

**Universidade Federal de Minas Gerais  
Faculdade de Educação**

**CECIMIG**

**UM ESTUDO SOBRE O PAPEL DO  
PROFESSOR NA CONSTRUÇÃO DO  
CONHECIMENTO EM UMA ATIVIDADE  
COM CARÁTER INVESTIGATIVO**

Ward Mayra Lauer Santos

**Belo Horizonte**

**2016**

**Ward Mayra Lauer Santos**

**UM ESTUDO SOBRE O PAPEL DO  
PROFESSOR NA CONSTRUÇÃO DO  
CONHECIMENTO EM UMA ATIVIDADE  
COM CARÁTER INVESTIGATIVO**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Especialização ENCI-UAB do CECIMIG  
FaE/UFMG como requisito parcial para  
obtenção de título de Especialista em  
Ensino de Ciências por Investigação.**

**Orientador: Msc. Ademilde Dias Alves  
Ornelas**

**Leitor crítico: Professora Doutora  
Andrea Horta Machado**

**Belo Horizonte**

**2016**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por abençoar a minha trajetória durante esse curso. Também aos tutores do ENCI, em especial a tutora Anne Nascimento pelas contribuições e orientações acadêmicas.

À minha orientadora Ademilde Dias Alves Ornelas pelas correções, incentivos e excelentes contribuições.

Aos meus pais, irmãos e amigos pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Em especial, agradeço à minha filha Ana Luiza que com seu amor e carinho me motivou concluir mais essa etapa em minha vida.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que esse trabalho fosse possível.

## **RESUMO**

O estudo reflete o papel de uma professora ao aplicar uma atividade experimental de forma investigativa. Os dados utilizados na pesquisa foram coletados em uma aula na qual a professora aplicou uma atividade experimental sobre conservação da massa para um grupo de 14 alunos do ensino médio de uma escola particular em Belo Horizonte. O apoio teórico foi embasado em trabalhos em que as discussões e conclusões estivessem centradas no papel do professor, na metodologia que este profissional utiliza, nas suas ações mais comuns e dúvidas ocorridas no processo de execução em atividades com características investigativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Papel do professor; investigação; aprendizagem.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVO.....	8
3. JUSTIFICATIVA.....	9
4. REFERENCIAL TEÓRICO .....	11
5. METODOLOGIA .....	17
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
9. ANEXO(S).....	28
9.1. Sondagem do perfil da professora.....	28
9.2. Atividade aplicada.....	31
9.3. Aula do áudio gravado da atividade executada.....	35

## **1. INTRODUÇÃO**

A metodologia investigativa é um recurso pedagógico centrado na mobilização dos alunos em busca de respostas, em que os discentes agem com mais autonomia, capacidade de tomada de decisões, de avaliação e de resolução de situações-problema. Atividades investigativas podem adquirir diferentes configurações como: atividades práticas (experimentais, de campo e de laboratório); atividades teóricas, atividades de simulação em computador; atividades com bancos de dados; atividades de avaliação de evidências; atividades de demonstração; atividades de pesquisa; atividades com filme; elaboração verbal e escrita de desenho de pesquisa, dentre outras (SÁ, 2007).

Segundo Sá (2007) nas atividades investigativas, é papel do professor: propor e discutir questões, contribuir no planejamento da investigação dos alunos, orientar no levantamento de evidências, auxiliar no estabelecimento de relações entre evidências e explicações teóricas, incentivar a discussão e a argumentação entre os estudantes e promover a sistematização do conhecimento.

Segundo Azevedo (2004) em uma atividade investigativa é necessário que o aluno reflita, discuta, explique, relate. É preciso que o aluno saiba por que está investigando o fenômeno apresentado. Assim o ensino por investigação se baseia na resolução de problemas por uma participação ativa dos alunos, elaborando raciocínios e justificando suas ideias. No processo o professor deverá propor questões e estar sempre atento às respostas dos alunos, valorizando as certas e questionando as “erradas”, sem excluir o aluno que errou do processo e sem apontar respostas únicas.

Segundo LIMA (2008) o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, em que se ensina e aprende definições, leis e princípios, não havendo problematização e diálogo sobre as teorias e evidências do mundo real (LIMA, 2008). Há ainda o uso de um ensino mais tradicional e menos construtivista, em que os alunos não são convidados a participarem do processo de construção de conceitos e suas percepções iniciais sobre os assuntos estudados são ignorados durante as aulas. Alguns autores como GOMES; 2004; LIMA, 2008; ZÔMPERO, 2011; ALMEIDA, 2014 e outros possuem trabalhos sobre a abordagem investigativa,

e ainda assim essa perspectiva de ensino não tem sido amplamente usada em sala de aula.

Muitos professores, e me incluo nesse grupo, relatam ter dificuldade, dúvidas e inseguranças na condução de uma atividade investigativa. No cotidiano o professor, tanto em aulas expositivas como em laboratório, é sempre surpreendido com o inusitado. Não existe uma formação acadêmica que ensine fórmulas ou dê recomendações garantidas para os professores enfrentarem dificuldades na sala de aula. No entanto, segundo Lima (2008) há contribuições importantes que os formadores podem promover, como mudanças epistemológicas. Parafraseando Lima (2008) essas mudanças podem contribuir para o professor ter maior serenidade ao enfrentar situações inusitadas ou conflitantes com o planejado, adotando nesses momentos uma postura mais investigativa e menos dogmática.

As relações entre professor e alunos e ainda do ensino e aprendizado são ainda pouco claras nas atividades de abordagem investigativa. Nessa perspectiva o papel do professor nessas atividades é de grande importância e é preciso ser mais bem estudado e esclarecido. Ciente da grande relevância do papel do professor como mediador na condução de uma atividade investigativa, propõe-se estudar o papel do professor na construção do conhecimento em uma atividade investigativa.

