

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

**O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS POR MEIO DE
ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

DANIELA DO AMARAL FRIGGI

Santa Maria, RS
2016

DANIELA DO AMARAL FRIGGI

**O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS POR MEIO DE
ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Orientadora: Professora Dra. Maria Rosa Chitolina

Santa Maria, RS
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

do Amaral Friggi, Daniela
O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS POR
MEIO DE ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E USO DE ATIVIDADES
EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS / Daniela do Amaral Friggi.-
2016.
70 p.; 30 cm

Orientadora: Maria Rosa Chitolina
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2016

1. processos de separação de misturas 2. análise dos
livros didáticos 3. atividades experimentais
investigativas I. Chitolina, Maria Rosa II. Título.

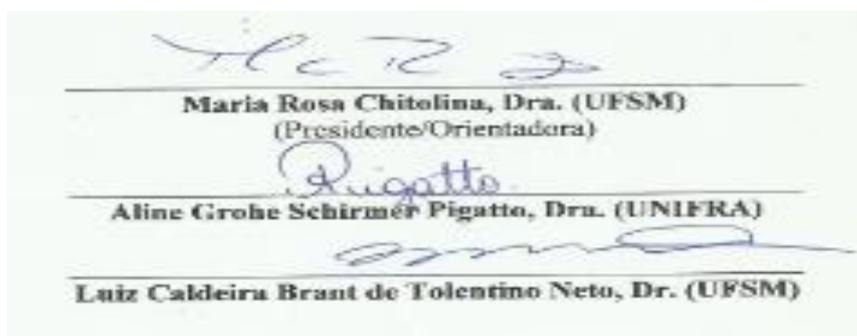
DANIELA DO AMARAL FRIGGI

**O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS POR MEIO DE
ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Aprovado em 11 de julho de 2016:



The image shows three handwritten signatures in blue ink, each followed by a horizontal line and then the name and title of the signatory in black text. The first signature is for Maria Rosa Chitolina, Dra. (UFSM), Presidente/Orientadora. The second signature is for Aline Grohe Schirmér Pigatto, Dra. (UNIFRA). The third signature is for Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, Dr. (UFSM).

Maria Rosa Chitolina, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Aline Grohe Schirmér Pigatto, Dra. (UNIFRA)

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força e coragem por te chegado até aqui.

A minha mãe que é a principal responsável por todas as minhas vitórias.

Ao pai in memória, por ter me deixado a maior herança que um pai pode deixar para uma filha: os estudos.

Aos meus irmãos Aline, Marcos e Caroline pelo incentivo e força em todos os momentos durante esses dois anos de estudo.

Ao meu sobrinho amado Matheus Friggi Freitas, muito obrigado, por estar sempre ao meu lado.

Ao grande amor da minha vida Gustavo, obrigada por tudo, por toda paciência, companheirismo, solidariedade e incentivo que tu me proporcionaste nessa caminhada.

A minha orientadora Maria Rosa Chitolina, por ter me dado à oportunidade e me estendido a mão no momento que mais precisei na minha vida.

A FAPERGS, pela concessão da bolsa;

E a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

MEU MUITO OBRIGADA!

RESUMO

O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS POR MEIO DE ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS

Autora: Daniela do Amaral Friggi

Orientação: Maria Rosa Chitolina

Data e localização da defesa: 11 de julho de 2016, Santa Maria, RS.

A realização de atividades experimentais contextualizadas, no ensino de química, vem sendo defendida por diversos autores como ferramenta de ensino facilitadora do aprendizado. Um conteúdo fundamental, no ensino de química, e pouco explorado na realização de atividades experimentais no ensino médio, devido ao fato das escolas, muitas vezes, não possuírem laboratórios de ciências, é o conteúdo de processos de separação de misturas, o qual está presente em uma vasta gama de situações do cotidiano dos alunos. Neste contexto, no presente estudo, teve-se como objetivo averiguar se a utilização de atividades experimentais investigativas contextualizadas, durante o estudo sobre os processos de separação de misturas, proporcionam aos alunos uma melhor compreensão e aprendizagem em relação aos processos de separação de misturas e de outros conceitos relacionados com o conteúdo em estudo. A coleta de dados foi realizada em três momentos, o primeiro foi a partir da análise de livros didáticos de química do 1º ano do ensino médio para obter um perfil explicativo que os alunos poderiam ter sobre os processos de separação de misturas. No segundo momento foi aplicado um questionário com três perguntas abertas, para verificar as concepções prévias dos alunos sobre os processos de separação de misturas. E no último momento foram realizadas as atividades experimentais investigativas a partir de situações – problemas contextualizadas, mantendo-se um diário de bordo e gravações para registrar observações, falas interessantes dos alunos e a execução das atividades. Verificou-se que os livros didáticos estão melhorando e que os três itens analisados, contextualização, imagens e exercícios, apresentam modificações significativas para auxiliar o docente e o aluno, no ensino e na aprendizagem do conteúdo processos de separação de misturas. De forma geral, a partir das concepções prévias dos alunos sobre os processos de separação de misturas, verificou-se que eles possuem conhecimento sobre o conteúdo em questão, porém apresentam dificuldades em relacionar o processo de separação mais adequado para uma determinada mistura, que não está presente no seu dia a dia. Após realização das atividades experimentais investigativas contextualizadas, observou-se que a partir dos seus conhecimentos prévios aliados com as atividades desenvolvidas, os alunos aperfeiçoaram os conceitos já existentes, adquiriram novos conhecimentos e aprenderam novos meios de compreender o conteúdo em estudo. Além disso, para desenvolver as atividades experimentais propostas, os alunos tiveram que recorrer a materiais alternativos. Assim, a falta de materiais e de equipamentos não impediu a realização das atividades. Deste modo, pode-se afirmar que a utilização de atividades experimentais investigativas contextualizadas, além de motivar os alunos, contribuiu para aperfeiçoar os conceitos já existentes, aprender novos conceitos e a buscar novos meios de aprender o conteúdo em estudo.

Palavras-Chave: Processos de separação de mistura. Contextualização. Atividades experimentais investigativas.

ABSTRACT

TEACHING MIXTURES SEPARATION PROCESS THROUGH TEXTBOOKS ANALYSIS AND THE USE OF INVESTIGATIVE EXPERIMENTAL ACTIVITIES

Author: Daniela do Amaral Friggi

Advisor: Maria Rosa Chitolina

Date and place: Santa Maria, July, 11th, 2016

Conducting contextualized experimental activities in chemistry teaching has been advocated by several authors as a mediator teaching tool in learning process. The key content of mixtures separation processes in chemistry teaching is little explored in carrying out experimental activities in high school due to the fact that schools often do not have science laboratories, although such content is present in a wide range of students' everyday situations. The following study aimed to investigate the use of contextualized investigative experimental activities for the study of mixtures separation processes, providing students with a better understanding and learning in relation to mixture separation processes and other concepts related to the content approached. Data collection was carried out into three stages, the first stage was through the analysis of chemistry textbooks of the first year of high school for a meaningful profile that students could have on mixtures separation processes. The second stage was a survey with three open questions to verify the concepts of students on mixtures separation processes. And at the last stage, the experimental activities from investigative situations - contextualized problems, which kept a logbook and recordings to record observations, interesting speeches of the students and the implementation of activities were carried out. It was found that the textbooks are improving and that the three items analyzed: context, images, and exercises are significant modifications to assist teachers and students in teaching and learning the content of mixtures separation processes. Overall, from the previous conceptions of the students on the mixtures separation processes, it was found that the students have knowledge of the content, but have difficulties in relating the most suitable separation process for a given mixture, which is not present in their daily lives. After carrying out the experimental investigative contextualized activities, it was observed that from their previous knowledge allied with the activities, students improved existing concepts, acquired new knowledge and learned new ways to understand the content of study. Moreover, to develop the experimental activities proposed, the students had to use alternative materials. Thus, the lack of materials and equipment did not prevent the accomplishment of the activities. Thus, it can be said that the use of contextualized investigative experimental activities, besides motivating students, has contributed to the learning and understanding of mixtures separation processes.

Key words: Mixture separation processes. Contextualization. Experimental investigative activities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Laboratório de ciências.....	29
Figura 2: Laboratório de ciências.....	29
Figura 3: Laboratório de ciências.....	29
Figura 4: Laboratório de ciências.....	29

MANUSCRITO 1:

Figura 1: Imagem metalinguística	38
Figura 2: Imagem motivadora	39
Figura 3: Imagem explicativa	39

MANUSCRITO 2:

Figura 1: Destilação Simples	54
Figura 2: Sistema de decantação	58
Figura 3: Dissolução Fracionada, Filtração e Destilação Simples	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação dos diferentes tipos de atividades experimentais 27

MANUSCRITO 1:

Tabela 1: Livros didáticos selecionados..... 35

Tabela 2: Análise da contextualização presente nos livros didáticos..... 36

Tabela 3: Análise dos tipos de imagens presentes nos livros didáticos..... 37

Tabela 4: Análise das funções das imagens presentes nos livros didáticos..... 38

Tabela 5: Análise dos tipos de exercícios presentes nos livros didáticos..... 40

LISTA DE GRÁFICOS

MANUSCRITO 2:

Gráfico 1: O que você entende por processos de separação de misturas?	48
Gráfico 2: Misturas e classificação.....	50
Gráfico 3: O conhecimento sobre os processos de separação de misturas são importante em que parte do seu cotidiano?	51
Gráfico 4: Respostas referentes a classificação das misturas	55

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 O COTIDIANO E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	16
2.1.1 O cotidiano no ensino de química.....	16
2.1.2 A contextualização no ensino de química.....	18
2.2 A CONTEXTUALIZAÇÃO E OS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS	20
2.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA	21
2.4 DIFERENTES TIPOS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	23
2.4.1 Demonstrativa.....	24
2.4.2 Verificação.....	25
2.4.3 Investigativa.....	25
3. METODOLOGIA E RESULTADOS	28
3.1 A ESCOLA ESTADUAL DOM ANTÔNIO REIS	28
3.2 MANUSCRITO 1	30
3.3 MANUSCRITO 2	45
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXO	69

APRESENTAÇÃO

Os resultados que compõem essa dissertação estão apresentados sob a forma de manuscritos. Na **INTRODUÇÃO**, apresenta-se a delimitação do tema, o problema, a justificativa e objetivos da pesquisa. Na sequência, apresenta-se o **REFERENCIAL TEÓRICO** relativo à contextualização no ensino de química, as atividades experimentais no ensino de química, os diferentes tipos de atividades experimentais, os processos de separação de misturas e a escola estadual Dom Antônio Reis. Após, em **METODOLOGIA E RESULTADOS**, os resultados estão apresentados na forma de manuscritos. Segue-se a **CONCLUSÃO** e as **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** nas quais se encontram as referências da dissertação, com exceção das referências indicadas nos manuscritos.

1. INTRODUÇÃO

O ensino atualmente pressupõe um número muito grande de conteúdo a serem tratados, com detalhamento muitas vezes exagerado, alega-se falta de tempo e a necessidade de “correr com a matéria”, desconsiderando-se a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção do conhecimento. Além de promover esse diálogo, é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno.

Com isso, torna-se necessário uma renovação dos padrões de ensino, com a inclusão de ideias inovadoras ao ensino atual, de maneira a amenizar os problemas de aprendizagem dos métodos tradicionais de ensino. Maldaner (2003) especifica que um dos métodos para auxiliar a aprendizagem dos alunos no ensino de química é a inclusão de atividades experimentais. Porém, a realização deste tipo de atividade, se torna mais significativa, proveitosa e motivadora para os alunos se forem contextualizadas com o dia a dia deles.

Conforme Medeiros e Lobato (2010, p. 66) “a contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com a sua experiência cotidiana”. Deste modo, os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem ter um significado humano e social, de modo que, interesse e provoque o aluno e permita uma leitura mais crítica do mundo físico e social, proporcionando ao aluno refletir, compreender, discutir e agir sobre seu mundo.

Um conteúdo fundamental no ensino de química e pouco explorado na realização de atividades experimentais no ensino médio devido ao fato das escolas, muitas vezes, não possuírem um laboratório com materiais e equipamentos necessários para a execução destas atividades é o conteúdo de processos de separação de misturas, o qual está presente em uma vasta gama de situações do cotidiano dos alunos. Nesta perspectiva, trabalhar os processos de separação de misturas a partir de atividades experimentais contextualizadas com o dia a dia do aluno, permite que o professor construa um elo entre o conteúdo em foco e os conceitos abordados anteriormente ou posteriormente e que são necessários para dar suporte no desenvolvimento e na compreensão destes processos tais como: Estados físicos da matéria, misturas homogêneas e heterogêneas, fases, componentes, densidade, solubilidade, polaridade entre outros.

Assim, o problema que norteou essa pesquisa foi: como a utilização de situações contextualizadas e atividades experimentais investigativas podem contribuir para uma melhor compreensão e aprendizagem dos alunos do 1º ano em relação aos processos de separação de misturas?

Neste contexto, a preocupação com a qualidade do ensino de ciência/química e a velocidade com cresce as informações no mundo do cotidiano dos alunos exigem, cada vez mais, a necessidade desenvolver novas metodologias de ensino que venham contribuir de forma significativa com o ensino-aprendizagem, que busque a construção da autonomia individual do aprendiz, permita a construção e reconstrução dos saberes e competências.

Os professores da disciplina de química demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana, priorizando a reprodução do conhecimento, a cópia e a memorização. Assim, um dos maiores desafios do ensino de química, nas escolas de nível fundamental e médio, é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos (CAVALCANTI, 2010).

Com isso, torna-se necessário, desenvolver estratégias de ensino, que permita o aluno a refletir, transformar e intervir na construção do seu conhecimento ao longo da vida. Diversos estudos foram realizados, nos últimos anos, sobre o uso da experimentação no ensino de química, apontando para importância de relacionar a teoria e a prática, porém a utilização da experimentação nas escolas tem sido cada vez menor ou em algumas vezes inexistentes, devido à falta de laboratórios, materiais e equipamentos, ou ainda devido ao número elevado de alunos por turma e carga horária muito pequena em relação à extensão conteúdo que é exigido na escola.

Deste modo, a presente pesquisa foi realizada no município de Faxinal do Soturno, na Escola Estadual de Educação Básica Dom Antônio Reis, na qual possuía laboratório para realizar atividades experimentais. No entanto, não era utilizado, pelos fatos mencionados acima e em conversa com a professora da disciplina, o fato dela achar que as atividades experimentais servem somente para comprovar leis e teorias, de modo que aluno recebe o roteiro a ser seguido e tenta chegar no resultado mais próximo da literatura.

Nesta perspectiva, faz-se necessário inserir atividades experimentais com diferentes estratégias de ensino, como as atividades experimentais investigativas, aliadas a contextualização dos conteúdos de química com o cotidiano do aluno. Assim, esta pesquisa foi realizada tendo como o conteúdo em estudo, os processos separação de mistura, que está constante presente no nosso dia a dia, sendo possível trabalhar os seus conceitos de forma contextualizada aliados as atividades experimentais.

Para responder o problema de pesquisa, foi delimitado como objetivo geral, analisar as contribuições de atividades experimentais investigativas contextualizadas, enquanto instrumento mediador para a aprendizagem do conteúdo químico “processos de separação de misturas”. E como objetivos específicos: Descrever e analisar como os livros didáticos do 1º ano do ensino médio abordam o conteúdo sobre os processos de separação de misturas; Verificar as concepções dos alunos do 1º ano do ensino médio, sobre o conteúdo processos de separação de misturas, para identificar sua compreensão dos conceitos e a aplicação destes no seu dia a dia; Elaborar situações-problemas contextualizadas e utilizar atividades experimentais investigativas, como instrumento mediador da aprendizagem; Interpretar os dados das transcrições das gravações e do diário de campo, para identificar as contribuições das atividades propostas, na aprendizagem e compreensão dos alunos do conteúdo em estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O COTIDIANO E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

No ensino de química, os termos contextualização e cotidiano são muito marcantes e tem sido frequentemente utilizados por diversos integrantes da comunidade de educação em química. Entretanto, o termo contextualização só iniciou a ser utilizado após serem decretados os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio e PCN+ (BRASIL, 1999; 2002), enquanto que o termo cotidiano já estava presente em diversos estudos realizados pela comunidade de educadores na área de química como pode ser observado nos trabalhos de Lutfi (1998), na Proposta Curricular para o Ensino de Química 2º grau (São Paulo, 1992) e em projetos como o Projeto de Ensino de Química para o 2º grau (Proquim, 1982) e o Projeto de Interações e Transformações (Gepeq, 1993) que foram desenvolvidos baseados na importância do cotidiano no ensino de química.

