 2 percebe-se que a maior parte dos estudantes (78%), consegue perceber a importância da química no dia a dia através dos conteúdos ministrados pelo professor. Nesse sentido, observa-se que aos poucos o professor da disciplina vem buscando adotar um ensino de que atenda as perspectivas descritas pelos documentos referenciais curriculares para o ensino de Química nos dias atuais (PCN, PCN+, OCEM).

Na terceira questão buscou-se saber dos alunos se estes já haviam estudado o assunto termoquímica. Os resultados podem ser observados na figura abaixo:

Figura 3. Você já estudou termoquímica?

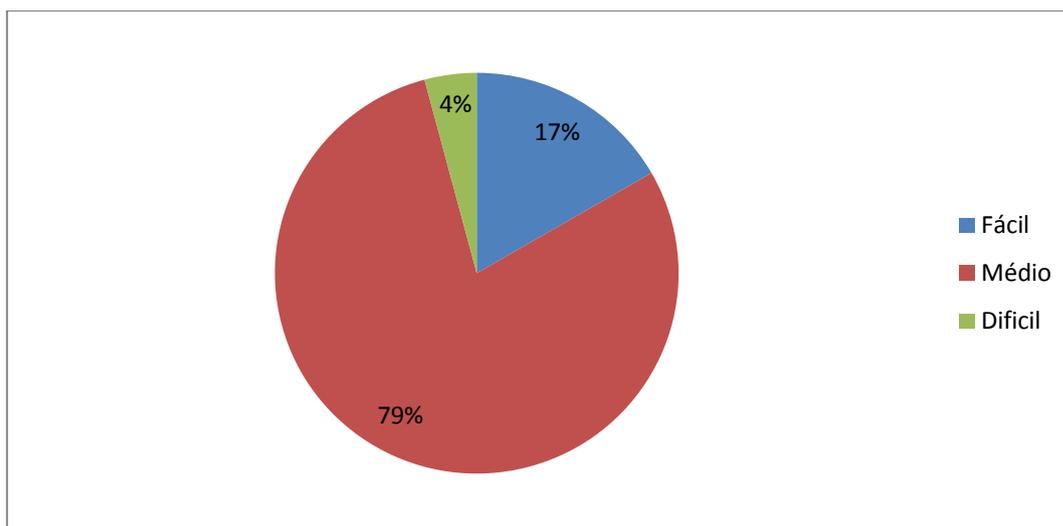


Como podemos observar nos resultados da figura acima, a maioria dos estudantes afirma já terem estudado o assunto termoquímica na disciplina de química, o que contribuiu bastante para a realização dos experimentos, uma vez que já tendo visto o assunto teórico torna-se mais fácil compreender o experimento. 11% dos alunos afirmaram não ter visto o conteúdo, o que se leva a acreditar que o aluno não compareceu as aulas ou o conteúdo passou despercebido.

Segundo Guimarães (2010), uma maneira de contextualizar o ensino de química e trazê-la para mais próximo dos estudantes, é através da experimentação, pois esta permite articular teoria e prática.

Na quarta questão buscou-se fazer um levantamento de qual seria a visão dos alunos com relação ao conteúdo de Termoquímica quanto ao seu grau de complexidade. Os resultados estão representados na figura 4 abaixo:

Figura 4. Visão dos alunos com relação ao conteúdo de Termoquímica quanto ao grau de complexidade.

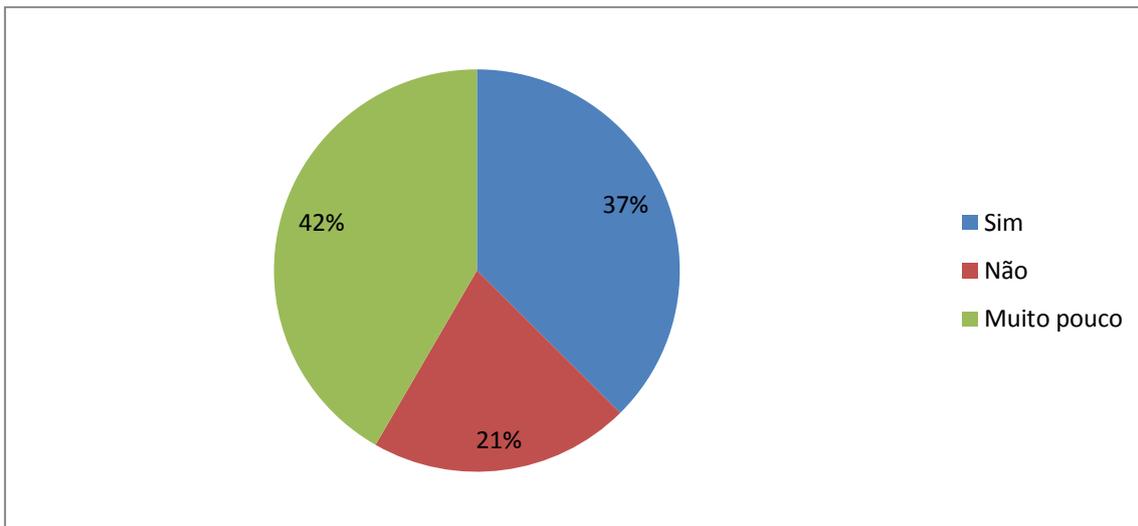


Conforme os dados apresentados são possíveis perceber que a maior parte dos estudantes considera que o assunto apresenta um nível médio de compreensão (79%), outros avaliam como difícil (4%). Como se pode observar na figura, algum tipo de dificuldade os alunos apresentaram na aplicação do conteúdo de Termoquímica adotado pelo professor de Química da escola.

Esses dados vão ao encontro ao que Mortimer e Amaral (1998) apontam ao enfatizar que no ensino médio, a Termoquímica trata do estudo das transformações envolvidas nos processos químicos e abrange o uso de alguns conceitos, tais como: energia, calor, temperatura, os quais são utilizados constantemente em nosso dia a dia. Porém, esses conceitos, mesmo tão presentes no dia a dia das pessoas, não apresenta o mesmo significado na ciência. Devido a isso são acarretadas muitas dificuldades no ensino de Química, visto que, geralmente o professor trabalha conceitos avançados, sem antes ter revisado os conceitos mais básicos, resultando em uma confusão de conceitos científicos e do cotidiano, de modo que os alunos não conseguem perceber as aplicações e os limites de ambos.

A quinta questão buscou sondar entre os estudantes se o conteúdo de termoquímica tem lhes ajudado a entender e resolver problemas do seu cotidiano. Na figura 5 abaixo é possível constatar os resultados das respostas dadas pelos estudantes.

Figura 5. O conteúdo em questão tem lhez ajudado a entender a resolver problemas do seu dia a dia?