Busquei como referenciais teóricos trabalhos em que as discussões e conclusões estivessem centradas no papel do professor, de como esse profissional se articula em atividades investigativas, quais suas ações mais comuns e quais as dúvidas durante a execução de uma atividade investigativa.

O estudo se deu pelo acompanhamento da aplicação de uma atividade por uma professora da rede particular da cidade de Belo Horizonte. Inicialmente aplicou-se um grupo questões á professora para a sondagem do seu perfil e para fazer um levantamento prévio acerca do conhecimento sobre características investigativas. Em seguida a professora aplicou uma atividade que foi gravada em áudio, a fim de identificar as intenções, dificuldade, limitações e as características investigativas desenvolvidas durante a sua execução.

## **2. OBJETIVO**

Esta pesquisa tem como objetivo promover um estudo sobre qual o papel do professor na construção do conhecimento em uma atividade investigativa.

Para contribuir com o estudo pretende-se levantar o conhecimento prévio da professora investigada sobre atividades investigativas. Pretende-se também pontuar as características investigativas presentes durante a execução da atividade, identificando as dificuldades e limitações encontradas pela professora.

Espero com esse estudo contribuir para que os professores de química possam encontrar meios de conduzir um trabalho investigativo durante suas aulas, de maneira mais amena, reflexiva e mais democrática. Assim professores e alunos podem manifestar suas opiniões e ponto de vista, tornando a aula dialógica.



### **3. JUSTIFICATIVA**

A investigação no ensino de ciências, assim como abordagens que promovam uma aprendizagem mais significativa dos estudantes, tem sido defendida por professores e pesquisadores que se preocupam com a educação. Apesar de o termo educar em sentido amplo seja preparar os educandos em sua totalidade, sabemos que na prática isso não acontece, pois em pleno século XXI professores ainda são classificados por suas práticas em sala de aula, como tradicional, conservador ou inovador.

Na metodologia “tradicional”, mais conservadora, a responsabilidade do saber é centrada no professor, isto é, que se comporta como transmissor e não educador. O aluno é um ser passivo e receptivo que apenas tenta entender o que é transmitido pelo professor. Por outro lado, há um grupo de educadores que reconhecem não ser eficaz uma metodologia que não contribua para a construção do conhecimento e buscam se informar e aplicar alternativas que contribuam para melhorar seu trabalho e tornar mais eficaz o aprendizado dos alunos.

As atividades que contribuem para tirar o aluno da passividade podem ser atividades que levem os alunos a refletir, discutir, observar, expor suas ideias, comparar, trabalhar em grupo e ainda socializar. Essas são características encontradas em atividade que levam à investigação. O que são atividades de investigação?

As atividades investigativas constituem um recurso pedagógico centradas na mobilização dos alunos em busca de respostas. Essa metodologia auxilia no desenvolvimento da autonomia do aluno, capacidade de tomada de decisões, de avaliação e de resolução de situações-problema (SÁ, 2007).

O professor assume um papel de grande relevância na execução de uma atividade investigativa, no entanto esse profissional deve saber desempenhar as funções desse tipo de abordagem de ensino.

Assim, o estudo visa verificar qual o papel do professor na condução de uma atividade com características investigativa. Esse trabalho é relevante, pois observa as dificuldades apresentadas por uma professora ao realizar em uma aula uma atividade que desenvolva as diversas habilidades inerentes a uma atividade investigativa.

Acreditamos que, o resultado desse trabalho possa contribuir na melhoria da qualidade da aprendizagem nas aulas de ciências, em especial nas aulas que utilizam o método investigativo de ensino.

#### **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

A abordagem investigativa tem sido bastante mencionada e estudada na literatura (GOMES, 2004; LIMA, 2008; ZÔMPERO, 2011; ALMEIDA, 2014), no entanto, não é muito difundida entre os educadores no ensino básico. Há profissionais que não se interessam em diversificar sua prática de ensino, mas existem outros que gostariam de aplicar atividades com diferentes abordagens para motivar os alunos a aprenderem. Desse último grupo alguns se arriscam em diversificar as abordagens de ensino e outros se sentem inseguros ou pouco informados de como trabalhar desta forma. Mesmo entre os que se arriscam ainda surgem dúvidas de como e quando podem alterar sua abordagem de ensino.

Há uma polissemia sobre o termo atividade investigativa e uma falta de consenso sobre as características que podem apresentar uma atividade com esse caráter. As atividades investigativas possuem algumas características essenciais, mesmo que alguns autores se divergem, há uma essência que compõe essa abordagem (ZÔMPERO, 2011).

Uma investigação científica pode ocorrer de maneiras diferentes de acordo com o que se investiga, no entanto há características comuns como: um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e os testes de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre informações e a construção de uma explicação (SASSERON, 2013).

Zômpero (2011) ressalta as características que seriam importantes estar em uma atividade com caráter investigativo: o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento.

Sá (2007) e outros autores fizeram uma síntese das características das atividades investigativas, em que coordenadores e tutores de um curso de especialização a

distancia sobre ensino de ciências por investigação elaboraram o quadro abaixo (quadro 1).

Quadro 1 - síntese das características das atividades investigativas.

