



stricto
SENSU
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Carolina Jardim Firpo Forster

**Unidade de aprendizagem fundamentada no educar pela
pesquisa sobre compostos inorgânicos: estudo de caso**

Porto Alegre

2012

CAROLINA JARDIM FIRPO FORSTER

**UNIDADE DE APRENDIZAGEM FUNDAMENTADA NO EDUCAR
PELA PESQUISA SOBRE COMPOSTOS INORGÂNICOS:
ESTUDO DE CASO**

Projeto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

PORTO ALEGRE

2012

CAROLINA JARDIM FIRPO FORSTER

**UNIDADE DE APRENDIZAGEM FUNDAMENTADA NO EDUCAR
PELA PESQUISA SOBRE COMPOSTOS INORGÂNICOS:
ESTUDO DE CASO**

Projeto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 30 de agosto de 2012

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina

Prof^a. Dr. João Bernardes da Rocha Filho

Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

*“Bom mesmo é ir com determinação,
abraçar a vida com paixão, perder com
classe e vencer com ousadia, pois o
triunfo pertence a quem se atreve...
A vida é muito para ser insignificante.”*
Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família. Ao meu maravilhoso filho Lorenzo, que por ele tenho força e garra para batalhar sempre pelo melhor. Ao meu marido Anderson, pela paciência nos momentos de nervosismo e ansiedade. Amo vocês para sempre.

Aos meus pais, Sandra e Aduino, agradeço pelos anos de dedicação e por todo esforço, carinho e paciência durante toda a minha caminhada. Obrigado pelo amor incondicional. À minha irmã Carla, por ser minha inspiração nos estudos e pela parceria e descontração nos momentos certos. Amo vocês.

Aos colegas de mestrado, pelos momentos ótimos que passamos juntos, pela aprendizagem e discussões em grupos nas ótimas aulas que tivemos. Em especial, à Lu, amiga de muitas horas de estudos, trabalhos, artigos, jantares...

Agradeço à escola e aos alunos envolvidos nesta investigação, pela compreensão, disponibilidade, atenção, e envolvimento, sem os quais a realização desta pesquisa não teria acontecido.

Aos professores do mestrado, em especial ao professor Dr. João Bernardes da Rocha Filho, pela iniciação ao meu trabalho de pesquisa, pela sua paciência, dedicação, convivência e compartilhamento de ideias.

Ao meu professor orientador Dr. Maurivan Güntzel Ramos, pelos grandes ensinamentos desde minha formação acadêmica, por sua gentileza, incentivo, conhecimentos compartilhados, esforço e dedicação no desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, agradeço àqueles que, com sabedoria, ajudaram-me direta ou indiretamente na realização desse trabalho.

RESUMO

Este trabalho relata uma investigação, cujo objetivo foi compreender de que modo uma Unidade de Aprendizagem, baseada no Educar pela Pesquisa, pode contribuir para a aprendizagem significativa do tema sobre compostos inorgânicos no Ensino Médio. A investigação foi realizada com uma turma de alunos matriculados na primeira série do Ensino Médio em uma escola da rede privada de ensino de Porto Alegre, RS. A Unidade de Aprendizagem foi desenvolvida no segundo trimestre de 2011. A pesquisa desenvolveu-se com base em uma abordagem qualitativa por meio de um estudo de caso. Os instrumentos de coleta de dados foram: questionários, para a identificação dos conhecimentos prévios e posteriores ao desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem e registros realizados pela pesquisadora ao longo das atividades. Para a análise e interpretação dos dados coletados antes, durante e após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, foi utilizada a metodologia da Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Galiazzi (2007). A partir da análise percebeu-se como as atividades desenvolvidas possibilitaram a identificação de mudanças no saber inicial dos sujeitos, destacadas pela complexificação de suas concepções nas descrições finais do estudo. Este trabalho proporcionou que as estratégias pedagógicas desenvolvidas na investigação possibilitassem a ampliação do conhecimento. Constatou-se a relevância da abordagem de metodologias diferenciadas em sala de aula para uma concretização no processo de ensino-aprendizagem. Destacam-se como conclusões, a importância da abordagem de temas relevantes, da consideração de informações a respeito dos conhecimentos iniciais e interesses dos alunos e da interação professor-aluno no desenvolvimento da pesquisa.

Palavras-chave: Unidade de Aprendizagem, Educar pela Pesquisa, Compostos Inorgânicos, Educação Química, Ensino de Química, Ensino médio.

ABSTRACT

This paper reports an investigation aimed to understand how a Learning Unit, based in Education by Research can contribute to meaningful learning about inorganic compounds in high school. The study was conducted with a group of students enrolled in first grade high school students in a private school education in Porto Alegre, RS. The Learning Unit was developed in 2011. The research was developed based on a qualitative approach: a case study. The instruments of data collection were questionnaires, to identify initials knowledge and subsequent development of the Learning Unit and notes held by the teacher throughout the activities. For analysis and interpretation of data used the Discursive Textual Analysis proposed by Moraes and Galiuzzi (2007). From the analysis it was perceived as the activities allowed the identification of changes in the initial knowledge of the subjects highlighted the complexity of his views on the final explanations of the study. This work provided that the teaching strategies developed in the research enabled the expansion of knowledge. It was noted the relevance of the approach of different methodologies in the classroom to an embodiment of the process of teaching and learning.

Keywords: Learning Unit, Education by Research, Inorganic Chemicals, significative learning, Chemical Education, Teaching Chemistry, high school.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1 Educar pela Pesquisa.....	14
3.2 Unidade de Aprendizagem como modo de prática do Educar pela Pesquisa.....	16
3.3 Aprendizagem significativa.....	21
3.4 Atividade Experimental no âmbito da Unidade de Aprendizagem.....	22
4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	30
4.1 Abordagem da pesquisa.....	30
4.2 Contexto e sujeitos de pesquisa.....	32
4.3 Procedimentos de pesquisa, instrumentos e análise dos dados.....	32
5 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS.....	34
5.1 Descrição da Unidade de Aprendizagem realizada.....	34
5.1.1 Descrição dos encontros.....	35
5.2 Análise dos dados coletados.....	46
5.2.1 Redescobrimo os compostos inorgânicos: a importância da identificação dos conhecimentos prévios para a construção da aprendizagem.....	47
5.2.2 Contextualizando os compostos inorgânicos: aplicação e utilização dos óxidos, hidróxidos, ácidos e sais.....	56
5.2.3 Evolução do conhecimento: mudanças nas concepções sobre compostos inorgânicos.....	63
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICES.....	72
APÊNDICE A – Explosão de ideias e questionário inicial de sondagem.....	73
APÊNDICE B – Problematizando o ensino da química: ênfase nos compostos inorgânicos.....	76
APÊNDICE C – Atividade prática: indicadores ácido-base.....	77
APÊNDICE D – Atividade prática: indicadores ácido-base – parte II.....	81
APÊNDICE E – Fichas: identificando um composto inorgânico pela sua fórmula química.....	83
APÊNDICE F – Questionário final.....	84

APÊNDICE G – Avaliação escrita: fechamento da Unidade de Aprendizagem .	86
APÊNDICE H – Quadro 1 Categorias formadas a partir das perguntas dos alunos.....	90
APÊNDICE I – Quadro 2 Categorias formadas a partir das palavras sugeridas pelos alunos.....	93
ANEXOS.....	95
ANEXO 1 – Texto: A chuva ácida.....	96

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho descreve a investigação realizada com vistas a compreender de que modo uma Unidade de Aprendizagem sobre compostos químicos inorgânicos, baseada no Educar pela Pesquisa, pode contribuir para a aprendizagem significativa acerca desse tema. A pesquisa constitui-se um estudo de caso, numa abordagem qualitativa, realizada com alunos do Ensino Médio de uma escola particular de Porto Alegre, RS.

O trabalho está dividido em seis capítulos. O segundo capítulo, chamado de “Contextualização e Justificativa”, apresenta informações sobre minha formação acadêmica e carreira profissional, englobando alguns fatores que colaboraram para minha formação como professora pesquisadora bem como na escolha da definição do problema de pesquisa. Em seguida, é apresentado o problema de pesquisa seguido dos objetivos geral e específico desta investigação.

No terceiro capítulo, denominado “Fundamentação teórica” são apresentadas algumas concepções teóricas sobre o Educar pela Pesquisa, sobre a construção e o desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem como modo de prática do Educar pela Pesquisa, além de descrever e debater conceitos de aprendizagem significativa e atividade experimental no âmbito da Unidade de Aprendizagem.

No quarto capítulo, intitulado “Metodologia da Pesquisa”, é mencionada a abordagem da pesquisa, o contexto e os sujeitos envolvidos na investigação e, por último, os procedimentos metodológicos, os instrumentos e a análise dos dados.

O quinto capítulo é dedicado à “Análise dos dados e resultados”, no qual é destacada a descrição da Unidade de Aprendizagem realizada, a descrição dos encontros e a análise dos dados coletados.

Por fim, o último capítulo denominado “Considerações finais” é destinado à apresentação das conclusões obtidas após a realização desta investigação e tenta apresentar, também, a resposta ao problema inicial de pesquisa.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

No ano de 2000, ainda cursando a licenciatura em Química na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, iniciei minha carreira profissional em uma escola particular de Porto Alegre, como monitora no laboratório de Química. A partir daí iniciei meu contato direto com os alunos, participando das aulas práticas junto com mais dois professores. Percebia, então, que várias eram as temáticas que manifestavam minha curiosidade para investigação, porém algumas destacavam-se, e todas requeriam um tempo para reflexão. Em virtude de trabalhar diretamente em um laboratório de Química, as atividades práticas, utilizadas como metodologia de aprendizagem, sempre estiveram presentes no meu pensamento e eram motivo de inquietação, curiosidade e investigação pela sua importância para a aprendizagem dos alunos. Porém, acredito que, por falta de experiência, ou por seguir exemplos de professores da escola e até mesmo da faculdade, alguns anos se passaram e eu estava insatisfeita com algumas situações relacionadas com o processo de ensino aprendizagem. Assim, sentia-me incomodada quando as atividades práticas eram apresentadas como meras demonstrações para confirmação de teorias, ou os alunos recebiam um roteiro pronto, seguindo uma "receita de bolo" a partir do que era proposto. Por não saber como fazer diferente, o tempo foi passando e, quando comecei a lecionar em outras escolas, minhas inquietações, dúvidas e vontade de aperfeiçoamento ficaram mais evidentes e, então, comecei a procurar respostas para alguns questionamentos.

Com o intuito de ampliar a problematização e a reflexão sobre minha própria prática, a busca por uma melhor compreensão sobre o significado da aprendizagem e as formas pelas quais se tem a possibilidade de aperfeiçoar o ensino resultaram no meu ingresso no Mestrado em Educação no Ensino de Ciências e Matemática. Esse foi mais um passo para a busca de novos horizontes e para estar em constante contato com a pesquisa e com outros profissionais da área Educação em Ciências. No mestrado, busquei investigar acerca da

aprendizagem dos alunos do Ensino Médio sobre o tema Funções e Compostos Inorgânicos, por meio da realização de uma Unidade de Aprendizagem. A investigação procurou respostas ao seguinte problema central: *De que modo uma Unidade de Aprendizagem sobre funções e compostos inorgânicos, realizada com alunos do 1ª Ano do Ensino Médio, pode contribuir para a aprendizagem significativa desse tema?*

Desse modo, o objetivo geral desse trabalho é compreender a Unidade de Aprendizagem sobre funções e compostos inorgânicos como modo de contribuir para a aprendizagem significativa desse tema no Ensino Médio. A esse objetivo estão relacionados os seguintes objetivos específicos:

- identificar os conhecimentos prévios e os interesses dos alunos sobre compostos inorgânicos, antes do desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem;
- elaborar e realizar uma Unidade de Aprendizagem, baseada no Educar pela Pesquisa sobre o tema Funções e Compostos Inorgânicos;
- identificar aprendizagens, incluindo competências desenvolvidas pelos sujeitos ao longo da Unidade de Aprendizagem sobre o tema estudado.

Considerando os objetivos propostos é importante destacar que em uma Unidade de Aprendizagem o conhecimento não é transmitido entre sujeitos, mas reconstruído na interação que se estabelece em sala de aula. Ela é elaborada e desenvolvida com a participação do professor e do aluno, protagonistas do processo de aprendizagem.

Essa pesquisa, inicialmente, apresenta a organização de uma Unidade de Aprendizagem que está baseada no conteúdo de *Funções e Compostos Inorgânicos* pela sua relevância no Ensino da Química e para relação possível com o cotidiano do grupo. Os principais grupos de compostos inorgânicos são os óxidos, as bases, os ácidos e os sais, encontrados no nosso cotidiano e em nosso organismo. A escolha para a abordagem desse tema está amparada em algumas orientações fixadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:

[...] as abordagens dos temas devem ser feitas através de atividades elaboradas para provocar a especulação, a construção e a reconstrução de idéias. Dessa forma, os dados obtidos em demonstrações, em visitas, em relatos de experimentos ou no laboratório devem permitir, através de trabalho em grupo, discussões coletivas, que se construam conceitos e se desenvolvam competências e habilidades. (BRASIL, 1999, p.36)

Além disso, complementa-se a importância do estudo dos compostos inorgânicos, em novo documento denominado, Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, divulgado posteriormente ao anteriormente citado, que destaca o reconhecimento e a compreensão de nomenclaturas e símbolos químicos, sempre estudados de modo contextualizado.

Reconhecer e compreender símbolos, códigos e nomenclatura própria da Química e da tecnologia química; por exemplo, interpretar símbolos e termos químicos em rótulos de produtos alimentícios, águas minerais, produtos de limpeza e bulas de medicamentos; ou mencionados em notícias e artigos jornalísticos. (BRASIL, 2002, p.234)

Portanto, para justificar a relevância do tema escolhido, destacam-se alguns compostos inorgânicos como o óxido de cálcio, conhecido como cal viva e utilizado na construção civil e na culinária; a soda cáustica, utilizada para fabricar sabão e constituinte de produtos para desentupir pias; o ácido clorídrico, encontrado no estômago, constituindo o suco gástrico; e o cloreto de sódio, conhecido como sal de cozinha. Encontrar alternativas que contribuam para tornar mais significativa a aprendizagem dos alunos desses conteúdos também é tarefa da investigação e em nível de pós-graduação.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são apresentadas considerações teóricas sobre a pesquisa na sala de aula, fundamentada na importância do questionamento, da argumentação e da comunicação (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004) para uma aprendizagem efetiva, referindo-se, assim, às características e definições sobre a educação pela pesquisa. Nesse item, discute-se acerca da reconstrução do conhecimento a partir do que os alunos já sabem. Em seguida, apresenta-se uma reflexão acerca do significado da Unidade de Aprendizagem (UA) como modo de prática do educar pela pesquisa. Após, são descritos aspectos teóricos sobre a aprendizagem significativa, contemplando o estudo do problema e objetivos da pesquisa. Por último, há um aprofundamento teórico sobre a importância da atividade experimental no âmbito da Unidade de Aprendizagem.

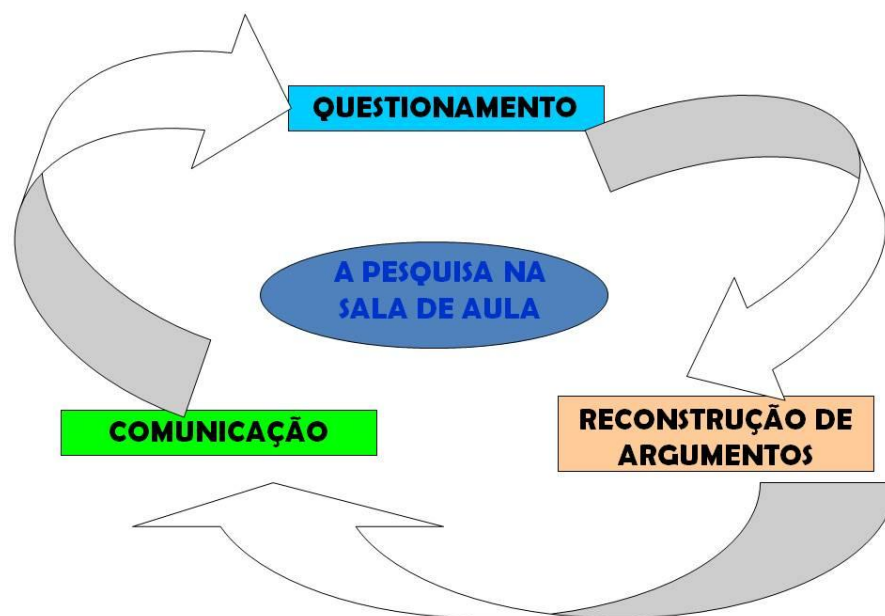
3.1 Educar pela pesquisa: considerações teóricas

Torna-se cada vez mais comum a discussão em relação ao que é mais importante para a aprendizagem dos alunos. As aulas ganham dimensões diversificadas, por meio das quais o aluno torna-se sujeito ativo na construção do conhecimento, é capaz de argumentar, debater, propor hipóteses, escolher e tomar decisões.

Uma metodologia que visa a essas características busca uma melhoria na prática docente e conseqüentemente na qualidade de ensino. Para que isso ocorra, é importante que os professores desenvolvam ações em sala de aula que possibilitem aos alunos passarem de simples receptores de informação a sujeitos participativos no desenvolvimento da sua aprendizagem. Somado a esse pensamento Demo (2004) acrescenta que o que está faltando, acima de tudo, não é decorar conteúdos, mas pesquisar e elaborar com autonomia.

O educar pela pesquisa pode ser entendido como uma prática pedagógica que envolve o professor e o aluno em um processo de construção e reconstrução do conhecimento a partir de questionamentos. Para isso, envolver-se nesse processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004)

Dentro dessa perspectiva, acredita-se, então, que essa proposta pedagógica é fundamentada no levantamento e discussão das ideias prévias e nas concepções dos alunos em relação ao assunto que se procura estudar. E pode ser dividida em três momentos, segundo Moraes, Galiazzi e Ramos (2004): questionamento, construção de argumentos e comunicação. Esses três momentos compõem um ciclo dialético em espiral e estão apresentados na figura 1.



Fonte: MORAES; GALIAZZI; RAMOS (2004, p. 11)

Figura 1: A pesquisa em sala de aula: elementos principais do ciclo dialético.

O questionamento é o primeiro momento da pesquisa. O sujeito parte de uma pergunta, e a procura pela resposta a essa pergunta desencadeia a construção de argumentos e, nesse momento, há a possibilidade da reconstrução das concepções iniciais do sujeito a partir de problematizações, reflexões e interpretações dos dados relacionados com a pesquisa. Logo após, o sujeito

compartilha esses resultados para que possam ser avaliados e criticados, através do diálogo, sendo esse o momento da comunicação. Em seguida, podem aparecer novos questionamentos que desencadeiam um novo ciclo de pesquisa. A comunicação tem o papel de divulgar o que foi compreendido pelo aluno e, principalmente, o papel de validar no grupo, como aprendizagem, essa compreensão. A contestação do que está sendo apresentado oportuniza um repensar dessa compreensão, mas se não há contestação, o sujeito entende como aceita por essa comunidade e passa a entender o que compreendeu como uma verdade, mesmo que transitória.

Portanto, na pesquisa na sala de aula o educando necessita assumir um papel ativo no processo de construção da aprendizagem e valoriza-se a ideia de que há uma maior aceitação nas atividades que despertem a reflexão e a argumentação dos alunos, considerando a importância dos conhecimentos adquiridos no dia a dia dos mesmos.

3.2 Unidade de Aprendizagem como modo de prática do Educar pela pesquisa

A Unidade de Aprendizagem (UA) é um modo alternativo de planejamento, elaboração, organização e realização de atividades, sendo constituído dialogicamente no ambiente de sala de aula (GALIAZZI, GARCIA, LINDEMANN, 2004). Visa à realização de atividades diversificadas, vinculadas ao cotidiano do aluno, que favoreçam a explicitação dos conhecimentos prévios por meio da relação da realidade com o tema abordado. É importante salientar que o levantamento das ideias prévias é essencial no processo de ensino e aprendizagem, pois desta forma o aluno é capaz de aprender a partir do que já sabe. De outro modo, torna mais complexo o que já conhece.