Como podemos perceber na figura acima, 42% dos estudantes alegam que os conteúdos de termoquímica têm lhez ajudado muito pouco a resolver problemas do dia a dia, 37% afirma que tem lhez ajudado, e 21% não consegue perceber a relação do estudo da Termoquímica com o seu dia a dia.

Esses dados vão ao encontro do que Carretero (1997) afirma ao dizer que um dos maiores desafios atuais do ensino de Química nas escolas de nível médio principalmente em escolas públicas, tem sido o de construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), um dos objetivos do Ensino de Ciências é que o aluno desenvolva a capacidade de "utilizar conceitos científicos básicos, associados á energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida" (BRASIL, 1998, p.33).

Na concepção de Jacques et al (2009) o entendimento mais amplo sobre o conceito de energia pode facilitar o aprendizado de Ciências, e como consequência, possibilitar a ampliação do exercício da cidadania.

Em seguida buscou-se diagnosticar entre os alunos como têm sido trabalhadas as aulas de Química pelo professor da disciplina e quais as estratégias utilizadas pelo professor para melhorar o processo de ensino. Nesse sentido, foram extraídas as falas mais importantes que estão dispostas no quadro abaixo:

Quadro 1. Ensino de Química trabalhado pela disciplina e estratégias adotadas pelo professor.

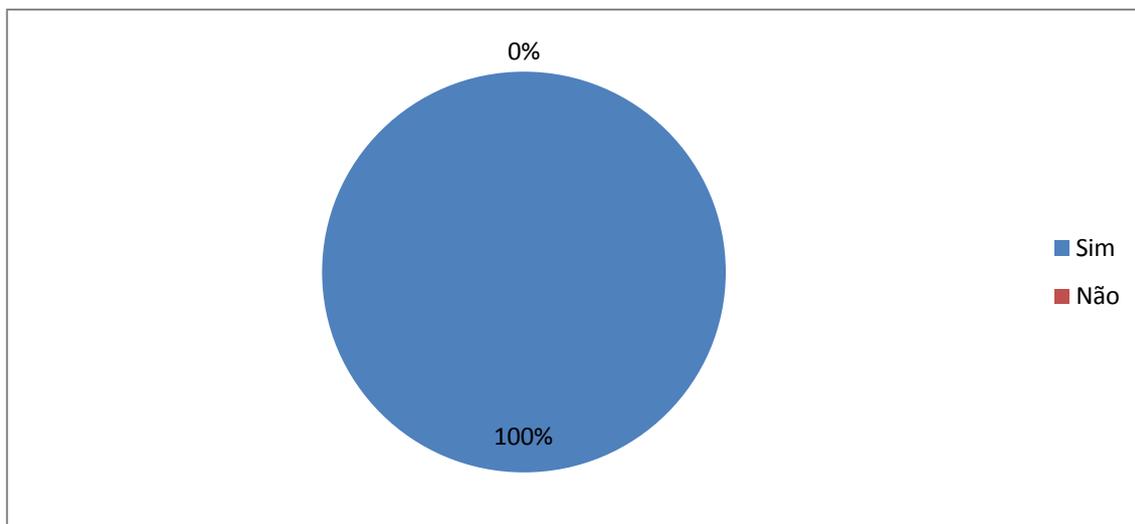
CATEGORIA: ENSINO DE QUÍMICA TRABALHADO PELO PROFESSOR E AS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS	FALA DOS SUJEITOS
AS AULAS DE QUÍMICA TÊM SIDO TRABALHADAS COM EXPERIMENTOS INTERATIVOS.	“Tem sido trabalhado de forma interativa com os alunos, fazendo as aulas práticas”. (Aluno 3).
AS AULAS DE QUÍMICA TÊM AJUDADO OS ALUNOS NA COMPREENSÃO DOS CONCEITOS ATRAVÉS DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EXECUTADAS PELO PROFESSOR	“Está sendo muito boa, pois a professora está nos ajudando a compreender muitas coisas através dos experimentos. (Aluno 1).

De acordo com as falas dos estudantes acima, pode-se dizer que uma das estratégias adotadas pela professora em sala de aula, tem sido o uso de atividades experimentais de forma interativa e vem ajudando os estudantes na compreensão dos conteúdos abordados em sala. O que representa um resultado satisfatório, visto que poucos professores de escolas públicas trabalham dessa maneira.

Para Guimarães (2009) no ensino de ciências, a experimentação pode ser uma boa estratégia para a criação de problemas reais, permitindo a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Para tanto Giordan (1999) afirma que os professores e pesquisadores de química concordam que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, pois auxiliam na consolidação do conhecimento, bem como ajuda no desenvolvimento cognitivo do estudante.

Na sétima questão buscou-se saber dos estudantes se as aulas de química vêm sendo realizadas com a utilização de atividades experimentais. Isso pode ser observado na figura 6 abaixo:

Figura 6. As aulas de química têm sido realizadas com a utilização de atividades experimentais?



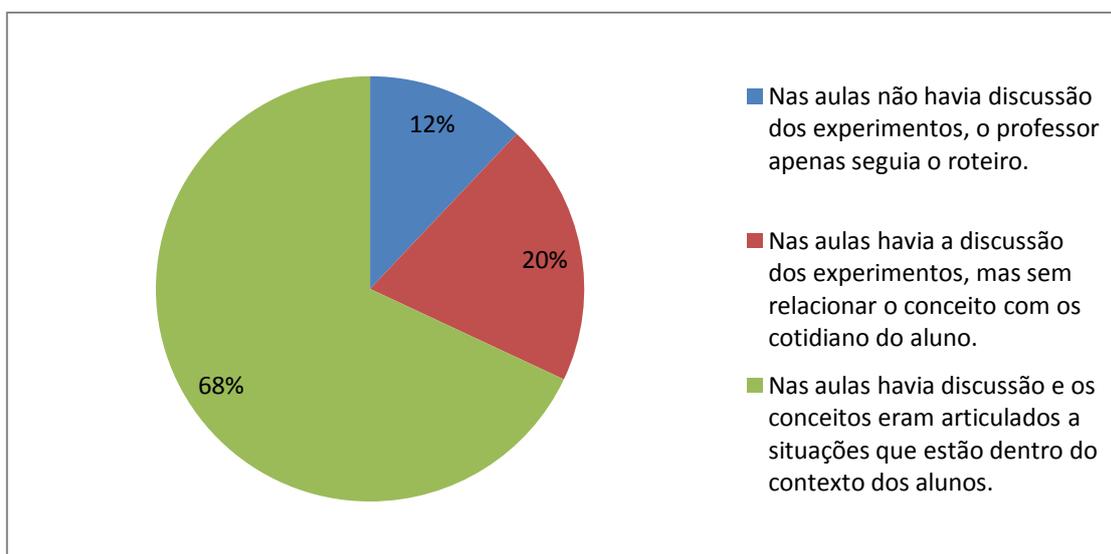
Como podemos perceber através da figura acima, todos os estudantes da turma do 2º ano da escola pesquisada afirmam que as aulas de química têm sido realizadas com o uso de atividades experimentais.