De acordo com Santos e Mortimer (1999), os termos contextualização e cotidiano são utilizados, muitas vezes, como sinônimos, o que implica na redundância dos termos. Deste modo, é importante conhecer a inserção e a utilização destes termos no ensino de ciências/química.

2.1.1 O cotidiano no ensino de química

O termo cotidiano, no ensino de química, é amplamente conhecido pelos professores de ensino médio e há alguns anos vem sendo caracterizado como um recurso de ensino que relaciona situações relacionadas ao dia a dia dos alunos com o conhecimento científico. Ou seja, interligar os conceitos estudados com os fenômenos que ocorrem diariamente na vida dos indivíduos, buscando facilitar à aprendizagem dos conceitos trabalhados em sala de aula (Delizoicov; Angotti e Pernambuco, 2002, Santos e Mortimer, 1999).

Segundo Chassot (2001), o termo cotidiano tinha apenas o propósito de ensinar os conceitos científicos. Assim, a utilização de fatos relacionados ao cotidiano para ensinar os conceitos torna-se secundário servindo apenas como mera exemplificação ou ilustração para ensinar os conceitos em estudo.

Projetos como Projeto de Ensino de Química para o 2º grau (Proquim, 1982) e o Projeto de Interações e Transformações (Gepeq, 1993) foram desenvolvidos baseados na

importância do cotidiano para o Ensino de Química. O Proquim (Projeto de Ensino de Química para o 2º grau), coordenado por Roseli Pacheco Schnetzler da UNICAMP, tinha como finalidade a compreensão de que a Química se insere em vários aspectos da vida dos indivíduos. Para o Projeto de Interações e Transformações, coordenado por Luís Roberto Pitombo e Maria Eunice Marcondes, o ensino de química deve estar relacionado à experiência do aluno com seu dia a dia tornando-o ativo no processo de aprendizagem.

Em ambos os projetos, o cotidiano é valorizado, de modo que, motive o aluno valorizando seus conhecimentos prévios, apoiados em teorias da psicologia do ensino e aprendizagem. Estes projetos merecem ser destacados, pois, a partir de seus coordenadores e de suas concepções e suas significações a inúmeros contextos, tornaram-se formadores de novas gerações de educadores químicos preocupados com o ensino de Química.

Em perspectiva mais problematizadora, encontram-se as propostas de abordagem do cotidiano de Lutfi (1988; 1992), com intuito de compreender o contexto em estudo além do conceitual, estudando possíveis implicações sociais, ambientais e políticas. Em uma proposta, ele estudou os aditivos químicos, relacionando-os em adição aos alimentos com o conteúdo de química orgânica. Neste trabalho, o autor enfatiza a preocupação de compreender a conjuntura social e política associada com o tema em estudo.

O discurso de Lutfi (1992) é enfatizado, mais tarde, com o livro considerado paradigmático *Os Ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Assim, Lutfi (1998; 1992) propõe, em ambos os trabalhos, um olhar diferente e não reducionista sobre o termo cotidiano, procurando extrair características comuns e corriqueiras para um estudo embasado em conhecimentos sistematizados.

Nos dois estudos é possível verificar a relação entre o contexto e conceito, sendo que a ausência de um destes desconfiguraria completamente os trabalhos realizados. Deste modo, podemos afirmar que estas pesquisas provocaram reflexos em documentos oficiais, como exemplo, temos a proposta curricular do Estado de São Paulo em 1992. Porém, somente depois dos PCNEM que o termo cotidiano passa a ser menos encontrado na literatura, tantos nos documentos oficiais, como os trabalhos de pesquisa. E assim, após a promulgação do PCNEM em 1999, há um movimento de substituição do termo cotidiano por contextualização.

2.1.2 A contextualização no ensino de química

O termo contextualização é novo na língua portuguesa e começou a ser utilizado depois que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram decretados. No Brasil, o termo contextualização aparece de forma clara em documentos oficiais como nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998), Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio e PCN+ (BRASIL, 1999; 2002) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) com intuito de proporcionar uma aprendizagem voltada para o cidadão.

Mesmo estando presente em documentos curriculares oficiais de educação mais recentes, o significado do termo contextualização já existia e era utilizado sob diferentes termos e formas. Segundo Kato e Kawasaki, (2011, p. 36), “a necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus contextos de produção científica, educacional e social”. No intuito de aproximar os conceitos científicos dos alunos, tornou-se necessário dar um contexto a eles, e assim passou-se a perceber a importância da contextualização em situações escolares.

Diversas concepções para o termo contextualização são encontradas na literatura. Por exemplo, na revisão realizada por Silva e Marcondes (2010), encontramos que a contextualização presente nos documentos oficiais são estudos do cotidiano, caracterizada pela exploração de situações corriqueiras em situações de ensino; a contextualização aproximada da pedagogia de Paulo Freire; e a contextualização compreendida na perspectiva do movimento Ciência Tecnologia Sociedade.

A exploração de situações cotidianas pode ser a partir da utilização de acontecimentos locais e domésticos e de notícias veiculadas pela mídia. A contextualização, na perspectiva freiriana, acontece quando situações significativas estão articuladas com temas e conceitos durante o ensino, como por exemplo, a utilização de situações e problemas vivenciados pelos alunos. Já a contextualização na perspectiva CTS, aborda as contribuições das Ciências e Tecnologia considerando os benefícios e malefícios destas em nossa vida.

Contextualizar os conteúdos abordados em sala de aula, junto aos alunos, segundo os PCNEM, é, em primeiro lugar, admitir, que há uma relação entre o sujeito e objeto em todo conhecimento. Nestes documentos, a contextualização é apresentada, como mecanismo importante para alcançar um significado novo para o conhecimento, proporcionado uma aprendizagem mais significativa para o aluno (BRASIL, 1999).

No ensino de química, encontramos três estudos que foram realizados, na tentativa de verificar como o termo contextualização foi apropriado pelos professores de química (SANTOS; MORTIMER, 1999); como a contextualização é abordada nos livros didáticos pelos autores (WARTHA; ALÁRIO, 2005) e na construção das unidades didáticas na perspectiva CTS (SILVA; MARCONDES, 2010).

Santos e Mortimer (1999) verificaram em um grupo de professores suas concepções a respeito da contextualização no ensino de química, e obtiveram três percepções diferentes: i) a utilização da contextualização como método para facilitar a aprendizagem; ii) a compreensão científica de fatos e processos cotidianos dos alunos; e iii) como fortalecimento de atitudes e valores para a formação do cotidiano do aluno. Diferentemente dos documentos oficiais que atribuem a contextualização como aplicação de conceitos para entender diferentes tipos de situações; para os professores, a contextualização é vista como meio de motivar e facilitar a aprendizagem dos alunos.

Semelhantes as concepções dos documentos oficiais, foi verificado pelos autores Wartha e Alário (2005), que os livros didáticos de química, após a edição dos PCNEM, incorporaram às percepções destes documentos, apresentando a ideia que a contextualização limitasse a descrever cientificamente fatos e processos e explicar fatos do cotidiano. Dessa forma, a contextualização não favorece o aluno, tornando-o agente passivo que ouve e aceita e não permite um momento para pensar e refletir sobre os fatos, que acontecem no seu dia a dia.

Durante um curso de formação continuada para professores de química, na Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, os autores Silva e Marcondes (2010) verificaram a compreensão dos professores sobre as concepções de contextualização antes, durante e após as discussões. Assim, os autores tentaram identificar se estas concepções refletiam ou não no planejamento de seus materiais.

Deste modo, concluíram que muitos compreendem a contextualização como um meio capaz de proporcionar a descrição científica de fatos e processos. Para outros, a concepção do termo contextualização está associada a exemplos e ilustração de contextos para ensinar o conteúdo de química e, assim, poucos professores demonstram entendimento da contextualização a partir da realidade social do aluno. Conforme Libâneo (1990, p. 128) propõe:

Não basta a seleção e a organização lógica dos conteúdos para transmiti-los. Antes, os próprios conteúdos devem incluir elementos da vivência prática dos alunos para torná-los mais significativos, mais vivos, mais vitais, de modo que eles possam assimilá-los ativamente e conscientemente.

Então, para que o ensino de química de fato proporcione uma formação científica para o aluno é essencial relacionar os conceitos em estudo com o contexto e a realidade social em que o aluno está inserido. Neste sentido, é necessário observar quais contextos realmente fazem parte do cotidiano do aluno, para que eles possam expressar suas falas sobre a química, relacionando suas vivências com os conceitos em estudo.

2.2 A CONTEXTUALIZAÇÃO E OS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS.

O desenvolvimento dos conteúdos de química, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio (PCNEM, 2002, p. 123), deve considerar “a vivência individual do aluno – seus conhecimentos escolares, suas histórias pessoais, tradição cultural, relação com fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia”, facilitando a aprendizagem dos conteúdos em estudo.

Neste contexto, os conteúdos a serem ensinados podem ser tratados a partir de temas os quais permitem a contextualização, que, conforme Silva (2003, p.26), “pode ser utilizada como recursos capaz de realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos”.

Em relação aos processos de separação de mistura, é possível afirmar que há inúmeras possibilidades de contextualizar os conceitos. Muitas dessas situações estão relacionadas a diversas atividades realizadas no nosso dia a dia; do mais simples e presente diariamente, podemos citar como exemplos, a coleta seletiva do lixo, coar café, catar feijão, centrifugar a roupa, entre outros. E os mais complexos, como os que encontramos nas industriais petroquímicas, farmacêuticas, alimentar, cosméticas, cerâmica, reciclagem etc. Deste modo, podemos dizer que os processos de separação de misturas estão intensamente presentes no nosso cotidiano.

Além disso, também é possível contextualizar os processos de separações de mistura, a partir do contexto como o do meio ambiente, por meio de temas como mudanças climáticas e consumo sustentável, aproximando cada vez mais os conteúdos com dia a dia dos estudantes. Segundo Medeiros e Lobato (2010, p.66), “Entende-se que a contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com a sua experiência cotidiana”.

Assim, a contextualização permite ensinar conceitos das ciências conectados à vivência dos alunos, sendo utilizada como recurso pedagógico para conduzir o início do

processo de ensino, relacionando os conteúdos específicos com o entendimento que o aluno tem sobre esse contexto.

2.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de ciências/química tem sido organizado na transmissão de conteúdos que são oferecidos prontos aos alunos por meio de livros, apostilas ou roteiros pré-estabelecidos e descontextualizados tornando-se distante da realidade e difíceis de compreender não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Além disso, os professores de química demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana, priorizando a reprodução do conhecimento, a cópia e a memorização.

Nos últimos anos, foram realizados estudos sobre o uso da experimentação no ensino de química que apontam para a importância de se inter-relacionar a teoria e a prática, como estratégia de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Deste modo, muitos educadores assinalam que as atividades experimentais são uns dos aspectos chaves no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de química e conseqüentemente a investigação sobre a experimentação constitui um dos temas mais importantes nas didáticas das Ciências/Química (CARRASCOSA et al, 2006).

Um dos maiores desafios, em utilizar a experimentação como metodologia de ensino, é construir elos entre o que está sendo ensinado e o cotidiano do aluno, para que este possa conseguir visualizar a prática do seu aprendizado. Assim, Zuliane e Ângelo (2001) afirmam a necessidade de estruturação dessas atividades para que não sejam realizadas, somente, com receitas prontas, passos e resultados previstos.

A questão da experimentação tem sido amplamente discutida no âmbito educacional das Ciências. Salienta-se hoje que é preciso formalizar a visão de ciência, de conhecimento científico e de experimentos, de forma que haja superação da visão simplista e dogmática do uso de experimentos que apenas confirmam teorias estabelecidas. Tais indicações enfatizam que a construção do conhecimento científico dever ser parte de um processo que promova a validação de argumentos construídos pelos alunos e mediados pelo diálogo crítico, pela leitura e pela escrita e que as atividades desenvolvidas devem desmistificar a Ciência tirando dela o rótulo de neutra e verdadeira (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004, p. 237).

Conforme Maldaner (1999), o conhecimento químico deve ser construído por meio de manipulações orientadas, desenvolvendo os conteúdos a partir de algum fato recente ou ainda

do próprio cotidiano, proporcionando ao aluno, compreender, organizar e relacionar as informações necessárias na construção dos conceitos fundamentais da disciplina de química.

A realização de aulas experimentais sobre os conteúdos abordados em sala de aula pode se tornar mais proveitoso e atraente se as aulas abrangerem situações relacionadas com o cotidiano dos alunos. Pois, a não contextualização dos conteúdos com o dia a dia dificulta o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, o que pode ser uma das causas responsáveis pela rejeição do estudo desta disciplina pelos alunos.

Portanto, devemos criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino e aprendizagem da disciplina, aproveitando, no primeiro momento, a vivência dos alunos, os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural e a mídia, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura do seu mundo (BERNARDELLI, 2004, apud DCE, 2008, p. 21).

Porém, muitos professores justificam a não realização de atividades experimentais em suas aulas, devido ao fato de não possuírem um laboratório montando com materiais e equipamento sofisticados, o número elevado de alunos por turma e a carga horária muito pequena em relação à extensão conteúdo que é exigido na escola. No entanto, é possível realizar experimentos em sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para desenvolvimento da criatividade dos alunos. Segundo Silva (2009, p.4),

É incoerente justificar o pouco uso de atividades experimentais pela falta de recursos, uma vez que revistas direcionadas para a educação em ciências contêm, frequentemente, experimentos com materiais de baixo custo sobre temas abrangentes que contemplam diversos conteúdos.

Deste modo, a realização das atividades experimentais não está associada ao uso de materiais sofisticados, local específico e nem carga horária, e sim na sua organização, discussão e análise, seja ela com manipulação do material pelo aluno ou pelo professor, podendo ser realizada a qualquer momento, na introdução, explicação ou revisão de conceitos ou ainda na resolução de problemas. Pois, a utilização inconveniente das atividades experimentais pode dificultar, ao invés de facilitar a aprendizagem e compreensão de determinados conteúdos. Conforme Maldaner (2003) as atividades experimentais no ensino de química são importantes, porém a química experimental não refletida tende a ser igual à química de quadro e giz, ou até pior, porque vai perdendo mais tempo, o importante é sua discussão e reflexão.

Assim, o ensino experimental ministrado no laboratório ou em sala de aula, desde que seja bem planejado pelo professor, pode proporcionar importantes contribuições no ensino e na aprendizagem dos alunos. Dentre elas, podemos citar: o caráter motivador, na tentativa de despertar a atenção dos alunos; o trabalho em grupo favorecendo a socialização dos alunos; a iniciativa pessoal e a tomada de decisão no momento que os alunos são instigados a pesquisar, propor hipóteses e fornecer explicações para os fenômenos observados nos experimentos; para estimular a criatividade de diversas formas como, por exemplo solicitar aos alunos pesquisem materiais alternativos para que possa ser empregados no experimento; aperfeiçoar a capacidade de observação, registro e análise dados durante a execução das atividades experimentais; aprender e compreender conceitos científicos; detectar e corrigir eventuais erros conceituais durante e após a realização das atividades experimentais e aprimorar a manipulação dos materiais empregados nos experimentos.

Dessa maneira, é preciso que o professor compreenda o real papel das atividades experimentais, como abordá-las em sala de aula, a contribuição para a prática pedagógica e suas estratégias didáticas para sua implementação nas aulas de ciências/química. Ao partir desse princípio, são apresentadas a seguir as principais formas de abordagem da experimentação em sala de aula, apontando suas vantagens e desvantagens, suas limitações e estratégias quanto à implementação de atividades experimentais no contexto escolar.

2.4 DIFERENTES TIPOS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS:

Segundo Araújo e Abib (2003), as atividades experimentais podem ser classificadas em três tipos de abordagens: demonstrativas, de verificação e de investigação, sendo elas organizadas de diferentes maneiras e com objetivos diferentes, desde uma simples ilustração ou verificação de leis e teoria até que aquelas que instigam os alunos, fazendo-os ativos no desenvolvimento e na construção do conhecimento. Assim, logo abaixo, serão descritas os três tipos de experimentações citadas acima, com intuito de compreender suas diferenças e assim saber quando e como aplicá-las.

2.4.1 Demonstrativa

As atividades experimentais demonstrativas, geralmente, são utilizadas para facilitar a compreensão e exemplificar os conteúdos abordados em sala de aula, tornando-os mais nítidos e, dessa forma, proporcionando aos estudantes uma aprendizagem mais significativa. Nestas atividades, os professores executam os experimentos, sendo eles os responsáveis pela montagem do experimento, estratégias, execução, explicação e avaliação dos fenômenos que estão sendo apresentados para os alunos, ao mesmo tempo em que estes observam os fenômenos apresentados, anotam e quando necessário questionam o professor.