Segundo Novak (1981, p. 9), Ausubel afirma que “o mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isso

e ensine-o de acordo”. No entanto, determinar o que o aluno já sabe não é uma tarefa simples. É necessário identificar quais os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz que são importantes ao que se pretende ensinar, os quais Ausubel (1980) denomina de conceitos subsunçores. Para Ausubel, a estrutura cognitiva seria uma rede de conceitos hierarquicamente organizados, que são as representações da experiência sensorial do indivíduo.

Atualmente, a ideia é que o conhecimento em estudo tenha relação com os conhecimentos familiares dos alunos, pois é importante que o sujeito perceba significado no que está aprendendo. Para isso, é necessário o confronto entre o que conhece e o novo. Esse confronto gera uma negociação de modo que o aluno consiga ressignificar os próprios conceitos, obtendo novas compreensões, novas aprendizagens. Isso também tem forte relação com a linguagem, princípio da abordagem sociocultural.

A partir da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema a ser estudado, é encaminhada a elaboração, de forma conjunta, das atividades da UA. De acordo com Rocha Filho, Basso e Borges (2006, p. 325),

Unidades de Aprendizagem podem ser compreendidas como um conjunto de atividades estrategicamente escolhidas para trabalhar um tema, a fim de se obter aprendizagens significativas em termos de conteúdos, habilidades e atitudes. (ROCHA FILHO, BASSO e BORGES 2006, p. 325)

A elaboração da UA é descrita por Freschi (2008, p. 28) como sendo fundamentada no “diálogo, na leitura e na escrita, elementos fundamentais para que os alunos desenvolvam a organização do pensamento, a comunicação e a capacidade de argumentação”.

As UA podem ser elaboradas de forma interdisciplinar, proporcionando uma interação entre diferentes áreas do conhecimento e visando à superação de um currículo estagnado.

Uma unidade de aprendizagem, embora tenha início, meio e fim, também é uma construção que na recursividade agrega complexidade a sua estrutura, sempre flexível e em questionamento. A cada aula, ou mesmo a cada diálogo, se reestrutura, se amplia, se reduz, se transforma. (GALIAZZI, 2004, p.68)

Outro aspecto a ser destacado na UA é o papel do professor e do aluno nos processos de ensino e de aprendizagem. Ocorre uma interação professor-aluno, de forma sequencial, mas flexível, que possibilita uma aprendizagem efetiva originada de um interesse do grupo pelo tema. De acordo com Silva (2006), alguns fatores importantes que colaboram para o bom desenvolvimento do trabalho realizado em sala de aula são as relações de amizade e confiança que são estreitadas, e os vínculos afetivos criados entre professor e aluno.

O professor adquire a função de mediador no processo de aprendizagem e deixa de ser um mero “transmissor de conhecimento”, desenvolvendo com o aluno a atividade em busca de respostas. De acordo com Freschi (2008),

No trabalho desenvolvido por meio da Unidade de Aprendizagem, o professor deixa de ocupar a posição de “dono do saber” e passa, junto com os alunos, a ser o mediador da aprendizagem, por meio da linguagem, auxiliando-os na reconstrução do conhecimento que possuem sobre o assunto. (FRESCHI, 2008, p.29)

Por sua vez, o aluno deixa de ser espectador e passa a ser responsável pela qualidade da aprendizagem que está se desenvolvendo (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004). Dessa forma, a UA é uma proposta com vistas a possibilitar a aprendizagem do aluno, por meio da reconstrução do seu conhecimento.

Diferentemente da avaliação tradicional, que destaca o caráter quantitativo, formal e com data marcada para ocorrer, a avaliação do aluno ao longo de uma UA é realizada em um processo qualitativo e contínuo. O professor observa o que o aluno realiza tanto em atividades individuais como coletivas. É importante levarmos em consideração o que é produzido pelos alunos tanto de forma escrita como oral e sua interação em discussões e debates.

[...] é importante durante todo o desenvolvimento das unidades de aprendizagem estar atentos aos sinais que emergem na prática de sala de aula e que podem indicar os limites e as possibilidades do trabalho desenvolvido. Para isso, o registro das impressões da aula, os trabalhos dos alunos em forma de portfólios, a avaliação do grupo, podem favorecer dados para uma avaliação mais sistemática e fundamentada da unidade. (GALIAZZI, 2004, p. 81).

A UA apresentada neste trabalho é composta por atividades coletivas, as quais são realizadas em grupos. Essas atividades possuem um papel relevante no processo de desenvolvimento afetivo, cognitivo e social por possibilitar a interação

entre os alunos. Permitem o desenvolvimento da autonomia do aluno, que adquire um papel ativo na construção do seu próprio processo de aprendizagem. Segundo Gessinger (2008):

Interagir com os colegas em uma atividade compartilhada possibilita desenvolver capacidades como dialogar, argumentar, explicitar as próprias ideias, compreender as ideias dos outros, conviver com as diferenças, questionar, refletir, entre outras. (GESSINGER, 2008, p. 109).

O aluno, nesse tipo de atividade, tem a oportunidade de relacionar-se com seus colegas e professor de uma maneira que possa expor suas ideias e seus conhecimentos e escutar as dos outros. Há uma partilha de saberes que possibilita a construção de conhecimentos com base em discussões e argumentações de diferentes, ou não, pontos de vista. É característica fundamental, nas atividades em grupo, a interação e a cooperação entre os pares.

Quando o professor opta por atividades com trabalhos em grupo, é necessário que saiba quais foram os fatos que contribuíram para que fizesse essa opção. É importante ter com clareza todas as etapas que irão estar presentes no desenvolvimento do trabalho, quais são os seus objetivos e os papéis de cada um dos participantes, para que os alunos encaminhem seus estudos sabendo que serão acompanhados em cada uma das etapas do processo. Sendo assim, esse tipo de atividade tem uma avaliação baseada num processo qualitativo e contínuo. E para isso,

[...] é importante que os critérios utilizados pelo professor estejam claros e adequados aos objetivos da atividade no que se refere a conhecimentos, habilidades e competências. Alguns critérios que podem ser utilizados são: clareza e coerência na apresentação do trabalho, relevância dos assuntos abordados, clareza do material escrito, domínio do conteúdo, participação do grupo durante a apresentação, entre outros. (GESSINGER, 2008, p. 111)

De acordo com a autora, há diversas atividades que têm como objetivo auxiliar na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências a partir de relações entre pares. Destacamos aqui o agrupamento progressivo.

As atividades em grupos progressivos têm a finalidade de incentivar a partilha de ideias, a relação entre os componentes do grupo e a cooperação. Segundo Gessinger (2008, p. 111), "permite aprofundar o estudo de um determinado tema, desenvolver o pensamento crítico e reflexivo, a autonomia, o

senso de responsabilidade e a capacidade de expressar ideias". Ou seja, é uma maneira de mobilizar os alunos na discussão de um determinado tema ou na resolução de um problema.

A autora divide a atividade para ser desenvolvida em quatro momentos:

1º momento: formam-se duplas ou pequenos grupos para estudar ou debater um determinado tema durante um tempo previsto. Esse momento pode ser precedido por um estudo individual.

2º momento: os grupos se juntam, dois a dois, formando grupos maiores, para aprofundar a discussão anterior, chegando a uma síntese.

3º momento: os grupos se juntam novamente dois a dois, para uma nova síntese.

4º momento: é realizada uma assembléia, na qual poderá ser realizada uma avaliação geral, um relatório ou uma síntese geral do que foi tratado, questionamento complementar ao professor e/ou comentários finais. (GESSINGER, 2008, p. 112).

Em um primeiro momento há um reconhecimento do tema a ser estudado pelos alunos, onde eles trocam ideias e discutem o assunto em pequenos grupos formados previamente. Depois, estes pequenos grupos formam grupos maiores para socializar o que debateram antes e fazer novas considerações escutando os colegas e expondo seus pontos de vista. Num terceiro momento, há novamente uma separação dos grupos e eles voltam a trabalhar nos grupos originais para a organização final das ideias. E por último o trabalho é exposto para o grande grupo onde são feitas as considerações finais.

Diante do exposto, pode-se destacar a importância do trabalho em equipe, ressaltando a parte da comunicação, para a aprendizagem, no desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem, a partir da realização das atividades elaboradas em conjunto pelo educador e o educando.

[...] a Unidade de Aprendizagem contribui para a formação conceitual, para o desenvolvimento de competências e habilidades, para criar uma adequada convivência dentro do grupo e para aprender a trabalhar em equipe. Nesse processo, o aluno aprende a interpretar, a analisar informações, a aceitar críticas e a comunicar-se. (FRESCHI, 2008, p. 32)

O objetivo da UA, portanto, é integrar um conjunto de atividades que contribuam para responder às perguntas formuladas pelos alunos, relacionando-as com seus conhecimentos anteriores e dando significado ao estudo.

3.3 Aprendizagem Significativa

O conceito fundamental da teoria de aprendizagem de David Ausubel e colaboradores (1980) é a aprendizagem significativa. Para a aprendizagem ser dita significativa, deve haver uma interação entre os conceitos já existentes com os novos, que serão construídos. Ou seja, é uma valorização dos conhecimentos prévios do indivíduo, que modifica-se a partir da relação com novos conceitos.

Para a experimentação, por exemplo, ter como resultado uma aprendizagem significativa, é importante que seja um processo investigativo no qual o aluno parta de um problema (uma pergunta) e busque respostas, formule conclusões a partir da análise de resultados provenientes. Nesse sentido, com relação à importância da aprendizagem significativa, Moreira afirma que

O núcleo da aprendizagem significativa é a interação cognitiva entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios. Tais conhecimentos não são necessariamente conceitos, podem ser idéias, modelos, proposições, representações que servem de “âncora” para novos conhecimentos que, analogamente, podem ser conceitos, modelos, proposições representações a serem internalizados (reconstruídos) significativamente pelo aprendiz.

Como se trata de um processo interativo, nele ambos os conhecimentos, novos e prévios, se modificam: os novos conhecimentos adquirem significados e os prévios ficam mais elaborados, mais ricos em significados, mais estáveis cognitivamente e mais capazes de facilitar a aprendizagem significativa de outros conhecimentos. (MOREIRA, 2008, p. 2)

Por outro lado, na abordagem sociocultural, que tem como base a teoria de Vygotsky, é dada muita importância à linguagem, o que representa um importante avanço em relação à teoria de Ausubel. Segundo Moraes, Ramos e Galiuzzi (2007, p. 194) “conhecemos pela linguagem e também por ela conseguimos manifestar o que conhecemos.” A utilização da linguagem, principalmente a fala e a escrita, coloca em movimento o pensamento. E esse pensamento se dá a partir do que se domina, e quando alguma concepção se torna mais complexa e é comunicada, mostra-se uma verdadeira aprendizagem.

De acordo com Moraes, Ramos e Galiuzzi (2007, p. 201) “A exploração da linguagem como ferramenta de pensamento e de aprendizagem pode ser ampliada quando os alunos são envolvidos em produções conjuntas, capazes de integrar fala, leitura e escrita, além de outras ferramentas da linguagem”. Esse processo interativo de aprendizagem significativa, na experimentação, tem que despertar no aluno, durante o procedimento, conflitos (desacomodação) e dúvidas, e não se tornar um processo mecânico que resulta invariavelmente em cópia.

3.4 Atividade experimental no âmbito da Unidade de Aprendizagem

As atividades experimentais, apesar de já fazerem parte das aulas de ciências, principalmente de Física e Química, há mais de cem anos, foram mais difundidas a partir da década de sessenta, nos Estados Unidos, através do desenvolvimento de projetos como o CHEM – Chemical Education Material Study, o PSSC – Physical Science Study Committee e o BSSC – Biological Science Study Curriculum. Com isso, essas atividades, se estenderam para outros países, como o Brasil, estando presente na prática de alguns professores dessa área, com o intuito de melhorar a aprendizagem do conteúdo científico.

Muito tem-se discutido na comunidade de Educação Química sobre a importância e sobre as dificuldades da experimentação no ensino dessa área. As atividades experimentais podem contribuir para a reconstrução de argumentos dos alunos, desde que não sejam reprodutivas e com respostas prontas. Assim, os professores de Química têm a possibilidade de fortalecer a aprendizagem de seus alunos por meio do laboratório de Química para propiciar a eles uma melhor compreensão e entendimento do conteúdo. Contudo, a ideia de que as atividades experimentais são essenciais para a aprendizagem científica depende das concepções de cada professor sobre a experimentação. Segundo Rosito (2000), a partir dessas concepções surgem diferentes significados para o papel da

experimentação, dependendo do que é ensinar, o que é ciência e o que significa aprender para o professor.

Para facilitar o entendimento e para que haja uma melhor compreensão das atividades realizadas no laboratório de disciplinas científicas, como Química e Física, são apresentados alguns conceitos sobre experiência, experimento e atividade prática, com o foco direcionado para a experimentação. Aborda-se também o significado e a importância da aprendizagem significativa na vida escolar dos estudantes.

A experimentação no ensino de Química tem um papel relevante no processo de ensino aprendizagem, motivando os alunos e despertando seus interesses, como está presente no discurso de Borges (1997), que afirma que a utilização de atividades experimentais pode ser facilitadora nesse processo. Uma atividade experimental adequada faz com que o aluno tenha contato com o que há de misterioso na natureza, compreendendo como a ciência avança com curiosidade sobre o conteúdo que está sendo abordado, permitindo-se fazer questionamentos e buscar suas respostas.

Com a experimentação, utilizada como uma metodologia de ensino e aprendizagem, o aluno tem mais chances de observar, discutir em grupos e buscar seus próprios resultados, formulando suas próprias conclusões, aguçando seu senso crítico e formulando melhor as relações do concreto com o abstrato e/ou teórico. É também uma aprendizagem para o professor, pois constrói o conhecimento junto com os alunos, quando está aberto para novos desafios.

Outro ponto positivo da execução de experimentos é a sua contribuição para dar significado à aprendizagem do aluno, para que relacione o seu cotidiano e a sua experiência de vida com o conteúdo abordado em sala de aula: seja como forma de pesquisa, com aulas dialogadas ou outras formas de trabalho. Assim, o professor tem o papel de direcionar o desenvolvimento desse trabalho para que tenha sucesso no processo de aprendizagem. É com a experimentação que o aluno faz a relação da teoria com a realidade, visualizando o que aprende e, muitas vezes, trazendo para o concreto o que lhe parece abstrato.

A experimentação, como metodologia utilizada na ciência e na educação, contribui para a elucidação, explicação de conceitos científicos e popularização da ciência. Por isso, discussões sobre a pertinência das atividades experimentais estão cada vez mais presentes em debates e reflexões sobre o Ensino de Ciências, pois esse tem sido um modo de estimular e de auxiliar no saber científico.

Alguns teóricos, no entanto, têm procurado problematizar a experimentação no processo de ensino e aprendizagem, buscando superar a visão empirista dos professores sobre as atividades experimentais (GALIAZZI; GONÇALVES, 2006). Atividades de cunho investigativo exigem participação ativa do aluno. Além disso, podem favorecer o trabalho em grupo e a socialização dos alunos, envolvendo-os em troca de ideias, formação de argumentos, debate de opiniões, negociando e/ou renunciando às próprias ideias.

A utilização de atividades experimentais no laboratório ou em sala de aula, para o ensino de Ciências, pode ser considerada essencial no processo de ensino aprendizagem como uma metodologia eficiente para a compreensão de conceitos científicos. Porém, para essa aprendizagem ter um significado relevante, o professor necessita ter clareza sobre qual o objetivo da experimentação. Em relação a isso, os professores possuem diferentes concepções sobre o assunto, e então surgem as diversificadas formas de abordagem em relação à experimentação.

O termo experiência, de acordo com Ferreira (2008, p. 238), é “conhecimento que se obtém na prática. Prática da vida”. Além disso, por apresentar um conceito polissêmico, define-se, também, como um conjunto de vivências adquiridas a partir do exercício de uma atividade ou profissão. Já o termo “experimento”, apresentado pela definição de Ferreira (2008, p. 238), é um “método científico que testa uma hipótese ou demonstra um fato conhecido.”

Na visão de Rosito (2000, p. 196), o experimento é um “ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico”. Para complementar, Hodson (2004, citado por Rosito, 2000, p. 196) afirma que uma atividade prática é definida como “qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos.” E que

o papel fundamental das atividades práticas, salientado no Ensino de Ciências e compreendendo a experimentação, é possibilitar ao aluno um melhor entendimento dos métodos e da visão do trabalho científico.

As leituras prévias sobre o tema indicam que há controvérsia sobre a eficácia da experimentação educativa, e que ela pode ser realizada pelo menos de duas formas diferentes, segundo se processe de modo demonstrativo ou no contexto de uma atividade investigativa. A primeira forma utiliza a experimentação de um modo demonstrativo, sem a intervenção do estudante, e a segunda forma propõe a participação do aluno no desenvolvimento do experimento.

Os autores que rejeitam a experimentação usam, eventualmente, argumentos que envolvem o viés empirista que essa atividade pode trazer para o ensino das Ciências. O empirismo pode, então, fazer com que o estudante entenda que as teorias científicas são fundamentadas simplesmente na observação e medição de aspectos oriundos da realidade material, desprezando os aspectos ideológico e histórico, ou contextual, associado ao desenvolvimento de teorias. Outro argumento contrário à experimentação envolve a negação da eficácia do seu caráter lúdico, em termos de aprendizagem, pois seu efeito seria apenas de despertar a curiosidade momentânea do estudante, e não seria capaz de produzir nele um movimento no sentido da complexificação do conhecimento.

Gaspar e Monteiro (2005) afirmam que o uso de atividades de demonstração foi mais difundido nas escolas entre a metade do século XIX e a metade do século XX, mas nessa época os equipamentos experimentais tinham alto custo e costumavam ser apresentados pelo professor em laboratórios que pouco lembram os que conhecemos hoje. Nessa época a experimentação didática era principalmente demonstrativa, embora em geral tivesse um caráter investigativo, como descrito na transcrição abaixo.

As chamadas demonstrações experimentais investigativas são demonstrações que partem da apresentação de um problema sobre o fenômeno a ser estudado e da investigação a respeito deste fenômeno. Neste contexto, percebemos mudanças significativas no que se refere ao papel do professor e do aluno: o professor torna-se um orientador em sala de aula, tentando conduzir seus alunos, pela argumentação e pela proposição de questões, ao levantamento de hipóteses acerca da

atividade experimental apresentada, com o objetivo de levar estes alunos a procurar possíveis explicações causais para o fenômeno observado, ou seja, serem ativos no processo de construção do conhecimento. (CARVALHO, 1999, p. 41).

As demonstrações experimentais, quando adequadamente utilizadas, podem possibilitar situações específicas e momentos de aprendizagem que provavelmente não aparecem em aulas de quadro e giz ou em atividades experimentais feitas apenas pelos alunos, com ou sem mediação e direção do professor. Para isso, é necessário problematizar o experimento ou seus resultados.

Outro aspecto importante da experimentação são as possibilidades de interação social e de mediação que pode proporcionar. Até mesmo as demonstrativas podem promover essas possibilidades, se houver alguma problematização do que está sendo estudado.

Para esse propósito, algumas ideias da teoria sociocultural de Vygotsky são pertinentes para entender o processo de ensino e aprendizagem com a utilização de atividades experimentais em sala de aula. Na teoria elaborada por Vygotsky o conhecimento é classificado como científico ou espontâneo. O conhecimento científico é aquele de princípio formal, que está ligado às ciências físicas, naturais e sociais, línguas e Matemática. Estes conhecimentos são informações sistemáticas e hierárquicas e estão vinculados a um sistema de relações. O conhecimento espontâneo, por sua vez, é criado a partir da experiência cotidiana, fundamentado em situações particulares. Este é formado de conceitos não sistemáticos. Nessa perspectiva, o trabalho experimental teria por objetivo superar o conhecimento espontâneo e buscar uma aproximação gradativa ao conhecimento científico.