Conforme afirma Carvalho et al (1999) utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos é uma maneira de levar o estudante a participar do seu processo de aprendizagem, a sair de sua postura passiva e passar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando-o com acontecimentos vivenciados, buscando as causas dessa relação.

Nesta perspectiva, Bizzo (2002) afirma que é importante também que o professor entenda que a experimentação é um elemento essencial nas aulas de Ciências, mas que ela, por si só, não garante um bom aprendizado. É necessário o acompanhamento do professor para uma melhor aprendizagem.

Na sétima questão procurou-se fazer um levantamento com os alunos de como tem sido as aulas experimentais ministradas pelo professor da escola. Como mostra a figura 7 abaixo é possível verificar os resultados das respostas dos alunos.

Figura 7. Nas aulas ministradas pelo seu professor foi possível observar que:



Como podemos observar na figura acima, a maior parte dos estudantes (68%) afirma que nas aulas experimentais havia discussão e os conceitos eram articulados a situações que estão dentro do contexto dos alunos.

Esses dados apontam que o professor da disciplina pode estar trabalhando a experimentação dentro do que Silva et al (2011) propõe sobre a experimentação demonstrativa investigativa. (p.31)

Em seguida buscou-se diagnosticar entre os estudantes se estes acham importante a realização de atividades experimentais no ensino de Química. Nesse sentido, se extraiu as falas mais importantes dos alunos, as quais estão dispostas no quadro 2 abaixo:

Quadro 2. Importância de se trabalhar com atividades experimentais no Ensino de Química

CATEGORIA: IMPORTÂNCIA DE SE TRABALHAR COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA.	FALA DOS SUJEITOS
IMPORTÂNCIA DE TRABALHAR A RELAÇÃO TEORIA-PRÁTICA	“É mais fácil aprender quando se coloca em prática o que foi estudado.” (Aluno 5).
A EXPERIMENTAÇÃO CONTRIBUI PARA QUE A COMPREENSÃO DO CONTEÚDO OCORRA COM MAIOR VELOCIDADE DE FORMA DINÂMICA.	“Por que é uma forma de aprender mais rápido e na prática é mais divertido.” (Aluno 10).

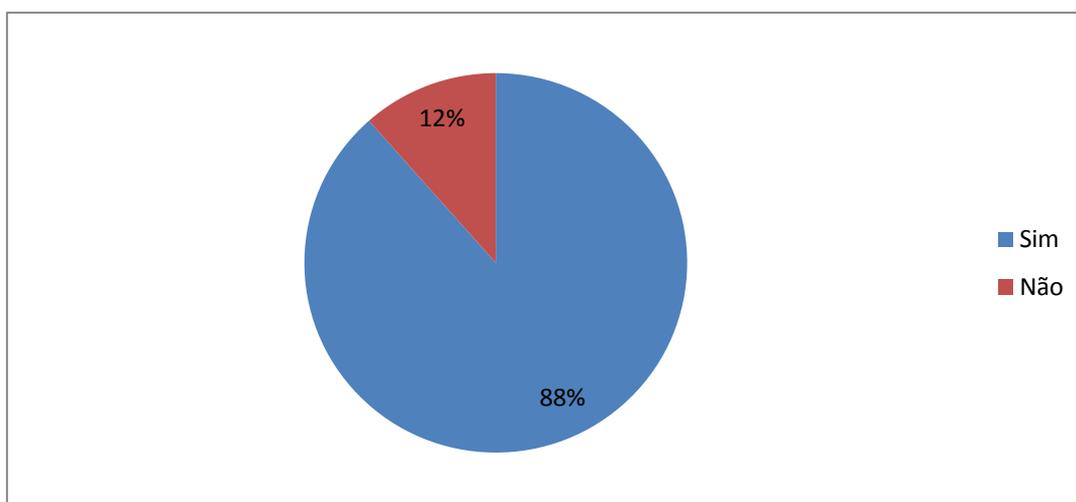
COMPREENSÃO DO EXPERIMENTO PARA ENTENDER SITUAÇÕES PROBLEMAS PRESENTE EM SEU CONTEXTO	“Para entender como funciona na prática e nos ajudar no dia a dia.” (Aluno 7).
---	--

Como podemos ver no quadro acima os alunos relatam que quando existe uma relação entre a teoria e a parte experimental fica mais fácil de entender e aprender o assunto abordado em sala de aula. Estes afirmaram também que a experimentação é uma maneira mais divertida de aprender e entender como a teoria funciona na prática, bem como proporciona resolver problemas do dia a dia.

Esses dados relaciona-se ao que Silva et al (2011) aponta ao enfatizar que as atividades experimentais demonstrativo-investigativas podem possibilitar: maior interação dos estudantes entre si e com os professores em sala de aula, uma melhor compreensão da relação teoria-experimento, levantamento de concepções prévias pelos estudantes, desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de formulação e testes de hipóteses, valorização de um ensino por investigação e entre outros.

Na sétima questão buscou-se fazer um levantamento para saber dos alunos se as atividades experimentais podem contribuir para a aprendizagem dos mesmos e o porquê deles afirmarem isso. A figura 8 abaixo aponta os resultados das respostas dos alunos quanto a esse questionamento.

Figura 8. Essas atividades podem contribuir para sua aprendizagem? Por quê?



Como podemos perceber na figura acima a maioria dos estudantes afirma que as atividades práticas podem vir a contribuir em sua aprendizagem. Nesta perspectiva, foram separadas as falas de alguns alunos que explicam o porquê de acharem importante a realização de atividades experimentais, as quais estão dispostas no quadro 3 abaixo:

Quadro 3. Contribuição das atividades experimentais na aprendizagem dos sujeitos

CATEGORIA: CONTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA APRENDIZAGEM DOS SUJEITOS	FALA DOS SUJEITOS
CONTRIBUI PARA O MELHOR ENTENDIMENTO DO ASSUNTO	“Por que elas ajudam no entendimento do assunto.” (Aluno 8).
CONTRIBUI PARA SAIR DO ENSINO BASEDADO NO MODELO TRANSMISSÃO-RECEPÇÃO PROVOCANDO MAIOR INTERESSE EM APRENDER	“Por que dessa forma saímos do tradicional, fica mais interessada em aprender.” (Aluno 5).

A partir das falas dos estudantes acima, percebe-se a importância da realização de atividades experimentais no ensino de Química, bem como a necessidade de romper com o ensino tradicional das escolas, proporcionando aos estudantes serem eles próprios agentes participantes de sua aprendizagem e não apenas um mero ouvinte do que o professor expõe em sala de aula. Desta forma acredita-se que as atividades experimentais podem vir a contribuir em uma melhor aprendizagem dos estudantes.