<b>Características das atividades investigativas</b>	<b>Comentários sobre as características</b>
<b>Construir um problema</b>	O problema formulado deve instigar e orientar o trabalho do aluno e do professor com o aluno. No caso de uma situação problema ser apresentada pelo professor é importante que ela seja reconhecida como problema pelos alunos, o que implica criar oportunidades para que eles explorem as ideias que têm, confrontem suas ideias com outras novas, duvidem, questionem e se engajem na busca de uma resposta para a situação-problema.
<b>Valorizar o debate e a argumentação</b>	Se existe um problema autêntico, provavelmente, existe uma diversidade de pontos de vista sobre como abordá-lo ou resolvê-lo. Por isso, é natural que uma situação-problema desencadeie debates e discussões entre os estudantes. Temos evidências que as ações de linguagem produzidas nessas circunstâncias envolvem afetivamente os estudantes.
<b>Propiciar a obtenção e a avaliação de evidências</b>	O termo evidências refere-se ao conjunto de observações e inferências que supostamente dão sustentação a uma determinada proposição ou enunciado (Paula, 2004a). Processos de experimentação e observação controlada normalmente são dirigidos à busca e à avaliação de evidências. As atividades de investigação conduzem a resultados que precisam ser sustentados por evidências. Tais evidências devem sobreviver às críticas.
<b>Aplicar e avaliar teorias científicas</b>	POZO & GÓMEZ CRESPO (1999) realizam uma síntese das pesquisas sobre concepções alternativas dos estudantes e de suas diferenças epistemológicas em relação às teorias científicas. Uma dessas diferenças diz respeito ao caráter mais abstrato, formal e logicamente coerente das teorias científicas em relação às teorias de senso comum. A apropriação do conhecimento científico pelos estudantes depende da criação de situações em que esse conhecimento possa ser aplicado e avaliado na solução de problemas. Essas situações são criadas em atividades de investigação.
<b>Permitir múltiplas interpretações</b>	Quando formulamos um problema temos uma expectativa inicial que pode ser negada ou confirmada mediante a obtenção da resposta. Nossas expectativas ou hipóteses desempenham um papel muito importante em atividades de investigação, pois, dirigem toda a nossa atenção, fazendo com que observemos e consideremos determinados aspectos da realidade enquanto ignoramos outros (Paula, 2004b). A diversidade de perspectivas e expectativas que podem ser mobilizadas em uma atividade de investigação permite múltiplas interpretações de um mesmo fenômeno e o processo de produção de consensos e negociação de sentidos e significados dá lugar a uma apropriação mais crítica e estruturada dos conhecimentos da ciência escolar.

Fonte: SÁ, 2007.

Na teoria, adequar uma atividade atribuindo características investigativas parece, à primeira vista, uma tarefa bastante fácil. No entanto, é necessário que o educador esteja preparado para conduzir o processo de construção de conhecimento dos alunos, assim o professor poderá interferir nos momentos certos e seus dizeres poderão questionar as hipóteses dos alunos ou instigar alguma discussão. Assim como o professor, é preciso que os alunos também estejam ambientados a trabalharem com atividades com abordagens mais construtivistas. Gomes (2004, p.2) buscou nessa perspectiva “obter uma melhor compreensão de como os alunos compreendem o problema e o processo de investigação, o que eles já sabem sobre planejamento e execução de uma investigação”. Porém os alunos estão acostumados a fazerem atividades tradicionais e com respostas prontas e acabadas, e por isso muitos não compreendem os objetivos de uma atividade investigativa.

“É importante que o professor saiba estimular a conversação e orientar os alunos, através de novos questionamentos para que juntos construam conhecimento científico acerca do conceito estudado. [...]ao fazer esta intervenção o professor deve avaliar o que está sendo dito pelo aluno para poder encontrar a melhor maneira de encaminhar a discussão, de forma que o conceito científico possa ser aprendido pelo estudante. Porém as interações em uma aula investigativa ocorrem não só entre professor-aluno, mas também entre aluno-aluno e aluno-material didático.” (ALMEIDA, 2014, p.65)

Almeida (2014) apresenta em seu trabalho as ideias, sobre ensino investigativo, que os professores empregam ao planejar a aplicação de uma sequência de Ensino Investigativa (SEI). Foram analisadas reuniões de planejamento entre alguns professores que aplicaram uma sequência de ensino investigativo (10 aulas sobre a natureza da luz). Esses professores lecionam em escolas públicas de São Paulo e são integrantes do laboratório de pesquisa e ensino de física da USP. O autor descreve as dúvidas e discussões nas reuniões semanais entre os professores. No quadro abaixo (quadro 2) o autor define as atitudes esperadas do professor no ensino investigativo.

Quadro 2: Atitudes esperadas do professor no ensino investigativo

<b>Menos ênfase em:</b>	<b>Mais ênfase em:</b>
Seguir rigidamente o currículo	Selecionar e adaptar atividades ao currículo
Foco na aquisição de informação e excesso de memorização	Foco na compreensão do aluno e na utilização de conhecimentos científicos, ideias e processos relacionados à investigação (resolução de um problema)
Apresentar o conhecimento científico como algo acabado, através de palestras, textos e demonstrações.	Orientar os estudantes durante a investigação científica
Trabalhos individuais	Proporcionar oportunidades para a discussão científica e de debate entre os estudantes
Avaliar o que é facilmente mensurável	Avaliar habilidades e competências relacionadas ao fazer científico, além do conhecimento conceitual.
Avaliar o conhecimento científico	Avaliar o conhecimento científico e a estruturação do raciocínio
Avaliar para aprender o que os alunos não sabem	Avaliar para aprender o que os alunos entendem
Avaliar apenas a realização	Avaliar a realização e a construção do conhecimento

Fonte: ALMEIDA, 2014.

Nas atividades investigativas é essencial que o professor busque promover questionamentos para a condução das discussões, no entanto há outros papéis que o docente pode desempenhar, como a organização, o tempo de execução, os objetivos da investigação, a avaliação, etc.

De acordo com Almeida (2014) o professor tem um papel fundamental, pois apresenta uma função de gerenciamento da sala de aula, no planejamento, na aplicação e avaliação dos alunos e do resultado da atividade. É necessário que o professor apresente uma postura diferente da tradicional. Dessa forma, ele organizará a atividade ou sequência de ensino com os objetivos didáticos bem claros, tanto de conteúdo, quanto cognitivos, para que os alunos possam construir conhecimento a partir da situação apresentada. Cabe ao professor também a

avaliação da construção de conhecimento a partir da situação apresentada, assim como a construção de conhecimento de seus alunos.