Outra dificuldade associada à experimentação está relacionada às ideias de Bachelard. Bachelard, em seu livro “A formação do espírito científico”, de 1938, destaca que é imprescindível para o professor conhecer as concepções prévias dos alunos, e então ressalta a problemática do obstáculo epistemológico. Ele sugere a obrigatoriedade da valorização do pensamento científico abstrato e

descreve a experiência imediata como um obstáculo ao desenvolvimento dessa abstração.

[...] nos propomos a mostrar este destino grandioso do pensamento científico abstrato. Para isso devemos provar que pensamento abstrato não é sinônimo de má consciência científica, como a acusação trivial parece dizer. Deveremos provar que a abstração desembaraça o espírito, que ela o alivia e que ela o dinamiza. (Bachelard, 1996, p. 8).

Os obstáculos epistemológicos, quando impedem a racionalidade do aluno, são considerados obstáculos pedagógicos. De acordo com Santos (1991), o conhecimento geral, unitário e pragmático, quantitativo, a experiência primeira, o abuso das imagens usuais, o animismo, o realismo, o substancialismo, entre outros, são considerados obstáculos epistemológicos. E por isso podem impedir e até retroceder o progresso da ciência.

É preciso sempre vencer os obstáculos epistemológicos.

Não se trata de considerar os obstáculos externos, como a complexidade ou fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a debilidade dos sentidos ou do espírito humano: é no ato mesmo de conhecer, intimamente, onde aparecem, por uma espécie de necessidade funcional, os entorpecimentos e as confusões. É aí onde mostraremos as causas de estancamento e até de retrocesso, é aí onde discerniremos causas de inércia que chamaremos obstáculos epistemológicos. (Bachelard, 1996, p. 13)

Bachelard foi um dos autores que mais enfatizou os cuidados para os problemas do mau uso das metáforas e das analogias, principalmente, no ensino de ciências e na ciência. Pois os efeitos dessa linguagem analógica e metafórica, bem como sua abordagem na educação podem ser considerados como obstáculos epistemológicos.

O engajamento e a relação do estudante com o conhecimento científico é favorecido pelo trabalho experimental, que busca o desenvolvimento do espírito científico e do senso crítico. Quando não há interesse em fazer crescer esse estado de espírito pode haver um rompimento com a educação científica e sua socialização, acarretando em um obstáculo à formação do espírito científico.

As atividades experimentais devem, portanto, evitar os obstáculos proporcionando ao aluno a liberdade para argumentar, experimentar, elaborar suas próprias conclusões e ter seus próprios questionamentos. Não pode ser uma

atividade que siga um roteiro e tenha os passos exatamente definidos com conclusões prontas antecipadamente, de uma forma mecânica, sem dar ao aluno a possibilidade de testar, errar e amadurecer seu espírito investigativo. O aluno precisa explicitar seus conhecimentos prévios e complexificá-los para que possa ter uma aprendizagem significativa. E, nessa ótica, o professor tem um papel de mediador indispensável para que o aluno consiga dar prosseguimento coerente às suas atividades e consiga concluir seu experimento.

Uma atividade experimental, quando tem o objetivo claro voltado para a construção do conhecimento, transforma-se em uma estratégia de resolução de problemas que não é concluída com a experiência. Não deve ser encarada como mais uma tarefa a ser executada, como é descrito a seguir por Bachelard (1996, p. 18).

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problema, e, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído.

A atividade experimental aplicada em projetos de investigação ou na resolução de problemas pode ser empregada de maneira construtiva, quando o professor provoca em seus alunos o planejamento e a busca de soluções, fazendo com que esses participem conscientes das diferentes concepções envolvidas e da sua impregnação com o senso comum. A palavra chave do construtivismo é interação. Isto envolve ação e reflexão, teoria e prática (BORGES, 2007). No construtivismo nasce o conceito de que nada está pronto ou acabado, portanto o conhecimento não é visto em nenhum momento como algo terminado.

Considerar a experimentação a partir de um enfoque construtivista é refletir que, para que uma teoria seja considerada científica, esta deve ser confrontada com a realidade. Precisa haver uma interação entre a teoria e a prática, ou seja, existe um racionalismo aplicado, como está presente na visão de Bachelard.

Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração

repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já construídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana. (BACHELARD, 1996, p. 23)

Assim, tratou-se neste capítulo de fundamentos associados ao educar pela pesquisa e à unidade de aprendizagem e à experimentação, abordando sua importância e suas dificuldades.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados durante o desenvolvimento desta pesquisa. Primeiramente é descrita a abordagem metodológica da pesquisa, destacando a sua natureza qualitativa. Em seguida, são explicitados o contexto da investigação e os sujeitos envolvidos na realização do trabalho. Após, são apresentados uma síntese da Unidade de Aprendizagem realizada, os instrumentos de coletas de dados e o processo de análise empregado.

4.1 Abordagem de pesquisa

A abordagem de pesquisa é qualitativa e a investigação deu-se por meio de um estudo de caso.

A abordagem qualitativa foi apoiada teoricamente em Flick (2004), na medida em que se pretendeu compreender de que forma uma Unidade de Aprendizagem pode contribuir para a aprendizagem significativa sobre compostos inorgânicos, por meio do educar pela pesquisa. Assim, a pesquisa qualitativa caracteriza-se por ser descritiva, buscando a compreensão do processo vivenciado pelos alunos e pelo professor.

Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha correta de métodos e teorias oportunos, no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas, nas reflexões dos pesquisadores a respeito de sua pesquisa como parte do processo de produção do conhecimento, e na variedade de abordagens e métodos (FLICK, 2004, p. 20).

É necessária, em uma abordagem qualitativa, certa flexibilidade e adaptabilidade em relação ao objeto de estudo, pois existe diretamente um envolvimento emocional do pesquisador com o tema escolhido para a pesquisa. E, por isso, “há aceitação explícita da influência de crenças e valores sobre a teoria,

a escolha de tópicos de pesquisa, o método e a interpretação dos resultados”. (GÜNTHER, 2006, p. 203)

Esse tipo de pesquisa é flexível, na medida em que o autor possui uma bagagem construída ao longo de sua trajetória, seus conhecimentos prévios, sua vida pessoal e social, suas crenças e opiniões, por isso o pesquisador considera diversos aspectos que acredita ser relevante em relação ao objeto estudado.

Considerando o que foi mencionado até agora, pode-se complementar que o principal método de investigação, associado a outras técnicas de coleta de dados, utilizado nesta pesquisa foi a observação. Lüdke e André (1986, p. 26) afirmam que na observação em abordagens qualitativas “o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado.” Além disso, a observação aproxima o sujeito da pesquisa e o professor no instante em que possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado. (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 26)

O estudo de caso foi a melhor opção para essa pesquisa, pois é o estudo de um caso específico, ou seja, é delimitado e tem traços claramente definidos em todo o processo de desenvolvimento da pesquisa e no decorrer do estudo. Fundamenta-se essa escolha em Lüdke e André (1986, p. 17): “quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso.”

Somado às ideias citadas até agora em relação à abordagem qualitativa desta pesquisa, é importante destacar que esta investigação por meio de um estudo de caso é desenvolvida em uma situação natural, que “é rica em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”. (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 18)

Nesse sentido, podemos enfatizar o desenvolvimento desta pesquisa, fundamentada em um estudo de caso, caracterizando três etapas, sendo a primeira etapa denominada exploratória, a segunda etapa, coleta de dados e argumentação e a terceira etapa, interpretação e análise dos dados, e elaboração de conclusões.

4.2 Contexto e sujeitos de pesquisa

A pesquisa foi realizada com alunos de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada de ensino de Porto Alegre, RS. Participaram da investigação trinta e um alunos, sendo dezenove do sexo feminino e doze do sexo masculino, com idades entre quatorze e quinze anos. As atividades foram desenvolvidas no ambiente escolar, no turno da manhã durante o segundo trimestre do ano de 2011.

A escola mencionada possui estudantes desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, e pertence a uma rede de ensino que possui colégios e centros universitários em diversos estados do país. Essa instituição de ensino está integrada ao sistema educacional metodista do país na condição de instituição confessional, visando um processo pedagógico orientado pela filosofia cristã. Em termos socioeconômicos, a maioria dos estudantes pertence à classe média e a escola conta com uma infraestrutura dotada de quadras esportivas, ampla área verde, praças com brinquedos adequados às diversas faixas etárias, bibliotecas, multimídias, auditórios, laboratórios de química, física, matemática e informática, museu histórico e capela.

O laboratório de química, o de informática e a biblioteca foram recursos utilizados durante o desenvolvimento dessa investigação.

4.3 Procedimentos de pesquisa, instrumentos e análise dos dados

A investigação iniciou com uma atividade destinada a reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes, essa atividade foi utilizada como primeiro instrumento e denominada explosão de idéias e questionário inicial de sondagem (Apêndice A). Anotações durante as atividades no diário de sala foram utilizadas para registros das observações do professor.

Além disso, para problematizar o ensino da Química, com ênfase nos compostos inorgânicos (Apêndice B), os alunos elaboraram algumas perguntas com o objetivo principal de fazer um levantamento dos interesses dos sujeitos em relação aos compostos inorgânicos, destacando suas dúvidas e curiosidades sobre o tema.

Após foi realizada a UA, fundamentada no Educar pela Pesquisa. Na sequência, foi aplicado um questionário final (Apêndice F) com o objetivo de verificar as concepções dos estudantes em relação aos compostos inorgânicos após a conclusão desta Unidade de Aprendizagem. Além disso, o último encontro culminou com uma avaliação e uma auto avaliação (Apêndice G) para fechamento da UA, seguido de um debate com a exposição dos conceitos construídos e reconstruídos pelos sujeitos.

Os dados coletados durante o desenvolvimento da Unidade de aprendizagem foram analisados e categorizados conforme a metodologia da Análise Textual Discursiva (MORAES E GALIAZZI, 2007), visando à construção de respostas ao problema central da investigação. Nesse processo, a partir de uma primeira leitura, procede-se a desmontagem do texto, unitarizando-o. Para isso, parte-se da transcrição das afirmações dos alunos a partir das respostas dadas às perguntas propostas. Ao identificar o que as unidades de significado apresentam em comum, possibilita-se a emergência das categorias. A descrição das categorias e a sua interpretação completa o processo de análise.

5 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Neste capítulo, primeiramente, é apresentada a descrição da Unidade de Aprendizagem com os detalhes de cada atividade realizada durante o desenvolvimento desta pesquisa. Após, são analisados e discutidos os resultados obtidos no desenvolvimento desta pesquisa, a partir do levantamento de dados por meio do questionário inicial de sondagem, das observações anotadas no diário de aula e do questionário final. Utilizou-se para isso a Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES e GALIAZZI, 2007). Os dados obtidos foram unitarizados e categorizados de acordo com os objetivos da pesquisa e as seguintes categorias foram estabelecidas: redescobrir os compostos inorgânicos: a importância da identificação dos conhecimentos prévios para a construção da aprendizagem, contextualizando os compostos inorgânicos: aplicação e utilização dos óxidos, hidróxidos, ácidos e sais; evolução do conhecimento: mudanças nas concepções sobre compostos inorgânicos.

5.1 Descrição da Unidade de Aprendizagem realizada

A UA sobre Compostos Inorgânicos foi desenvolvida em uma turma de 31 alunos matriculados no primeiro ano do Ensino Médio, na disciplina de Química. As atividades realizadas durante o desenvolvimento da UA foram fundamentadas nos princípios do educar pela pesquisa, de acordo com Moraes, Galiazzi e Ramos (2004) e Demo (2002). Essas atividades são apresentadas a seguir e, também é descrito o trabalho realizado com os alunos.

O ponto de partida da UA foi a aplicação do questionário inicial de sondagem dos conhecimentos dos alunos sobre o assunto estudado na sala de aula, compostos inorgânicos. Também foi solicitado que os alunos apresentassem perguntas sobre o que gostariam de aprender sobre o assunto (Apêndice B).

5.1.1 Descrição dos encontros

A seguir, é apresentada a descrição detalhada de todos os encontros realizados com os alunos, desde a atividade inicial: explosão de ideias que teve como objetivo o levantamento das ideias prévias dos estudantes, passando pela construção da unidade de aprendizagem e a realização dessas atividades para dar significado à aprendizagem.

a) 1º Encontro:

A professora, que também é a pesquisadora neste trabalho, distribuiu entre os alunos (sujeitos de pesquisa) as folhas da atividade inicial (Apêndice A) sobre compostos inorgânicos, tendo como objetivo principal identificar os conhecimentos prévios dos alunos e construir um conceito inicial (argumentos iniciais dos alunos) sobre compostos inorgânicos.

Antes da aplicação da atividade inicial, os alunos escolheram um elemento químico na Tabela periódica dos elementos. O elemento escolhido tornou-se a identificação desses estudantes, como sujeitos da pesquisa, para não haver uma exposição do nome dos alunos na pesquisa.

Enquanto os alunos realizavam a atividade proposta, a professora dividiu o quadro branco em quatro partes e escreveu, de forma centralizada, as palavras óxidos, hidróxidos, ácidos e sais, para que, em seguida, as ideias fossem colocadas no quadro de maneira coletiva. As palavras descritas pelos alunos foram agrupadas e estão ilustradas pelas figuras 2, 3, 4 e 5.

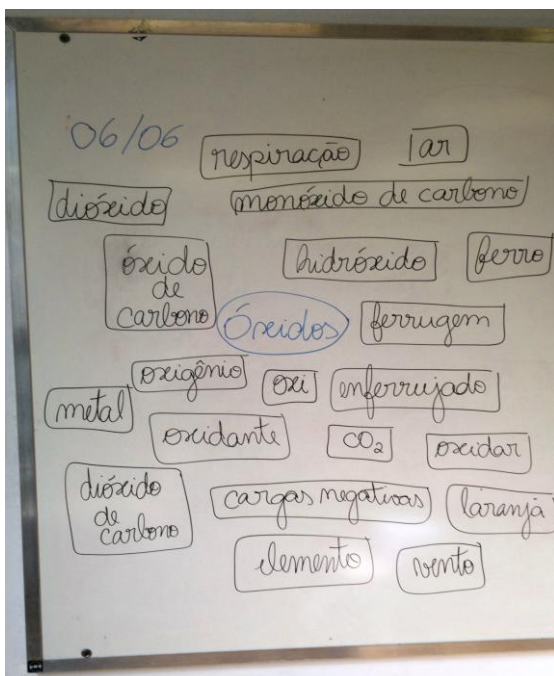


Figura 2 Quadro com as palavras citadas pelos alunos relacionadas com o tema óxidos

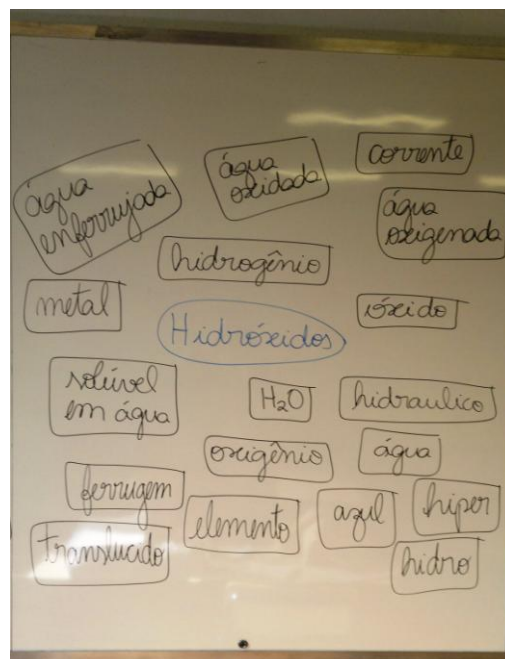


Figura 3 Quadro com as palavras citadas pelos alunos relacionadas com o tema hidróxidos

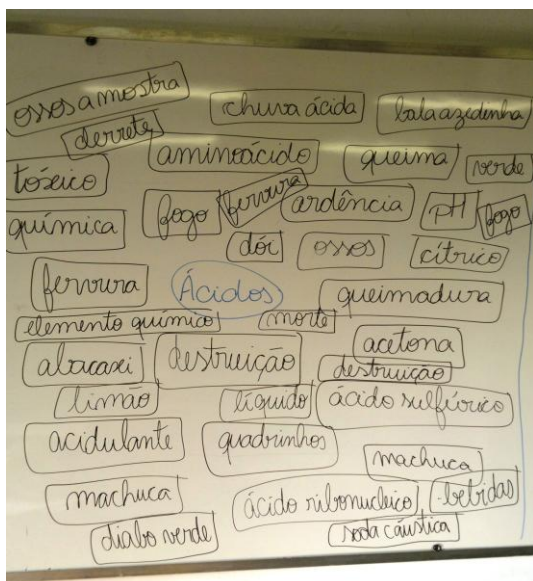


Figura 4 Quadro com as palavras citadas pelos alunos relacionadas com o tema ácidos

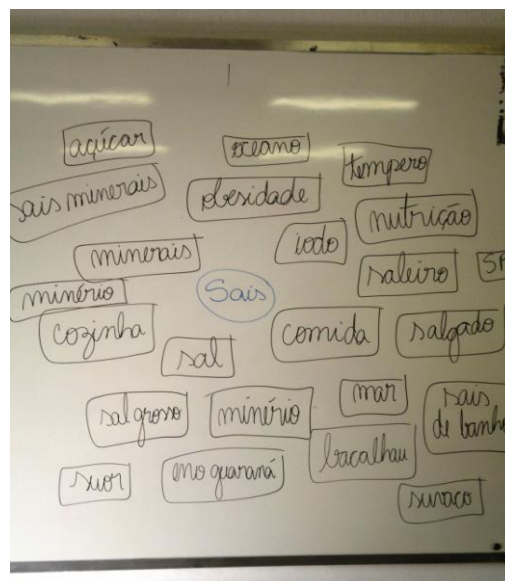


Figura 5 Quadro com as palavras citadas pelos alunos relacionadas com o tema sais

Durante o desenvolvimento dessa atividade, observou-se que muitos alunos já tinham conhecimentos prévios sobre compostos inorgânicos e algumas de suas utilizações. A partir dessa atividade, foi solicitado aos estudantes que formulassem e escrevessem uma definição para compostos inorgânicos com base nas palavras apresentadas coletivamente. Por último, foram propostos outros questionamentos sobre a importância dos compostos inorgânicos, a relação dos compostos inorgânicos com a Química, a relação dos compostos inorgânicos com o dia a dia dos alunos e a relação entre compostos inorgânicos e funções químicas inorgânicas. Este questionário inicial foi respondido individualmente.

b) 2º Encontro:

No início do segundo encontro, a professora solicitou que os alunos fizessem a leitura de um texto (Anexo 1), apresentando suas dúvidas e curiosidades por meio da elaboração de quatro ou mais questões sobre o tema “compostos inorgânicos” (Apêndice B). Foram elaboradas 80 perguntas, as quais mostram o interesse dos alunos em contextualizar o conteúdo, saber sua origem, sua caracterização e onde podem ser utilizados.

O quadro 1 (Apêndice H) apresenta as perguntas elaboradas pelos estudantes. As questões elaboradas pelos alunos foram organizadas em onze categorias e algumas destas questões foram elaboradas por mais de um aluno.

A partir das perguntas elaboradas pelos estudantes pode-se destacar que a maioria dessas demonstra a curiosidade dos alunos em relação à aplicação e/ou utilização dos compostos inorgânicos. Os estudantes querem saber como estes compostos podem ser usados nas suas vidas, qual a importância destes compostos para a natureza, entre outros questionamentos. Outro questionamento relevante é a curiosidade em relação a esses compostos e a saúde. Além do interesse dos alunos sobre as reações químicas dos compostos inorgânicos.

c) 3º Encontro:

No início do terceiro encontro, a professora solicitou que os alunos, em casa e individualmente, pesquisassem e escrevessem no caderno, para o próximo encontro, respostas para três questões sobre indicadores ácido-base. As três questões propostas foram:

- 1) O que são indicadores ácido-base naturais?
- 2) Cite alguns indicadores naturais.
- 3) Qual a relação dos indicadores naturais ácido-base com os compostos inorgânicos?