Esses dados vão ao encontro ao que Giordan (1999) relata ao dizer que os professores e pesquisadores de química concordam que as atividades experimentais devem permear as relações ensino- aprendizagem, pois auxiliam na consolidação do conhecimento, bem como ajuda no desenvolvimento cognitivo do estudante.

Há, portanto, segundo Santos e Schnetzler (2003) a necessidade de que seja adotado no Brasil um ensino que esteja voltado para a cidadania, na qual

este se configura em um novo paradigma educacional para o desenvolvimento científico e tecnológico. Deste modo, não basta apenas que o professor inclua em suas aulas alguns temas sociais, mas é preciso que o ensino atual passe por uma mudança, e que os professores tenham em vista que ensinar para a cidadania é adotar uma nova maneira de enfrentar a educação. Portanto, torna-se necessário não apenas a construção de um novo paradigma, mas a substituição do atual por um novo, o qual deve buscar recuperar a função básica da educação que é preparar os indivíduos para viverem melhor na sociedade.

4.2. Aplicação do questionário Pós: Avaliação da proposta de Ensino.

Depois de realizado os experimentos sobre os conceitos de calor e combustão, foram aplicados com os alunos outro questionário para diagnosticar qual a visão que os mesmos possuem em relação à proposta adotada através da realização das atividades experimentais, bem como analisar se a proposta contribuiu na aprendizagem dos sujeitos. As figuras a seguir apresentam algumas atividades realizadas com os estudantes.

Figura 9. Experimento de Calor realizado com os alunos

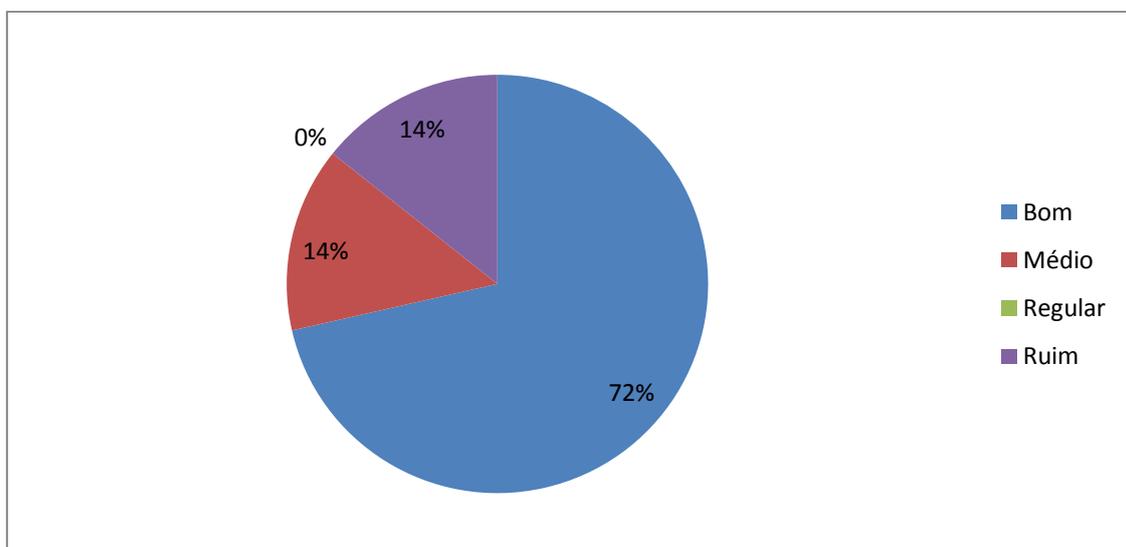


Figura 10. Experimento de combustão realizado com os alunos sobre a mediação da pesquisadora.



A primeira questão buscou fazer um levantamento para verificar como os alunos avaliam a sua aprendizagem com relação à metodologia adotada pelo professor-estagiário nas atividades experimentais. A figura 9 abaixo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário.

Figura 11. Avaliação dos alunos quanto a sua aprendizagem em relação à metodologia apresentada pelo professor-estagiário com base na utilização de atividades experimentais.

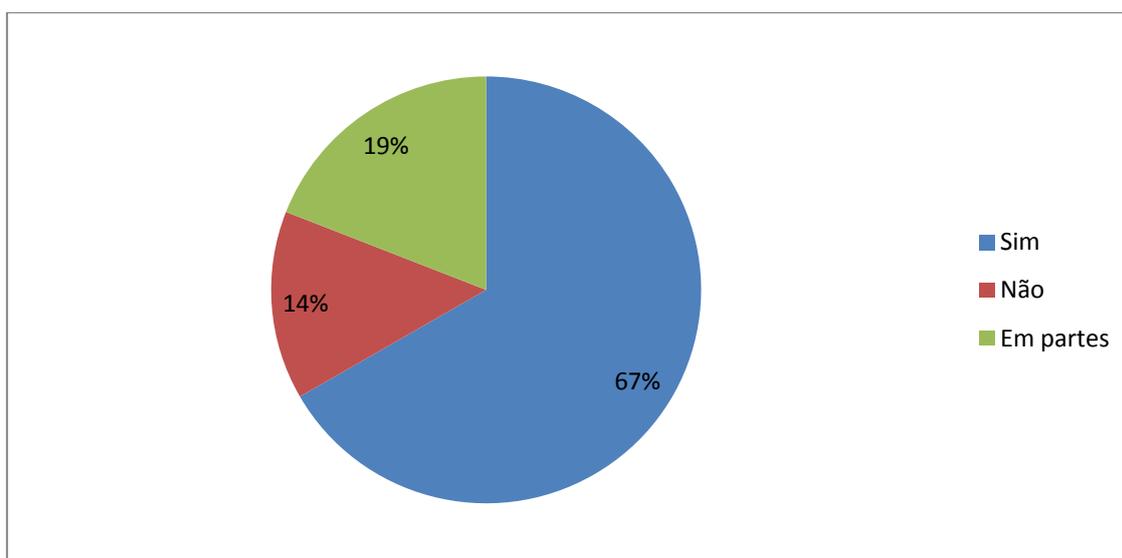


A partir dos resultados descritos na figura acima, foi possível constatar que a maioria dos estudantes relata que a metodologia apresentada pelo professor estagiário na realização das atividades experimentais contribuiu para a aprendizagem dos mesmos.

De acordo com Carvalho et al (1999 *apud* SATO E MAGALHÃES 2006) utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos é uma maneira de levar o estudante a participar do seu processo de aprendizagem, a sair de sua postura passiva e passar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando-o com acontecimentos vivenciados, buscando as causas dessa relação.