A utilização destas atividades em sala de aula é indicada, geralmente, quando existem poucos recursos de materiais, não viabilizando que vários alunos possam executar o experimento; quando o professor não dispõe de um tempo suficiente para realização dos experimentos; ou quando o espaço para que todos os alunos possam participar não é apropriado para a execução do experimento (ARAÚJO; ABIB, 2003; GASPAR; MONTEIRO, 2005). Assim, torna-se necessário que o professor seja capacitado a conduzir este tipo de atividade e esteja preparado para enfrentar os problemas relacionados à falta de recursos, espaço e tempo.

Este tipo de atividade tende a ser utilizado no início ou final da abordagem de um conteúdo, no início para despertar o interesse do aluno e no final para fixar e relembrar os conteúdos apresentados pelo professor (ARAÚJO; ABIB, 2003). Assim, as atividades experimentais demonstrativas podem permitir a exploração mais profunda do conteúdo estudado, incentivando os alunos à compreensão, reflexão e aprendizagem dos conceitos científicos.

Embora as atividades experimentais demonstrativas não favoreçam muito a participação ativa do aluno no seu desenvolvimento e execução, sua implementação na sala de aula pode proporcionar oportunidades para que os alunos possam refletir os fenômenos observados, aprender alguns conceitos científicos utilizados nas abordagens das atividades experimentais, discutir e analisar os resultados alcançados pelo professor na execução e desenvolvimento de toda atividade.

2.4.2 Verificação

As atividades experimentais de verificação tem como sua principal característica verificar ou confirmar alguma lei ou teoria, buscando comprovar na prática o que foi ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno em sala de aula. Este tipo de atividade, muitas vezes, acaba tendo resultados previsíveis e suas explicações para tais fenômenos, na maioria das vezes, já são conhecidas pelos alunos. Porém, segundo Canalle (1999a; p.101) “ao mesmo tempo que serve para motivar os alunos, as atividades de verificação podem contribuir para tornar o ensino mais realista, no sentido de se evitar alguns erros conceituais observados em livros-texto”.

Neste tipo de atividade, o professor tem o papel de orientar o aluno na execução do experimento, fornecendo a ele um roteiro com cada passo que o aluno deve seguir para execução desta atividade. Já os alunos tem como papel executar o experimento, observar explicar e discutir os fenômenos que ocorrerão durante a realização da atividade de verificação.

Ainda que novas atividades experimentais venham surgindo, as atividades experimentais de verificação ainda são muito realizadas nas escolas e nas universidades, pois através destas, é possível que os alunos aprendam novos conceitos científicos, a manusear equipamentos, vidrarias, reagentes; além de demandar de um tempo razoável para sua execução. Ainda, por meio dos roteiros preparados e fornecidos pelos professores, durante a execução do experimento, é mais fácil para os alunos perceberem algum erro ou solucionar problemas que possam acontecer durante a realização da atividade.

2.4.3 Investigação

As atividades experimentais de investigação têm como características o seu desenvolvimento a partir de situação-problema, para suscitar o interesse do aluno, mobilizando-o a buscar informações, levantar hipóteses sobre o fenômeno em questão, discutir sobre os resultados encontrados para a realização de conclusões a respeito do problema. Segundo Lewin e Lomascólo (1998, p. 148):

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como ‘projetos de investigação’, favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir

atitudes tais como a curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas informações, a confrontar resultados.

Este tipo de atividade permite uma maior participação dos alunos modificando seu papel, tornando-os agente ativo no processo de construção do conhecimento, diferentemente das atividades experimentais demonstrativas e de verificação em que o aluno é mero observador ou executor dos experimentos. O professor, neste caso, atua como mediador e facilitador desse processo, fornecendo as informações necessárias para a condução da atividade, na elaboração dos procedimentos, questionando os resultados apresentados pelos estudantes e no final da atividade ajudando os alunos à análise de dados.

Cabe ressaltar que as atividades experimentais investigativas, exigem mais tempo para sua execução, pois ela demanda um tempo maior de estudo por parte dos estudantes, já que é necessário um maior envolvimento na execução, análise e conclusões dos fenômenos que estão sendo estudados (VILLANI; CARVAHO, 1993).

Dessa forma, o ensino ministrado por atividades experimentais investigativas tem sido considerado essencial para alfabetização científica dos alunos (HOFSTEIN; MAMLOK-NAAMAN, 2007). Além disso, estas atividades podem colaborar com a construção e desenvolvimentos das habilidades e competências, tais como: formular hipóteses e explicações, conduzir investigações, organizar procedimentos e apresentar, analisar e defender os argumentos científicos durante a realização da atividade investigativa (HOFSTEIN; MAMLOK-NAAMAN, 2007).

Com base no que foi descrito, sobre os diferentes tipos de atividades experimentais, foi organizada uma tabela comparativa com as principais características das atividades de demonstração, verificação e investigação, apontando em cada uma delas, papel do professor, papel do aluno, vantagens e desvantagens.

Tabela 1. Comparação dos diferentes tipos de atividades experimentais

	Diferentes tipos de atividades experimentais.		
	Demonstração	Verificação	Investigação
Papel do professor	Elaborar e executar o experimento; explicar e avaliar o fenômenos observados;	Elaborar o roteiro; orientar o aluno na execução do experimento e discutir os resultados obtidos;	Orienta as atividades; incentiva questiona e analisar os resultados obtidos pelos alunos;
Papel do aluno	Observar o experimento, anotar e questionar o professor	Executar o experimento; explicar e discutir os fenômenos observados	Pesquisar, elaborar, planejar e realizar a atividade; discutir e analisar os resultados obtidos;
Vantagens	Demanda de pouco tempo para realização da atividade; não necessita de muito de recursos e espaço	Os alunos executam as atividades, observam e analisam os resultados obtidos; Tem contato com as vidrarias, equipamentos e reagentes.	Os alunos são ativos no desenvolvimento desta atividade e na construção do seu próprio conhecimento.
Desvantagens	Nessas atividades, pode causar uma desmotivação no aluno, pois ele somente observa o professor desenvolver e executar toda atividade; e mais difícil de manter a atenção de todos alunos;	O fato dos alunos terem um roteiro a ser seguido e o fato dos resultados, algumas vezes, serem previsíveis, pode acabar não estimulando o aluno durante a realização desta atividade.	Para a realização desta atividade é necessário um maior tempo; exige total empenho dos alunos; um pouco de experiência e conhecimento dos estudantes.

Fonte: dados da pesquisa.

Assim, as atividades experimentais podem ser empregadas com diversas finalidades. Cabe ao professor compreender suas diferenças de forma que possam ser aplicadas, com estratégias que favoreçam de forma significativa o aprendizado dos conteúdos.

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

3.1 A ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA DOM ANTÔNIO REIS

Em 1959, o município de Faxinal do Soturno localizado no estado do Rio Grande do Sul, distrito de Cachoeira do Sul, com a emancipação político-administrativa, começa sua trajetória como município, buscando o desenvolvimento e o progresso desejados por toda a comunidade.

Uma das lacunas existentes, nesta época, era a necessidade de possuir uma escola de 2º grau, pois poucas famílias tinham condições de manter o estudo dos seus filhos em outros municípios. Com objetivo de suprir esta necessidade, líderes políticos da região começaram a pressionar o governo do nosso estado para que essa escola no município de Faxinal do Soturno tornasse realidade.

Assim, no dia 22 de maio de 1962, momentos antes de embarcar em um avião, no aeroporto Salgado Filho, o então governador Leonel de Moura Brizola, assinou a criação de um Ginásio para o município de Faxinal do Soturno. E no dia 24 de maio de 1962, o Padre Rômulo Zanchi, diretor do Colégio Manoel Ribas, declarou oficialmente a criação do colégio em Faxinal do Soturno, tendo como nome Dom Antônio Reis. Este nome foi escolhido como Patrono, em homenagem ao espírito vivo, alegre e inteligente do bispo da Diocese de Santa Maria.

A Escola Estadual de Educação Básica Dom Antônio Reis atende da educação infantil até o ensino médio politécnico diuturnamente. No período noturno, a escola atende a Educação de Jovens e Adultos (EJA). A maioria dos alunos que frequentam a escola, tanto da zona rural como da zona urbana, são oriundos do próprio município, porém diversos alunos residentes de outros municípios buscam sua formação nesta escola.

As instalações físicas da escola ocupam uma quadra inteira do município, conta com dois prédios de dois andares, onde ficam as salas de aulas, direção, secretaria, coordenação pedagógica, sala dos professores, biblioteca, auditório, cozinha, laboratório de ciências, laboratório de matemática, banheiros, sala de artes, pistas atléticas, duas quadras de esportes, um campo de futebol sete, uma horta, uma pracinha com diversos brinquedos; além de todas as salas possuírem ar condicionado do tipo Split.

O laboratório de ciências possui um espaço amplo, com diversos materiais e equipamentos, conforme as fotos abaixo:

Figura 1 - Laboratório de ciências



Fonte: Foto da autora.

Figura 2 - Laboratório de ciências



Fonte: Foto da autora

Figura 3 - Laboratório de ciências



Fonte: foto da autora.

Figura 4 - Laboratório de ciências



Fonte: foto da autora.

3.2 MANUSCRITO 1:

Os processos de separações de misturas nos livros didáticos de química do ensino médio: uma análise da contextualização, imagens e exercícios. Submetido na revista Ciências & Educação, INSS 1516-7373

Mixture separation process in Chemistry textbooks in high school: An analysis of contextualization, images and exercises.

Resumo:

Neste trabalho, buscam-se, na análise de livros didáticos do ensino médio, as possíveis causas das lacunas que os alunos do 1º ano apresentam sobre os processos de separação de mistura. Para isso, realizou-se a análise relativa à contextualização, imagens e exercícios propostos nos capítulos referentes aos processos de separação de misturas dos livros de química do ensino médio. Os resultados dessa análise apontam que a contextualização é abordada mais no início do capítulo para motivar e ilustrar aplicações do conhecimento químico, uma grande quantidade de imagens do tipo esquema contribui na compreensão dos conteúdos e os exercícios, na sua maioria de respostas fechadas, o que pode comprometer a aprendizagem dos conceitos. Embora os livros didáticos apresentem suas limitações, constatou-se que a sua escolha deve ser realizada com senso crítico pelo professor, para transformar os livros didáticos em uma ferramenta útil e eficaz nas suas aulas.

Palavras-chaves: Separações de misturas; livro didático; ensino de química.

Abstract:

The following research aimed to find out through the analysis of textbooks of high school the possible causes of the gaps that first year students present on the mixture separation processes. For such, the analysis on the contextualization, images and exercises proposed in chapters regarding processes of separation of mixtures in high school chemistry textbooks. The results of this analysis point to the fact that the context is discussed earlier in the chapter to motivate and illustrate applications of chemical knowledge, a lot of scheme-type images that contribute to the understanding of the contents and exercises, mostly closed answers, which can compromise the learning of concepts. Although textbooks present their limitations, it was found that their choice should be performed with critical sense by the teacher, to make textbooks in a useful and effective tool in their classes.

Keywords: mixture separation; textbook, Chemistry teaching.

INTRODUÇÃO:

O ensino de química começa ser trabalho a partir do nono ano e perpassa toda a educação básica. O objetivo do ensino de química é contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, possibilitando melhor compreensão dos conceitos para que tenham sentido e possam se integrar à vida do aluno.

Ao pesquisar as ideias prévias de alunos do 1º ano do Ensino Médio, perceberam-se algumas lacunas referentes a aspectos básicos sobre os processos de separação de misturas. Desse modo, começaram a surgir indagações sobre como são abordados no ensino médio os processos de separação de misturas pelos livros didáticos de química. A fim de responder essas indagações, realizou-se uma análise dos livros didáticos (LD), visto que vários trabalhos indicam que a análise de livros didáticos pode contribuir na compreensão das concepções trazidas por alunos (MORH, 2000; XAVIER et al., 2006; JOTTA; CARNEIRO, 2009, TERNER et al., 2009).

Para realizar essa análise, foram utilizados todos os livros didáticos de química do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012 e 2015, possibilitando assim verificar se as avaliações feitas pelo MEC apresentam mudanças ou não em eventuais erros conceituais relativos aos processos de separação de mistura.

Assim, neste trabalho, primeiramente, irá se esboçar um breve resumo sobre a trajetória do livro didático nas escolas brasileiras, seguido de uma revisão sobre o uso do livro didático no ensino de química. Após, descreve-se a metodologia de análise, seguida das respectivas constatações obtidas pelo estudo realizado.

TRAJETÓRIA DO LIVRO DIDÁTICO NAS ESCOLAS BRASILEIRAS:

O livro didático (LD), após dois séculos, apesar de existir uma enorme variedade de materiais curriculares, continua sendo uma das ferramentas mais utilizadas em sala de aula, tanto para os alunos, no acesso de informações e auxílio na aprendizagem, quanto para os professores, para preparar suas aulas. Devido à relevância do livro didático, é importante conhecer um pouco da sua trajetória nas escolas brasileiras.

No ano de 1929, o LD chega às escolas a partir de um órgão específico para legislar as políticas do livro didático, o Instituto Nacional do Livro (INL). A partir de 1938, por meio do Decreto-Lei nº 1.006, surge a Comissão Nacional do livro Didático (CNLD), que estabelecia a primeira política de legislação para tratar da produção, do controle e da circulação dessas obras. A função que essa comissão possuía era mais de controle político/ideológico do que propriamente uma função didática (FREITAG et al., 1989).

Em 1966, para coordenar a produção, edição e distribuição do livro didático, por meio de acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid), criou-se a Comissão do Livro Técnico e Livro didático (COLTED). Com isso, a USAID garantiu ao MEC recursos suficientes para a distribuição de 51 milhões de livros, por um período de 3 anos.

Extinto o acordo, em 1971, o Instituto Nacional do livro (INL) ficou responsável de gerenciar os assuntos referentes ao LD e desenvolveu o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF). Porém, em 1985, o PLIDEF dá lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que acarretou em algumas mudanças ao Programa:

- Indicação do livro didático pelos professores;
- Reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos;
- Extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias;

- Fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para FAE e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores¹.

No ano de 2004, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) foi implantado, promovendo a universalização do LD para os alunos do Ensino Médio de todo o país. Neste programa, os professores das escolas públicas selecionam os livros de sua preferência, por meio do Guia do livro didático que tem como função de guiar e conduzir a escolha do LD.

Os livros disponíveis no Guia do Livro Didático são selecionados por uma equipe de pareceristas, formada por docentes da Educação Básica, com qualificação mínima de mestrado, e pesquisadores e professores universitários, com comprovada experiência acadêmica, didática e pedagógica. O guia tem a função de orientar e nortear a escolha do LD.

Com base no Guia, os professores puderam ter condições mais adequadas para a escolha do livro que julgavam mais apropriados e seus pressupostos, às características de seus alunos, às diretrizes do projeto político-pedagógico de sua escola. Puderam, inclusive, optar por adotar um livro que, embora não recomendando pelo MEC, tivesse tido sua inscrição aceita no PNLD (e por isso receberam, ao lado do Guia, um Catálogo com a relação de todos os livros que não foram excluídos no processo de avaliação). Só não puderam escolher os livros que em razão de apresentarem preconceito, discriminação, erro conceitual grave – foram excluídos do Programa Nacional do Livro Didático (BATISTA, 2001, p. 13-14).

É importantes destacar que a obra selecionada é utilizada por três anos consecutivos por toda escola, e os professores da mesma disciplina devem chegar a um consenso em relação à escolha do livro didático.

Com relação à escolha do LD, não é suficiente ter um bom material se o professor não tiver consciência da prática pedagógica e das limitações do LD. O professor deve estar atualizado, ser reflexivo e bem preparado para poder valer-se de um livro ruim e transformá-lo, tornando-o uma ferramenta útil e eficaz em suas aulas. Vemos professores e alunos tornarem-se escravos do LD, perdendo até mesmo sua autonomia e senso crítico, pois ficam condicionados e não aprendem nada efetivamente. Não há o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico, da competência, mas sim de um processo de “alienação” constante. Tais colocações reforçam a necessidade de investimentos na formação do professor e na educação como um todo. (DE DEO; DUARTE, 2004, p. 4).