Segundo Sá (2007) é comum que professores apresentem dificuldades em realizar mudanças na sua “didática”. Essas dificuldades se dão pela falta de uso na nossa cultura escolar de metodologias construtivistas, isto é, que visam que os alunos participem do processo de construção do conhecimento. Sá (2007) ressalta que o professor deverá tomar consciência do novo papel que irá desempenhar no ensino baseado em ideias construtivistas, assim será necessário novas práticas docentes e discentes.

É essencial que o professor crie um ambiente propício para que os alunos reflitam sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los por meio da contribuição de colegas, tomando assim decisões coletivas. Nessa perspectiva é necessário que os professores criem oportunidades dos estudantes exporem suas ideias sobre os fenômenos estudados, num ambiente encorajador, para que eles adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas (SÁ, 2007)

As interações discursivas durante a aula devem ser conduzidas pelo professor de maneira a torna-las relevantes. Um bom modo de condução é fazer perguntas direcionadas para o objetivo daquela aula, questionando os alunos e direcionando-os de maneira a tornar a aula investigativa. No entanto, promover uma interação discursiva não é fácil, pois cabe ao professor propor boas perguntas a partir das respostas dos alunos, confrontando suas ideias e aprofundando o que foi respondido. Esse processo de diálogo é importante tanto para alunos quanto para o professor. Ao longo das interações discursivas, no processo de investigação, é função do professor oferecer oportunidade para que a argumentação ocorra, para isso é necessário que ele fique atento ao trabalho de organização e de análise de dados e sempre questione os alunos induzindo a elaboração de hipóteses (SASSERON, 2013).

Em uma investigação pode ocorrer vários tipos de interações simultâneas como: interações entre pessoas (alunos-alunos e alunos-professor), interações entre pessoas e conhecimentos prévios, interações entre pessoas e objetos. Todas as interações são importantes para o desenvolvimento da investigação (SASSERON, 2013).

O planejamento de uma investigação deverá levar em consideração os materiais necessários, os conhecimentos prévios importantes para aquela discussão, os problemas que se relacionam com as questões propostas, e sobre tudo o gerenciamento da aula que inclui o incentivo da participação dos alunos nas atividades e discussões (SASSERON, 2013).

Uma atividade investigativa pode ser aplicada de diferentes maneiras: Atividades experimentais, uso de banco de dados, filmes, texto entre outros.

Segundo Sá (2007) o desenvolvimento prático é mais complexo que a elaboração da mesma, em outras palavras a execução da atividade é mais difícil que o planejamento dela. É preciso que o professor construa atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem em seus conceitos, habilidades e atitudes, e, sobretudo que auxilie os alunos atingirem os objetivos propostos da atividade.

Diante dos desafios em executar uma atividade com características investigativas, faz necessário que se estude as dificuldades e limitações com as quais um professor pode encontrar e ao utilizar tal metodologia de ensino.



## 5. METODOLOGIA

Neste trabalho buscou-se estudar a aplicação de uma atividade com características investigativas por uma Professora de Química. Foi escolhido uma professora com características comuns a maioria dos docentes do ensino médio, no entanto adepto a novas metodologias de ensino. Para verificação do perfil da docente e para levantar informações sobre o seu conhecimento sobre atividades investigativas foi aplicado questões que foram anexadas nesse trabalho (9.1.Sondagem do perfil da professora). A sondagem do perfil da professora tem como objetivo registrar informações acadêmicas e de conduta frente ao tipo de método aplicado, isto é, verificar o quanto essa professora utiliza ou conhece sobre o método investigativo. A professora escolhida para fazer parte desse trabalho, apesar de lecionar frequentemente aulas expositivas, busca diversificar a abordagem de ensino em alguns momentos para proporcionar uma melhor aprendizagem. Essa professora trabalha nas redes particular e pública de ensino, e a aula escolhida para análise foi em uma escola particular de Belo Horizonte. A professora leciona nessa escola há 6 anos com aulas experimentais de química, para turmas de 1º e 2º anos do ensino médio.

A escola valoriza bastante as aulas experimentais, e é adepta de propostas diferenciadas de ensino que contribuam para o aprendizado. É uma escola pequena e com uma proposta pedagógica bastante específica para um determinado público e com discentes que possuem uma trajetória acadêmica longa na escola.

A atividade foi aplicada em uma turma de segundo ano do ensino médio, em uma aula experimental de química. A turma tem 14 alunos que foram divididos em 4 grupos ( dois grupos com três alunos e dois grupos com quatro alunos). Uma observação importante é que a turma completa é composta por 28 alunos que são divididos em dois laboratórios nas aulas práticas, e a atividade foi gravada somente em um laboratório com 14 alunos. Foi escolhida uma atividade experimental que estivesse de acordo com o conteúdo estudado nas aulas teóricas de química. A atividade escolhida está em anexo nesse trabalho (9.2. Atividade aplicada) e foi selecionada por estar no material didático dos alunos. Na atividade os alunos deveriam analisar se experimentalmente a Lei de conservação das massas (Lei de

Lavoisier) é obedecida, ou seja, se antes e após a reação química ocorrida a massa se conservaria.

Como a atividade selecionada já se encontrava no material didático dos alunos essa foi adaptada na sua forma de executar, isto é, a professora aplicou a atividade usando características investigativas. A execução da atividade ocorreu em uma aula de 50 minutos. Os alunos estavam cientes sobre a abordagem diferenciada daquela aula, ou seja, sabiam que se tratava de uma aula diferente das que estavam acostumados.

Almeida (2014) analisou o papel do professor por meio de reuniões periódicas na aplicação de uma sequência de atividades investigativas. As atitudes definidas por Almeida (2014) para o professor no ensino investigativo (Quadro 1) foram comparadas com as características investigativas apresentadas neste trabalho. Foram analisados os discursos da aula, por meio de um áudio gravado, a fim de observar as características investigativas e as intenções e propósitos do professor. Também foram observadas as dificuldades, dúvidas e limitações encontradas pelo docente. Portanto, a análise do áudio tem como objetivo identificar se houve características investigativas, as dificuldades, dúvidas e limitações e ainda as intenções e propósitos do professor (ALMEIDA, 2014; AMARAL; SCOTT; MORTIMER 2003).