A segunda questão procurou saber se os experimentos realizados para o entendimento do estudo de termoquímica contribuíram para a compreensão dos conceitos químicos através de situações práticas. A figura 10 abaixo apresenta as respostas dos estudantes.

Figura 12. Os experimentos realizados para o entendimento do estudo de termoquímica contribuíram para a compreensão dos conceitos químicos através de situações práticas?

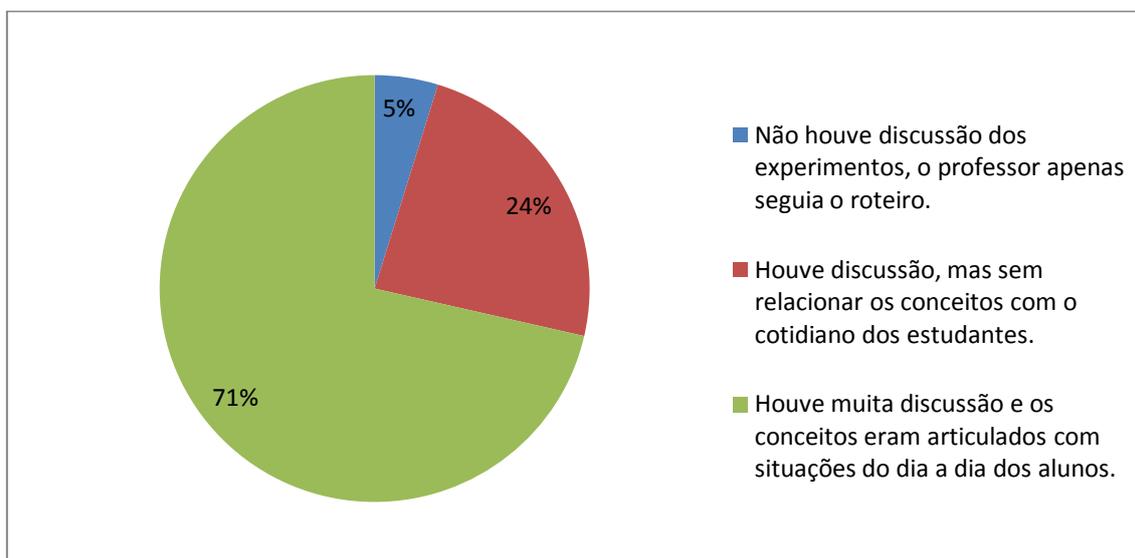


Como podemos observar na figura acima a maioria dos estudantes afirma que os experimentos propostos em sala pelo professor-estagiário contribuíram na compreensão de alguns conceitos químicos.

Esses dados vão ao encontro ao que Brasil (2002) aponta ao enfatizar que o aprendizado de química no ensino médio deve possibilitar ao estudante a compreensão tanto dos processos químicos quanto a construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

Na terceira questão buscou-se fazer um levantamento para que os estudantes classificassem qual o tipo de atividade experimental foi adotada pelo professor- pesquisador. A figura 11 abaixo apresenta os dados coletados.

Figura 13. Em relação às atividades experimentais realizadas pelo professor estagiário, foram possíveis observar que:



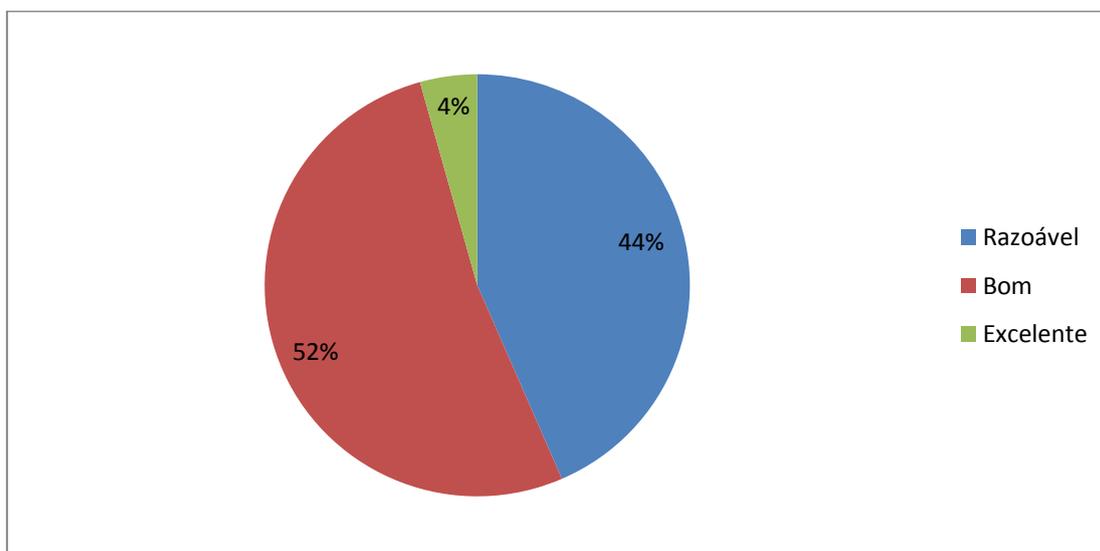
De acordo com a figura acima a maioria dos estudantes (71%) declaram que houve discussão dos experimentos e os conceitos eram articulados com as situações do dia a dia dos alunos. A partir deste resultado, é possível perceber que os alunos conseguiram identificar o tipo de experimentação que foi proposta. A intenção da pesquisa era justamente trazer experimentos de natureza demonstrativas investigativas que ajudassem os alunos a compreender os conceitos da Termoquímica.

No entanto 24% dos estudantes afirmam que houve a discussão, mas não viu nenhuma relação com o cotidiano e 5% dos estudantes alegam que não houve discussão e o professor apenas seguia o roteiro.

Esses dados podem estar relacionados com a falta de interesse por parte dos estudantes, pois alguns estavam dispersos no momento em que a professora-estagiária realizava as atividades práticas, bem como devido às dificuldades que estes apresentam com relação aos conceitos de termoquímica envolvidos.

Na quarta questão buscou saber como os alunos avaliaram o material e a metodologia adotada pelo professor-estagiário para a realização dos experimentos. A figura 12 abaixo apresenta os resultados das respostas dos estudantes.

Figura 14. Como você avalia o material e a metodologia adotada pelo professor-estagiário para a realização dos experimentos?