Em seguida, os alunos foram deslocados da sala de aula para um dos laboratórios de informática da escola, que é equipado de maneira satisfatória, com 25 computadores novos e com acesso à internet.

Nesse laboratório, os alunos dividiram-se em quatorze duplas e um trio, e a professora solicitou aos alunos que pesquisassem textos (como artigos, reportagens, curiosidades, entre outros) que evidenciassem a utilização dos compostos inorgânicos no cotidiano. Esses textos foram salvos e encaminhados para a professora, por e-mail e identificados com o nome dos componentes no título do documento. Além disso, cada dupla e o trio entregaram, ao final do encontro, um resumo do texto pesquisado e uma análise crítica sobre o assunto lido de, no mínimo, um parágrafo.

d) 4º Encontro:

No início desse encontro, os alunos foram encaminhados para o laboratório de química da escola onde se iniciou um diálogo sobre as respostas elaboradas pelos alunos em relação aos indicadores naturais para as três questões solicitadas

no início do encontro anterior. A maioria dos alunos trouxe para o grupo a definição de indicadores naturais e alguns exemplos desses indicadores foram citados. Os que mais apareceram foram os indicadores extraídos de plantas e flores, e todos os alunos, em suas pesquisas, abordaram o líquido extraído do repolho roxo. Um aluno mencionou o extrato de açaí utilizado como indicador ácido base.

Na sequência, a proposta para esse encontro foi uma atividade prática realizada no laboratório de Química e intitulada: indicadores ácido-base (Apêndice C).

A partir dos textos lidos e resumidos pelos alunos e das questões iniciais formuladas pelos mesmos nos dois encontros anteriores, a professora selecionou algumas substâncias utilizadas no seu dia a dia e, provavelmente, no dia a dia dos alunos e/ou das famílias.

Nas mesmas duplas e trio que formaram na atividade do encontro anterior, realizada no laboratório de informática, os estudantes utilizaram dois indicadores ácido-base: papel tornassol e fenolftaleína, para identificar e classificar as substâncias previamente escolhidas pela professora, em ácidas, básicas ou neutras. Além de verificar e descobrir qual é a cor que esses indicadores possuem nos “meios” ácido, básico e neutro. Ao término da aula os alunos entregaram um relatório breve e sucinto para posterior análise e debate no próximo encontro.

e) 5º Encontro:

A aula começou com uma breve retomada dos dois últimos encontros. Logo após, os alunos fizeram um círculo com suas classes, na sala de aula, e receberam de volta o resumo e a análise crítica do texto entregues no 3º encontro e o relatório entregue no 4º encontro. Na sequência, realizou-se um debate sobre os textos lidos, momento em que os alunos comentaram sobre o que pesquisaram e compartilharam seus textos e opiniões com os colegas.

No início do debate os alunos leram seus resumos, mas no decorrer do encontro começaram a expressar suas ideias de forma natural e se mostraram interessados e inseridos no contexto do assunto.

Na etapa final da aula, a professora deixou 5 minutos para que os alunos conversassem entre si e escolhessem, cada um, uma substância que eles gostariam de testar quanto ao meio ácido, básico ou neutro, no laboratório. A professora escreveu no quadro todas as substâncias mencionadas pelos alunos (figura 6). No total foram mencionadas 56 palavras, sendo que alguns alunos sugeriram mais de uma substância.

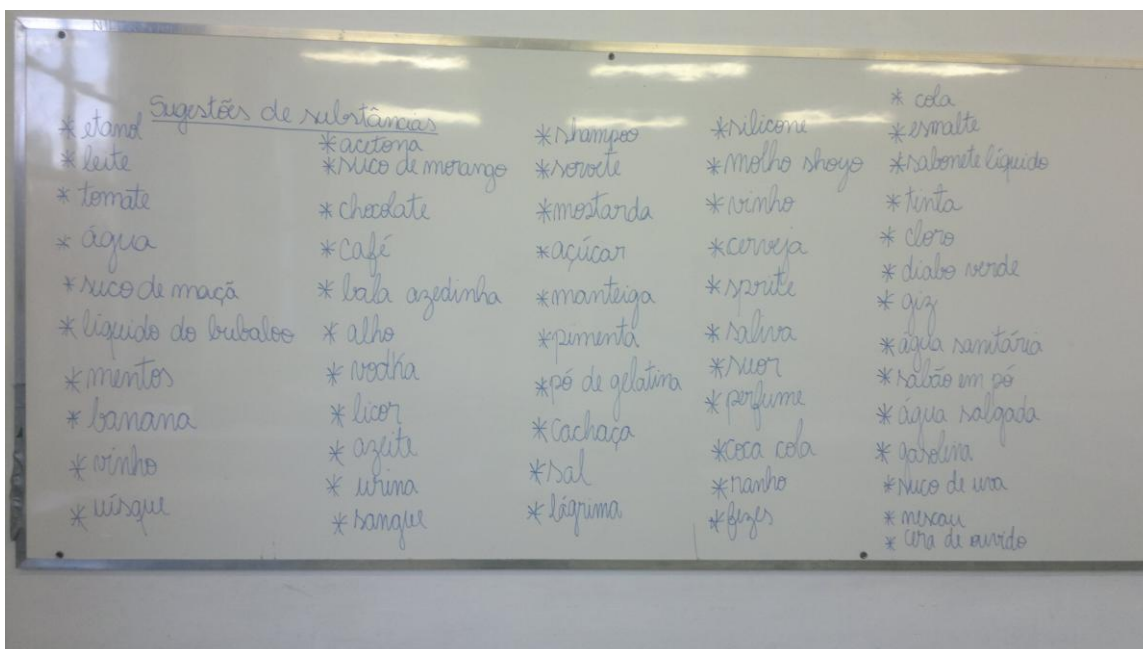


Figura 6 - Quadro com as palavras citadas pelos alunos: possíveis substâncias a serem testadas em relação ao “meio” em que se encontram.

A partir das palavras escritas no quadro branco, a professora e o grande grupo partiram para o agrupamento dessas palavras com o objetivo de melhor visualização das mesmas para serem escolhidas e testadas na próxima aula prática no laboratório.

O quadro 2 (Apêndice I) apresenta as substâncias mencionadas pelos estudantes. As palavras sugeridas pelos alunos foram organizadas em dez

categorias e uma das categorias, alimentação, foi subdividida em seis subcategorias.

É interessante mencionar que os adolescentes demonstraram maior curiosidade em relação à categoria alimentação, e em destaque a subcategoria temperos. Outro fato interessante de ressaltar é que a categoria corpo humano foi citada somente por alunos do sexo masculino e a categoria estética foi mencionada por cinco alunas do sexo feminino e um aluno do sexo masculino. Com relação à categoria bebidas alcoólicas, pode-se resumir este momento considerando comentários isolados de alguns alunos com brincadeiras e deboches.

Ao final do encontro, o grande grupo junto com a professora selecionou dez substâncias para serem testadas novamente, no laboratório de Química, quanto ao “meio” ácido, básico ou neutro. Porém, desta vez, utilizando um indicador natural extraído do suco do repolho roxo. As dez substâncias selecionadas foram:

- 1) acetona,
- 2) diabo verde,
- 3) etanol,
- 4) gasolina,
- 5) leite,
- 6) mentos,
- 7) pimenta,
- 8) sprite,
- 9) suco de uva,
- 10) tomate.

f) 6º Encontro:

No início desse encontro, os alunos foram encaminhados para o laboratório de química da escola onde realizaram a atividade prática proposta no encontro anterior e intitulada: indicadores ácido base – parte II (apêndice D).

Essa atividade foi semelhante à atividade prática anterior em relação aos procedimentos. A diferença foi o uso de um indicador diferente, suco do repolho roxo ao invés da fenolftaleína e do tornassol, e o uso de outras substâncias, escolhidas, desta vez, pelos alunos conforme enumeradas anteriormente.

É interessante ressaltar que os alunos, ao final da atividade, quiseram usar os indicadores papel tornassol e fenolftaleína também.

No final do encontro os alunos entregaram um relatório no qual a professora solicitou que descrevessem os procedimentos realizados por eles bem como suas conclusões e comentários sobre o experimento.

g) 7º encontro:

Para iniciar essa aula, a professora solicitou que os alunos formassem sete grupos com quatro componentes e um grupo com três componentes. Em seguida, foram distribuídas, pela professora, dezesseis fichas para cada grupo. Cada ficha apresenta uma fórmula de um composto inorgânico (apêndice E). O objetivo era identificar um composto inorgânico a partir de sua fórmula química.

A professora solicitou aos alunos que agrupassem essas fichas de acordo com algum critério que eles escolhessem, e ao término desse agrupamento das fichas os alunos chamariam a professora para explicar qual foi o critério escolhido e mostrar esse agrupamento. Grande parte dos alunos agrupou as fichas em dois “montes” da seguinte maneira: compostos com oxigênio e compostos sem oxigênio. Apenas um grupo dividiu, ainda, em um terceiro “monte”: compostos que apresentam metais.

Em um segundo momento do encontro, dando continuidade ao trabalho, a professora, depois de ter passado em todos os grupos e escutado os critérios de agrupamento de fichas feitos pelos estudantes, explicou que essas dezesseis fichas teriam que ser separadas em quatro grupos diferentes: quatro óxidos, quatro hidróxidos, quatro ácidos e quatro sais. E, assim, cada grupo voltou a conversar e recomeçar o agrupamento de suas fichas.

Após algum tempo, quando a professora verificou que todos os grupos já haviam concluído a atividade, a professora solicitou que um representante de cada grupo anotasse no quadro a conclusão do seu grupo (figura 7) e aguardassem na frente da sua escrita para explicar qual foi o critério adotado pelos integrantes do grupo. Nesse momento da aula dois grupos conseguiram chegar à divisão proposta pela professora em quatro óxidos, quatro hidróxidos, quatro ácidos e quatro sais. Depois das apresentações individuais dos critérios elaborados por cada grupo, a professora abriu um debate com a turma para juntos chegarem a uma conclusão comum. Os alunos debateram, concluíram e aperfeiçoaram os critérios de separação das fichas apresentados pelos dois grupos corretamente.

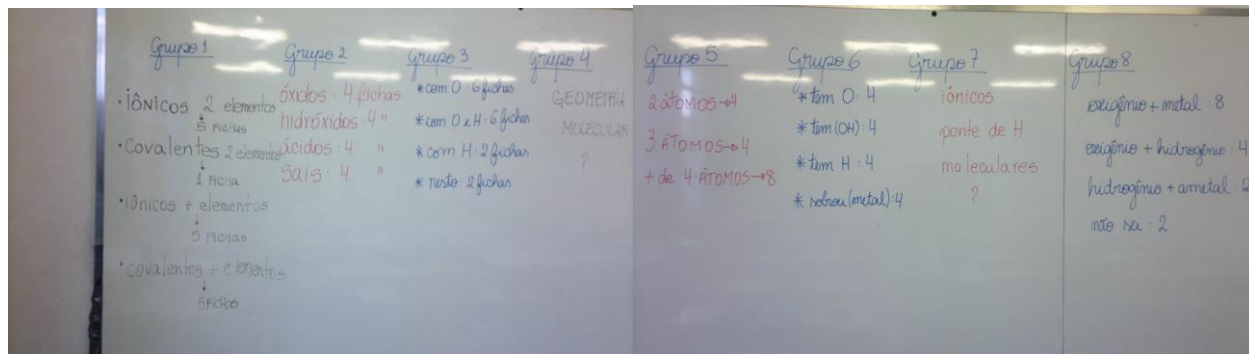


Figura 7 - Agrupamento das fichas: quadro com a escrita dos alunos a partir das conclusões de cada grupo sobre a formulação dos compostos inorgânicos selecionados nas fichas.

Antes do término do encontro, a professora solicitou aos alunos que trouxessem, anotado em seus cadernos para a próxima aula, o nome e a utilização e/ou aplicação dos compostos inorgânicos escritos nas fichas entregues pela professora e trabalhadas nesta aula.

h) 8º encontro:

O início do encontro foi uma retomada do encontro anterior, dando ênfase aos dezesseis compostos inorgânicos apresentados nas fichas, pela professora, relacionando os mesmos com suas respectivas fórmulas, além de ouvir os alunos

com relação à utilização e/ou aplicação destes compostos, atividade solicitada pela professora no final da aula anterior.

Em seguida, a professora solicitou aos alunos que procurassem em suas casas, rótulos ou embalagens de produtos diversificados e, individualmente, trouxessem para a sala de aula na semana seguinte, para daqui a dois encontros. A professora explicou, ainda, que o objetivo dessa atividade seria de encontrar onde estão sendo usados os compostos inorgânicos nas suas casas. E que os alunos precisariam, para dar continuidade a essa atividade, encontrar, no mínimo, um óxido, um hidróxido, um ácido e um sal em suas casas e escrever suas fórmulas e/ou nomes. Todos os rótulos e/ou embalagens possíveis deveriam ser trazidos para sala de aula.

i) 9º encontro:

Esse encontro foi destinado a uma aula dialogada, na qual a professora explicou, após as conclusões dos alunos com as fichas dos compostos inorgânicos no encontro anterior, como fazer a fórmula de um óxido, de um hidróxido, de um ácido e de um sal, bem como identificar o nome desses compostos separadamente. No quadro branco, a partir de exemplos citados pelos alunos, a professora descreveu separadamente vários exemplos de formulação e nomenclatura de compostos inorgânicos, exemplificando, em alguns casos, através de reações químicas. Ao final do encontro os alunos exercitaram, em seus cadernos, outros exemplos e corrigiram os mesmos no quadro branco juntamente com a turma e a professora.

j) 10º encontro:

Este encontro foi intitulado pelos alunos como: Química em casa – onde estão os compostos inorgânicos na nossa casa? Utilizando os rótulos trazidos pelos alunos, a professora solicitou que eles formassem quatorze duplas e um trio, e em uma ou duas folhas A4 colassem, no mínimo, quatro rótulos e/ou

embalagens dos produtos por eles pesquisados e encontrados em casa, sendo que desses quatro, eles deveriam ter, no mínimo, um óxido, um hidróxido, um ácido e um sal. A embalagem ou o rótulo necessitaria ter a marca do produto e a composição química do mesmo, e eles deveriam sublinhar o composto inorgânico encontrado. Somado a isso os alunos deveriam escrever ao lado ou embaixo de cada rótulo ou embalagem colados na folha A4, a fórmula e o nome do composto inorgânico identificado e a aplicação e/ou utilização do produto. Caso alguma dupla não completasse os quatro compostos inorgânicos eles poderiam trocar com os colegas.

A atividade foi desenvolvida na sala de aula de um modo satisfatório para a professora e para os alunos. Eles se envolveram muito nessa pesquisa, solicitando para a professora expor seus trabalhos nos corredores da escola. E assim foi feito, após a entrega das folhas, na aula seguinte, a professora solicitou aos alunos que preenchessem os murais dos corredores do andar desta turma com seus trabalhos.

k) 11º encontro:

Neste encontro os alunos foram orientados, pela professora, a responderem a um questionário final (Apêndice F). O objetivo foi investigar a evolução da aprendizagem dos alunos, por isso foi solicitado aos alunos que respondessem o questionário individualmente, sem compartilharem informações entre si e sem consulta a algum material. As questões foram lidas inicialmente pela professora para que pudessem ser esclarecidas quaisquer possíveis dúvidas existentes.

l) 12º encontro:

Como sendo o último encontro, a professora o dividiu em dois momentos: o primeiro momento foi destinado à realização de uma avaliação escrita (Apêndice G), previamente agendada com os alunos e o segundo momento, destinado a

correção desta avaliação escrita com um fechamento desta Unidade de Aprendizagem, através de um debate com a professora e o grande grupo.

5.2 Análise dos dados coletados

Nesta seção, são apresentados os resultados de análise obtidos durante esta pesquisa. As atividades desenvolvidas ao longo da UA foram baseadas no educar pela pesquisa e fundamentadas pelos autores Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004). Esses autores sugerem três etapas para essas atividades que estão apresentadas e sintetizadas no quadro 3.

ETAPA 1	ATIVIDADES REALIZADAS
QUESTIONAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Explosão de ideias. • Questionário inicial de sondagem. • Organização das onze categorias a partir das questões elaboradas pelos alunos: origem dos compostos inorgânicos; definição de compostos inorgânicos; identificação dos compostos inorgânicos a partir das suas características; aplicação e utilização dos compostos inorgânicos; experiências realizadas com compostos inorgânicos; reações dos compostos inorgânicos; tipos de compostos inorgânicos; classificação dos ácidos quanto à força; relação dos compostos inorgânicos com a saúde; semelhanças e diferenças entre os compostos inorgânicos; relação dos compostos inorgânicos com elementos químicos. • Análise da organização das categorias.
ETAPA 2	ATIVIDADES
CONSTRUÇÃO DE ARGUMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura do texto: A chuva ácida. • Pesquisa, na internet, de textos, artigos, reportagens, etc. que evidenciem a utilização dos compostos inorgânicos no cotidiano. • Elaboração de um resumo do texto pesquisado bem como uma análise crítica do conteúdo lido. • Discussão sobre os textos. • Pesquisa a partir de três questionamentos: O que são indicadores ácido-base naturais? Cite alguns indicadores naturais. Qual a relação dos indicadores naturais ácido-base com os compostos inorgânicos? • Atividade prática sobre indicadores ácido base

	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade prática sobre indicadores ácido base – parte II. • Discussão das atividades práticas. • Identificação dos compostos inorgânicos a partir de suas fórmulas químicas: em grupos, separar as fichas considerando as fórmulas apresentadas e apresentar esse critério de agrupamento para o grande grupo. • Discussão sobre os compostos inorgânicos apresentados nas fichas, pela professora: relação com a fórmula, aplicação, utilização e nomenclatura. • Química em casa: onde encontramos os compostos inorgânicos na nossa casa? Colagem com embalagens e rótulos encontrados pelos alunos nas suas casas que contenham compostos inorgânicos. • Questionário final
ETAPA 3	ATIVIDADES
COMUNICAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Discussões e debates realizados em sala de aula e no laboratório de química. • Exposição dos trabalhos intitulados Química em casa, nos corredores da escola. • Avaliação escrita seguida de debate sobre o assunto estudado. • Auto avaliação

Quadro 3 - Atividades desenvolvidas na Unidade de Aprendizagem.

A partir das atividades propostas na Unidade de Aprendizagem e relatadas anteriormente, apresenta-se a seguir as categorias resultantes da análise dos dados coletados. A proposta é descrever, fundamentar e interpretar esses dados da pesquisa. Essas categorias são provenientes do questionário inicial de **sondagem, do diário de sala e do questionário final.**

5.2.1 Redescobrimo os compostos inorgânicos: a importância da identificação dos conhecimentos prévios para a construção da aprendizagem.

O objetivo da aplicação do questionário inicial de sondagem foi identificar o que os alunos já sabiam sobre os compostos inorgânicos. As respostas dadas às questões identificaram conceitos iniciais, aplicações, utilizações e riscos do tema compostos inorgânicos.

É importante que o professor considere e identifique os conhecimentos prévios dos estudantes quando faz o planejamento do seu trabalho. Partir desse levantamento de ideias prévias ao elaborar um planejamento cria uma relação de significados que potencializa a aprendizagem a cada interação estabelecida. De acordo com Fernandez (2001, p. 124), “a aprendizagem é uma construção singular que cada sujeito vai fazendo a partir de seu saber para ir transformando as informações em conhecimentos”.

Isto ocorre da mesma maneira em uma pesquisa. Para o pesquisador, neste caso a professora, a identificação dos conhecimentos prévios além de ter sido importante para a elaboração das atividades, foi um elemento necessário para a confrontação das concepções do sujeito de pesquisa antes e após a realização das mesmas. Freschi (2008, p. 38) complementa afirmando que “o intercâmbio entre os conhecimentos prévios dos alunos e a possibilidade de estabelecimento de novas relações com o conhecimento a ser aprendido é que permite a complexificação significativa na estrutura cognitiva do aluno”.