Por isso, o trabalho seguiu a sequência de etapas abaixo:

- Aplicou-se um grupo questões à professora para a sondagem do seu perfil e para fazer um levantamento prévio acerca do conhecimento sobre características investigativas.
- A professora aplicou uma atividade que foi gravada em áudio, a fim de identificar as características investigativas desenvolvidas durante a sua execução.
- Analisou-se a aula lecionada pela Professora, observando suas intenções, dificuldades, limitações e as características investigativas presentes.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No referencial teórico citamos muitas características de uma atividade investigativa segundo vários autores. No trabalho de SÁ foi construída uma tabela sintetizando as principais características das atividades com uma metodologia investigativa. Essa tabela se encontra no referencial teórico (quadro 1) e será usada para analisar algumas falas da professora estudada. Também o quadro 2 (ALMEIDA, 2014) mencionado no referencial teórico desse trabalho apresenta as atitudes esperadas do professor na metodologia investigativa, ressaltando as atitudes que o docente precisaria dar mais ou menos ênfase. Abaixo selecionei algumas falas do professor estudado e analisei de acordo com os quadros 1 e 2.

Quadro 1 - síntese das características das atividades investigativas.

<b>Características das atividades investigativas</b>	<b>Comentários sobre as características</b>
<b>Construir um problema</b>	O problema formulado deve instigar e orientar o trabalho do aluno e do professor com o aluno. No caso de uma situação problema ser apresentada pelo professor é importante que ela seja reconhecida como problema pelos alunos, o que implica criar oportunidades para que eles explorem as ideias que têm, confrontem suas ideias com outras novas, duvidem, questionem e se engajem na busca de uma resposta para a situação-problema.
<b>Valorizar o debate e a argumentação</b>	Se existe um problema autêntico, provavelmente, existe uma diversidade de pontos de vista sobre como abordá-lo ou resolvê-lo. Por isso, é natural que uma situação-problema desencadeie debates e discussões entre os estudantes. Temos evidências que as ações de linguagem produzidas nessas circunstâncias envolvem afetivamente os estudantes.
<b>Propiciar a obtenção e a avaliação de evidências</b>	O termo evidências refere-se ao conjunto de observações e inferências que supostamente dão sustentação a uma determinada proposição ou enunciado (Paula, 2004a). Processos de experimentação e observação controlada normalmente são dirigidos à busca e à avaliação de evidências. As atividades de investigação conduzem a resultados que precisam ser sustentados por evidências. Tais evidências devem sobreviver às críticas.
<b>Aplicar e avaliar teorias científicas</b>	POZO & GOMEZ CRESPO (1999) realizam uma síntese das pesquisas sobre concepções alternativas dos estudantes e de suas diferenças epistemológicas em relação às teorias científicas. Uma dessas diferenças diz respeito ao caráter mais abstrato, formal e logicamente coerente das teorias científicas em relação às teorias de senso comum. A apropriação do conhecimento científico pelos estudantes depende da criação de situações em que esse conhecimento possa ser aplicado e avaliado na solução de problemas. Essas situações são criadas em atividades de investigação.
<b>Permitir múltiplas interpretações</b>	Quando formulamos um problema temos uma expectativa inicial que pode ser negada ou confirmada mediante a obtenção da resposta. Nossas expectativas ou hipóteses desempenham um papel muito importante em atividades de investigação, pois, dirigem toda a nossa atenção, fazendo com que observemos e consideremos determinados aspectos da realidade enquanto ignoramos outros (Paula, 2004b). A diversidade de perspectivas e expectativas que podem ser mobilizadas em uma atividade de investigação permite múltiplas interpretações de um mesmo fenômeno e o processo de produção de consensos e negociação de sentidos e significados dá lugar a uma apropriação mais crítica e estruturada dos conhecimentos da ciência escolar.

Fonte: SÁ, 2007.

Quadro 2: Atitudes esperadas do professor no ensino investigativo

<b>Menos ênfase em:</b>	<b>Mais ênfase em:</b>
Seguir rigidamente o currículo	Selecionar e adaptar atividades ao currículo
Foco na aquisição de informação e excesso de memorização	Foco na compreensão do aluno e na utilização de conhecimentos científicos, ideias e processos relacionados à investigação (resolução de um problema)
Apresentar o conhecimento científico como algo acabado, através de palestras, textos e demonstrações.	Orientar os estudantes durante a investigação científica
Trabalhos individuais	Proporcionar oportunidades para a discussão científica e de debate entre os estudantes
Avaliar o que é facilmente mensurável	Avaliar habilidades e competências relacionadas ao fazer científico, além do conhecimento conceitual.
Avaliar o conhecimento científico	Avaliar o conhecimento científico e a estruturação do raciocínio
Avaliar para aprender o que os alunos não sabem	Avaliar para aprender o que os alunos entendem
Avaliar apenas a realização	Avaliar a realização e a construção do conhecimento

Fonte: ALMEIDA, 2014.

“Eu queria que vocês a todo o momento olhassem com o olhar de investigação para o que vocês estão fazendo. (...) Quando a gente questiona o porque tá obtendo aquele resultado é uma forma diferenciada da gente fazer o experimento e pensar de uma forma investigativa. O que diferente está ocorrendo ali ou o que esse resultado está tentando demonstrar? E você tenta vincular isso com ciência, às vezes, até mesmo com o cotidiano de vocês. (...)Então vocês hoje não vão responder sozinhos não, na aula de hoje acabou o experimento, aguarda, me avisa que vamos ler a pergunta e todos juntos vamos discutir, só depois de discutir e ouvir tudo que todo mundo tem pra falar e que aí vocês vão anotar. Deu pra entender? Primeiro nós vamos ter a discussão de cada pergunta e depois que vamos anotar. Eu acho que assim vai ficar mais rico.”