Desse modo, torna-se cada vez mais necessário realizar trabalhos de análises dos livros didáticos, apontando suas principais competências e suas eventuais fragilidades.

O LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA

O livro didático torna-se um importante aliado para o docente, uma vez que passa a ser uma das ferramentas mais utilizadas em sala de aula no processo de ensino e aprendizagem. Nas escolas, o LD no ensino de química torna-se um recurso mais acessível frente a outros, como laboratório, vidrarias e reagentes. Segundo Lopes (1992, p.256), “o livro didático aparece no cenário da educação brasileira como um dos principais instrumentos de apoio aos professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem da Química”.

A utilização do livro didático pelo professor pode considerar o manuseio de vários autores, editoras, etc. O docente preocupa-se, então com a apresentação da consulta

bibliográfica, enfatizando essa informação ao alunado. Assim, docente e discente possuem como função primordial equacionar questionamentos quanto ao conteúdo do livro didático (MEGID NETO, FRACALANZA, 2003). Dessa forma, há pelo menos duas décadas, muitos pesquisadores vêm se dedicando a investigar a qualidade das coleções didáticas, verificando suas deficiências e apontando um meio para melhorar sua qualidade. Em especial na área de química, encontramos os trabalhos de García (2002), Amaral (2009), Lima e Silvia (2010) e Francisco Júnior (2011).

O livro didático assume essencialmente três grandes funções: de informação, estruturação e organização de aprendizagem e, finalmente, a função de guia do aluno no processo de apreensão do mundo exterior. Deste modo, a última função depende de o livro permitir que aconteça uma interação da experiência do aluno e atividades que instiguem o estudante desenvolver seu próprio conhecimento, ou ao contrário, induzi-lo á repetições ou imitações do real. Entretanto o professor deve estar preparado para fazer uma análise crítica e julgar os méritos do livro que utiliza ou pretende utilizar, assim como para introduzir as devidas correções e/ou adaptações que achar conveniente e necessária (SANTOS; CARNEIRO 2006, p. 206)

Um estudo de livros didáticos baseado em três dimensões foi realizado por Selles e Ferreira (2004). Na primeira, relatam que os livros didáticos proporcionam vários embates no momento de decidir como o conhecimento escolar será selecionado e organizado. Na segunda dimensão, considera-se que os professores não procuram somente os conteúdos nos livros didáticos, mas também propostas pedagógicas que possam auxiliar sua ação docente. E por último, a terceira dimensão está direcionada à busca dos professores por uma formação inicial e continuada mais efetiva. Segundo os autores, tomando em conta essas três dimensões torna a análise dos livros didáticos mais profundos.

Na química, uma pesquisa realizada por Maia e Villani (2011), a partir dos artigos publicados nas revistas de circulação nacional e nas Atas dos Encontros Nacionais de Ensino de Química e de Ciências, em relação ao LD de química, demonstra que do total de 210 trabalhos, apenas 26 (12%) discutem a relação do professor com o LD: concepções dos docentes para escolha de LD de química e/ou sua utilização na sala de aula. As pesquisas publicadas se concentram 79 (37%) especificamente na análise de conteúdo ou conceitos específicos de química apresentados nesse recurso didático.

Deste modo, os LD devem ser criteriosamente analisados pelos professores, para que seja possível conhecer de cada obra, suas particularidades, qualidades e suas limitações. Além disso, é necessário que o LD que acompanhará os professores, nos próximos anos, atenda aos seus projetos pedagógicos, às necessidades de seus alunos e complemente as atividades da disciplina que está sendo trabalhada.

Por isso, Mohr (2000) ressalta a importância da realização de trabalhos de análise do LD, para poder identificar possíveis problemas e gerar discussões dos docentes que utilizam de forma exclusiva o LD como ferramenta do ensino-aprendizagem dos alunos.

Tendo em vista a importância do LD no ensino e na aprendizagem, neste trabalho, teve-se como objetivo analisar como os processos de separação de mistura são abordados pelos LD de química do 1º do ensino médio, bem como verificar se os livros estão de acordo com o que é esperado do ensino de química a partir da contextualização, exercícios e imagens.

PROCEDIMENTO DE ANÁLISE:

Para atingir os objetivos deste trabalho, constitui-se o corpus da pesquisa com livros integrantes dos PNL D 2012 e 2015, cujos volumes abordassem o processo de separação de

mistura. Constituíram o corpus da pesquisa cinco livros do PNLD 2012 e quatro livros PNLD 2015, totalizando nove livros, todos eles obtidos junto à biblioteca de uma escola pública.

Para cada um dos livros, verificou-se o capítulo ou unidade de estudo referente ao processo de separação de misturas, nos quais foram observados de que modo a contextualização foi abordada, segundo os seguintes critérios: presente no início do capítulo, usados como tema motivador para provocar o interesse nos alunos; no decorrer do conteúdo associando os conceitos abordados com fatos do cotidiano; no final do capítulo, apenas como complemento (WARTHA et al., 2013).

As imagens desempenham papel pedagógico importante no processo de ensino-aprendizagem por auxiliarem na percepção e construção de significados para os conceitos teóricos (JOTTA e CARNEIRO, 2005). Desse modo, todas as representações reais, visuais ou analógicas de seres, objetos ou fenômenos foram consideradas imagens nesse trabalho, (CARNEIRO, 1997). Assim, para verificar como as imagens estão colocadas nos LD, observou-se o número de imagens inseridas nos capítulos referentes aos processos de separação de mistura e sua classificação quanto à tipologia, segundo Moles (1981 apud JOTTA; CARNEIRO, 2005).

Além da análise quanto à tipologia das imagens, para verificar o objetivo da abordagem das imagens no capítulo, as imagens foram classificadas quanto à funcionalidade, adaptando-se às metodologias de Amador e Carneiro (1999). As imagens foram classificadas como **explicativas**, quando era possível compreender e reter a informação textual, podendo ainda fornecer uma informação adicional; **motivadoras**, quando a imagem tem por função incentivar a aprendizagem dos conteúdos; e **metalinguística**, quando a imagem constitui a principal fonte de informação, proporcionando uma maior importância que os conteúdos verbais.

Quanto às atividades propostas nos LD, geralmente, lista de exercícios no decorrer ou no final do capítulo, é esperado que proporcionem a aquisição de conhecimento, a capacidade de análise e crítica e que estimulem a iniciativa dos alunos. Por isso, faz-se importante analisar que tipo de atividades são propostas nos LD.

Para tal, realizou-se análise dos tipos de exercícios propostos, adaptado à metodologia realizada por Mohr (2000), foram divididos em três categorias: exercícios de **resposta fechada**, que são os que exigem que o aluno procure somente a resposta correta; exercícios de **resposta aberta**, que demandam que os alunos utilizem a escrita, respondendo com suas palavras o que compreenderam do conteúdo; e os **exercícios adicionais** que proporcionam aos alunos a revisão e fixação o conteúdo.

Após a leitura do capítulo dos processos de separação de mistura, foi realizada a análise, a partir da construção de planilhas, as quais foram preenchidas com as informações coletadas nos LD analisados.

A avaliação das obras selecionadas é realizada com base em critérios definidos previamente por edital. Na tabela 1, encontramos os LD e os autores selecionados no Programa Nacional do Livro Didático 2012 e 2015.

Tabela 1. Livros didáticos selecionados

PNLD	LIVRO	AUTORES	EDITORA	VOLUME	SIGLA
2012	Química Meio Ambiente Cidadania e Tecnologia	Martha Reis	FDT	1	Q1
	Química	Eduardo Fleury Mortimer – Andréia Horta Machado	Scipione	1	Q2
	Ser Protagonista	Murilo Tissoni Antunes	SM	1	Q3
	Química na Abordagem do cotidiano	Franciso Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto	Scipione	1	Q4
	Química Para A Nova Geração – Química Cidadã	Wilson Santos e Gerson Mól (coordenadores – PEQUIS)	Editora Nova Geração	1	Q5
2015	Química	Martha Reis	Ática	1	Q6
	Química	Eduardo Fleury Mortimer – Andréia Horta Machado	Scipione	1	Q7
	Ser Protagonista	Murilo Tissoni Antunes	SM	1	Q8
	Química Para A Nova Geração – Química Cidadã	Wilson Santos e Gerson Mól (coordenadores – PEQUIS)	AJS	1	Q9

Fonte: dados da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE DA CONTEXTUALIZAÇÃO

Dentre as várias possibilidades de ser trabalhar os conteúdos de química, temos como uma das alternativas a realização da abordagem dos conteúdos, a partir da contextualização que visa aproximar a realidade vivenciada diariamente pelos alunos com os conteúdos abordados. Segundo Oliveira (2005, p.13), “[...] A contextualização é o recurso para promover inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos, contextualizar é imprimir significados dos conteúdos escolares, fazendo com que os alunos aprendam de forma mais significativa”.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio (PCNEM), contextualizar os conteúdos abordados em sala de aula, junto aos alunos, é em primeiro lugar, admitir que há uma relação entre o sujeito e o objeto em todos os conhecimentos. Deste modo, a contextualização é apresentada nestes documentos, como mecanismo importante de alcançar um significado novo para o conhecimento. Após a verificação das estratégias que os livros didáticos utilizavam para contextualizar, os conceitos dos processos de separação de misturas, chegou-se aos resultados apontados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise da contextualização presente nos livros didáticos.

PNLD	Livros	CONTEXTUALIZAÇÃO		
		Início do capítulo	Decorrer do capítulo	Final do capítulo
2012	Q1	X	X	
	Q2			
	Q3			X
	Q4	X	X	
	Q5	X		
2015	Q6	X	X	
	Q7			
	Q8			X
	Q9	X		

Fonte: dados da pesquisa.

Dos LD analisados, cinco abordam a contextualização no início, três no decorrer e dois no final do capítulo ou unidade. Alguns livros abordam a contextualização em dois momentos, no início e no decorrer do capítulo ou unidade, no caso dos livros Q1, Q4, Q6, e apenas os livros Q2 e Q7 não abordam a contextualização em nenhum momento do conteúdo em estudo.

Os livros didáticos que abordam a contextualização no início dos capítulos ou unidades relacionam os conceitos químicos, referentes ao conteúdo processos de separação de misturas, com temas sociais, econômicos e ambientais, que estão inseridos no dia a dia de aluno, a fim de motivar e proporcionar um maior interesse do aluno com o conteúdo em estudo, como podemos observar nos livros: Q1 e Q6 abordam “Mudanças Climáticas”; Q5 e Q9 “Consumo Sustentável”; Q2 e Q7 “O tratamento de água e os processos de separação de separação de misturas” e “O tratamento de esgotos e os processos de separação de misturas”; Q4 “Coleta de lixo”.

Percebe-se que o uso de termos que contextualizam o conhecimento químico, a partir de temas sociais, econômicos e ambientais, assume apenas função ilustrativa, da curiosidade e da informação jornalística. Utilizados somente para fornecer informações que motivem e propiciem o interesse dos alunos com o conteúdo que será estudo, sem desenvolver uma discussão crítica das suas aplicações sociais.

A contextualização, no decorrer do conteúdo associando os conceitos abordados com os fatos do cotidiano do aluno, é pouco utilizada nos livros didáticos analisados. Apenas, em alguns processos de misturas os autores fazem estas relações como pode-se observar nos LD Q1 e Q6 somente no processo de filtração, “A filtração comum é semelhante àquela que utilizamos em casa para fazer café, ou seja, separa misturas de um líquido com um sólido não dissolvido” (FONSECA, 2012, p.73); no LD Q4 também faz esta relação somente no processo de filtração “Uma filtração simples é realizada quando se prepara um café, as

partículas do pó de café que não se dissolvem na água ficam retidas no filtro (resíduo), enquanto a água (solvente) e as partículas de café que nela se dissolvem (soluto) passam através dele” (PERUZZO; CANTO, 2012, p. 36-37).

No final do capítulo, como complemento, encontramos nos livros Q3 e Q8, a contextualização de alguns processos de separação de misturas utilizados no tratamento de água, porém os livros só citam os processos nas etapas do tratamento, não há uma explicação de como estes processos ocorrem no tratamento da água.

ANÁLISE DAS IMAGENS

As imagens são um recurso cada vez mais presente nos LD, como ferramenta pedagógica de facilitação e fixação dos conceitos no conteúdo verbal. Os principais tipos de imagens que são utilizados nos LD do ensino médio são os desenhos, fotografias e esquemas. Após a verificação dos tipos de imagens nos livros analisados, os resultados estão apontados na tabela 3.

Tabela 3. Análise dos tipos de imagens presentes nos livros didáticos.

PNLD	Livro	Nº total de imagens	TIPOS DE IMAGENS					
			Fotografias	%	Esquemas	%	Desenhos	%
2012	Q1	10	4	40	5	50	1	10
	Q2	14	6	42,8	6	42,8	2	12,4
	Q3	13	5	38,6	7	53,8	1	7,6
	Q4	14	8	57,2	5	35,7	1	7,1
	Q5	18	13	72,2	4	22,2	1	5,6
2015	Q6	16	1	6,2	14	87,6	1	6,2
	Q7	14	6	42,8	6	42,8	2	12,4
	Q8	13	5	38,4	7	53,8	1	7,8
	Q9	18	13	72,2	4	22,2	1	5,6

Fonte: dados da pesquisa

A partir dos resultados apresentados, é possível observar que o tipo de imagem que aparece com menor frequência, é do tipo desenho. Uma possível explicação para este baixo número é pelo fato de ser uma ferramenta utilizada mais para atrair a atenção dos alunos, do que uma ferramenta que auxilie na construção da aprendizagem dos mesmos.

Os tipos de imagens que prevalecem em ambos PNLD são fotografia e esquema, sendo que o primeiro apresenta uma quantidade significativa nos LD Q5 e Q9, e o segundo apresenta uma quantidade significativa no LD Q6.

Embora as imagens do tipo fotografia apareçam com mais frequência nos LD analisados, para o conteúdo processos separação de misturas, o tipo de imagem que auxiliaria mais significativamente para aprendizagem dos alunos é do tipo esquema. Segundo Vezin e Vezin (1988, p. 655), os esquemas representam imagens de conhecimentos que utilizam posições, formas e dimensões e reproduzem características válidas de um objeto ou de fenômenos. Assim, as imagens do tipo esquema ajudam o aluno na compreensão e no mecanismo de um raciocínio, auxiliando-os a compreender e fixar os conhecimentos já adquiridos com a teoria.

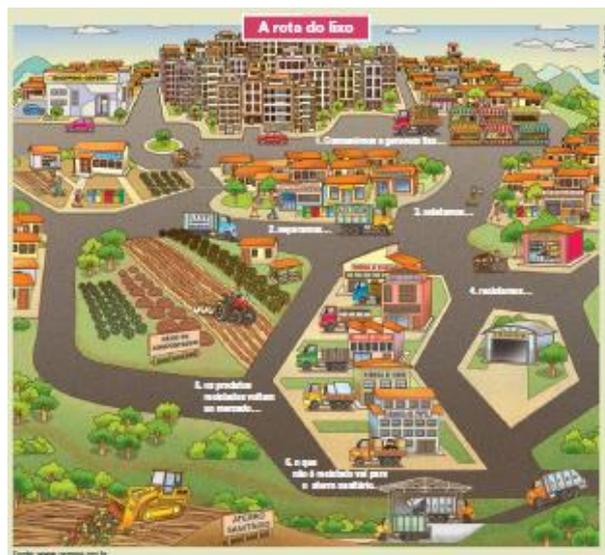
A segunda etapa da análise das imagens refere-se à função desempenhada das imagens, conforme a metodologia de Amador e Carneiro (1999), cujos resultados estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4. Análise das funções das imagens presentes nos livros didáticos.