Nesta pesquisa, a atividade inicial – explosão de ideias e questionário inicial de sondagem (Apêndice A) teve como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema compostos inorgânicos. A professora estava apreensiva sobre as concepções prévias dos alunos em relação ao tema especificado. A expectativa da professora era que os alunos participassem pouco das atividades propostas e respondessem a poucos questionamentos por tratar-se de um assunto amplo e complexo.

Uma “explosão” de ideias foi realizada em um primeiro momento, ou seja, os alunos citaram palavras relacionadas com o tema compostos inorgânicos, mais especificamente sobre, óxidos, hidróxidos, ácidos e sais. Contrariando as expectativas da professora, os alunos demonstraram interesse pelo assunto e conhecimentos prévios expondo várias ideias, como mostra o quadro 3.

ÓXIDOS	HIDRÓXIDOS	ÁCIDOS	SAIS
Respiração	Hidrogênio	Chuva Ácida	Oceano
Ar	Água Enferrujada	Bala Azedinha	Tempero
Monóxido De	Metal	Queima	Sais Minerais
Carbono	Água Oxidada	Aminoácido	Açúcar
Dióxido	Corrente	Derrete	Obesidade
Óxido De	Água Oxigenada	Ossos Amostra	Nutrição
Carbono	Óxido	Tóxico	Iodo
Ferro	Solúvel Em Água	Química	Minerais
Hidróxido	H ₂ O	Fogo	Saleiro
Ferrugem	Hidráulico	Verde	Spa
Oxigênio	Água	Fervura	Salgado
Enferrujado	Oxigênio	Ardência	Comida
Oxi	Ferrugem	Ph	Sal
Metal	Translúcido	Cítrico	Cozinha
Oxidante	Elemento	Ossos	Sal Grosso
Co ₂	Azul	Dói	Suor
Oxidar	Hidro	Queimadura	Eno Guaraná
Dióxido De	Hiper	Morte	Minério
Carbono		Elemento Químico	Bacalhau
Cargas		Abacaxi	Mar
Negativas		Limão	Sais De Banho
Laranja		Líquido	Suvaco
Elemento		Destruição	
Vento		Acetona	
		Ácido Sulfúrico	
		Quadrinhos	
		Acidulante	
		Machuca	
		Diabo Verde	
		Ácido Ribonucleico	
		Soda Cáustica	
		Bebidas	

Quadro 3 - Palavras citadas pelos alunos na atividade 1 – Explosão de ideias.

A partir das palavras relacionadas no quadro 3, é importante salientar que algumas palavras foram mencionadas por mais de um aluno. Pode-se evidenciar nesta “explosão de ideias” que os alunos têm conhecimentos anteriores sobre os compostos inorgânicos e que eles sabem mais sobre os ácidos e menos sobre os hidróxidos.

No segundo momento do encontro, os alunos responderam ao questionário inicial de sondagem (Apêndice A), que foi intitulado de “O que pensamos sobre os compostos inorgânicos”. Este questionário era composto por quatro questões e a partir daí surgiram novas informações, todas elas relacionadas com as ideias iniciais dos alunos.

Na primeira pergunta do questionário, onde o aluno deveria construir uma definição para cada um dos compostos inorgânicos: óxidos, hidróxidos, ácidos e sais, foi sugerido que os estudantes partissem das palavras por eles relacionadas na atividade anterior, “explosão de ideias” para a elaboração dos conceitos. Somente o aluno Telúrio não respondeu, na primeira questão, a definição para ácidos e sais. E o aluno Ferro, demonstrou total desinteresse pela atividade e respondeu todas as questões do questionário com displicência e desconsideração.

Apesar disso, a maioria da turma mostrou interesse e realizou as atividades propostas com entusiasmo e satisfação. Algumas citações dos alunos em relação aos óxidos são mencionadas a seguir.

São compostos inorgânicos formados por oxigênio, o elemento mais eletronegativo que causa a ferrugem. (aluno Kriptônio)

Alguma coisa relacionada com o oxigênio. (aluno Bismuto)

Oxidam os metais, tem relação com o ar. Podendo também, ter alguma relação com a vitamina chamada ferro que ajuda no fortalecimento do nosso corpo. (aluno Cálcio)

Derivados do oxigênio, são extremamente importantes para a respiração, podem ter influência em diversos elementos. (aluno Prata)

A partir das frases elaboradas pelos alunos sobre óxidos, percebe-se que eles apresentam um conhecimento superficial sobre a definição do termo apresentado. Essas frases são curtas e não apresentam consistência. Entretanto, algumas palavras que são relevantes para a formulação do conceito de óxidos apareceram na maioria dos depoimentos dos estudantes, evidenciando um conhecimento inicial sobre o assunto, tais como, oxigênio, elemento, eletronegativo.

Com relação ao termo hidróxido, podem-se citar alguns depoimentos, porém estes apresentam uma inconsistência maior do que as definições

mencionadas anteriormente para o termo óxidos. As frases são mais curtas, porém continuam aparecendo termos relacionados, que evidenciam conhecimentos iniciais.

Quando o hidrogênio se junta com algum óxido. (aluno Césio)

Compostos inorgânicos formados por hidrogênio e oxigênio, solúvel em água e são, também, translúcido. (aluno Kriptônio)

Alguma coisa relacionada com água. (aluno Bismuto)

Em relação ao composto inorgânico ácido, é importante mencionar que, apesar de ter sido o composto em que os alunos mais citaram palavras relacionadas ao termo, na atividade “explosão de ideias”, a definição para os ácidos elaborada inicialmente foi superficial. A seguir algumas colocações dos alunos são apresentadas.

Corroem as coisas. Podem ser encontrado na chuva ácida. Normalmente é líquido. (aluno Cálcio)

Utilizado para azedar as frutas e outras coisas. (aluno Ouro)

E por último, são apresentadas algumas definições para sais que segue o mesmo perfil dos compostos citados anteriormente com frases mais curtas ainda e algumas definições com palavras soltas.

Utilizado nos minerais e vitaminas. (aluno Ouro)

Estado sólido, presente no nosso corpo. (aluno Cálcio)

Sais (sal de cozinha, iodo...), minerais... (aluno Platina)

Na maioria das vezes, os conhecimentos prévios estão relacionados com dia a dia dos sujeitos. As tentativas de definições elaboradas pelos alunos e mencionadas anteriormente juntamente com a maioria das palavras destacadas, evidenciam a relação direta com o cotidiano e o ambiente de vida desses estudantes. Essa relação é evidenciada e argumentada por Teixeira e Sobral (2010, p. 668): “os conhecimentos anteriores àqueles aprendidos na escola, como parte de suas aquisições cotidianas, familiares, culturais, irão interferir e influenciar na aprendizagem de novos conteúdos.” Essas autoras ressaltam a importância de serem considerados os conhecimentos que os estudantes trazem para a sala de

aula sobre os conteúdos, principalmente aqueles conteúdos tratados nas aulas de ciências.

A próxima investigação foi referente à importância dos compostos inorgânicos. Constata-se a partir dos relatos dos alunos que as respostas continuam vagas e curtas.

Os compostos inorgânicos têm muita influência para o nosso mundo. (aluno Telúrio)

Manter um ciclo na terra. (aluno Cálcio)

Para utilizarmos ao longo da vida. (aluno Ferro)

Alguns deles responderam a essa questão quando foi pedida a definição para os compostos, na primeira pergunta do questionário ou na primeira atividade, “explosão de ideias”, e não se deram conta de responder novamente nesta questão específica. Pode-se perceber isso em alguns relatos ou palavras referentes ao tema, como, por exemplo: “... importantes para a respiração...” (aluno Telúrio). Talvez alguns alunos não tenham feito uma interpretação adequada para a pergunta sugerida. Por outro lado, nota-se em algumas citações a compreensão correta para o questionamento, como a apresentada a seguir: “Fazem parte do meio ambiente, regulam alguns aspectos da natureza.” (aluno Kriptônio)

Outro enfoque dentro deste questionário sobre os conhecimentos prévios foi a relação dos compostos inorgânicos com a química. As respostas foram convincentes, porém vagas.

A química que explica os compostos nos ajudando a compreendê-los. (aluno Bismuto)

Os compostos inorgânicos são formados por diferentes elementos químicos e é estudado pela química. (aluno Kriptônio)

Toda, pois contém hidrogênio, oxigênio, iodo (sais), e os ácidos. (aluno Platina)

Analisando as falas dos alunos, pode-se perceber que os mesmos relacionaram os compostos inorgânicos e a química, diretamente com os elementos químicos presentes na Tabela Periódica dos elementos. Novamente,

partimos de uma relação das concepções prévias compreendidas pelos estudantes ao longo de suas vidas.

Como último enfoque deste questionário, foi verificada a importância dos compostos inorgânicos inseridos no cotidiano dos sujeitos, mostrando a relação dos compostos inorgânicos com o seu dia a dia.

Compostos como o sal, que utilizamos no dia a dia para conservar e temperar nossa comida. (aluno Ouro)

Comemos balas ácidas. (aluno Cálcio)

Usamos no nosso dia a dia como o sal, ingerindo ácidos, etc... (aluno Platina)

Em diversas atividades como alimentação, banho (sais) entre outros. (aluno Kriptônio)

Pode-se evidenciar em todas as falas dos alunos, analisando os seus enunciados sobre a relação dos compostos inorgânicos com o seu cotidiano, a relação da utilização e ou da aplicação desses compostos no dia a dia dos mesmos. Ou seja, os estudantes demonstram seus interesses sobre o assunto no momento em que relacionam o tema com seus conhecimentos anteriores. “As aprendizagens em Química, propostas aos educadores em sala de aula, necessitam partir de suas vivências e experiências, explorar seu cotidiano, evitando chegar a ele somente no final do processo.” (MORAES, 2007, p. 194).

Além de responder aos questionamentos elaborados pela professora pesquisadora, os alunos foram desafiados a elaborar seus próprios questionamentos, e, a partir daí, a pesquisadora deu início à construção das atividades desenvolvidas nessa UA. Segundo Lüdke e André (1986, p. 4), “é a partir da interrogação que ele faz aos dados, baseada em tudo que ele conhece do assunto – portanto, em toda teoria acumulada a respeito – que se vai construir o conhecimento sobre o fato pesquisado”. Iniciar uma pesquisa a partir do questionamento do sujeito pode estimular a autonomia e melhorar a autoestima do aluno, pois dessa maneira o aluno passa a ser sujeito participativo na construção do planejamento das atividades desenvolvidas.

Os alunos relacionam o seu cotidiano e consideram seus conhecimentos prévios quando elaboram seus questionamentos, por isso é importante que o estudante participe envolvendo-se nesse processo. Assim, é possível perceber a satisfação dos sujeitos quando participam dessa etapa de problematização. Para os autores Moraes, Galiazzi e Ramos (2004) o questionamento é o primeiro princípio da pesquisa em sala de aula.

É importante que o próprio sujeito da aprendizagem se envolva nesse perguntar. É importante que ele mesmo problematize sua realidade. Só assim as perguntas terão sentido para ele, já que necessariamente partirão de seu conhecimento anterior. (MORAES, GALIAZZI E RAMOS, 2004, p. 13)

Após o questionamento, partiu-se para a construção de argumentos, que compõe a segunda etapa do ciclo dialético do educar pela pesquisa. Fazer o questionamento por si só não é o suficiente. É necessário refletir e argumentar para superar a ideia inicial, tornando-a cada vez mais elaborada e fundamentada.

Entendemos que o questionamento é a mola propulsora da pesquisa em sala de aula. No entanto, a partir dele, é preciso movimentar-nos rumo à organização de argumentos que justifiquem novas posições assumidas, novas compreensões atingidas. (ibid, p. 18)

Nesta etapa, os saberes iniciais tornam-se essenciais, pois a partir do que já se sabe, constroem-se conhecimentos. Nesse momento da pesquisa em sala de aula, é quando os alunos analisam e interpretam ideias e pontos de vista. E a partir daí produzem, argumentam e expressam seus resultados.

Produzir argumentos é envolver-se numa produção. É ir aos livros, é contactar pessoas, é realizar experimentos. É também analisar e interpretar diferentes ideias e pontos de vista. E, finalmente, é expressar os resultados em forma de uma produção, geralmente escrita. (ibid, p. 17)

Com relação à argumentação, pode-se citar a experimentação. Os alunos realizaram duas atividades práticas e destacam-se alguns enunciados durante a realização da primeira atividade prática (Apêndice C).

[...] eu sei que o limão é ácido, então tudo que ficar com está cor será ácido. (aluno Prata)

[...] e o que não muda de cor, o que eu escrevo? (aluno Chumbo)

[...] achei que o detergente era ácido, porque minha mãe lava a louça de luvas para não “descascar” a mão. (aluno Césio)

A partir desses enunciados, percebe-se a construção de argumentos por meio de hipóteses e das concepções iniciais e destaca-se a importância do diálogo neste momento para o compartilhamento de saberes entre os estudantes. Por meio da conversa os sujeitos discutem seus argumentos e elaboram suas conclusões.

Quando os alunos foram ao laboratório de Química novamente, realizaram a segunda atividade prática (Apêndice D), agora testando as substâncias por eles escolhidas. Percebeu-se que para essa segunda atividade experimental eles vieram mais curiosos. Estavam falantes, mais interessados e comentavam sobre a prática, emocionados. O aluno Oxigênio já queria saber antes de começar a aula se poderiam testar as substâncias, também, com a fenolftaleína e o tornassol além do suco do repolho roxo, pois o suco de uva já era desta cor. Isto demonstra o empenho dos alunos e as relações estabelecidas com o tema estudado antes mesmo de começar a aula. Algumas citações são mencionadas a seguir.

[...] minha vó diz que quando toma chá e “bota” limão ele muda de cor, acho que o que ela fala é isso. (aluno Ouro)

[...] sora, todos os refrigerantes vão ser ácidos como esse? Por isso que a coca cola amolece os ossos, minha mãe que diz. (aluno Boro)

É possível perceber, novamente, a construção de argumentos a partir de hipóteses e conhecimentos iniciais. Além disso, constata-se o aparecimento de conhecimento de senso comum: a coca cola amolece os ossos, e o chá, provavelmente preto, muda de cor com algumas gotas de limão. Destaca-se nesse momento a importância das pessoas referências (adultos) para esses sujeitos, que carregam suas experiências que acumularam durante a vida e contribuem para reconstrução e construção de argumentos.

A seguir, apresenta-se a segunda categoria: contextualizando os compostos inorgânicos: aplicação e utilização dos óxidos, hidróxidos, ácidos e sais.

5.2.2 Contextualizando os compostos inorgânicos: aplicação e utilização dos óxidos, hidróxidos, ácidos e sais

Em relação a essa categoria, inicia-se destacando a importância da consciência do aluno em relação ao seu papel fundamental de sujeito ativo e participativo no processo de reconstrução do conhecimento para uma aprendizagem efetiva. Por isso a atividade de pesquisa que solicitou a busca de um texto sobre compostos inorgânicos e posterior resumo e análise crítica, possibilitou o envolvimento direto dos alunos com o tema estudado nesta UA. De acordo com Demo (2002),

A procura de material será um início instigador. Significa habituar o aluno a ter iniciativa, em termos de procurar livros, textos, fontes, dados, informações. Visa-se superar a regra comum de receber as coisas prontas, sobretudo apenas reproduzir materiais existentes (DEMO, 2002, p.21).

Para reforçar o que foi descrito no parágrafo anterior, além da citação acima descrita, é importante salientar o que afirma Demo (2004),

[...] não cabe copiar, mas, por exemplo, comparar criticamente vários livros didáticos, desconstruir apostilas para mostrar o quanto são reprodutivas, procurar dados, teorias, conceitos em livros e outros materiais, inclusive eletrônicos, para que sejam, todos, reconstruídos (DEMO, 2004, p. 74).

Neste momento da UA observou-se a dedicação e o envolvimento dos alunos para procurarem textos relacionados aos compostos inorgânicos. Os alunos estavam ansiosos para encontrar as relações de aplicação e utilização desses compostos com a vida cotidiana. No início, eles acharam difícil encontrar um texto que contemplasse suas expectativas e esclarecessem suas dúvidas. No entanto, quando conseguiram achar um texto adequado, mostravam-se satisfeitos e aliviados com suas conquistas. Percebe-se isso na fala do aluno Níquel: “quero achar alguma coisa com ácido de baterias de carros, meu pai sempre fala isso. Achamos aqui um texto disso, sabia que ia encontrar”. Outra fala do aluno Cálcio,

tranqüiliza o grupo “sora, vê se esse tá bom. Tem que ir a artigos ou em textos de universidades, em pdf, que daí é mais confiável.” Os alunos encontraram quinze textos e nenhum deles foi repetido, curiosamente.

Alguns alunos, especificamente três duplas, relacionaram seus textos com outras disciplinas além da química, identificando a interdisciplinaridade, como mostra a fala do Kriptônio: “achei um texto muito bom, fala dos minerais é o que estamos vendo em Geografia, vai ser mais fácil de resumir esse”. Nesse outro discurso o aluno faz uma relação da Química com a Biologia, quando aparece no texto o ciclo do nitrogênio, “esse texto é fácil, vamos salvar esse, que é de Biologia e já vimos isso em outro ano, não me lembro qual série, só lembro que falava do dióxido de carbono” (aluno Bismuto). No último texto os alunos integraram a Química com a medicina encontrando um texto que relata os males causados pelo sal em relação à pressão arterial “aqui achei um texto que fala de sal, e é legal porque tem a ver com Medicina, fala dos riscos que o sal causa para a saúde, vamos pegar esse texto mesmo.” (aluno Titânio)

Predomina, ainda, a ideia de que o aluno expresse suas concepções prévias para o professor trabalhar a partir do que o aluno já sabe, já conhece, valorizando seus conhecimentos anteriores. A quantidade de perguntas elaboradas pelos estudantes relacionadas com a aplicação e a utilização dos compostos inorgânicos foi grande em comparação com as outras categorias. A partir daí, percebe-se o interesse dos alunos em saber para que servem os óxidos, hidróxidos, ácidos e sais.

Para contemplar essa categoria, a professora produziu dezesseis fichas que continham, cada uma, um composto inorgânico (Apêndice E). As fichas eram divididas em quatro grupos, com quatro fichas de cada um dos grupos de compostos inorgânicos: óxidos, hidróxidos, ácidos e sais. Porém quando os alunos receberam essas fichas, elas estavam embaralhadas e o exercício para eles proposto, em quartetos, era que separassem essas fichas em grupos. Separassem em quantos grupos eles achassem necessário, mas que eles tivessem um critério para tal separação e que apresentassem para o grande grupo quando solicitados.

Num primeiro momento da atividade grande parte dos alunos agrupou as fichas em dois “montes” da seguinte maneira: compostos com oxigênio e compostos sem oxigênio como mostra a figura 8. Apenas um grupo dividiu, ainda, em um terceiro “monte”: compostos que apresentam metais, figura 9. E, outros dois quartetos, separaram as fichas, também, em dois blocos do seguinte modo: onze compostos iônicos e cinco compostos covalentes, apresentados na figura 10.

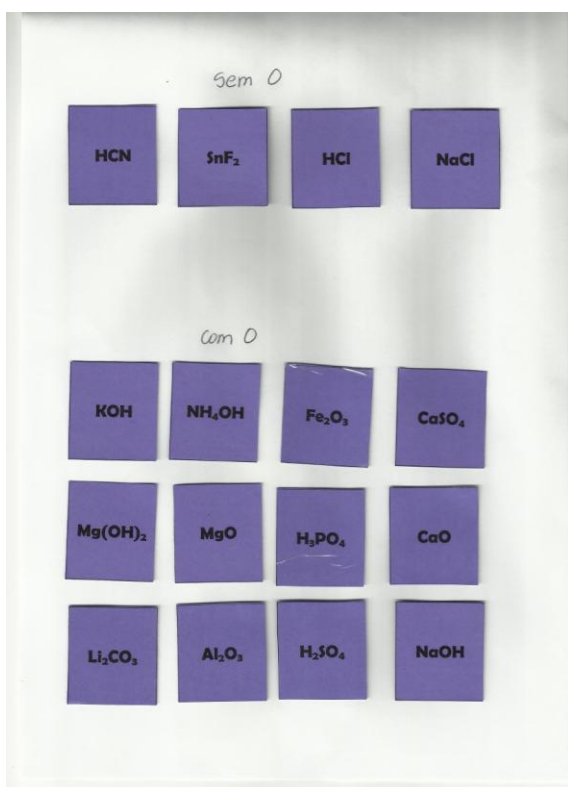


Figura 8 - Separação das fichas em dois grupos: com oxigênio e sem oxigênio.