Nesse primeiro momento o professor informa os alunos de que eles terão que investigar algo durante a aula, isto é, orientando os estudantes sobre a investigação científica. Os alunos possuem como questão inicial somente o objetivo da atividade que informa o assunto estudado, ou seja, falta uma problematização inicial. Assim seria interessante atribuir um problema inicial a ser estudado. Ao problematizar os alunos podem se sentir mais engajados no processo investigativo.

Após esse momento de instruções iniciais os alunos são convidados a explorar os materiais apresentados e a executarem a parte experimental.

*“Pensa com o olhar investigativo em cima disso.”*

Nesse momento um aluno questiona a professora sobre o resultado obtido e a professora solicita que ele reflita sobre o que observou. Observa-se que o docente propicia a avaliação de evidências e fornecendo oportunidade para a discussão científica e de debate entre os estudantes.

*“Como explicar isso Ana?”*

*“Você achou que o volume diminuiu?”*

Após a execução da parte experimental o professor inicia uma reflexão sobre os fenômenos observados e solicita respostas e argumentos aos alunos. O professor questiona a aluna para fazer com que ela argumente e pense sobre o resultado obtido, ou seja, o professor conduz a aluna à reflexão.

Observa-se que o professor valorizou o debate e a argumentação e propiciou a avaliação das evidências. Há um foco na compreensão do aluno e na utilização de conhecimentos científicos, ideias e processos relacionados à investigação. Observa-se ainda que há intenção de avaliar o conhecimento científico e a estruturação do raciocínio e ainda de compreender o que a aluna entendeu. Ainda pode-se perceber que há o intuito de avaliar a realização e a construção do conhecimento.

*“Então anota isso e tenta pensar o porquê.”*

“Gente! Foi reação química ou transformação física que aconteceu na parte 1 e 2?”

Nas falas acima se observa a intenção em orientar os estudantes durante a investigação e proporcionar oportunidades para a discussão científica e de debate entre os discentes.

O professor relaciona os aspectos teóricos, propiciando a avaliação das evidências observadas e incentivando a argumentação. Há preocupação por parte do professor na compreensão do aluno e na utilização de conhecimentos científicos, ideias e processos relacionados à investigação. O professor procura avaliar o conhecimento científico e a estruturação do raciocínio.

“Mas o que vocês acham que deveria ter ocorrido, com base nos conhecimentos científicos?”

Nessa fala o professor solicita que os alunos associem os dados obtidos com o conhecimento científico já estudado, ou seja, há intenção avaliar o conhecimento científico e a estruturação do raciocínio e proporcionar oportunidades para a discussão envolvendo conceitos científicos e de debate entre os estudantes. Há preocupação do professor sobre a compreensão do aluno e da relação do entendimento com os conhecimentos científicos.

“Eu quero que mais gente argumente. Estou vendo só uns três alunos argumentando.”

O professor solicita uma maior participação dos alunos, que como não estão acostumados com uma metodologia mais ativa esses ficam receosos com comentários errôneos.

“É isso que faz parte da investigação saber argumentar sobre o que aconteceu. Era de esperar que desse mas o nosso não deu, e por que não deu?”

“Agora vamos pensar numa coisa, esse resultado obtido de todo mundo foi maior, correto? Esse resultado obtido era de se esperar ele?”

O professor solicita que os alunos avaliem, justifiquem e argumentem sobre as evidências observadas. Avalia-se a compreensão do aluno, a construção do

conhecimento, a estruturação do raciocínio e a utilização de conhecimentos científicos.

“É um novo material, é o que Luiza?”

“Era de se esperar que aumentasse ou não a massa?”

“Vocês ouviram isso que a Luiza falou!? Antes você tinha somente ferro. Ao reagir reagiu oxigênio com o?”

“O que formou? Um óxido de ferro. Então vamos pensar, o sistema é aberto ou fechado?”

“Então a massa de oxigênio é de um gás, é por isso uma massa pequena, muito baixa, por isso que o aumento foi pequeno. O reagente que vocês não conseguiram pesar no início é o gás oxigênio. Deu pra vocês entender!? Tá vendo como foi diferente a aula de hoje. Vocês juntos, pensando juntos, construíram os por quês. Então nessa lei nada se perde o sistema tem que estar?”

“Então se o balão furar o gás escapa e na parte 2 a massa aumentou por causa do oxigênio. É importante observar que o sistema não estava fechado tanto na parte 1 como na parte 2. Tá entendido? Vamos escrever as equações químicas de cada parte para responder a questão 5. Fala pra mim em voz alta.”

Nas falas acima o professor direciona o debate para os objetivos que pretendia alcançar com a atividade. Dessa forma, estabelece as relações entre as diferentes ideias, e às vezes completa algumas afirmações.

Nesse momento da aula as intervenções do professor são voltadas para o incentivo à apresentação de ideias dos alunos e o aprimoramento de suas descrições associando os conhecimentos científicos propostos para essa atividade.

Em alguns momentos alguns alunos são solicitados a expressar suas ideias. O professor verifica o que os alunos compreenderam convidando-os a responderem questões e assim auxiliando na estruturação do raciocínio dos discentes e no direcionamento dos conceitos científicos.

Na análise da aula estudada observou-se que o professor apesar de não ter sugerido claramente uma problematização inicial, desenvolveu várias outras discussões que apresentaram características investigativas. Percebemos o quanto é importante que o professor saiba conduzir e estimular a discussão orientando os alunos por meio de questões, para que juntos construam o conhecimento científico acerca do conceito estudado. As intervenções do professor irão avaliar os dizeres dos alunos para arquitetar uma estratégia para conduzir a discussão e levá-los a compreender o conceito científico proposto. Para que esse aprendizado ocorra durante uma investigação é necessário que ocorra de maneira eficiente as interações professor-alunos, bem como também entre aluno-aluno e aluno-material didático.