PNLD	Livro	Nº total de imagens	FUNÇÕES DA IMAGENS					
			Explicativa	%	Motivadora	%	Metalinguística	%
2012	Q1	10	5	50	3	30	2	20
	Q2	14	10	71,4	3	21,4	1	7,2
	Q3	13	5	38,5	8	61,5	0	0
	Q4	14	5	35,7	9	64,3	0	0
	Q5	18	8	44,5	7	38,9	3	16,6
2015	Q6	16	5	31,1	10	62,4	2	12,5
	Q7	14	10	71,4	3	21,4	1	7,2
	Q8	13	5	38,5	8	61,5	0	0
	Q9	15	7	46,7	4	26,7	3	26,6

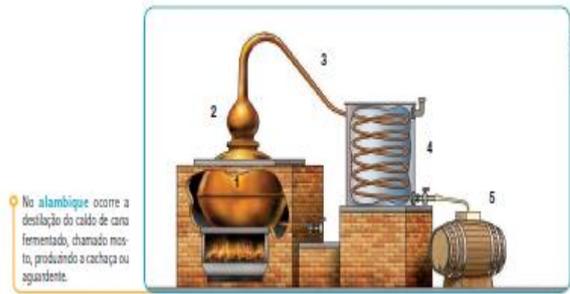
Fonte: dados da pesquisa

Conforme a tabela 4, é possível perceber a dificuldade de encontrar nos LD as imagens com função metalinguística que aparecem nos livros Q1, Q2, Q5, Q7 Q8, em menor quantidade em relação às funções explicativas e motivadoras. Estas imagens, geralmente, aparecem no capítulo ou unidade do conteúdo processos de separação de misturas, nos processos de reciclagem, coleta, rota e separação do lixo, conforme o exemplo na figura 1. Uma possível explicação está na dificuldade de encontrar imagens metalinguísticas nos LD é que esta imagem tem que ser extremamente clara e fornecer todas as informações e ferramentas para que o aluno consiga extrair todas as informações necessárias para aprender e compreender determinado conteúdo.

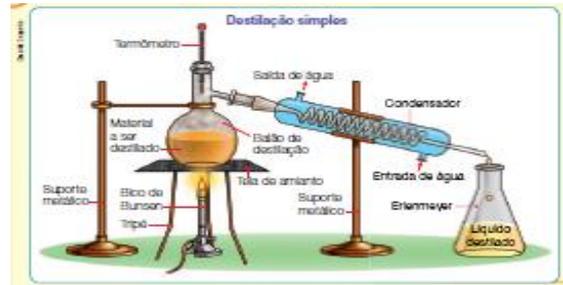
Figura 1 – Imagem metalinguística.

Fonte: Santos & Mól (2015, p.49).

As imagens que possuem funções explicativas e motivadoras possuem certo equilíbrio nos LD analisados. Nas figuras 2 e 3, podemos observar exemplo de imagens que consideramos como motivadora e explicativa.

Figura 2 – Imagem motivadora.

Fonte: Santos e Mól (2015, p.58).

Figura 3 – Imagem explicativa.

Fonte: Santos e Mól (2015, p.59).

Nos processos de separação de misturas, as imagens motivadoras têm como objetivo maior proporcionar a ilustração dos instrumentos utilizados para separar as misturas. Podemos observar isso nos processos de separação de decantação que traz a imagem do funil de bromo; ou da peneiração, na qual temos a imagem de uma peneira que é utilizada para separar areia fina da areia grossa, entre outros.

Nas imagens explicativas, encontramos nos LD os processos de destilação fracionada e destilação simples, de modo que imagens têm como objetivo auxiliar o entendimento dos conceitos abordados, facilitando a aprendizagem do aluno. Nesse caso, o professor possui um papel importante para auxiliar na interpretação das imagens, evitando entendimentos errôneos.

Uma imagem pode auxiliar a aprendizagem de conhecimentos científicos. Mas para tanto, o professor deve auxiliar o aluno na leitura das mesmas, pois a imagem por si só não pode ser considerada uma fonte de aprendizagem. É verdade que toda imagem passa uma mensagem, mas o seu uso na sala de aula, como suporte à aprendizagem dos conhecimentos científicos e tecnológicos deve ser “orientado”, caso contrário a interpretação do fenômeno ou objeto estudado pelos alunos pode ser muito distante do consenso científicos vigente (CARNEIRO et al, 2007, p. 1-2).

Desse modo, Perales e Jiménez (2002, p. 372) concluíram que as funções das imagens nos livros didáticos são: descrever situações e fenômenos, a partir do processamento da informação visual; decorar os livros e motivar o leitor e explicar as situações descritas nos livros. Nesta perspectiva, não há dúvida de que qualquer imagem veicula informações e que cada leitor, de acordo com suas experiências anteriores, vai entendê-la de forma diferente. No entanto, a interpretação das imagens as quais mostram o conhecimento científico em um LD não pode ser deixada totalmente livre. O professor deve orientar a leitura da mesma, para a sua função não perder o seu valor na construção da aprendizagem dos alunos.

ANÁLISE DOS EXERCÍCIOS

Os exercícios propostos nos LD podem ser compreendidos, como um momento no qual o aluno irá averiguar a compreensão das informações e dos conceitos transmitidos pelo professor em sala de aula. Por isso, é necessário que os LD proporcionem diferentes tipos de exercícios e diferentes formas de resoluções que estimulem o raciocínio e contribua para o crescimento gradual da aprendizagem do aluno. Assim, verificaram-se os tipos de exercícios propostos para os processos de separação de mistura, cujos resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Análise dos tipos de exercícios presentes nos livros didáticos.

PNLD	Livro	Nº total de exercícios	Tipos de exercício							
			Nº de exercícios resolvidos	%	Resposta Aberta	%	Resposta Fechada	%	Nº de exercícios Adicionais	%
2012	Q1	19	0	0	5	26,31	14	73,68	9	47,36
	Q2	33	0	0	8	24,3	25	75,7	0	0
	Q3	29	0	0	15	51,72	14	48,27	8	27,58
	Q4	15	1	6,67	4	33,33	10	66,66	5	33,33
	Q5	29	0	0	15	51,72	14	48,27	8	27,58
2015	Q6	17	0	0	4	23,52	13	76,47	7	41,17
	Q7	23	0	0	4	17,39	19	82,61	0	0
	Q8	29	0	0	15	51,72	14	48,28	5	17,24
	Q9	29	0	0	9	31,03	20	68,96	0	0

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados apontam para o predomínio dos exercícios de respostas fechadas de ambos PNLD, e esse número aumenta no PNLD de 2015. Este tipo de exercício, geralmente, é utilizado para treinar os alunos para processos seletivos, estimulando-os a somente a procurar a alternativa correta, não proporcionando uma reflexão e desenvolvimento da escrita durante sua resolução. Importante ressaltar que os exercícios resolvidos que são utilizados como exemplos, muitas vezes, para auxiliar o aluno com dificuldades na resolução de outros, recebem uma menor atenção dos LD em ambos PNLD, pois este tipo de atividade aparece em apenas um livro (Q4).

Embora seja a minoria comparada aos exercícios de resposta fechada, os exercícios de resposta aberta aparecem em maior quantidade em alguns LD (Q3; Q5 e Q8). Esse tipo de exercício, ao contrário dos de resposta fechada, permite que os alunos estimulem a utilização da escrita, transpondo para o papel, com as suas palavras, as informações e os conceitos que aprenderam em sala de aula.

Desse modo, a escrita permite tanto revelar ao aluno a importância de fazer ciências, como a sistematização de conhecimentos. Por meio da escrita, o conhecimento científico não só é construído e divulgado, mas ampliado ou questionado. “Escrever é uma parte essencial nas atividades de aprendizagem. A escrita exige reflexão, seleção de conteúdos e de formas de expressão próprias da linguagem científica para comunicar ideias elaboradas” (MÁRQUEZ; PRAT, 2010, p. 43).

Em relação aos exercícios adicionais que são propostos pela maioria dos LD e têm como objetivo proporcionar aos alunos revisão e fixação do conteúdo, somente dois livros didáticos dos analisados não apresentam esse tipo de exercício Q2 e Q7.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A realização deste trabalho teve como objetivo destacar a importância dos LD nas escolas, visto que, na maioria das vezes, além do quadro e giz, é um dos únicos recursos disponíveis em sala de aula. Por isso, a escolha e a utilização dos LD devem ser feitas com muito cuidado, sendo que o professor deve estar preparado para eventuais problemas que

possam ser observados durante a utilização destes, como fonte de referencial na elaboração das aulas.

Em relação à contextualização dos processos de separação de misturas, constatou-se que as estratégias utilizadas para contextualizar o conteúdo em estudo, na sua maioria, são abordadas no início do capítulo, apenas com a finalidade de motivar e ilustrar aplicações do conhecimento químico para o aluno.

Os exercícios abordados nos LD, na maioria das coleções são de respostas fechadas, visando somente aos alunos buscarem pela resposta correta, não contribuindo para a formação crítica e reflexiva dos alunos.

As imagens estão bem presentes nas obras analisadas. A imagem que mais encontramos nos LD analisados foi do tipo esquema que contribui na compreensão e no raciocínio, pois auxilia na compreensão e na fixação da teoria. Isto demonstra a intenção que as imagens encontradas nos LD analisados tinham de esclarecer o conteúdo em estudo, tornando-se um excelente recurso didático na aprendizagem dos alunos.

De uma maneira geral, é possível afirmar que os itens analisados nos LD apresentam modificações significativas para auxiliar o docente e o aluno, no ensino e na aprendizagem, mas que ainda é possível realizar melhorias. Os resultados dessa análise também permitem afirmar que os alunos do 1º ano do ensino médio poderiam ter melhores explicações sobre os processos de separação de misturas, uma vez que os livros didáticos analisados apresentam diferentes ferramentas na sua abordagem contextual, complementados de diferentes imagens e exercícios. Em relação à utilização dos LD, é interessante que o professor esteja instrumentalizado para detectar as fragilidades apresentadas nos mesmos.

REFERÊNCIAS:

AMADOR, F.; CARNEIRO, H. O papel das imagens nos manuais escolares de ciências naturais do ensino básico: uma análise do conceito de evolução. **Revista da educação**, Lisboa, v. 8, n. 2, p. 119-129, 1999.

AMARAL, C. L. C. Abordagem das relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos e funções orgânicas em livros didáticos de Química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n.1, p. 101-115 2009.

BATISTA, A. A. G.. Recomendações para uma política pública de livros didáticos. Brasília: **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental**, 2001.

CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M.. **Química na Abordagem do Cotidiano**. Ed. Moderna. São Paulo, 2012.

CARNEIRO, M. H. da S. As imagens no livro didático. **Anais... Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, I., 1997, Águas de Lindóia. São Paulo: ABRAPEC, p. 366-373, 1997.

CARNEIRO, M. H. da S. et al. As imagens no ensino de ciências: uma análise de esquemas. **Anais... IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Nov/2007. Disponível em: <[http:// www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL074](http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL074)>.

Acesso em: 09 jun. 2015.

DE DEO, A.S.R.; DUARTE, L.M. Análise de livro didático: as diversas abordagens e métodos aplicados ao ensino de língua estrangeira. **Revista Eletrônica Unibero de Produção Científica**, 2004. Disponível em: < http://www.unibero.edu.br/download/revistaelectronica/Set04_Artigos/An%Elise%20de%20Livro%20Did%Eltico%20-%20TI.pdf >.

Acesso em: 16 jul. 2015.

FONSECA, M. R. M. Da Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia. **Coleção química, meio ambiente, cidadania, tecnologia**; v.1. 1.ed.- São Paulo: FTD, 2012.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. et al. Um Estudo das Analogias Sobre Equilíbrio Químico nos Livros Aprovados pelo PNLEM 2007. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n.2, 2011.

FREITAG, B. et al. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989.

GARCÍA, M. M. T. et al. Un estudio sobre la evaluación de Libros Didáticos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n.2, 2002.

JOTTA, L. A. C. V.; CARNEIRO, M. H. S. Malária: as imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. **Atas... Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 7, 2009, Florianópolis. Florianópolis, ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/303.pdf>

Acesso em: 20 set. 2015.

LIMA, M. E. C. de C.; SILVA, P. de S. S. Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n.2, p. 121-136, 2010.

LOPES, A. R.C. Livros didáticos: obstáculo ao aprendizado da Ciência Química. I – obstáculos animistas e realistas. **Química Nova**, São Paulo, v. 3, n.15, p. 254-261, 1992.

MAIA, J.O.; VILLANI, A. Produções acadêmicas sobre o livro didático de Química no contexto nacional: Uma revisão. **Anais... VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de Las Ciencias**, Campinas, 2011.

MÁRQUEZ, C.; PRAT, A. Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos. **Revista Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales**, v. 63, p. 39-48, 2010.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MOHR, A. Análise do conteúdo “saúde” nos livros didáticos. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 89 – 106, 2000. Disponível em: <<http://www.casulo.ufsc.br/admin/arquivos/140511mohr%20%20ciencia%20e%20educa%C3%A7ao%202000.pdf>>

Acesso em: 15 jul. 2015.

OLIVEIRA, A. M. C. de. A Química no ensino médio e a contextualização: a fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem, 120p. **Dissertação (Ensino de Ciências Naturais e da Matemática)** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J.D. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. **Enseñanza de las Ciencias**, v.20, n.3, p. 369-386, 2002.

SANTOS, W. L.; CARNEIRO, M. H. da S. Livro Didático de Ciências: Fonte de informação ou apostila de exercícios. **Contexto e Educação**, Ano 21. Jul/dez, Ijuí: Editora Unijuí. 2006.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.10, n.1, 2004.

TERNES, A. P. L.; et al. A história da Ciência em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 7., 2009, Florianópolis. Atas Florianópolis, ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viienepec/index.php/enpec/viienepec>>

Acesso em: 2 jan. 2014.

VEZIN, J.; VEZIN, L.. Illustration, schématisation et activité interpretative. **Bulletin de psychologie**, v. 41, n. 386, p. 655-666, 1988.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

XAVIER, M. C. F.; et al. A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006. Disponível em: <http://www.casulo.ufsc.br/admin/arquivos/140511-mohr%20-%20ciencia%20e%20educa%C3%A7ao%202000.pdf> .

Acesso em: 14 jan. 2014.

O conteúdo da contextualização histórica apresentada foi retirado do site: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico> - Acesso em: 28 jul. de 2015.

MANUSCRITO 2: O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS.

Resumo: Neste trabalho, verificam-se as concepções prévias dos alunos relativos aos processos de separação de misturas, bem como a importância da contextualização e atividades experimentais no ensino de química. A partir disso, propõe-se o desenvolvimento de atividades experimentais investigativas, a partir de situações-problemas contextualizadas, a fim de proporcionar aos alunos do 1º ano do ensino médio uma melhor compreensão e aprendizagem dos processos de separação de misturas. Após a realização dessas atividades, observou-se que, a partir dos seus conhecimentos prévios aliados com as atividades desenvolvidas, os alunos adquiriram novos conhecimentos, aperfeiçoaram os conceitos já existentes e aprenderam novos meios de compreender o conteúdo em estudo.

Palavras-Chave: Processos de separação de mistura. Contextualização. Atividades experimentais investigativas.

TEACHING MIXTURE SEPARATION PROCESSES THROUGH CONTEXTUALIZATION AND INVESTIGATIVE EXPERIMENTAL ACTIVITIES.

Abstract: The following paper deals with the previous conceptions of students for the mixtures separation processes, and the importance of contextualization and experimental activities in chemistry education. Considering this fact, it proposes the development of investigative experimental activities, from situations - contextualized problems, in order to provide students of the first year of high school, a better understanding and learning of mixtures separation processes. After carrying out such activities, it was observed that from their previous knowledge allied with the activities, students have acquired new knowledge, improved the existing concepts and learned new ways to understand the content studied.

Key words: Mixture separation processes. Contextualization. Experimental investigative activities.

Introdução

O ensino de química, a partir da experimentação, tem sido defendido por diversos autores, pois constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção e compreensão de conceitos trabalhados em sala de aula. Conforme Maldaner (1999), o conhecimento químico deve ser construído por meio de manipulações orientadas,

desenvolvendo os conteúdos a partir de algum fato recente ou ainda do próprio cotidiano, proporcionando ao aluno, compreender, organizar e relacionar as informações necessárias na construção dos conceitos fundamentais da disciplina de química.

No entanto, geralmente, as atividades experimentais têm como sua principal característica verificar ou confirmar alguma lei ou teoria, buscando na prática o que foi ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno em sala de aula. Este tipo de atividade é orientado por roteiros pré-determinados, tendo resultados previsíveis e suas explicações para tais fenômenos, na maioria das vezes, já conhecido pelos alunos e dificilmente propõe o raciocínio e o questionamento, há apenas um aspecto automatizado da atividade.

De acordo com Suart e Marcondes (2009, p.53), “as atividades experimentais podem contribuir para o desenvolvimento de habilidade cognitivas, desde que sejam planejadas e executadas de forma a privilegiar a participação do aluno”, ou seja, uma atividade experimental não pode ser realizada, de modo que, o professor apresente os procedimentos e o aluno apenas execute e verifique se deu ou não certo.