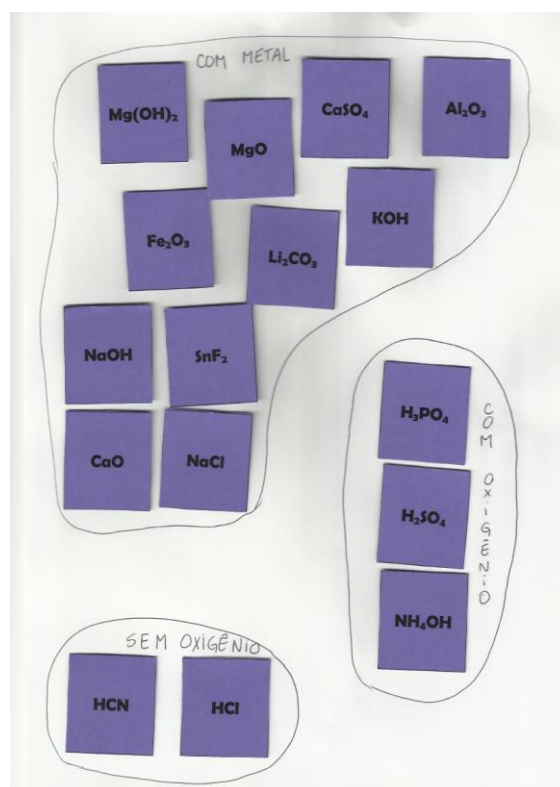


Figura 9 - Separação das fichas em três grupos: com oxigênio, sem oxigênio e com metais

Cabe aqui ressaltar que essa tinha sido a matéria estudada pelos sujeitos anteriormente a essa Unidade de Aprendizagem, interações interatômicas na qual se vê a formação dos compostos iônicos e covalentes.

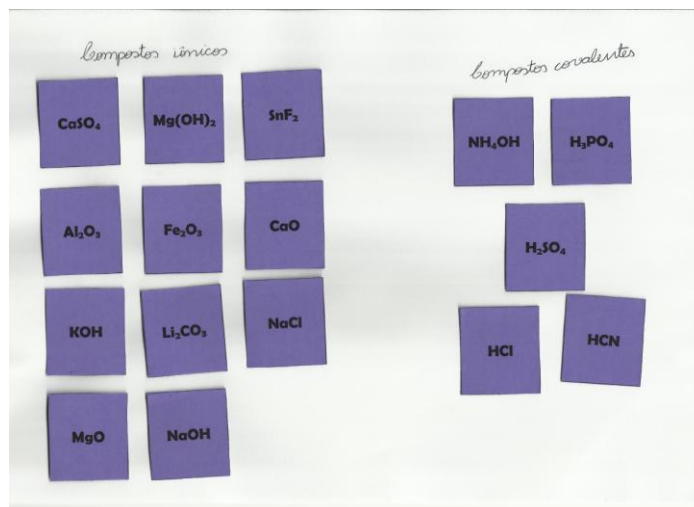


Figura 10 - Separação das fichas em dois grupos: compostos iônicos e compostos covalentes.

Logo após, no segundo momento desta atividade a professora esclareceu a divisão das fichas em termos de separação por quantidades, dizendo que eles deveriam separar em quatro grupos e que cada grupo era composto por quatro compostos inorgânicos, totalizando as dezesseis fichas. E continuariam tendo que especificar os critérios utilizados nessa nova classificação em quantidades definidas previamente pela professora. Apenas dois grupos conseguiram chegar na disposição correta das fichas. E esses grupos foram ao quadro branco explicar seus critérios para os colegas de turma e a professora, como mostra a figura 11.

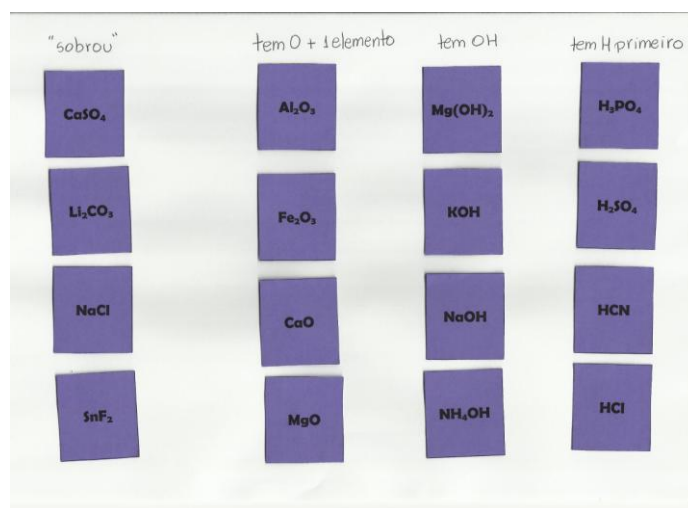


Figura 11 - Separação das fichas em quatro grupos

Essa atividade despertou um espírito de competição entre os alunos dos diferentes grupos que queriam acertar em menos tempo a divisão certa das fichas.

No final da atividade os alunos deveriam pesquisar, em casa, cada um dos compostos inorgânicos, oferecidos pela professora nas fichas, e encontrar o nome deles e a utilização ou a aplicação de cada um. Nessa atividade, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer alguns óxidos, hidróxidos, ácidos e sais e familiarizarem-se com as fórmulas e nomes desses compostos. Na aula seguinte a professora fez uma aula expositiva com a participação dos alunos, na qual os sujeitos descreveram o que pesquisaram em casa. Somente três alunos não realizaram a atividade proposta para a casa. A aula foi realizada para ajudá-los a compreender a nomenclatura e a formulação dos compostos inorgânicos e conseguir utilizar a linguagem química para representar e identificar os mesmos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN),

Deve-se considerar que a Química utiliza uma linguagem própria para a representação do real e as transformações químicas, através de símbolos, fórmulas, convenções e códigos. Assim, é necessário que o aluno desenvolva competências adequadas para reconhecer e saber utilizar tal linguagem, sendo capaz de entender e empregar, a partir das informações, a representação simbólica das transformações químicas. (BRASIL, 1999, p. 34)

A consequência da aprendizagem significativa alicerçada neste momento da UA é apresentado nos resultados da atividade descrita a seguir.

Uma das atividades realizadas nesta UA, que os alunos mais se empolgaram durante o trabalho, além das duas atividades práticas desenvolvidas no laboratório de Química, foi a que eles intitularam de Química em casa. Os alunos se dispuseram a procurar em suas casas rótulos ou embalagens de produtos que continham óxidos, hidróxidos, ácidos e sais. A quantidade de rótulos que os estudantes providenciaram superou as expectativas da professora. Mais da metade dos alunos trouxeram uma sacola cheia de embalagens para o dia deste trabalho em sala de aula. E os poucos alunos que esqueceram do “tema de casa” conseguiram poucos rótulos, indo ao bar da escola e comprando refrigerantes, balas e salgadinhos (Figuras 12 e 13).

TRABALHO DE QUÍMICA
Química em casa

Óxido



Dióxido de Titânio
 Ti_2O_2
Bolo com recheio

Sal



Pirofosfato Tetrasódico
 $Na_4P_2O_7$
Requeijão

Trabalho de Química
Química em casa

Óxido:



Dióxido de Silício
 SiO_2
Preparado em pó para refrescos

Hidróxido:




Hidróxido de sódio
 $NaOH$
Água sanitária multi-uso

Figura 12 - Atividade final Química em casa dos alunos Kriptônio e Bismuto, respectivamente


Química em casa

Óxido




Dióxido de Silício
 SiO_2
Constitui a massa instantânea

Hidróxido




Hidróxido de sódio
 $NaOH$
Shampoo

Ácido




Ácido Fosfórico
 H_3PO_4
Pepsi Refrigerante de Cola

Óxido:




Óxido de hidrogênio
 H_2O
Água Mineral Natural com gás

Hidróxido:



Hidróxido de amônio
 NH_4OH
Tinta de cubolo

Ácido:



Ácido fosfórico
 H_3PO_4
Refrigerante

Figura 13 - Atividade final Química em casa dos alunos Germânio e Telúrio, respectivamente

Essa atividade foi enriquecedora, foi um momento que os alunos mostraram prazer em realizar a tarefa. Os alunos buscaram e trouxeram para a sala de aula diversos materiais para realizar a tarefa proposta pela professora.

Um dos aspectos interessantes dessa atividade foi a interação dos alunos com os colegas e com a professora na sala de aula. Além disso, nas falas dos sujeitos apareceu, mais de uma vez, o envolvimento da família na hora da coleta dos rótulos e embalagens nas suas casas. O aluno Rubídio disse “até minha vó estava lendo a composição química de todas as embalagens lá de casa, toda família me ajudou, por isso consegui esse saco cheio de rótulos, acho que só faltou o cachorro dar o rótulo da sua ração (risadas)”. Destaca-se neste momento a importância da família e seu envolvimento no processo de aprendizagem dos estudantes, pois os familiares já possuem conhecimentos acumulados por suas experiências que são válidos para a reconstrução a partir do questionamento e na construção de argumentos.

Outro aspecto relevante desta atividade foi a diversificação dos rótulos e embalagens trazidos pelos estudantes. Os próprios sujeitos comentaram a respeito da quantidade de compostos inorgânicos presentes nas suas casa. Observa-se isso na fala do aluno Frâncio: “nossa, tudo isso de Química na minha casa e eu nem sabia”. A escolha do tema a ser estudado pode tornar o ensino de Química menos teórico, aproximando os conteúdos de Química com o dia a dia dos estudantes, contextualizando o assunto. Sobre isso Del Pino e colaboradores acrescentam:

Uma química contextualizada e útil para o aluno deve ser uma química do cotidiano, que pode ser caracterizada como uma aplicação do conhecimento químico estruturado na busca de explicações para a facilitação da compreensão dos fenômenos químicos presentes em diversas situações na vida diária. (DEL PINO et al., 1993)

O tema em questão, compostos inorgânicos, pode ser visto como um conteúdo desencadeador de conhecimentos específicos. De acordo com os PCN, “Os conteúdos nessa fase devem ser abordados a partir de temas que permitam a contextualização do conhecimento.” Ou seja, pode-se explorar o assunto, partindo dos conhecimentos iniciais dos alunos e interrelacionando-o com as novas

concepções construídas ou reconstruídas ao longo da realização das atividades, a partir dos questionamentos e argumentos.

Defende-se que a partir das concepções iniciais do sujeito, do questionamento, da argumentação e da contextualização do tema, há uma evolução do conhecimento.

5.2.3 Evolução do conhecimento: mudanças nas concepções sobre compostos inorgânicos

Em relação a esta categoria, pode-se afirmar que a aprendizagem efetiva ocorre quando o aluno está consciente do seu papel no processo de reconstrução dos seus saberes, ou seja, ele é responsável por essa reconstrução de conhecimentos, e para isso necessita estar envolvido, como sujeito participativo e ativo.

A partir do que foi descrito anteriormente com relação a essa categoria, será analisada a evolução do conhecimento, ou seja, as mudanças nas concepções prévias sobre compostos inorgânicos. Essa análise foi realizada por meio do questionário inicial de sondagem e o questionário final. Comparando esses dados coletados durante o desenvolvimento da pesquisa, nota-se um crescimento significativo em relação à reconstrução do conhecimento. A seguir, cita-se novamente os PCN por acreditar nesta afirmação sobre o conhecimento da Química.

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. (BRASIL, 1999, p. 31)

O questionário inicial de sondagem sobre compostos inorgânicos, respondido no primeiro encontro, teve como objetivo principal identificar as concepções prévias dos sujeitos sobre óxidos, hidróxidos, ácidos e sais.

O questionário final, respondido após o desenvolvimento da UA, teve como objetivo principal identificar os conhecimentos reconstruídos ao longo das atividades realizadas.

Busca-se, agora, comparar as respostas obtidas em algumas questões do questionário inicial de sondagem com as do questionário final. O intuito desta comparação é estabelecer as relações determinadas anteriormente e posteriormente à realização das atividades da UA. Por isso, buscou-se comparar os conhecimentos prévios dos sujeitos com as concepções reconstruídas no decorrer da UA.

Após ter sido feita a primeira atividade que foi denominada de “explosão de ideias”, foi aplicado um questionário inicial. Uma das questões apresentadas no questionário inicial de sondagem, era: *Utilizando as palavras sugeridas, construa uma definição para cada um dos compostos inorgânicos mencionados anteriormente. Se achar necessário, complemente com outras palavras.* Como exemplo, na resposta inicial, o aluno Ferro referiu:: “Várias palavras usadas anteriormente no exercício passado” (aluno Ferro). Na resposta final: “Os óxidos são compostos inorgânicos que apresentam em sua fórmula química o oxigênio e um outro elemento. Os sais, também são compostos inorgânicos, só que não começam sua fórmula química com hidrogênio, nem terminam com hidroxila.”

Percebe-se que, no início, o aluno Ferro não tinha ideia sobre a definição de compostos inorgânicos, ou não se envolveu de maneira significativa na atividade proposta. Porém, após a realização do estudo da UA o estudante, além de ter participado ativamente das outras atividades propostas, conseguiu formular respostas elaboradas que mostra mais consistência teórica. Pode ser observado o mesmo aspecto na resposta desse aluno, na relação entre a pergunta de número quatro do questionário inicial: *Qual a relação dos compostos inorgânicos com o seu dia a dia?*: “Pois podemos usar diariamente” (aluno Ferro). E à pergunta de número dez do questionário final (*Qual a importância dos compostos inorgânicos na sua vida?*), o sujeito responde do seguinte modo: “Toda, só com o trabalho dos rótulos e embalagens pude achar diversos compostos inorgânicos lá em casa, tipo refrigerante que é ácido, ou o sal de temperar a comida, e ainda mais coisas, tipo

na respiração, que libera dióxido de carbono.” A primeira resposta não contém informação, ao contrário da segunda que apresenta detalhes ricos e fundamentados em conhecimentos específicos construídos.

A seguir, serão descritas as respostas do aluno Césio aos mesmos questionamentos citados anteriormente. Nas questões 1, 2 e 4 do questionário inicial o sujeito responde assim: 1) “Elementos que combinados ao ar e ao fator tempo corroem os metais” . 2) “Estado sólido, minerais que nutrem o nosso organismo”. 4) “Compostos como o sal, que utilizamos no dia a dia para conservar e temperar nossa comida”. Na questão 10 do questionário final, o sujeito Césio responde assim: 10) “Na alimentação do nosso dia a dia podemos usar o sal de cozinha, NaCl, para temperar e conservar a comida. Mas tem que ter cuidado com o excesso de cloreto de sódio por causa dos males que causa na pressão arterial.”.

Percebe-se que o aluno Césio apresenta dados corretos em algumas das suas respostas prévias, faltando certos argumentos para justificar as palavras descritas. E na questão de número dez do questionário final, o sujeito continuou com sua ideia inicial, apenas acrescentou conceitos que valorizaram e complementaram sua resposta, que passou a apresentar informações concretas e com conhecimento mais elaborado.

Após o desenvolvimento e a realização desta Unidade de Aprendizagem, pode-se destacar que todas as atividades, questionamentos, discussões, argumentações e experimentações tiveram a participação e colaboração de todo o grupo. O empenho na realização de uma metodologia diferenciada em sala de aula buscou o aprendizado do tema compostos inorgânicos e teve êxito na construção de novas concepções. A seguir serão apresentadas as considerações finais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, buscou-se compreender de que modo uma UA sobre funções e compostos inorgânicos, realizada com alunos do 1^a Ano do Ensino Médio, pode contribuir para a aprendizagem significativa desse tema. Pode-se afirmar que a metodologia utilizada e o tema escolhido motivaram os alunos e provocaram interesses dos mesmos, tornando-se assim o início do movimento para a aprendizagem. Inicia-se uma investigação pela motivação, que impulsiona o sujeito a querer saber sobre o que lhe parece ser ou é desconhecido.

Essa UA que foi fundamentada no Educar pela Pesquisa mostrou contribuir para a construção de conhecimentos científicos pelos alunos. A partir dos resultados apresentados durante o desenvolvimento das atividades realizadas na Unidade de Aprendizagem percebe-se que as mesmas contribuíram para a construção e reconstrução de concepções sobre os compostos inorgânicos. Os dados coletados indicam avanços pelos alunos em termos de compreensão sobre o que foi estudado na UA, caracterizando-a como uma metodologia na qual o professor é um mediador na construção do conhecimento e os alunos são sujeitos ativos e participativos nesse processo.

Em grande parte do desenvolvimento da UA o questionamento se fez presente. Os alunos elaboraram perguntas sobre o que gostariam de saber sobre os compostos inorgânicos no início, como primeira atividade, e esses questionamentos os acompanharam durante toda a realização da unidade, pois constantemente procuravam respostas a essas perguntas. Baseado no fato de que sempre se parte do que se sabe, nesses questionamentos os conhecimentos prévios estavam presentes no momento em que os sujeitos elaboraram suas primeiras respostas.

Novas hipóteses foram criadas a partir dos questionamentos levantados, portanto houve a necessidade de construção de argumentos. Verificou-se, após a aplicação do questionário inicial de sondagem que considerou as ideias prévias dos sujeitos, que apesar de todos os alunos, com exceção de um, apresentarem

suas concepções prévias sobre os compostos inorgânicos, eles não conseguiram definir e conceituar os compostos inorgânicos. As concepções prévias junto com as informações descritas pelos alunos foi um ponto positivo para partirmos para a construção da UA, porém os textos escritos mostraram respostas superficiais e vagas em relação aos conceitos sobre o tema estudado.

Após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem foi aplicado o questionário final, para reconhecer a evolução conceitual dos alunos, ou seja, compreender os conhecimentos construídos ou complexificados. Verificou-se que as respostas apresentaram mais fundamentação e complexidade comparadas com as questões respondidas no início da pesquisa. Portanto, afirma-se que a abordagem analisada nesse estudo de caso, baseado no Educar pela Pesquisa, juntamente com o desenvolvimento da UA mostrou contribuições efetivas na reconstrução das concepções dos sujeitos em relação aos compostos inorgânicos.

A partir da análise dos enunciados dos sujeitos, destaca-se a importância do tema compostos inorgânicos por fazer parte do cotidiano e pela sua interdisciplinaridade. Os alunos enfatizaram a importância do tema estudado pelas relações que conseguiram promover. Percebe-se, então, que por meio da problematização pelos questionamentos reconstruídos, da visão da evolução dos saberes pela argumentação, da obtenção de respostas por meio da organização, tentativas, reflexões, explorações e comparações, foram estabelecidas as ligações necessárias para a construção de conhecimentos significativos para os alunos. De acordo com Demo (2002) transforma-se uma aprendizagem significativa quando há contribuição para conduzir o aluno ao aprender a aprender.

Somado à ideia de a aprendizagem ter sido significativa, destaca-se a relevância das competências e habilidades desenvolvidas em Química como os códigos e símbolos, a identificação de fontes de informação e formas de se obter informações relevantes para o conhecimento da Química.

Concluiu-se essa pesquisa, mas as investigações não finalizam por aqui. Permanece a construção de novas aprendizagens. Como professora e pesquisadora, busca-se sempre problematizar, argumentar e comentar qualquer

que seja o tema estudado, deparando-se com novos desafios e almejando permanente transformação e melhoria.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul, NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro. Contraponto, 1996.
- _____. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação e Realidade**. Porto Alegre, RS, v. 19, n. 1, p. 89-96, 1999.
- BORGES, A.T. **O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências**. In: Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Águas de Lindóia, SP, 1997.
- BORGES, Regina Maria Rabello. **Em debate**: científicidade e educação em ciências. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.
- _____. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.
- CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I. ; AZEVEDO, M. C. P. S.; DATE, M. P. S.; FUJII, S.R.S.; NASCIMENTO, V. B. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, v.1. 1999.
- DEL PINO, José Claudio et al. Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a elaboração de material didático alternativo. **Espaços na Escola**. 10:47-53, 1993.
- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.
- DEMO, Pedro. Pesquisa como Princípio Educativo na Universidade. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS: 2004.
- FERNÁNDEZ, Alicia. O saber em jogo: a psicopedagogia propiciando autorias de pensamento. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- FERREIRA, Aurelio B. Holanda. *Aurélio*: dicionário da língua portuguesa. Curitiba: Ed. Positivo, 2008.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FRESCHI, Márcio. **Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio de unidade de aprendizagem**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Faculdade de Física, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Porto Alegre, 2008.