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As propostas didáticas mais tradicionais, que colocam os alunos em uma posição mais passiva, tem sido insuficientes para o ensino de conceitos científicos. Por outro lado, as que incentivam o aluno aprender de forma ativa tem ganhado espaço nos estudos acadêmicos da área de educação e também no cotidiano de professores que buscam diversificar suas metodologias de ensino. Nessa perspectiva o ensino por meio de investigações tem se destacado. Pelo método investigativo o professor poderá conhecer o que o aluno pensa e assim compreender como o conhecimento se organiza para o discente. Assim, as discussões sobre uma atividade são essenciais para que as ações realizadas pelos alunos possam ser retomadas e analisadas por eles, atribuindo um olhar diferente do inicial, construindo um conceito ou reformulando conceitos já adquiridos, mas erroneamente formulados. Nesse contexto, o professor possui um papel fundamental em direcionar o olhar dos alunos para os aspectos mais relevantes do fenômeno estudado e para uma reflexão dos conceitos científicos que explicam o fato observado. As interações entre as diferentes ideias dos alunos e as contribuições e direcionamentos do professor, isso é a interação do professor com os alunos, são essenciais para que um ensino construtivista possa ocorrer.

Portanto, o ensino de Ciências por meio da investigação só será possível se o professor estiver preparado e souber conduzir atribuindo as atividades características essenciais dessa metodologia. É necessário que o educador esteja preparado para conduzir o processo de construção de conhecimento dos alunos. Assim, o professor poderá interferir nos momentos certos e seus dizeres poderão questionar as hipóteses dos alunos ou instigar discussões que contribuem para a construção de conhecimentos científicos.

Esse trabalho foi muito enriquecedor para minha formação, contribuindo para um melhor desempenho nas minhas ações docentes especialmente em atividades que levam os alunos a construir conceitos por meio de investigações.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. G. F. As ideias balizadoras necessárias para o professor planejar e a avaliar a aplicação de uma sequência de Ensino Investigativa, 2014. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 2014. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-27042015-145024/fr.php>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

AMARAL, E. M. R.; SCOTT, P. H.; MORTIMER, E.F.. Analisando relações entre aspectos epistemológicos e discursivos na sala de aula de química. In: II ENCONTRO INTERNACIONAL LINGUAGEM CULTURA E COGNIÇÃO: REFLEXÕES PARA O ENSINO , 2003, Belo Horizonte: FAE/UFMG, 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL054.pdf> > Acessado em: 02 de Nov. de 2015.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática / Ana Maria Pessoa de carvalho, (org.). São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CAPERCCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de Ciência. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula/ Ana Maria Pessoa de carvalho, (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática / Ana Maria Pessoa de carvalho, (org.). São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T. Fatores que influenciam no desempenho de estudantes durante investigações In: ATAS DO ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA IX, 2004, Jaboticatubas. Minas Gerais: SBF, 2004. Disponível em:<[http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/\\_fatoresqueinfluenciamnod.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_fatoresqueinfluenciamnod.trabalho.pdf)> Acesso em: 05 junho 2015.

LIMA, M. E. C. C.; DAVID, M. A.; MAGALHÃES, W. F. Ciências por Investigação: Um desafio para os formadores. **Química Nova na Escola** , v. 29, p. 24-29, 2008. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=qne&cod=\\_relatosdesaladeaulaensin](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=qne&cod=_relatosdesaladeaulaensin)> Acesso em: 05 junho 2015.

SA, E. F. ; PAULA, H. F. E. ; LIMA, M. E. C. C. ; AGUIAR JÚNIOR, Orlando . As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Anais. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>> Acesso em: 26 maio 2016.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula/ Ana Maria Pessoa de carvalho, (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.13 n.03 p.67-80, 2011. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/download/309/715>> Acesso em: 05 junho 2015.

## **9. ANEXO(S)**

### 9.1. Sondagem do perfil da professora

**1) Formação acadêmica:**

Graduada em licenciatura Química.

**2) Leciona em escolas públicas, privadas ou ambas?**

Ambas

**3) Quantos anos de experiência no magistério?**

15 anos

**4) Carga horária semanal?**

35 aulas semanais

**5) Quais as dificuldades e limitações encontradas ao lecionar química?**

No estado a falta de infraestrutura da escola e a falta habilidades de leitura, escrita, cálculos e conhecimentos prévios dos alunos.

**6) O que você espera que os alunos aprendam nas aulas de química?**

Conhecimentos científicos que eles possam vincular e compreender a fatos do cotidiano.

**7) Utiliza aulas experimentais? Com que frequência? Com qual objetivo?**

Sim. Semanal em um colégio particular, de forma esporádica no outro particular e no estado quase nunca.

**8) Utiliza outras estratégias de ensino? Quais e com qual objetivo?**

- Uso simuladores online da PHET (universidade do colorado)
- Vídeos de experimentos (manual do mundo e outros sites)

- Aulas no data show
- Vídeos explicativos sobre fatos históricos do site do livro digital da moderna plus.
- Aulas experimentais em que os próprios alunos pesquisam o experimento de um tema e em grupo eles apresentam e explicam o experimento.

O objetivo é enriquecer as aulas e torna-las mais atrativas para os adolescentes.

**9) Você já utilizou o ensino por investigação ou atividades com características investigativas?**

Sim.

**10) Quais as etapas de uma atividade investigativa em sua opinião?**

Instigar os alunos a refletirem, a questionar e até mesmo encontrar qual é a problematização e posteriormente vincular o conhecimento para solucionar os seus próprios questionamentos, para mim são as etapas que norteiam uma atividade investigativa.

**11) Quais as limitações você encontra em planejar e desenvolver uma atividade investigativa?**

Tempo para o cumprimento de planejamento imensos do ensino médio e a demanda de projetos institucionais que precisam ser realizados; em que na maioria das vezes a tentativa de adaptar estes projetos a investigação os tornam mais demorados.