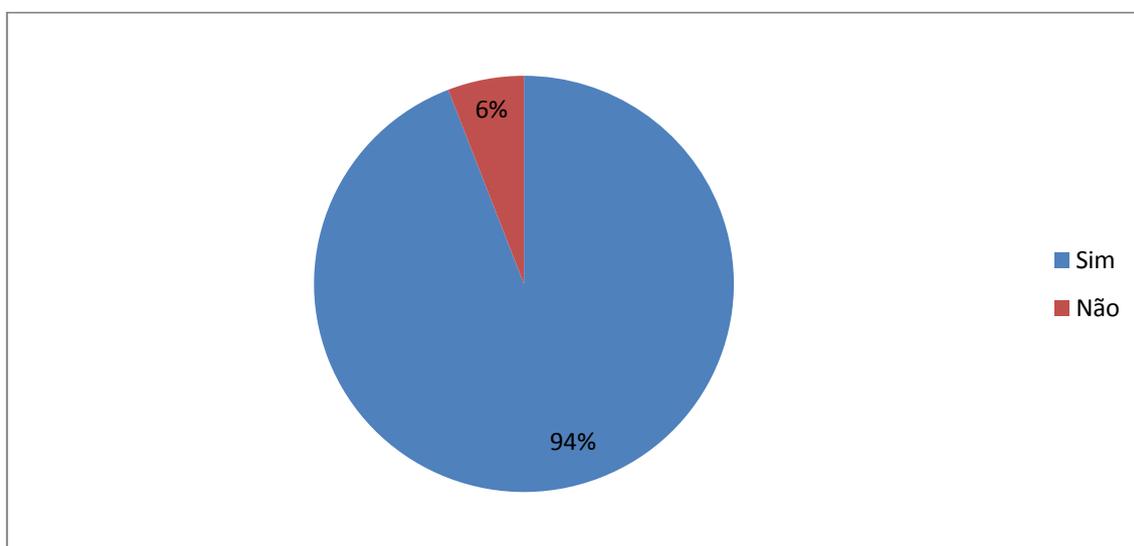


Com relação à metodologia e ao material adotado pelo professor-estagiário, podemos ver na figura acima que a maioria dos estudantes considerou bom, outros, no entanto acharam razoáveis e uma minoria considerou excelente. É possível perceber que grande parte dos alunos considera a proposta como favorável para promover um ensino de Química crítico, problematizador e investigativo.

Na quinta questão procurou-se diagnosticar se os estudantes acham que

torna-se mais fácil aprender um conteúdo com o uso das atividades experimentais e o porquê. A figura 13 abaixo apresenta as respostas dos estudantes.

Figura 15. Você acredita que fica mais fácil aprender um conteúdo com a realização de experimentos? Por quê?



Como podemos observar na figura acima, a maioria dos estudantes acredita que fica mais fácil aprender os conteúdos de química através da realização de atividades práticas. Nesse sentido se extraiu as falas mais importantes dos alunos, as quais estão dispostas no quadro abaixo:

Quadro 4. É mais fácil aprender um conteúdo com a realização de um experimento?

CATEGORIA: VOCÊ ACREDITA QUE FICA MAIS FÁCIL APRENDER UM CONTEÚDO COM A REALIZAÇÃO DE UM EXPERIMENTO?	FALA DOS SUJEITOS
OS EXPERIMENTOS CONTRIBUEM PARA APROXIMAR CONCEITOS COMO COTIDIANO	“Sim, pois com eles podemos trazer os assuntos para o nosso cotidiano.” (Aluno 1).
OS EXPERIMENTOS CONTRIBUEM PARA MELHOR COMPREENSÃO DO ASSUNTO	“Sim, pois nele você pode compreender melhor o assunto. Os experimentos ajudam na aprendizagem.” (Aluno 2).
OS EXPERIMENTOS CONTRIBUEM PARA	“Sim, torna as aulas mais interessantes,

TORNAR AS AULAS DE QUÍMICA MAIS ATRATIVA.	saindo mais da rotina.” (Aluno 10).
---	-------------------------------------

De acordo com as falas, os estudantes afirmam que o uso das atividades experimentais contribui para tornar mais fácil aprendizagem dos conteúdos, pois as aulas tornam-se mais interessantes e ajudam a sair da rotina.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo realizado podem-se chegar as seguintes considerações que merecem atenção neste trabalho de pesquisa:

- A maioria dos estudantes afirma já terem estudado o assunto termoquímica na disciplina de química, o que contribuiu bastante para a realização dos experimentos, uma vez que já tendo visto o assunto teórico tornou-se mais fácil compreender os experimentos que foram executados;

- Foi possível observar que os estudantes da turma pesquisada na referida escola, apresentam algumas dificuldades de aprendizagem em compreender alguns conteúdos de Química, o que já é muito apontado nas pesquisas em Ensino de Química no Brasil;

- Em relação ao conteúdo de Termoquímica adotado pelo professor da escola, foi possível diagnosticar que os estudantes apresentam dificuldades de compreensão, classificando o conteúdo quanto a grau de dificuldade como médio e difícil;

- É possível perceber que 42% dos estudantes alegam que os conteúdos de química têm lhes ajudado muito pouco a resolver problemas do dia a dia, enquanto 21% não conseguem perceber a relação do estudo da Termoquímica com o seu dia a dia;

- Quanto á realização de atividades experimentais, foi possível diagnosticar que 100% dos estudantes da turma do 2º ano da escola pesquisada, afirmam que as aulas de química adotadas pelo professor da escola, têm sido realizadas com o uso de atividades experimentais.

- A maior parte dos estudantes (68%) afirma que nas aulas experimentais ocorriam discussões e os conceitos eram articulados as situações que estão dentro do contexto dos alunos. No entanto, observa-se que 32% dos alunos apontam um ensino experimental com características que favorecem ao modelo tradicional (“receita de bolo”) através da transmissão-recepção;

- Os alunos relataram que quando existe uma relação entre a teoria e a parte experimental fica mais fácil de entender e aprender o assunto abordado em sala de aula, afirmando que a experimentação proporciona uma maneira divertida de aprender e entender como a teoria funciona na prática, bem como proporciona resolver problemas do dia a dia.

- Em relação á avaliação do material e a metodologia adotada pelo professor, a maioria dos estudantes avaliaram como bom, outros, no entanto acharam razoáveis e uma minoria considerou excelente.

- Os estudantes afirmam que o uso das atividades experimentais para o Ensino de Termoquímica, contribuiu para tornar mais fácil aprendizagem dos conceitos propostos, provocando interesse, estímulo e motivação dos alunos.

A pesquisa revelou que a estratégia utilizada contribuiu de certa forma na aprendizagem dos estudantes, como também foi bem aceita pelos mesmos, o que se leva a acreditar que estamos no caminho certo para a promoção de um ensino de Química que atende de fato, as propostas dos documentos referenciais curriculares (PCN, PCN+, OCEM), visando à formação de competências e habilidades a partir da alfabetização científica dos sujeitos para a promoção do exercício da cidadania.