GALIAZZI, M. do C.; GARCIA, F.Á.; LINDEMANN, R. H. Construindo Caleidoscópios: organizando Unidades de Aprendizagem. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ, 2004.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A Natureza das Atividades Experimentais no Ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.). **Educação em Ciências**: produção de Currículos e Formação de professores. 2. ed. Ijuí: Unijuí, p. 237-252. 2006.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10(2), p. 227-254. 2005.

GESSINGER, R.M. Atividades em grupo. In: GRILLO, M.C.; FREITAS, A.L.S. de; GESSINGER, R.M.; LIMA, V.M. do R. (orgs.) **A gestão da aula universitária na PUCRS**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

GÜNTHER, Hartmut. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa**: esta é a questão?. *Psicologia: teoria e pesquisa*, vol.22, n.2, pp.201-210. Brasília. maio-ago. 2006.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagem qualitativa. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R. e GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula**: tendências para a Educação em Novos Tempos. 2.ed. Edição. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan G.; GALIAZZI, Maria do Carmo. Aprender química: promovendo excursões em discursos da química. In: ZANON, Lenir B.; MALDANER, Otávio A (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUI, 2007.

NOVAK, J.D. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Pioneira. 1981.

ROCHA, J.; BASSO, N.; BORGES, R.; Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 5, n. 2, 2006.

ROSITO, Berenice A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque (Org.). **Construtivismo e o ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p.195-208, 2000.

SANTOS, Maria E. V. M dos. As concepções alternativas à luz da epistemologia bachelardiana. In: **Mudança conceitual em sala de aula, um desafio pedagógico**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991. p.128-164.

SILVA, C.S. da. **Estudo da unidade de aprendizagem no ensino de Química para aprendizagem significativa das leis ponderais**. 2006. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Química, PUCRS, Porto Alegre, 2006.

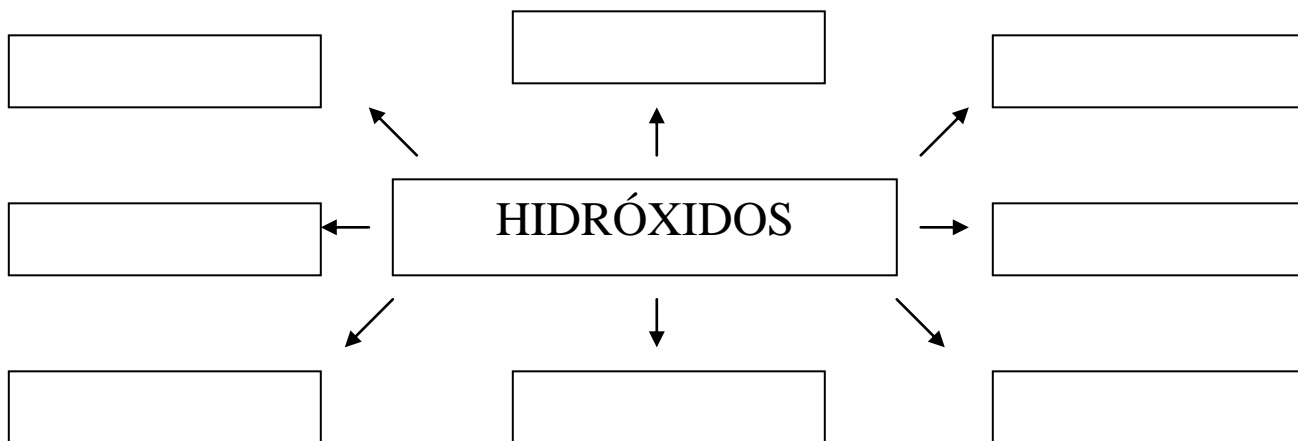
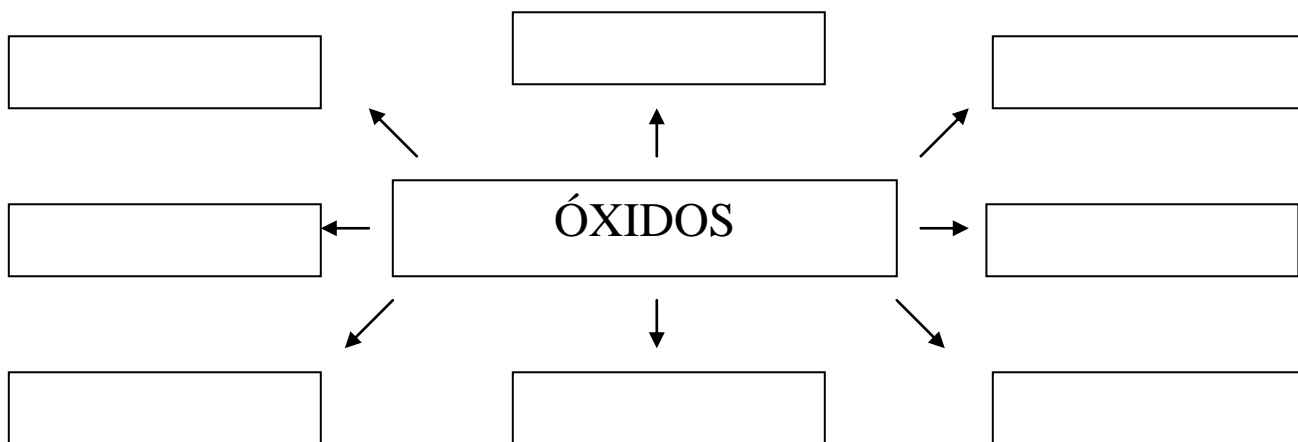
TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

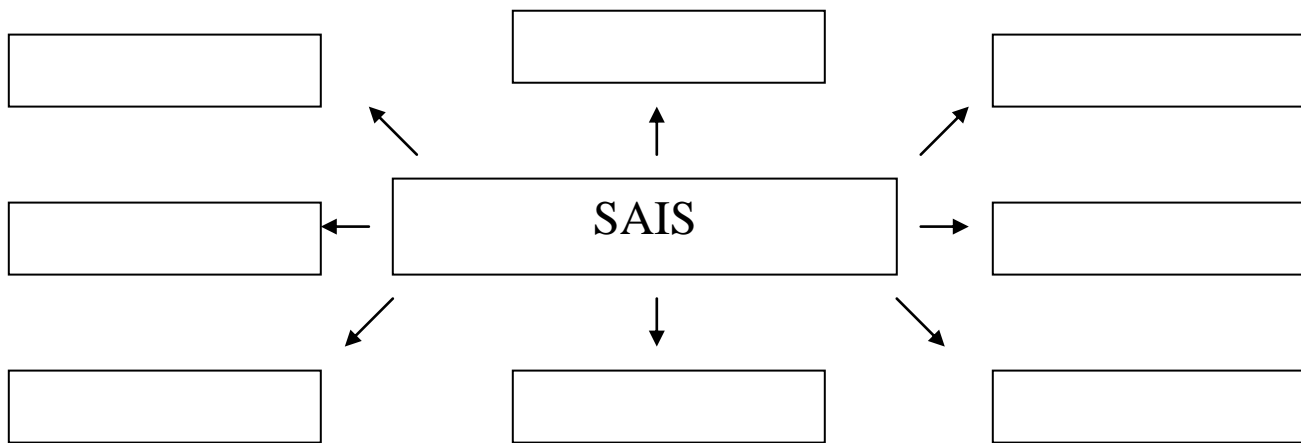
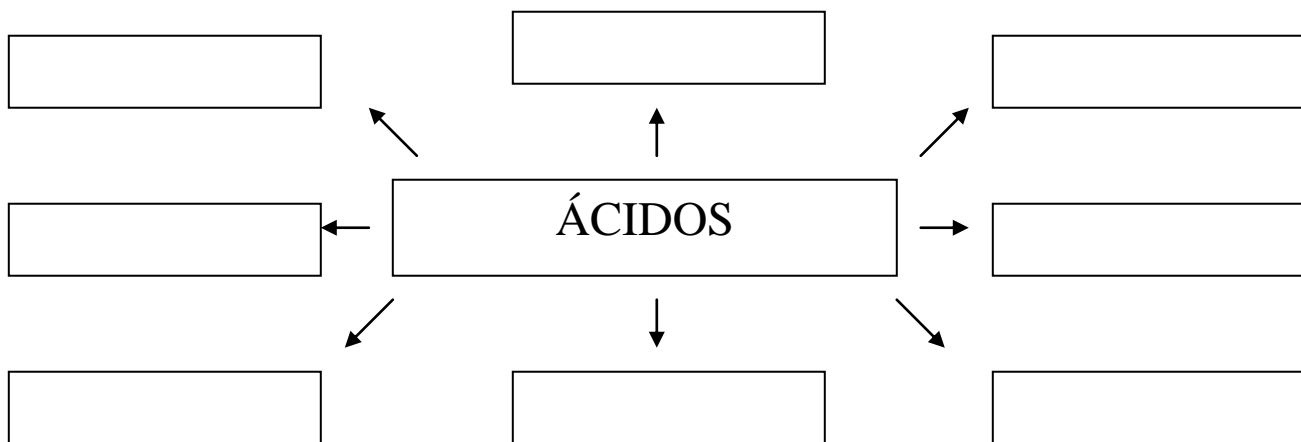
APÊNDICES

Apêndice A
EXPLOSÃO DE IDEIAS E QUESTIONÁRIO INICIAL DE SONDAGEM

**ATIVIDADE COLETIVA 1 – EXPLOSÃO DE IDEIAS: O QUE PENSAMOS
SOBRE OS COMPOSTOS INORGÂNICOS**

1- Ao redor das palavras existem retângulos, os quais devem ser completados com palavras relacionadas a esses termos. Se for necessário, inserir outros retângulos.





ATIVIDADE INDIVIDUAL 1 – QUESTIONÁRIO INICIAL DE SONDAGEM: O QUE PENSAMOS SOBRE OS COMPOSTOS INORGÂNICOS

QUESTÕES:

1 - Utilizando as palavras sugeridas, construa uma definição para cada um dos compostos inorgânicos mencionados anteriormente. Se achar necessário, complemente com outras palavras e/ou utilize o verso da folha.

2 - Qual a importância dos Compostos inorgânicos?

3 – Qual a relação dos compostos inorgânicos com a Química?

4 – Qual a relação dos compostos inorgânicos com o seu dia a dia?

APÊNDICE B

Problematizando o ensino da química: ênfase nos compostos inorgânicos

Questão:

O que você gostaria de aprender sobre o tema Compostos Inorgânicos? Elabore, pelo menos, quatro questões sobre as quais gostaria de obter respostas e aprender sobre o assunto.

APÊNDICE C

ATIVIDADE PRÁTICA: INDICADORES ÁCIDO – BASE

1 Introdução teórica:

Antigamente, reconhecia-se um ácido pelo seu característico sabor azedo em solução aquosa, e as bases eram identificadas pelo seu sabor adstringente. Esse método de identificação não é o mais aconselhável pelos perigos existentes: queimaduras, intoxicações e, em alguns casos, risco de vida.

Hoje, o método mais comum de identificação de um ácido ou de uma base é o uso de indicadores.

Indicadores são substâncias que apresentam coloração característica de acordo com o “meio” em que se encontram. O “meio” pode ser ácido, básico ou neutro.

No nosso dia-a-dia encontramos diversos indicadores presentes em várias espécies: no repolho roxo, na beterraba, no chá-mate, etc...

Os indicadores mais usados em laboratório são o **tornassol** (papel impregnado com corante) e a **fenolftaleína** (composto orgânico dissolvido em álcool).

2 Objetivos:

Identificar a cor do papel tornassol e da fenolftaleína quando colocados em presença de soluções ácidas e básicas.

3 Materiais utilizados:

- Tubo de ensaio;
- Proveta de 10mL;
- Indicadores ácido-base;
- Substâncias do cotidiano.

4 Procedimento:

1 – Acidez e basicidade das substâncias

- Colocar em quatro tubos de ensaio 2mL de água;
- No 1º tubo, adicionar algumas gotas de vinagre;
- No 2º tubo, adicionar algumas gotas de leite de magnésia;
- No 3º tubo, adicionar algumas gotas de detergente comum;
- No 4º copo adicionar algumas gotas de detergente Veja;
- Adicionar, em cada tubo, duas tiras de papel tornassol, uma azul e outra vermelha, e anotar a cor dos papéis.



vinagre



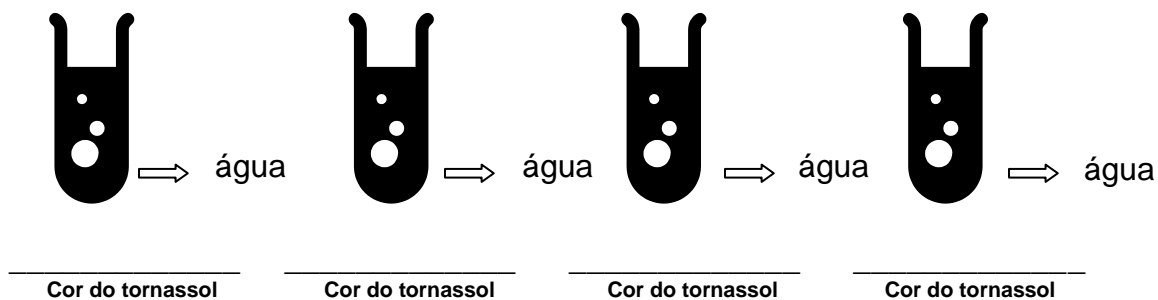
Leite de
magnésia



Detergente
comum

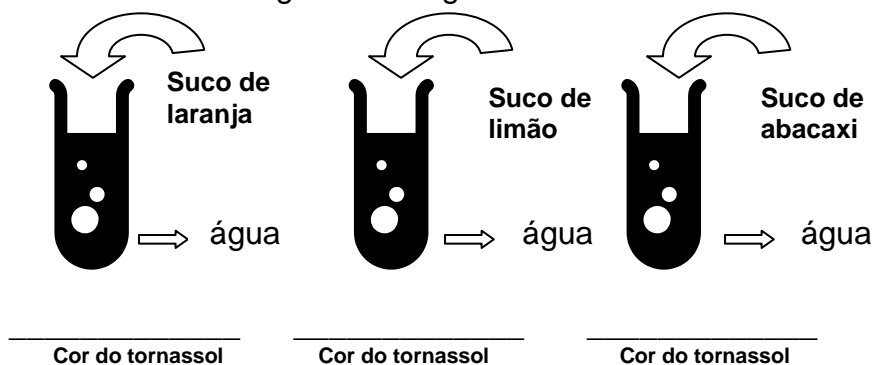


Detergente
Veja



II – Acidez e basicidade das frutas

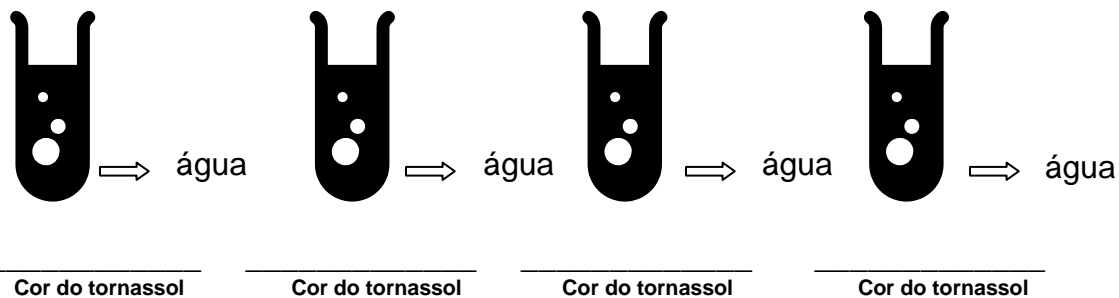
- Colocar em três tubos de ensaio 2 mL de água;
- No 1º tubo, colocar algumas gotas de suco de laranja;
- No 2º tubo, colocar algumas gotas de suco de limão;
- No 3º tubo, colocar algumas gotas de suco de abacaxi;
- Adicionar aos três tubos duas tiras de papel tornassol, uma azul e outra vermelha e anotar a cor dos papéis;
- Adicionar em seguida duas gotas de fenolftaleína e anotar a cor da solução.



III – Acidez e basicidade das substâncias

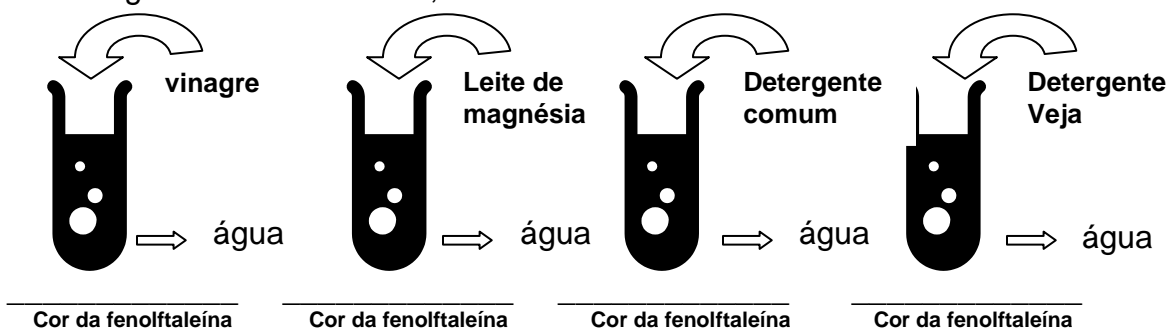
- Colocar em quatro tubos de ensaio 2mL de água;
- No 1º tubo, adicionar uma ponta de espátula de cal;
- No 2º tubo, adicionar uma ponta de espátula de sonrisal;
- No 3º tubo, adicionar uma ponta de espátula de sal de fruta;
- No 4º copo adicionar uma ponta de espátula de aspirina;
- Adicionar, em cada tubo, duas tiras de papel tornassol, uma azul e outra vermelha, e anotar a cor dos papéis.





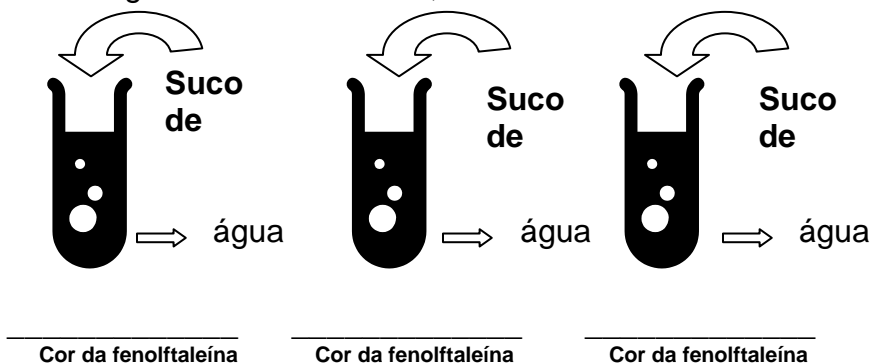
IV – Acidez e basicidade das substâncias

- Repetir o mesmo procedimento I, com quatro tubos de ensaio;
- No final, ao invés de adicionar papel tornassol, adicionar, em cada tubo, duas gotas de fenolftaleína, e anotar a cor do indicador.