Uma alternativa para esse tipo de atividade seria propor o ensino a partir de atividades experimentais investigativas, de modo que os alunos são colocados em situações de realizar pequenas pesquisas e, ainda, possibilita, segundo Manués e Lima (2006), que os alunos envolvam-se com a sua aprendizagem, com a construção de questões, levantamento de hipóteses, análise e discussão dos resultados obtidos. Além do mais, muitos educadores e pesquisadores em educação em ciências relatam que aprendizagem dos alunos é mais efetiva, quando trazem sua experiência pessoal para contexto escolar e quando eles possuem a oportunidade de executar investigações, a partir de suas ideias e conhecimento prévio, adquirindo novos meios de aprender e compreender os temas e os fenômenos em estudo. Nesta perspectiva, o ensino ministrado por atividades experimentais investigativas torna-se uma importante estratégia de ensino e aprendizagem.

Porém, a realização deste tipo de atividade se torna mais significativa, proveitosa e motivadora para os alunos se forem contextualizadas com o dia a dia. Conforme Medeiros e Lobato (2010, p.66) “a contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com a sua experiência cotidiana”. Deste modo, os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem ter um significado humano e social, de modo que, interesse e provoque o aluno e permita uma leitura mais crítica do mundo físico e social, proporcionando ao estudante refletir, compreender, discutir e agir sobre seu mundo.

Os processos de separação de mistura é um tema abordado no ensino de química, mais especificamente no 1º ano do ensino médio. Em relação a este tema, é possível afirmar que há várias possibilidades de contextualizar o conteúdo com o cotidiano do estudante e a partir dele realizar atividades experimentais. Além do mais, trabalhar os processos de separação de misturas a partir de atividades experimentais contextualizadas permite que o professor construa um elo entre o conteúdo em foco e os conceitos abordados anterior ou posteriormente e que são necessários para dar suporte no desenvolvimento e na compreensão destes processos tais como: estados físicos da matéria, misturas homogêneas e heterogêneas, fases, componentes, densidade, solubilidade, polaridade entre outros.

Na maioria das vezes, o conteúdo processos de separação de misturas é transmitido pelo professor ou exposto nos livros didáticos com a unidade isolada, de modo que não faz nenhuma ligação com os conteúdos necessários para uma melhor compreensão. Apenas, descrevem os processos de separação, citam exemplos e algumas vezes, dependendo do processo, mencionam algum dos conceitos citados acima.

Deste modo, considerando a relevância do desenvolvimento de atividades experimentais contextualizadas no ensino de química, no presente estudo, visa-se averiguar os conceitos prévios dos alunos sobre o conteúdo processos de separação de misturas e com base nos dados obtidos desenvolver uma atividade experimental investigativa. Assim, a partir das situações-problemas dadas, os alunos tiveram que pesquisar e indicar o processo de separação de mistura adequado necessário para resolver determinado problema. Além disso, para que os alunos pudessem executar os processos de separação de misturas, eles tiveram que construir, a partir de materiais alternativos, os sistemas para executar os procedimentos experimentais.

Desenho da pesquisa

A presente pesquisa ocorreu em uma escola pública no interior do Rio Grande do Sul, com alunos das turmas do 1º ano do ensino médio, nos períodos do turno da manhã da disciplina de química e nos períodos dos seminários integrados que ocorriam nas terças pelo período da tarde, entre agosto e dezembro de 2015. Consentiram participar da pesquisa 28 alunos, mediante entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelos responsáveis e pelo aluno. Todos os alunos participaram da intervenção, mas a coleta de dados foi realizada apenas com os alunos que consentiram participar da pesquisa.

Para coleta de dados, utilizou-se um questionário com três perguntas abertas, com objetivo de verificar as concepções prévias e explicações referentes aos processos de separação de misturas.

- O que você entende por processos de separação de misturas?
- Quais os processos de separação de misturas vocês utilizaria para separar as seguintes misturas: feijão + impurezas; amendoim + cascas; areia fina + areia grossa; café + água; água + óleo; sal + areia; água + sal;
- O conhecimento sobre os processos de separação de misturas são importantes em que parte do seu cotidiano?

A aplicação do questionário foi realizada em dois períodos de 50 minutos de duração cada e a aplicação das atividades experimentais foram realizadas em cinco encontros, com duração de 3 horas e meia cada, nas terças-feiras, pelo período tarde, quando os alunos tinham os seminários integrados nestes períodos.

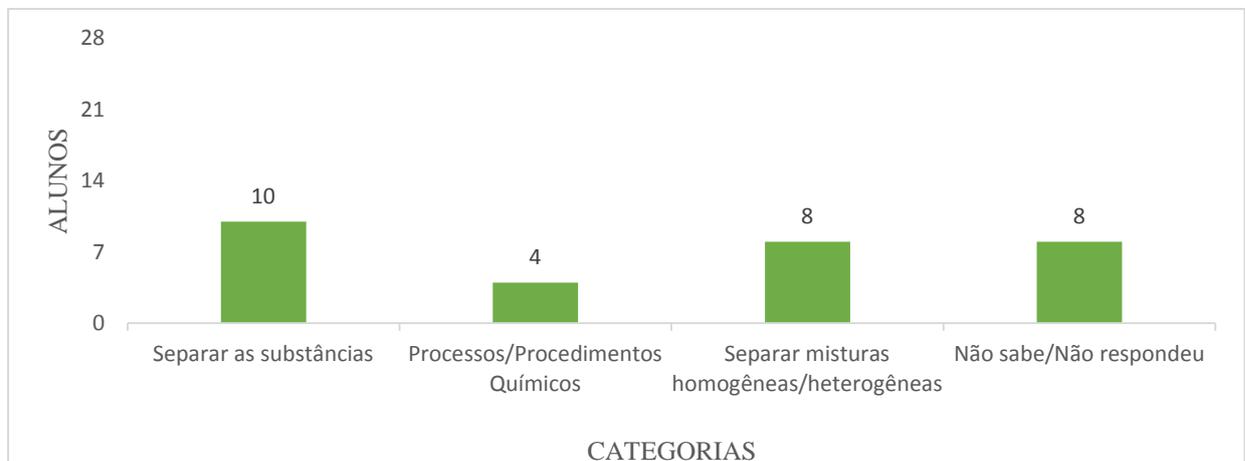
Para a análise dos dados contidas no questionário foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2003), com a qual primeiramente as informações extraídas das respostas dos alunos foram organizadas e agrupadas em categorias emergentes significativas (PACCA; VILLANI, 1990). Todas as respostas obtidas pelos alunos foram consideradas sem serem classificadas como certas ou erradas (LUDKE, 1983).

Resultados e Discussões

3.2.1 Processos de separação de misturas: A compreensão

Para verificar a compreensão dos alunos sobre os processos de separação de misturas foi realizado o seguinte questionamento: O que você entende por processos de separação de misturas?

Gráfico 1 - O que você entende por processos de separação de misturas?



Fonte: dados da pesquisa.

Com relação às respostas dos alunos, referentes à primeira pergunta (Gráfico 1) emergiram quatro categorias: Separar as substâncias; Processos/ procedimentos químicos; Separar misturas homogêneas/heterogêneas e não sabe/ não responderam.

Na categoria separar as substâncias, encontram-se todas as respostas relacionadas com processos para separar as substâncias, como: “Processos de separação de misturas, são aqueles processos que usamos para separar se parar várias substâncias que foram misturadas” ou “São processos para isolar as substâncias contidas em uma mistura” ou ainda “O próprio nome já diz, separar as misturas, ou seja, as substâncias que estão na mistura.”

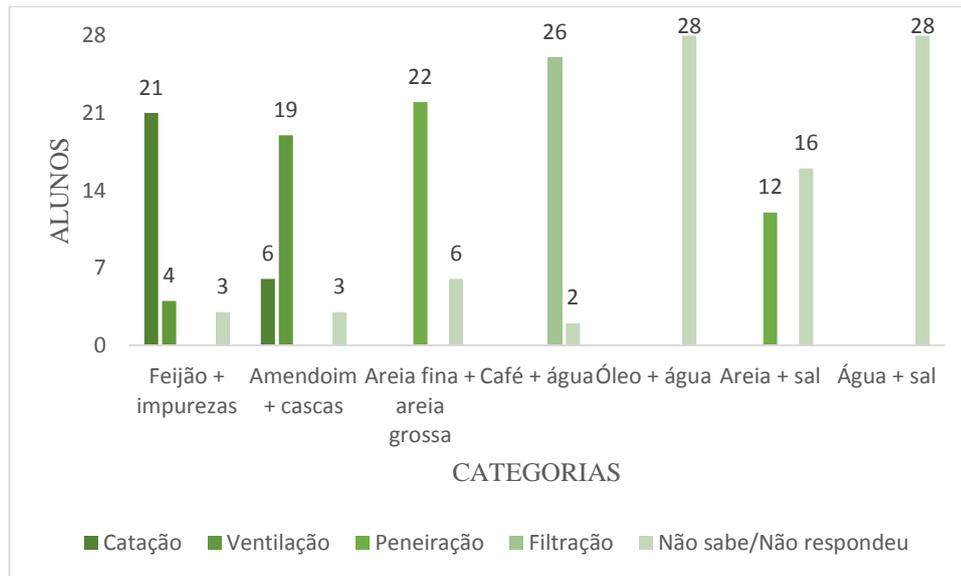
Na categoria de respostas denominadas processos químicos, encontram-se todas as respostas relacionadas com processos químicos para separar as misturas, como: “São processos químicos, da disciplina de química, para separar as misturas.” ou “Procedimentos realizados para separar as misturas”.

Na categoria “separar misturas homogêneas/heterogêneas, agrupou-se todas as respostas relacionadas com processos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas, como: “São processos que estudamos, para separar as misturas homogêneas e heterogêneas.” ou “Conforme a mistura, existem processos para separar a mistura que é homogênea e a que é heterogênea.” ou ainda “Processos que classificamos, conforme a mistura for homogênea ou heterogênea.”

De forma geral, a análise das respostas obtidas mostra que o conhecimentos dos alunos sobre processos de separação de misturas é muito geral e não está baseado no conhecimento científico, que engloba fatores determinantes como solubilidade, polaridade, estado físicos da matéria, densidade, temperatura, entre outras.

3.2.2 Processos de separação de misturas: A aplicação de conceitos

Após verificar a compreensão dos alunos sobre os processos de separação de misturas, foi exposto em sala de aulas diferentes misturas, como o objetivo de verificar se os alunos conseguiam associar o processo de separação mais adequado para separar determinada mistura. Deste modo, foi realizada a seguinte pergunta: Quais os processos de separação de misturas você utilizaria para separar as seguintes misturas: feijão + impurezas; amendoim + cascas; areia fina + areia grossa; café + água; água + óleo; sal + areia; água + sal?

Gráfico 2 – Misturas e classificação.

Fonte: dados da pesquisa

A partir das respostas dos alunos referentes à questão “Quais os métodos de separações de misturas podem ser usados para separar as misturas: feijão + arroz; amendoim + cascas; areia fina + areia grossa; café + água; óleo + água; areia + sal e água + sal” emergiram cinco categorias: catação; ventilação; peneiração; filtração e não respondeu/ não sabem.

Na categoria catação, encontram-se todas as respostas relacionadas a este processo de separação, para separar as misturas dadas aos alunos, como: “Para separar o feijão + impurezas” utilizamos as mãos para tirar o feijão e colocar na panela, deixando só as sujeiras que vêm junto;” ou “Para separar o amendoim + cascas, tirando as cascas dos amendoins”.

Na categoria ventilação encontram-se todas as respostas dadas pelos alunos, referente a este processo como método de separação para as misturas presentes, como: “A mistura de amendoim + cascas utiliza o vento para tirar as cascas que tem no amendoim” ou ainda “Como a casca do amendoim é podemos assoprar as cascas, mas vai fazer muita sujeira.”

Na categoria peneiração, reuniu-se todas as respostas relacionadas a este método de separação, para separar as misturas dadas aos alunos, como: “Como temos dois tipos de areia, uma mais fina e outra mais grossa, podemos usar uma peneira, assim a mais fina passa e mais grosso fica na peneira.”

Na categoria filtração, agruparam-se todas as respostas referentes a este processo de separação, para separar as misturas dadas aos alunos, como: “Café + água, o pó é colocado no filtro e água passa por esse filtro, se misturando com o café, e depois sai o líquido que

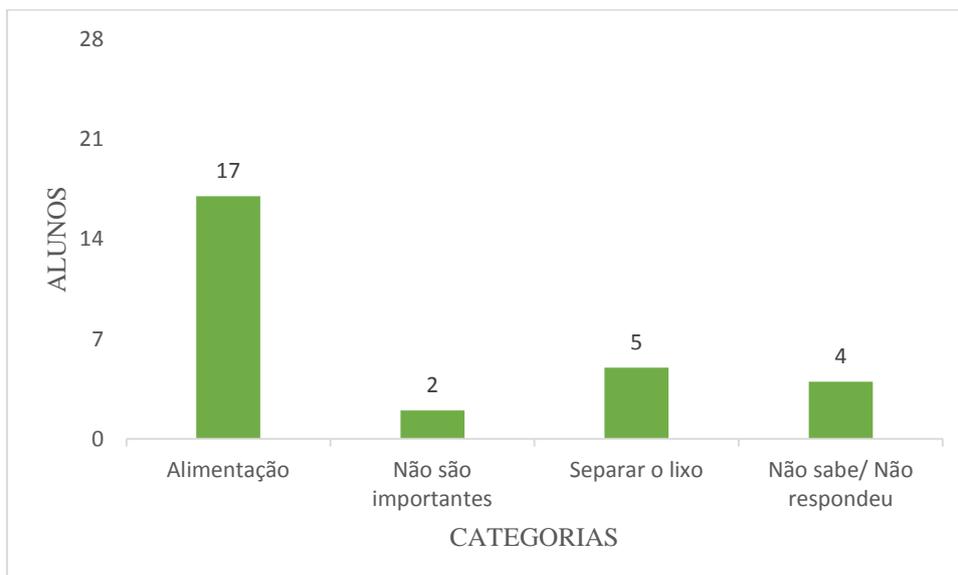
bebemos”, ou “Essa mistura é separada todos os dias lá em casa pela minha mãe, antes dela ir para o serviço, ela coloca o pó no coador da cafeteira, e passa o café.” Ou ainda “Para separar o café da água, acontece uma filtração”.

Na categoria não respondeu/não sabem, encontram-se três misturas, as quais os alunos não souberam qual processo de separação seria mais adequado para separar essas mistura. Uma possível justificativa é que esses processos não são realizados no dia a dia dos alunos, com os processos de catação, ventilação, peneiração e filtração. Porém, é possível sanar as dificuldades apresentadas nas misturas areia + sal; água + óleo e água + sal, a partir de atividades experimentais contextualizadas, trazendo essas misturas para o cotidiano dos estudantes.

3.2.3 Processos de separação de misturas: O cotidiano

Como os processos de separação de misturas estão relacionados a diversas atividades realizadas no nosso dia a dia, com o objetivo de verificar se os alunos conseguiam relacionar o conteúdo em estudo com o seu cotidiano, foi realizada a seguinte pergunta: “O conhecimento sobre os processos de separação de misturas são importante em que parte do seu cotidiano?”

Gráfico 3 - O conhecimento sobre os processos de separação de misturas são importante em que parte do seu cotidiano?



Fonte: dados da pesquisa.

Conforme as respostas dos alunos, referentes a pergunta do Gráfico 3, emergiram cinco categorias: alimentação; separar o lixo; não são importantes; não sabem e não responderam.

Na categoria denominada alimentação, estão presentes as respostas dos estudantes que consideraram que os conhecimentos sobre processos de separação de misturas são importantes, principalmente no preparo de alimentos, como por exemplo: “Na alimentação quando passamos café”; “Para separar o feijão das partes sujas e poder cozinhar”; “Para separar e preparar os alimentos”.

Na categoria “separar o lixo”, encontra-se a resposta de um aluno referente aos conhecimentos dos processos de separação de misturas são importantes no seu cotidiano, como: “Faz parte do meu dia, quando meus pais pedem para separar os lixos de comidas dos outros”.

Nesta categoria, foi possível observar que dentre das diversas atividades cotidianas passíveis de serem correlacionadas com os processos de separação de mistura, a alimentação foi a mais apontada pelos alunos. Somente um aluno relacionou os processos de separação de misturas com outra atividade cotidiana, de modo que ele relacionou estes processos com a separação seletiva do lixo, que já era realizada no seu dia a dia, como foi mencionado na resposta do aluno.