No entanto, é necessário se abrir o espaço para dar continuidade á pesquisa, buscando revelar com mais profundidade, em um futuro promissor, quais as dificuldades de aprendizagem que os estudantes podem apresentar a partir das atividades que foram realizadas no processo de ensino, buscando diagnosticar se houve evolução conceitual, através do uso de questões de caráter conceitual.

REFERÊNCIAS

- ANGOTTI, J. A. P. ***Fragments e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências.*** São Paulo, Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.
- BIZZO, N. ***Ciências: fácil ou difícil?*** 2. ed. São Paulo: Ática, 2002. 144 p.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. do R. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 6, n.º 1, 2007.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- CARRETERO, M. **Construtivismo e Educação** – Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- CARVALHO, A. M. P. et al. ***Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico.*** São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação.** São Paulo: FEUS, 1999, p.123.
- CHASSOT, A. I. Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um **ensino (de química) mais crítico.** Canoas: Ed. da ULBRA, 1995.
- CHASSOT, A. I. e Oliveira, J. R. **Ciência, ética e cultura na educação.** São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998, p. 25.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo, Cortez, 1990.
- FRASER, B. J.; TOBIN, K. A study of Exemplary Science and Mathematics Teachers. **IN: Looking into Windows: Qualitative Research in Science Education.** Edited by Marsha Lakes Matyas, AAAS, 1989.

- GALIAZZI, M. C. **Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências?** 2000.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P.A **natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química.** Química Nova. 2004.
- GIL, A.C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas,2002.
- GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Química Nova na Escola, n.10, 1999, p. 43-49.
- GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química.** Revista Química nova na escola, vol. 31, nº 3, agosto, 2009.
- GUIMARÃES, O. M. **Novos materiais e novas práticas pedagógicas em química: experimentação e atividades lúdicas.** Curitiba, p.168, 2010.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales.** Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 1, 1999, p. 45-60.
- JACQUES, V; MILARÉ, T; FILHO, J.P.A. **A presença do conceito de energia no tratamento da química em livros didáticos de ciências.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009, p 1-12.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências. Temas Básicos de educação e ensino.** Ed. Epu. São Paulo, 1987.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** São Paulo: Harbra, 1998.
- KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências.** São Paulo em Perspectiva, 2000.
- KRASILCHIK, M. **Prática do ensino de biologia.** 4 ed. São Paulo: Edusp, 2004, p.184.
- MALDANER, O. A. **QUÍMICA I: Construção dos Conceitos Fundamentais.** Ijuí: UNIJUÍ, 1993.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.
- MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula.** Brasília: Ed. UnB, 2006.
- MORTIMER, E. F; AMARAL, L. O. F. **Quanto mais quente melhor: Calor e Temperatura no Ensino de Termoquímica.** Química Nova na Escola. n.7, maio,1998, p.30-34.

- NASCIMENTO, F. do, FERNANDES, H. L. et al. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, set. 2010, p. 225-249.
- NUÑEZ, I. B.org, RAMALHO, B. L. org. **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004, p.300.
- OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- PERRENOUD, P. **Práticas Pedagógicas Profissão Docente e Formação**. Lisboa, Temas de Educação n.3, 1993.
- SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí. 3° ed. Unijuí, 2003.
- SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Org. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2006
- SANTOS, W. L. P. dos, MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco** – Ijuí: ed. Unijuí, 2011, p.368.
- SATO, L.; MAGALHÃES JÚNIOR, C.A.O. **Investigação das dificuldades dos professores de ciências com relação à prática de ensino por meio da experimentação**. EDUCERE - Revista da Educação, Umuarama, vol. 6, n.1, jan./jun., 2006, p.35-47.
- SCHNETZLER, R. P. **Um Estudo sobre o Tratamento do Conhecimento Químico em Livros Didáticos Brasileiros Dirigidos ao Ensino Secundário**. Química Nova. São Paulo, V.4, n.1, 1981, p.6-15.
- SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Do Ensino como Transmissão, para um Ensino como Promoção de Mudança Conceitual nos Alunos: um Processo (e um Desafio) para a Formação de Professores de Química**. Cadernos Anped. Belo Horizonte, Conferência na 16° Reunião Anual, n.6, 1994, p.55-89.
- SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner**. NEW York: Basic Books, 1983.
- SILVA, R. R.; MACHADO, L. P. F.; TUNES, E. **Experimentar sem medo de errar**. In: SANTOS, W.L.; MALDANER, O. A.: (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí (RS): Unijuí, 2010. p. 231-261.
- TERRAZZAN, E. A. **A Conceituação não convencional de energia no pensamento dos estudantes**. São Paulo. 1985. Dissertação (Mestrado em

Ensino de Ciências-Modalidade Física e Química). Universidade de São Paulo, 1985.

TOBIN, K. **Teachers as Researchers: Expanding the Knowledge Base of Teaching and Learning. Looking into Windows: Qualitative Research in Science Education.** EUA, AAAS, 1989.

VACCAREZZA, L. S. **Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina.** Revista Ibero-americana de Educación, 1999, p.18, 21-33.

VARSAVSKY, O. **Ciência, política y cientificismo.** Buenos Aires: CEAL, 1979.

WEBER, S. **O Professorado e o papel da Educação na Sociedade.** Campinas: Papirus, 1996.



CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

Este questionário tem por finalidade a obtenção de informações, para serem analisadas e comentadas no TCC da aluna Suelene Regina de Brito do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). De acordo com o comitê de ética de pesquisa da UEPB, os nomes das pessoas envolvidas na pesquisa não serão divulgados.

QUESTIONÁRIO PRÉ

1) Qual sua visão geral a respeito da disciplina de Química quanto ao grau de compreensão?

()Fácil ()Médio () Dífícil

2) Você consegue perceber a importância da Química no seu dia a dia através dos conteúdos ministrados pelo seu professor?

()Sim ()Não

3) Você já estudou sobre Termoquímica?

()Sim ()Não

4) Caso tenha estudado, você considera o conteúdo:

()Fácil ()Médio ()Dífícil

5) Este conteúdo tem ajudado você a entender e resolver situações práticas do seu dia a dia?

() Sim () Não () Muito pouco

6) Como têm sido trabalhadas as aulas de Química pelo seu Professor? Quais as estratégias utilizadas pelo seu professor para melhorar o processo de ensino?

7) A aula de Química ministrada pelo seu professor tem sido realizada com atividades experimentais?

() Sim () Não

8) Dos itens abaixo, marque um X naqueles que foram observados no decorrer das aulas experimentais ministradas pelo o seu professor:

() Nas aulas experimentais não havia discussão do experimento. O professor apenas seguia o roteiro.

() Nas aulas experimentais ministradas pelo professor havia discussão, mas com caráter apenas conceitual, sem relacionar o conceito com o cotidiano dos alunos.

() Nas aulas experimentais ministradas pelo professor havia muita discussão e os conceitos eram articulados a situações que estão dentro do contexto dos alunos.