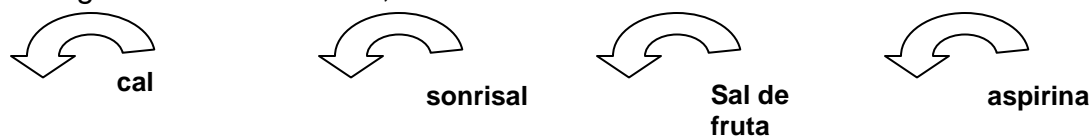
V – Acidez e basicidade das frutas

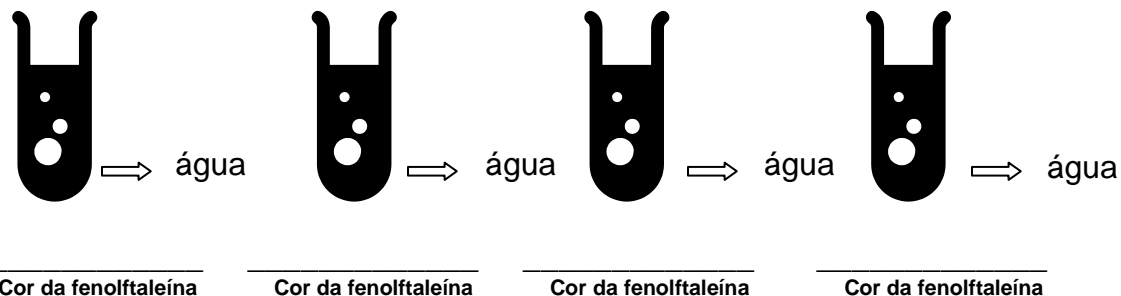
- Repetir o mesmo procedimento II, com três tubos de ensaio;
- No final, ao invés de adicionar papel tornassol, adicionar, em cada tubo, duas gotas de fenolftaleína, e anotar a cor do indicador.



VI – Acidez e basicidade das substâncias

- Repetir o mesmo procedimento III, com quatro tubos de ensaio;
- No final, ao invés de adicionar papel tornassol, adicionar, em cada tubo, duas gotas de fenolftaleína, e anotar a cor do indicador.



**Relatório:**

1 – Complete o quadro com suas conclusões:

Indicador	Meio ácido	Meio básico
Fenolftaleína		
Tornassol		

2 – Identificar o caráter das soluções testadas:

- | | | | |
|----------------------|-----------|------------|------------|
| a) Vinagre | () ácido | () básico | () neutro |
| b) Leite de magnésia | () ácido | () básico | () neutro |
| c) Detergente comum | () ácido | () básico | () neutro |
| d) Detergente Veja | () ácido | () básico | () neutro |
| e) Suco de laranja | () ácido | () básico | () neutro |
| f) Suco de limão | () ácido | () básico | () neutro |
| g) Suco de abacaxi | () ácido | () básico | () neutro |
| h) Cal | () ácido | () básico | () neutro |
| i) Sonrisal | () ácido | () básico | () neutro |
| j) Sal de fruta | () ácido | () básico | () neutro |
| k) Aspirina | () ácido | () básico | () neutro |

Apêndice D
ATIVIDADE PRÁTICA: INDICADORES ÁCIDO – BASE – PARTE II

1 Objetivos:

Identificar a cor do indicador natural suco do repolho roxo quando colocados em presença de soluções ácidas e básicas.

2 Materiais utilizados:

- Copos de béquer de 50mL;
- suco do repolho roxo;
- Substâncias do cotidiano.

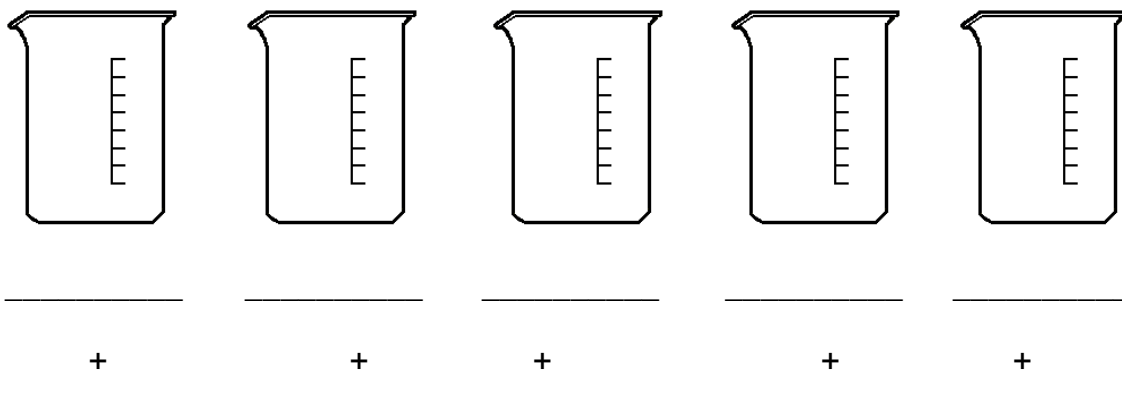
3 Procedimento:

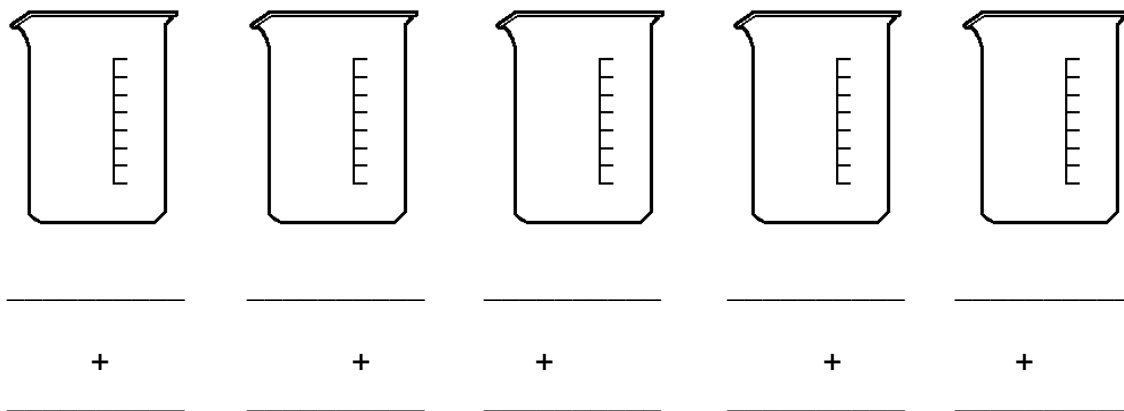
I – Demonstrativo:

- a) Coloque uma folha do repolho roxo e um litro de água no liquidificador. Bata bem até que o suco tenha uma cor uniforme. Coe este suco.
- b) Acrescentar em três copos de béquer 20 mL do suco do repolho roxo.
- c) No 1º copo, colocar algumas gotas de água.
- d) No 2º copo, colocar algumas gotas de suco de limão.
- e) No 3º copo, colocar uma pequena ponta de espátula de bicarbonato de sódio.
- f) Observar.

II – Em grupos:

- a) Colocar 20mL de suco de repolho roxo em 10 copos de béquer de 50mL;
- b) Acrescentar as substâncias disponíveis, quando líquidas algumas gotas e quando sólidas uma pequena ponta de espátula, uma em cada copo de béquer.
- c) Observar e anotar suas conclusões.





4 Relatório

Agrupe as substâncias que produziram uma coloração parecida quando misturadas ao suco do repolho roxo. O que elas têm em comum?

Apêndice E

FICHAS: IDENTIFICANDO UM COMPOSTO INORGÂNICO PELA SUA FÓRMULA QUÍMICA

CaO	NaOH	HCl	NaCl
Al₂O₃	Mg(OH)₂	H₂SO₄	CaSO₄
MgO	KOH	H₃PO₄	Li₂CO₃
Fe₂O₃	NH₄OH	HCN	SnF₂

Apêndice F

QUESTIONÁRIO FINAL

1 Qual a definição para óxidos?

2 Cite alguns óxidos utilizados no cotidiano.

3 Qual a definição para hidróxidos?

4 Cite alguns hidróxidos utilizados no cotidiano.

5 Qual a definição para ácidos?

6 Cite alguns ácidos utilizados no cotidiano.

7 Qual a definição para sais?

8 Cite alguns sais utilizados no cotidiano.

9 Qual a importância dos compostos inorgânicos na química?

10 Qual a importância dos compostos inorgânicos na sua vida?

Apêndice G

AVALIAÇÃO ESCRITA: FECHAMENTO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1											18						
1 H 1,01	2										13	14	15	16	17	2 He 4,0	
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,5	81 Tl 204,3	82 Pb 207,2	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,3	63 Eu 152	64 Gd 157,2	65 Tb 159	66 Dy 162,5	67 Ho 165	68 Er 167,2	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-------------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica () N° de massa do isótopo mais estável

Instruções:

Leia atentamente as questões da prova.

A interpretação faz parte da avaliação!

Justifique suas respostas, principalmente as questões objetivas.

Faça com calma e BOA PROVA!

1. (UFRGS) Considere o texto abaixo, sobre o vidro.

O vidro comum, também conhecido como vidro de cal-soda, é produzido pela reação de areia (dióxido de silício), óxido de sódio, cal (óxido de cálcio) e óxido de alumínio. No entanto, na decomposição do vidro cristal, entra apenas a sílica e o dióxido de chumbo, cuja combinação confere mais brilho e maior massa de produto.

Assinale a alternativa que apresenta as fórmulas corretas para as substâncias químicas sublinhadas, na ordem em que aparecem no texto.

- NaOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃, Si(OH)₂ e Pb(OH)₂.
- SiO₂, Na₂O, CaO, Al₂O₃ e PbO₂.
- SiO, NaO, CaO, AlO e PbO.
- SO₂, Na₂O, Ca₂O, Al₂O₃ e CuO.
- SiO₂, NaOH, Ca₂O, AlO₃ e PbO₂.

2. (MACK-SP) A ferrugem é uma mistura de hidróxido de Fe²⁺ e óxido de Fe³⁺. A alternativa que apresenta formulação correta de duas dessas substâncias é:

- Fe₂OH e Fe₂O₃.
- Fe(OH)₃ e FeO.
- FeOH₂ e FeO₂.
- Fe(OH)₂ e Fe₂O₃.
- FeOH e Fe₂O₃.

3. (MACK-SP) Para o tratamento da gastrite, um médico prescreveu um medicamento que continha um hidróxido de metal M, da família do boro. A fórmula do hidróxido em questão é:

- NaOH
- Fe(OH)₃
- Al(OH)₃
- Ca(OH)₂
- NH₄OH

4. Considere os seguintes materiais:

- Solução de soda cáustica
 - Produtos de limpeza
 - Vinagre
 - Água de bateria de automóvel
 - Leite de magnésio
- Quais deles tornam azul o papel vermelho de tornassol?
- Todos
 - Nenhum
 - Somente I, II e V
 - Somente III e IV
 - Somente I e II

5. (Uerj) O consumo inadequado de hortaliças pode provocar sérios danos à saúde humana. Assim, recomenda-se, após lava as hortaliças em grande quantidade de água, imergi-las nesta sequência de soluções aquosas:

- * hipoclorito de sódio;
- * vinagre;
- * bicarbonato de sódio.

Dos quatro materiais empregados para limpeza das hortaliças, dois deles pertencem à seguinte função química:

- a) ácido
- b) óxido
- c) hidróxido
- d) sal

6. (UFF-RJ) Até os dias de hoje e em muitos lares, a dona de casa faz uso de um sal vendido comercialmente em solução aquosa com o nome de água sanitária ou água de lavadeira. Esse produto possui efeito bactericida, fungicida e alvejante. A fabricação dessa substância se faz por meio da seguinte reação



Considerando a reação apresentada, os sais formados pelas espécies A e B são denominados, respectivamente:

- a) cloreto de sódio e clorato de sódio
- b) clorato de sódio e cloreto de sódio
- c) perclorato de sódio e hipoclorito de sódio
- d) hipoclorito de sódio e perclorato de sódio
- e) hipoclorito de sódio e cloreto de sódio

7. (Unesp-SP) A água destilada (pH = 7,0) em contato com o ar dissolve o dióxido de carbono (CO_2) levando à formação de um composto que a deixa levemente ácida (pH = 6,0). Nas grandes cidades, a queima de combustíveis fósseis produz gases, como os óxidos de nitrogênio e de enxofre, que reagem com a água produzindo compostos ainda mais ácidos. A precipitação dessas soluções aquosas denomina-se chuva ácida. Os gases como o dióxido de carbono, os óxidos de nitrogênio e o trióxido de enxofre, presentes no ar das grandes cidades, reagem com a água podendo formar, respectivamente, os ácidos

- a) clorídrico, nítrico e sulfúrico.
- b) carboxílico, nítrico e sulfídrico.
- c) acético, muriático e nítrico.
- d) carbônico, nítrico e sulfúrico.
- e) carbônico, sulfúrico e nítrico.

8. Avalie o trabalho realizado durante o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, respondendo, também, às seguintes questões:

- a) Qual das atividades realizadas que você achou mais interessante? Por quê?

b) Com qual atividade você aprendeu mais? Justifique.

c) Qual foi a atividade que menos contribuiu para a sua aprendizagem? Por quê?

d) Deixe um recado para a professora, escrevendo por quais razões você gostou ou não do trabalho realizado.

Apêndice H

Quadro 1 Categorias formadas a partir das perguntas dos alunos

CATEGORIAS	QUESTÕES SOBRE O TEMA
Origem dos compostos inorgânicos	Inorgânicos = “sem vida”?
	Porque elas são inorgânicas?
	Por que são inorgânicos?
	Como são formados?
	Porque podemos encontrar sais tanto na terra quanto no mar?
	Qual é a origem deles?
	Aonde eles estão?
	Onde surgiram tais termos?
	Onde são encontrados?
Definição de compostos inorgânicos	O que são?
	O que são compostos inorgânicos?
	O que são / podem ser?
	O que é um hidróxido?
	O que é um óxido?
	O que é um sal?
	O que é um ácido?
	O que são óxidos? São hidróxidos? São ácidos? São sais?
Identificação dos compostos inorgânicos a partir das suas características	Como identifica-los?
	Quais são suas características principais?
	Características gerais?
Aplicação e utilização dos compostos	Onde se encontra hidróxido no nosso dia a dia?
	Onde são encontrados?
	Estão disponíveis na natureza? Ou tem que ser feito

inorgânicos	artificialmente?
	No que podem ser utilizados?
	Pra que servem?
	Para que nós utilizaremos isso na nossa vida?
	Além da utilização na culinária para que servem os sais?
	Pra que servem?
	Porque precisamos delas?
	Quais são seus benefícios?
	Para que é utilizado um ácido?
	Porque algumas frutas apresentam o sabor ácido?
	Qual a sua utilidade?
	O que eles fazem?
	Qual a importância dos compostos inorgânicos na natureza?
	Como podemos usá-los na nossa vida?
Experiências realizadas com compostos inorgânicos	Algumas experiências utilizando-os?
	Eles conduzem eletricidade e calor?
	Os ácidos são solúveis ou insolúveis?
Reações dos compostos inorgânicos	Quando misturados podem reagir? De que forma?
	O que aconteceria se misturássemos dois ou mais ácidos?
	Se uma pessoa ingerisse um ácido produzido por seu próprio organismo, o que acontece?
	Porque os metais, logo que entram em contato com o ar oxidam?
	Hidróxidos reagem com o que?
	Os óxidos tem alguma relação com os hidróxidos? Quais?
	Como ocorre a oxidação?
Tipos de compostos	Que tipos existem?

inorgânicos	Quais são os tipos de sais mais conhecidos?
Classificação dos ácidos quanto à força	Quais são os ácidos mais fortes?
Relação dos compostos inorgânicos com a saúde	Quais tipos de ácidos podem prejudicar a saúde, e em que circunstância?
	Os sais podem prejudicar a saúde? Porque?
	É perigoso usar ácidos?
	São perigosos?
	Podemos tocar?
Semelhanças e diferenças entre os compostos inorgânicos	O que eles têm em comum (óxido, hidróxido, ácido, sal)?
	Qual a diferença entre eles?
	Quais as semelhanças e as diferenças entre eles?
	Qual é a diferença entre óxidos e hidróxidos?
	Há alguma semelhança entre os ácidos e os sais?
Relação dos compostos inorgânicos com elementos químicos	Óxidos e hidróxidos tem algo a ver com oxigênio e hidrogênio?
	Quais são as características dos elementos que os formam?
	Que átomos formam um ácido?
	Pelo o que é formado?

Apêndice I

Quadro 2 Categorias formadas a partir das palavras sugeridas pelos alunos

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	SUBSTÂNCIAS SUGERIDAS
Alimentação	Frutas	Tomate
		Banana
	Sucos	Suco de maçã
		Suco de morango
		Suco de uva
	Bebidas	Leite
		Água
		Café
	Guloseimas	Chocolate
		Mentos
		Bala azedinha
		Líquido do bubaloo
		Sorvete
	Sólidos	Pó de gelatina
		Açúcar
		Nescau
		Manteiga
	Temperos	Molho shoyo
		Sal
		Azeite
		Mostarda
Pimenta		
Alho		
Bebidas alcoólicas	Vodka	
	Licor	
	Cachaça	

		Vinho
		Cerveja
		Uisque
Refrigerantes		Sprite
		Coca cola
Corpo humano		Saliva
		Urina
		Sangue
		Cera de ouvido
		Ranho
		Lágrima
		Fezes
		Suor
Estética		Perfume
		Shampoo
		Silicone
		Sabonete líquido
		Acetona
		Esmalte
Limpeza		Sabão em pó
		Água sanitária
		Etanol
		Diabo verde
Material escolar		Giz de quadro
		Cola
		Tinta
Elemento químico		Cloro
Combustível		Gasolina
Outros		Água salgada

ANEXOS

Anexo 1

TEXTO: A CHUVA ÁCIDA

Chuva Ácida

O lançamento de gases poluentes na atmosfera tem intensificado o fenômeno conhecido como chuva ácida. Entre os problemas gerados pela chuva ácida estão a destruição de florestas, a contaminação dos rios e a danificação de edifícios e monumentos.



A chuva ácida é um dos grandes problemas ambientais da atualidade. Esse fenômeno é muito comum nos centros urbanos e industrializados, onde ocorre a poluição atmosférica decorrente da liberação de óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de carbono (CO₂) e do dióxido de enxofre (SO₂), sobretudo pela queima do carvão mineral e de outros combustíveis de origem fóssil.

É importante ressaltar que a chuva contém um pequeno grau natural de acidez, no entanto, não gera danos à natureza. O problema é que o lançamento de gases poluentes na atmosfera por veículos automotores, indústrias, usinas termelétricas, entre outros, tem aumentado a acidez das chuvas.

O dióxido de carbono, o óxido de nitrogênio e o dióxido de enxofre reagem com as partículas de água presentes nas nuvens, sendo que o resultado desse processo é a formação do ácido nítrico (HNO₃) e do ácido sulfúrico (H₂SO₄). Ao se precipitarem em forma de chuva, neve ou neblina ocorre o fenômeno conhecido como chuva ácida, que, em virtude da ação das correntes atmosféricas, também pode ser desencadeada em locais distantes de onde os poluentes foram emitidos.

Entre os transtornos gerados pela chuva ácida estão a destruição de lavouras e de florestas, modificação das propriedades do solo, alteração dos

ecossistemas aquáticos, contaminação da água potável, danificação de edifícios, corrosão de veículos e monumentos históricos, etc. De acordo com o Fundo Mundial para a Natureza (WWF), cerca de 35% dos ecossistemas do continente europeu foram destruídos pelas chuvas ácidas.

A maior ocorrência de chuvas ácidas até os anos 1990 era nos Estados Unidos da América (EUA). Contudo, esse fenômeno se intensificou nos países asiáticos, principalmente na China, que consome mais carvão mineral do que os EUA e os países europeus juntos. No Brasil, a chuva ácida é mais comum nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

Algumas ações são necessárias para reduzir esse problema, tais como a redução no consumo de energia, sistema de tratamento de gases industriais, utilização de carvão com menor teor de enxofre e a popularização de fontes energéticas limpas: energia solar, eólica, biocombustíveis, entre outras.

Por Wagner de Cerqueira e Francisco
Graduado em Geografia

<http://www.brasilecola.com/geografia/chuvaacida.htm>