Assim, de forma geral, as respostas obtidas são consideradas relativamente simples, pois os estudantes não conseguiram explicar em termos conceituais os processos de separação e relacionar com as suas atividades cotidianas. Uma possível explicação para essa aparente falta de conhecimento dos alunos, sobre o assunto em questão, na sua maioria, está relacionada com a pouca correlação entre os conteúdos abordados no ensino de química, com associação do conhecimento científico com o seu cotidiano, e a pouca ou inexistência da realização de atividades experimentais, que são essências para uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhos na disciplina de química.

Realização das atividades experimentais investigativas.

Após a realização da análise das respostas, obtidas a partir do questionário aplicado aos alunos do 1º ano do ensino médio, devido às dificuldades apresentadas pelos alunos em relacionar as misturas, água + óleo, areia + sal e água + sal, com os processos de separação de misturas, foi proposto uma atividade experimental investigada, a partir de situações – problemas contextualizadas. Além disso, para que os alunos pudessem desenvolver a atividade

proposta, eles tiveram que elaborar todos os sistemas necessários, a partir de materiais alternativos, para executar os processos de separação das misturas. Durante o desenvolvimento das atividades experimentais, manteve-se um diário de bordo e gravações, em que se registraram observações, falas interessantes dos alunos e a execução das atividades. Antes de realizar o primeiro encontro para dar início ao desenvolvimento das atividades, os alunos receberam duas situações-problemas, descritas abaixo:

26/01/2012 16h06 - Atualizado em 26/01/2012 18h34

Vazamento de óleo atinge o mar de Tramandaí, no Litoral Norte do RS

Transpetro divulgou nota na tarde desta quinta-feira (26).
Patrulhamento Ambiental confirmou ser um incidente de grande porte.

Situação-problema 1: João e Maria estavam curtindo suas férias na cidade de Tramandaí localizada no litoral norte do RS, quando presenciaram um acidente envolvendo vazamento de óleo no mar de Tramandaí, conforme a notícia acima. Preocupados, João e Maria começaram a pensar numa possível solução para separar óleo da água no mar.

Situação-problema 2: Aproveitando mais um dia de sol na praia de Tramandaí, Maria e João resolveram fazer espetinhos de churrasco na beira-mar. No entanto, João ao abrir o pacote de sal para temperar a carne, derrubou-o todo na areia. Ajude Maria e João a pensar quais processos de separação de misturas eles podem utilizar para recuperar o sal misturado na areia.

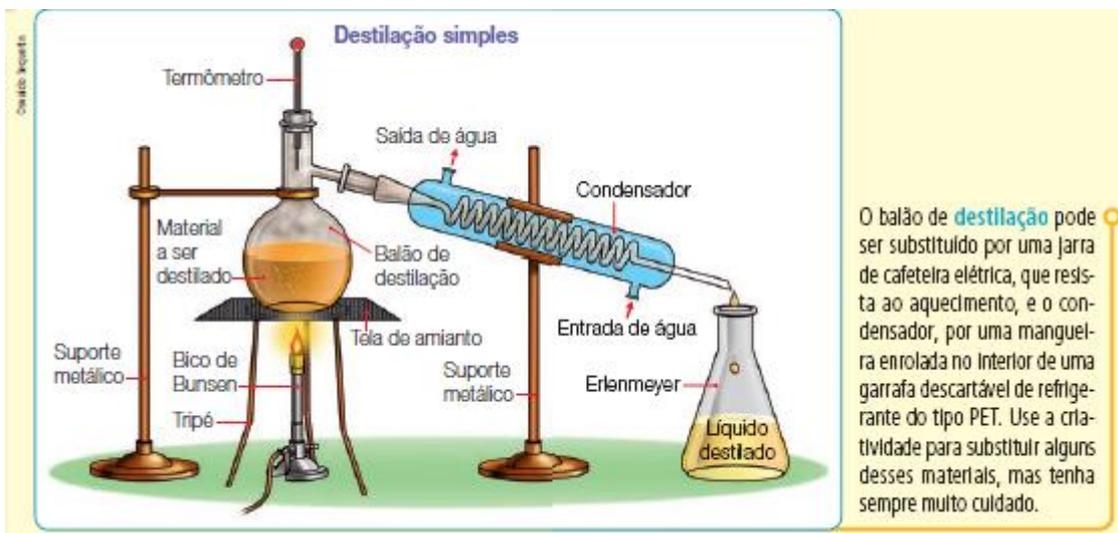
A realização das atividades experimentais pode ser organizada em três momentos:

- ▶ Primeiro momento: A construção do conhecimento antes da realização das atividades experimentais investigativas;
- ▶ Segundo momento: A construção do conhecimento durante a execução das atividades experimentais investigativas;
- ▶ Terceiro momento: Aplicação do conhecimento após a realização das atividades experimentais investigativas;

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ANTES DA REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS:

Nos dois primeiros encontros, alguns alunos já traziam consigo materiais que haviam pesquisado durante os dias que antecediam nosso primeiro encontro. A partir de uma observação realizada por um dos alunos, conforme a figura 1, iniciamos a discussão das nossas atividades.

Figura 1 – Destilação Simples.



Fonte: Santos e Mól (2015, p. 59).

O livro didático escolhido pelos professores da disciplina de química, para acompanhar os alunos durante ano letivo, era o livro *Química para a nova geração – Química cidadã* (PNLD, 2010). Os autores deste livro, ao longo do capítulo sobre os processos de separação de misturas, incentivavam a montar equipamentos alternativos, caso a escola não possuísse materiais e equipamentos para realizar as atividades experimentais. Podemos observar este incentivo na chamada que os autores fazem para o leitor: “use sua criatividade, mas tenha sempre muito cuidado, mesmo não tendo os materiais e equipamentos necessários dentro do laboratório é possível realizar uma atividade experimental, seja no laboratório ou na sala de aula (SANTOS; MÓL, 2010, p.63)”.

Realizada a observação do aluno, referente ao livro didático, ele já possuía naquele momento, os materiais descritos no livro para elaborar o sistema de destilação. Porém, os alunos não observaram nas situações-problemas dadas, se havia alguma mistura que necessitasse a elaboração do sistema de destilação para separá-la. Logo, então, surgiu o

questionamento de um dos alunos, sobre qual mistura poderia ser separada pelo processo de destilação simples.

Aluna A: Professora, no exemplo do livro, não tem a mistura que temos aqui;

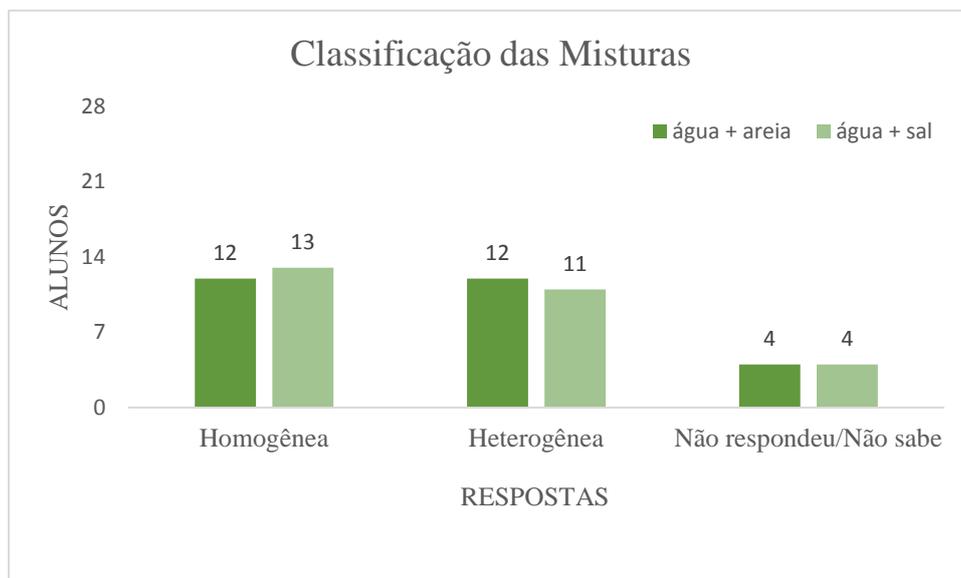
Aluna B: Então não precisamos construir esse equipamento;

Aluno C: Aqui no livro, diz água + areia, e a que temos é areia + sal, não dá para trocar;

A partir dos questionamentos dos alunos, comecei a questioná-los: Para separar a mistura de areia + sal, qual processo podemos utilizar? Qual a classificação desta mistura, homogênea ou heterogênea? Que processos de separação de misturas utilizo para separar as misturas homogêneas? E as heterogêneas?

Os alunos responderam que não lembravam ou não sabiam. Visto a dificuldade que eles apresentaram em responder os questionamentos realizados, além da mistura de areia + sal, preparei uma mistura contendo água + sal, assim os alunos trabalhariam com uma mistura homogênea (água + sal) e uma mistura heterogênea (areia + sal). Dadas as misturas, solicitei que os alunos classificassem-nas em mistura homogênea ou heterogênea. As respostas dos alunos foram organizadas no gráfico abaixo:

Gráfico 4 - Respostas referentes à classificação das misturas.



Fonte: dados da pesquisa.

A partir do gráfico, é possível observar as dificuldades que os alunos apresentaram em classificar as duas misturas em estudo. Deste modo, questionei-os: O que vocês entendem por misturas homogêneas e heterogêneas?

Aluna D: Os materiais homogêneos têm apenas uma fase, por isso, são também chamados de monofásicos.

Aluno E: Uma mistura homogênea apresenta só uma fase.

Aluna D: Os materiais heterogêneos têm mais de uma fase, por isso, são também chamados de bifásicos, trifásicos e polifásicos.

Aluno E: Uma mistura heterogênea apresenta mais de uma fase.

Os alunos, que responderam o questionamento realizado, buscaram o conceito de mistura homogênea e heterogênea no livro didático. Então, conforme as respostas dadas, podemos observar que o conceito de fases, aparece a todo momento na classificação das misturas. Geralmente, para explicar este conceito, o docente desenha no quadro um sistema de uma determinada mistura e a partir de diferentes cores, indica o número de fases, tornando aprendizagem deste conceito muito abstrata para os alunos.

Para trabalhar o conceito de fases, fiz o seguinte questionamento: O que vocês entendem sobre o conceito de fases?

Aluno F: Fases são aquilo que não se misturam, componentes é aquilo que tem dentro de uma mistura.

Aluna G: Fases é aquilo que enxergamos e componentes compõem as misturas.

Aluna H: Fases é o estado físico que se encontram os componentes da mistura, que podem se misturar ou não.

Após a resposta dos alunos, para aplicar os conceitos que estavam sendo trabalhados, mistura homogênea, heterogênea e número de fases, solicitei novamente que os alunos classificassem as misturas contendo areia + gelo e água + sal em homogênea e heterogênea e o número de fases que cada uma continha.

Após os alunos classificarem, foi possível perceber que a dificuldade estava no número de fases de cada mistura para classificar em homogênea e heterogênea. Podemos observar esta dificuldade na fala de um dos alunos, descrita logo abaixo, quando os questioneei quantas fases havia na mistura contendo água + sal.

Alunos: Duas fases, a água no estado líquido e o sal no estado sólido.

Neste momento, foi possível perceber que os alunos haviam compreendido o conceito de fases, a partir do estado físico dos componentes que constituíam a mistura, porém em algumas misturas, encontramos componentes com estados físicos diferentes que se misturam ou se solubilizam entre si, apresentando somente uma fase em toda sua extensão, como no caso da mistura de água + sal. Deste modo, fiz o seguinte questionamento: Na mistura

contendo água + sal, vocês conseguem visualizar o sal? Todos alunos responderam que não estavam visualizando o sal na mistura. Então novamente questionei-os: Quantas fases tem na mistura contendo água + sal? Os alunos responderam que uma fase.

Após os questionamentos, foi possível observar nas falas dos alunos a compreensão sobre a classificação e o número de fases, como por exemplo:

Aluno I: Primeiro eu olho a mistura, vejo se as substâncias se misturaram para ver o número de fases e classificar a mistura em homogênea e heterogênea.

A partir deste momento, foi possível observar que os alunos haviam compreendido os conceitos trabalhados, e assim nos próximos encontros poderíamos voltar à atenção no desenvolvimento e a elaboração dos sistemas para resolver as situações-problemas dadas no início das atividades.

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DURANTE A EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A construção do conhecimento durante a execução das atividades experimentais aconteceu durante a resolução das situações-problemas. Para a situação-problema 1, que continha a mistura água + óleo, a maioria dos alunos trouxeram os materiais alternativos descritos no livro didático Química Cidadã “o funil de separação pode ser substituído por uma garrafa pet descartável de refrigerante de 600 mL, cortando-se o fundo e utilizando a tampa para e fechar, para que apenas o líquido de baixo escoe (SANTOS; MÓL 2010, p.61)”.

Porém, uma aluna trouxe um material diferente daquele descrito no livro didático. Para separar a mistura de água + óleo, a aluna trouxe um recipiente que colocamos sabão líquido para lavar as mãos. Logo então, a aluna pegou a mistura contendo água + óleo, colocou dentro recipiente, conforme a figura 2, e começou a explicar como ocorria a separação da mistura no recipiente de sabão líquido.

Figura 2 - Sistema de decantação.



Fonte: foto da autora.

Aluna J: Após colocar a mistura de água + óleo dentro do recipiente, esperamos a mistura decantar, e após apertamos o embolo do recipiente até que todo líquido que está embaixo seja posto para fora, e assim separamos a água do óleo.

Após a aluna executar a separação da água do óleo, um dos alunos questionou: por que o óleo ficava sobre água e não contrário? Os alunos já tinham trabalhado o conceito de densidade com a professora que ministrava a disciplina de química, porém alguns alunos não tinham compreendido o conceito de densidade. Deste modo, para ajudar na compreensão do termo densidade, iniciei uma discussão com os alunos, com o exemplo da densidade do algodão e do chumbo. Assim, realizei o seguinte questionamento aos alunos: “Considerando a atração gravitacional da terra, quem pesa mais 1kg de chumbo ou 1kg de algodão?”

Alunos: Chumbo; obvio que um 1kg de chumbo, sem dúvidas um 1kg de chumbo.

A partir da resposta dos alunos, fiz a seguinte afirmação: Como vocês me dizem que o chumbo pesa mais, se ambos possuem a mesma massa, 1kg de chumbo e 1 kg de algodão. Os alunos ficaram confusos, então para facilitar a explicação e compreensão fui até o quadro e coloquei a fórmula da densidade, d (densidade) = m (massa de um determinado material) / v (volume de um determinado material), e fiz o seguinte questionamento: Se vocês fossem pesar um 1kg de chumbo e 1kg de algodão, qual dos dois irá precisar de uma maior massa para chegar até um 1kg? Obtive a seguinte resposta.

Alunos: algodão por que ele é mais leve; algodão;

Então, vocês concordam que para chegar até 1kg de algodão é necessário uma maior quantidade de massa, e assim teremos um volume maior de algodão comparado com 1kg de chumbo?

Alunos: Sim; concordamos;

E assim,

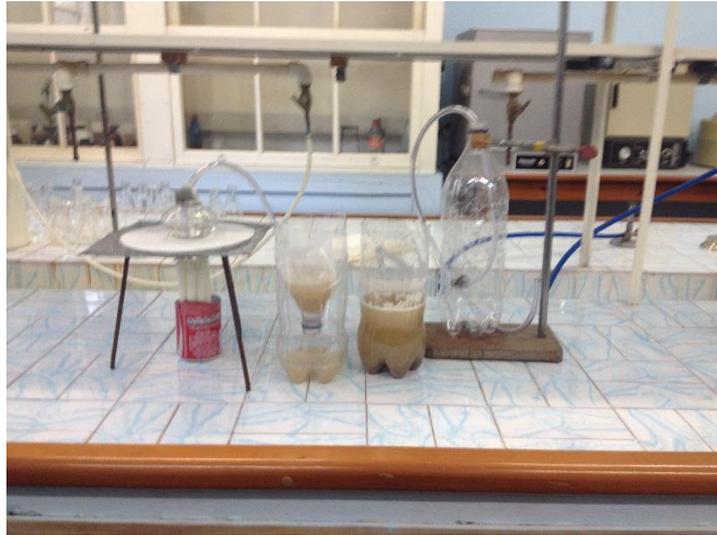
Aluno L: Então, quanto mais massa eu precisar, maior o volume, menor vai ser a densidade da substância.

Aluno M: No caso do óleo e da água, se a gente pesar 1kg de óleo e 1kg de água, a massa e o volume de água será menor que massa e o volume de óleo e por isso a água é mais densa.