9) Você acha importante a realização de atividades experimentais no Ensino de Química?

() Sim () Não

Por quê?

10) Em sua opinião essas atividades podem contribuir em sua aprendizagem? Por quê?

Sim Não



CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

Este questionário tem por finalidade a obtenção de informações, para serem analisadas e comentadas no TCC da aluna Suelene Regina de Brito do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). De acordo com o comitê de ética de pesquisa da UEPB, os nomes das pessoas envolvidas na pesquisa não serão divulgados.

QUESTIONÁRIO PÓS

Questões Gerais

1) Como você avalia seu aprendizado em relação a metodologia com base na utilização de atividades experimentais apresentadas pelo Professor- Estagiário?

Bom Médio Regular Ruim

2) Em sua opinião, os experimentos realizados para o entendimento do estudo da Termoquímica contribuíram para a compreensão dos conceitos químicos através de situações cotidianas.

Sim Não Em partes

Caso a resposta for negativa ou em partes, quais os conceitos que não ficaram esclarecidos para você?

3) Em relação às atividades experimentais realizadas pelo estagiário:

() Nas aulas experimentais não houve discussão do experimento. O professor apenas seguia o roteiro.

() Nas aulas experimentais ministradas pelo professor estagiário houve discussão, mas com caráter apenas conceitual, sem relacionar o conceito com o contexto em que os alunos estão inseridos.

() Nas aulas experimentais ministradas pelo professor estagiário houve muita discussão e os conceitos eram articulados a situações que estão dentro do contexto dos alunos.

4) Como você avalia o material e a metodologia adotada pelo professor para a realização dos experimentos?

() Razoável () Bom () Excelente

5) Você acredita que fica mais fácil aprender um conteúdo com a realização de experimentos? Por quê?

EXPERIMENTO SOBRE: COMBUSTÃO

1° MOMENTO: LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS

O que você entende por combustão?

O que é preciso para que ocorra a combustão?

Dê exemplos de combustíveis que estão dentro do seu contexto.

Será que os combustíveis liberam a mesma quantidade de energia?

A queima dos combustíveis é sempre completa? Eles poluem da mesma forma o Meio Ambiente?

Existem vantagens de utilizar combustíveis renováveis? Por quê?

Sabendo que os carros movidos pela tecnologia flexpower utilizam dois tipos de combustíveis: a gasolina e o álcool. Suponha que você deseja comprar um carro que apresenta esta tecnologia, você saberia informar qual dos dois combustíveis é mais poluente sob o ponto de vista ambiental? E porque já existem pesquisas que apontam que o álcool emite uma maior quantidade de gases prejudiciais ao Meio Ambiente? Você saberia explicar porque ocorre isso?

2° MOMENTO: Experimento

MATERIAIS

- Duas cápsulas de porcelana;
- Dois suportes universais
- Dois erlenmayer
- Dois mL de gasolina
- Dois mL álcool de combustível
- Um caixa de fósforos

PROCEDIMENTO

- 1- O primeiro passo é a montagem de dois sistemas idênticos: suporte universal, cápsulas de porcelana, garras e béqueres.
- 2- Coloque em uma das capsulas de porcelana 2 mL de álcool combustível;
- 3- Coloque na outra capsula de porcelana 2 mL de gasolina; as capsulas devem estar abaixo dos béqueres.
- 4- Logo após inicia-se a combustão cuidadosamente, aproximando a chama de um fósforo em cada uma das amostras contidas nas cápsulas, uma de cada vez.
- 5- Observe as características da chama como a cor, a presença de fuligem e em seguida anote-os.

Tabela de resultados

	Cor da chama	Presença de fuligem
Béquer usado em contato com álcool		
Béquer usado em contato com gasolina		

3º MOMENTO: Questionamentos pós

- 1- Como chamamos o que ficou depositado no fundo do pires?

- 2- Por que um dos combustíveis depositou mais material que outro?

- 3- Em que condições você espera que se forme mais CO durante a combustão da gasolina em um carro?

- 4- Quais as desvantagens da combustão incompleta?

- 5- Qual outro processo que você conhece que produz fuligem e que não foi citado aqui?

- 6- Entre o álcool e a gasolina, qual combustível que você espera que forme maiores quantidades do gás tóxico SO_2 durante a combustão? Explique.

- 7- Se o motor de um carro estiver desregulado, o que não é tão raro será que 1 litro de gasolina fará o carro andar a mesma distância que andaria se o motor estivesse regulado? Por quê?

- 8- Por que muitas vezes em túneis longos se encontram placas com os dizeres: “Desligue o motor em caso de congestionamento”?

9- Qual dos combustíveis listados na Tabela é considerado o mais limpo? Explique.

10- Por que os carros que apresentam o motor flexpower (movidos a álcool e gasolina) não podem ficar parados por muito tempo?

11- E porque já existem pesquisas que apontam que o álcool emite uma maior quantidade de gases prejudiciais ao Meio Ambiente em carros movidos pela tecnologia Flex Quest? Você saberia explicar porque ocorre isso?

EXPERIMENTO SOBRE CALOR

SITUAÇÃO-PROBLEMA:

Se você colocar uma mão dentro de um recipiente com água gelada e a outra mão dentro de um recipiente com água quente, e após uns três minutos colocar as duas mãos em um recipiente com água á temperatura ambiente, você sentirá a mesma sensação? Explique.

1° Momento: LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS

- 1) O que é calor? E temperatura?
- 2) O que você entende por sensação térmica?
- 3) O que compreende sobre o princípio das trocas de calor?
- 4) Podemos utilizar nosso corpo como se fosse um termômetro, para verificar, por exemplo, se uma pessoa esta febril?

2° MOMENTO: Experimento

MATERIAIS

- Três recipientes
- Água gelada
- Água quente

- Água á temperatura ambiente

PROCEDIMENTO

- 1- Coloque uma mão dentro do recipiente com água gelada;
- 2- Coloque a outra mão dentro do recipiente com água quente;
- 3- Após um minuto coloque as duas mãos dentro do recipiente com água á temperatura ambiente;
- 4- E observe qual a sensação térmica que você sentirá em cada mão.

Tabela de resultados

Água	Observação
Água gelada	
Água quente	
Água á temperatura ambiente	

3° MOMENTO: Questionamentos pós

- 1) Qual a sensação térmica que você sentiu em cada uma de suas mãos?

- 2) Esta sensação está relacionada com a temperatura?

- 3) Muitas pessoas quando estão com febre utilizam a mão para ter uma noção do estado em que se encontra a temperatura do nosso corpo. Após a realização desta atividade experimental você recomendaria utilizar nosso corpo como termômetro?

- 4) Será, entretanto, essa sensação, uma forma confiável de estimarmos temperaturas externas ao nosso corpo?