Após concluir a situação-problema 2, os alunos começaram a voltar suas atenções para a situação-problema 1, que envolvia a mistura contendo areia + sal. Para executar o processo de separação desta mistura, era necessário realizar três processos, dois envolvendo misturas heterogêneas, dissolução fracionada e filtração simples, e um envolvendo uma mistura homogênea, destilação simples.

Os materiais alternativos utilizados pelos alunos para a situação problema 2 foram: garrafa pet de 2L, papel filtro utilizado para passar café, manga de silicone, lâmpada comum, lata de refrigerante, velas, cola epóxi e outros materiais que encontramos no laboratório da escola foram aproveitados. Conforme a figura 3, podemos observar a montagem dos sistemas e os materiais que os alunos utilizaram para separar a mistura de área + sal.

Figura 3 - Dissolução Fracionada, filtração e destilação simples.



Fonte: foto da autora

Conforme os alunos iam desenvolvendo os processos de separação da mistura da situação-problema 2, alguns conceitos já conhecidos, porém que eram utilizados de forma errada pelos alunos, como, dissolução x diluição e ebulição x evaporação foram retomados.

O primeiro processo de separação que os alunos realizaram para separar a mistura de areia + sal foi o processo de dissolução fracionada. Neste processo, um líquido é adicionado à mistura no intuito de dissolver um dos sólidos da mistura. Geralmente, na mistura de areia + sal adicionamos a água para dissolver o sal.

Quando os alunos começaram a realizar o processo de separação de dissolução fracionada, questionei-os sobre o que eles entendiam sobre o conceito de dissolução e conforme as respostas de alguns alunos foi possível perceber que muitos estavam confundindo o conceito de dissolução com o de diluição. Para trabalhar estes dois conceitos, utilizei dois exemplos que podem ser trabalhados em sala de aula, como: Diluição do café e dissolução de um suco em pó.

Ao trabalhar com esses exemplos, foi possível observar na fala dos alunos, descrita logo abaixo, a compreensão da diferença dos conceitos de diluição e dissolução.

Aluno N: Quando adicionamos água em uma mistura que já tem água na mistura, estamos realizando uma diluição.

Aluno O: Quando uma mistura está forte, adicionamos água para ficar mais fraca.

Aluna P: No caso do suco em pó, como só tem o pó, quando adicionamos água estamos dissolvendo.

Aluno O: Se não já um sólido em um líquido, e vou acrescentar água sólido estou dissolvendo.

Após os alunos compreenderem a diferença dos conceitos de diluição e dissolução, eles adicionaram a água na mistura contendo sal + areia e montaram o sistema de filtração para separar areia da mistura de água + sal. Realizada a filtração, sobrou a mistura contendo água + sal, que era mistura a qual os alunos tinham pesquisado no livro didático, no início das nossas atividades, para realizar o processo de destilação.

Os alunos montaram o sistema de destilação, conforme o livro didático Química Cidadã, colocaram a mistura de água + sal dentro da lâmpada, vedaram a lâmpada e ascenderam as velas. Durante a execução do processo de destilação simples, como os alunos haviam pesquisado, no livro didático, apenas os materiais alternativos e não há explicação de como ocorria todo o processo de separação por destilação simples, eles acabaram se esquecendo de colocar dentro da garrafa pet a água fria, que era necessário para realizar a condensação da água. Deste modo, alguns questionamentos de como ocorria o processo de separação foram surgindo:

Aluno Q: Professora, como ocorre o processo de separação?

Aluna P: Tanto a água como o sal vão evaporar?

Neste momento, solicitei aos alunos que pesquisassem no livro didático a explicação de como ocorria o processo de destilação. No livro didático, os alunos encontraram a seguinte explicação referente ao funcionamento do processo de destilação simples:

A mistura é aquecida em um balão de vidro e a água entra em ebulição, mas o sal não. O vapor de água passa pelo interior do condensador, que é resfriado por água corrente. Com esse resfriamento, esse vapor condensa-se. A água líquida, isenta de sal, é recolhida no recipiente e, ao final restará sal sólido no balão de vidro (SANTOS; MOL, 2010, p.63).

Realizada a pesquisa de como o processo de destilação ocorria, os alunos perceberam que tinham se esquecido de colocar a água gelada dentro da garrafa pet para realizar a condensação da água em ebulição. Assim, os alunos adicionaram a água gelada dentro da garrafa pet e começaram a realizar o processo de destilação novamente.

Conforme o processo de destilação simples ia ocorrendo um dos alunos, questionou-me se existia diferença nos conceitos ebulição e evaporação. Estes conceitos são bem parecidos, ambos se referem à passagem do estado líquido para o estado gasoso, porém existe uma diferença fundamental entre eles. A ebulição ocorre quando a substância atinge a temperatura de mudança de estado. É o que acontece com água quando atinge 100 °C. Já a

evaporação ocorre em temperaturas inferiores, como no caso de uma roupa secando no varal. A partir dos exemplos de mudança de estado físico da água e da roupa secando no varal, iniciamos a discussão dos conceitos de ebulição e evaporação com o seguinte questionamento: “Qual é a temperatura que água no estado líquido passa para o estado gasoso?”

Alunos: Não sei, não lembro, acho que é 100 °C.

E quando colocamos a roupa no varal para secar é necessário que água contida na roupa alcance a temperatura de 100°C?

Alunos: Não;

Então, neste caso temos o processo de evaporação, pois a mudança de estado físico da água no estado líquido para o estado gasoso ocorre em temperaturas mais baixas e é um pouco mais lento, ao contrário do processo de ebulição, que ocorre em temperaturas mais elevadas e mais rápido, sendo necessário que água atinja 100°C para passar do estado líquido para o estado gasoso. Após as explicações, os alunos começaram a concluir que no processo de destilação simples ocorre o processo de ebulição, conforme descrito abaixo:

Aluno R: No processo de destilação, o correto falar então, é que água está entrando em ebulição e não em evaporação?

Aluno S: Aqui na destilação como a água muda de estado físico mais rápido dizemos então que ocorreu ebulição.

Ao concluir a diferença dos conceitos de evaporação e ebulição, o processo de destilação ocorreu, e finalmente concluímos todas as atividades que foram propostas nas situações-problemas. Para finalizar, no último encontro, os alunos teriam que apresentar para a professora que ministrava as aulas de química os processos de separação de misturas que eles realizaram nesses encontros utilizando todos os conceitos que foram reforçados e aprendidos durante nossos encontros.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

No último encontro, os alunos apresentaram os processos de separação de misturas envolvidos nas situações-problemas. Durante a apresentação, os alunos trabalharam os conceitos trabalhados durante todos os encontros, indagando a professora da disciplina de química, conforme foram apresentando. No início da apresentação, os alunos questionaram a diferença de misturas homogêneas e heterogêneas, trouxeram as misturas contendo água + areia e água + sal, para trabalhar essa diferenciação e ao mesmo tempo discutir os conceitos de fases, componentes e estados físicos da matéria.

Na apresentação da situação-problema que envolvia a mistura contendo água + óleo, aplicaram o exemplo do chumbo e do algodão utilizado para compreensão do conceito densidade. E na apresentação da situação-problema que envolvia a mistura da areia + sal, trabalharam os conceitos de dissolução e diluição, utilizando os exemplos do café e do suco em pó e os conceitos de evaporação e ebulição, com o exemplo da mudança de estado físico da água, do estado líquido para o gasoso, em diferentes situações.

Ao final da apresentação dos alunos, a professora relatou que estava realmente admirada, com a diversidade de conceitos que trabalhamos durante o desenvolvimento das atividades. E avaliou que as atividades realizadas, de fato, proporcionaram aos alunos não só a compreensão do conteúdo em estudo, mas também a compreensão e aprendizagem de diversos conteúdos, que na maioria das vezes, são explicados de forma fragmentada, conforme a unidade ou capítulo do livro didático, não realizando a correlação destes, o que dificulta muito a aprendizagem dos alunos.

CONSIDERAÇÕES

A partir deste estudo, que teve como objetivo verificar a utilização de situações contextualizadas e atividades experimentais investigativas no ensino dos processos de separação de misturas, é possível afirmar que as situações contextualizadas têm um papel importante para tornar o conteúdo interessante aos alunos, bem como indicar a aplicação dos conceitos estudados no cotidiano deles.

Em relação às atividades experimentais desenvolvidas, mesmo havendo um espaço destinado para a realização de atividades laboratoriais na escola, a falta de materiais e equipamentos não impediu a execução das atividades propostas, ao contrário a elaboração dos materiais alternativos, além de estimular a criatividade dos alunos, permitiu demonstrar que é

possível sim, realizar atividades experimentais, sem materiais e equipamentos específicos de laboratórios de química.

A utilização de atividades experimentais investigativas, a partir de situações – problemas, enquanto recurso aplicado para compreensão e aprendizagem do conteúdo em estudo, contribuiu efetivamente na construção do conhecimento dos alunos. A partir da análise das transcrições das falas dos alunos durante a execução das atividades nos encontros, pode-se afirmar que houve apropriação conhecimento.

De fato, os resultados provenientes das atividades experimentais realizadas indicam progressos nos conceitos químicos trabalhados. Este progresso é possível observar, no momento que os alunos aplicam todo o conhecimento construído, durante a execução das atividades, na apresentação destas para a professora disciplina, aplicando os conceitos trabalhados, com todos os exemplos utilizados na explicação destes, relacionando o conhecimento adquirido com o seu cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edição 70, 2003.

LIMA, M. E. C. C; MAUÉS, E.. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Revista Ensaio**. vol. 8. n. 2. 2006

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo. 1983.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 2, abr. 1999. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040421999000200023&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 13 jan. 2016.

MEDEIROS, M. DE A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química. **Rev. Ensaio**. v. 12 , n.03 , p.65-84, 2010.

PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. Categorias de análise nas pesquisas sobre conceitos alternativos. **Revista de Ensino de Física**. v. 12, p.123-138, 1990.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G.S. **Química cidadã**: Processos de separação de misturas. 1 ed, v1, São Paulo: 2010. (coleção química para a nova geração)

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**. v. 14. p. 50-74, 2009.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs-se, a investigar se a utilização de atividades experimentais investigativas contextualizadas sobre o conteúdo processos de separação de misturas proporcionariam aos alunos do 1º ano do ensino médio uma melhor compreensão e aprendizagem dos conceitos envolvidos do conteúdo em estudo. Assim, pode-se afirmar que a proposta de ensino utilizada mostrou-se viável e motivadora para as turmas na qual foi realizada.

Em relação à abordagem dos processos de separação de mistura nos livros didáticos de química do ensino médio, verificou-se que os mesmos apresentam uma grande quantidade de exercícios de resposta fechada, imagens ilustrativas e abordagem contextual mais para motivar os alunos na introdução do início do capítulo. No entanto, era possível que os alunos tivessem melhor compreensão do conteúdo em estudo a partir dos livros didáticos.

As concepções prévias dos alunos sobre o conteúdo processos de misturas estão ligadas aos processos de separação que estão mais presentes no dia a dia, como os processos de catação, ventilação, peneiração e filtração. Deste modo, conclui-se a importância da contextualização para tornar o conteúdo e os conceitos estudados mais significativos para alunos, non momentos que estes são aproximados do cotidiano deles.

Em relação à utilização de situações contextualizadas e atividades experimentais investigativas, como estratégia de ensino sobre os processos de separação de misturas no 1º ano do ensino médio, pode-se perceber que as mesmas têm importante função na compreensão dos conceitos, a partir do momento que o desenvolvimento do conteúdo passa ser menos abstrato, tornando-se mais real para os alunos. No decorrer das atividades, foi possível notar mudanças nas explicações dos alunos referentes os processos de separação de misturas. A falta de materiais e equipamentos, em nenhum momento, foi empecilho para a realização destas atividades, ao contrário, a falta de recursos contribuiu para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Dessa forma, pode-se concluir que a utilização de situações contextualizadas e atividades experimentais investigativas podem contribuir para aprendizagem e melhor compreensão sobre os processos de separação de misturas e dessa forma, melhorar o ensino de química.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.
- BERNARDELLI, M.S. Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de Química. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. 1.,4.,9., Foz do Iguaçu. **Anais...** Centro Reichiano, 2004. CD-ROM.
- BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio: linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: **MEC, Secretaria da Educação Básica**, 2006.
- BRASIL. Diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação profissional de nível tecnológico. Brasília: **MEC**, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: **Ministério da Educação**, 1999.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa. Brasília: **Secretaria de Educação Fundamental**, 1998.
- CANALLE, J. B. G. O furo da lata d'água. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, 16 (1): 101-104, 1999.
- CARRASCOSA, J.. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte iii). utilización didáctica de los errores conceptuales que aparecen en cómics, prensa, novelas y libros de texto. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 3(1), pp. 77-88, 2006.
- CAVALCANTI, J. A.; FREITAS, J. C. R. de; MELO, Adriana Cristina N. de; FILHO, João R. de F. Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p.31-36, 2010.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001. (Coleção Educação em Química).
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. E. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo a referência da teoria de Vigotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, p. 227-254, 2005.
- GEPEQ. **Interações e transformações I**: elaborando conceitos sobre transformações químicas. São Paulo: Edusp, 1993.
- GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES,

R.; MANCUSO, R. **Educação em Ciências**: produção de currículo e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p.237.

HOFSTEIN, A.; R. MAMLOK-NAAMAN. The laboratory in science education: the state of the art. **Chemistry Education Research and Practice**, 8 (2), 105-107, 2007.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

LEWIN, A. M. F; LOMÁSCOLO, T. M. M. La metodología científica em la construcción de conocimientos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.20, n.2, p.147-154, 1998.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública; a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 9. ed. São Paulo: Loyola, 1990. 148p.

LUTFI, M. **Os ferrados e os cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Unijuí, Ijuí - RS; 1992.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 2, abr. 1999. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040421999000200023&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 13 jan. 2016.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professor/Pesquisador**. 2º ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

MEDEIROS, M. A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química. **Rev. Ensaio**, v.12, n.03, p.65-84, 2010.

PROQUIM. **Projeto de Ensino de Química Centrado em Reações Químicas - Proquim 1 e 2 graus**. Campinas: UNICAMP, 1982.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de Professores sobre Contextualização Social do Ensino de Química e ciências. **Anais... Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 22., 1999, Poços de Caldas, MG. Livro de resumos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

_____. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 02, n. 2, p. 1-18, 2002.

SÃO PAULO. **Proposta curricular para o ensino de química 2º Grau**. 3. ed. São Paulo: SE; CENP, 1992.

SILVA, E. L.. **Contextualização no Ensino de Química**: ideias e proposições de um grupo de professores. Dissertação de Mestrado. Instituto de Química. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2003.

SILVA, R. T.; et al.. Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio: Pesq. Educ. Ciências**. v. 11, n. 2, p. 1-22, 2009.

SILVA, E.L.D. e MARCONDES, M.E.R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, 12, n. 1., p. 101-118, 2010.

VILLANI, A.; CARVALHO, L. O. (1993). Representações mentais e Experimentos Qualitativos. **Rev. Bras. Ens. Fís**, 15 (1-4): 74-89

WARTHA, J. E.; ALÁRIO, A. F.. **A contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático**. Química Nova na Escola, n. 22, 2005, p. 42-47.

ZULIANI, S.R.Q.A.; ÂNGELO, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: o métodos investigativos e a aprendizagem em química: In: NADIR R. (Org.). **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

ANEXO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS.

Pesquisador(es) responsável(is): PROFA. DRA. MARIA ROSA CHITOLINA SCHETINGER

Instituição/Departamento: UFSM/DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA

Telefone para contato: (55) 3220-9557

Local da coleta de dados: Rede Pública Estadual de Ensino Médio e Pré-Vestibular Popular Alternativa de Santa Maria – RS.

Prezado(a) ALUNO(A):

- Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “ ” (nome do projeto), de responsabilidade do pesquisador Daniela do Amaral Friggi
- Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade.

Objetivo do estudo: o objetivo deste estudo é verificar como a argumentação pode contribuir na capacidade de resolver problemas.

Procedimentos: sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento de questionários, respondendo às perguntas formuladas.

Benefícios: esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você. Você não vai ganhar nota por respondê-la.

Riscos: o preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você. No entanto, você poderá se sentir desconfortável ao respondê-lo ou se sentir cansado após concluí-lo.

Sigilo: as informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma. O seu nome não será divulgado em nenhum lugar.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____(nome do responsável), RG _____ estou de acordo que meu filho (a) participe desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Eu, _____(aluno), li e concordo em participar da pesquisa. Estou ciente que ao participar desta pesquisa não terei atribuição de nota.

Santa Maria,.....de de 2014.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria, _____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do responsável pelo estudo