**12) Que diferença você percebe entre o ensino tradicional e por investigação? Quais os benefícios e vantagens sobre cada um deles?**

Percebo que os alunos tornam-se mais independentes e donos do desenvolvimento do saber. Os alunos quando desenvolvem através da aprendizagem investigativa tornam o conhecimento mais significativo para eles. A vantagem do ensino tradicional, acredito ser, apenas mais rápido dentro de um cronograma a ser cumprido, porém com certeza é menos efetivo e significativo para os alunos.

**13) Em sua opinião, as atividades investigativas são sempre experimentais?**

**Justifique.**

Não. Podem ser geradas atividades de pesquisa como atividades investigativas, vejo que há outras possibilidades de investigação para se obter um conhecimento, pode-se desenvolver uma atividade lúdica com o formato de investigação.

**14) Em sua opinião, qual o papel do professor ao realizar uma atividade investigativa?**

Para a atividade ser investigativa, ela necessita que o professor seja o orientador dos alunos. Temos que nos controlar para não darmos respostas e nos adaptar a condição do tempo que passa ser maior para os questionamentos e formulação de explicações pelos alunos.

## 9.2. Atividade aplicada



# Estequiometria

Experimentando a Química



### 1. Objetivo

Verificar a lei de Lavoisier.

### 2. Instrumentos e materiais

Verifique se todos os instrumentos e materiais listados estão na sua bancada.

- Vidro de relógio ou placa de petri
- Provetas de 10 mL
- Isqueiro ou fósforo
- Ácido Clorídrico concentrado
- Esponja de aço
- Bexiga de ar (balão de festa nº5)
- Limalha de zinco

- Balança
  - Um pedaço de papel (filtro ou manteiga)
- Para a parte demonstrativa (acrescentar para o professor):
- 2 palitos de churrasco
  - Um pedaço de algodão
  - Uma pinça de inox
  - Uma colher pequena de plástica
  - Um arame de amarrar a sacola de pão

### 3. Procedimento

Parte 1 – Verificação da Lei de Lavoisier em uma reação de metal com ácido

1. Em uma proveta, coloque, **COM MUITO CUIDADO**, metade da sua capacidade de solução de ácido clorídrico.
2. Coloque uma colher pequena de zinco dentro do balão.
3. Usando uma balança, meça a massa da proveta com o ácido, do balão com zinco e do arame; anote esses valores na tabela
4. Com bastante cuidado coloque a bexiga na proveta, sem derramar o zinco, e amarre com o arame. .
5. Despeje o conteúdo do balão dentro da proveta.

**Observação: segure o encontro do balão na proveta para não se soltar.**

Parte II – Verificação da Lei de Lavoisier ao se queimar uma esponja de aço.

1. Em uma placa de petri ou vidro relógio, coloque metade de uma esponja de aço, meça a massa do sistema e anote o resultado.
2. Com o auxílio de um isqueiro ou fósforo, queime toda a esponja de aço e meça novamente a massa do sistema. **TOME O CUIDADO** de não deixar que a esponja caia fora da placa de petri ao ser queimada.

Parte III (demonstrativa para o professor):

1. Amarrar o balão em um palito de churrasco.
2. Aproxime um outro palito de churrasco, com algodão na extremidade em chamas, do balão com gás.
3. Observe o que acontece e anote nos resultados.

#### 4. Resultados

<b>Massa do sistema (g)</b>	<b>Parte I</b>	<b>Parte II</b>
<b>Inicial</b>		
<b>Final</b>		

<b>Resultado Parte III</b>



É hora de organizar a bancada...

**DESCARTE O LÍQUIDO NO LOCAL INDICADO PELA PROFESSORA;**

Se a bancada estiver molhada, seque-a com papel toalha;

Coloque os instrumentos dentro da bandeja.

Volte a bandeja para o seu devido lugar.



5. Discussão e conclusão

1) Que evidências permitem concluir que houve reação química nesses experimentos?

Parte I:

---

---

---

Parte II:

---

---

---

Parte III:

---

---

2) Por que se usou um balão preso à boca da proveta na parte I do experimento?

---

---

---

3) Houve coincidências nos valores das massas medidas antes do experimento da parte I e após ele? Explique o resultado obtido.

---

---

---

---

4) Houve coincidências nos valores das massas medidas antes do experimento da parte II e após ele? Explique o resultado obtido.

---

---

---

---

5) Proponha as equações químicas balanceadas para as reações.

Parte I:	
Parte II:	
Parte III:	

6) Calcule as massas molares de cada substância participante das reações escritas no item anterior. Verifique a ocorrência da Lei de Lavoisier.

Parte I:	Parte II:	Parte III:



#### Referências Bibliográficas

COSTA, Maria Cláudia Oliveira e ALMEIDA, Ríveres Reis. Química caderno de atividades práticas. Belo Horizonte: Editora Educacional, 2011.

### 9.3. Aula do áudio gravado da atividade executada

Abaixo se encontra a transcrição na íntegra da aula executada, em que as falas do professor são identificadas pela letra P e a dos alunos pela letra A. Há alguns momentos que nomes de alunos são mencionados, e para garantir o anonimato esses foram substituídos por outros nomes.

P	Gente, bom dia. Por favor, se sentarem. Já vamos começar nossa prática.
A	(muita conversa dos alunos em quanto se organizam)
P	Meus amores, vamos começar! Bom dia prestem atenção. Todo mundo olha pra mim. Hoje nós vamos fazer uma aula um pouco diferente com vocês. Vocês sabem que aqui no laboratório vocês possuem mais autonomia pra executarem a parte de experimentação, principalmente vocês do segundo ano. Isso vai ser diferente na aula de hoje? Não. O que seria essa autonomia? É vocês executarem o experimento e observarem, tá. Só que eu queria algo a mais na aula de hoje. Eu queria que vocês a todo o momento olhassem com o olhar de investigação para o que vocês estão fazendo. Então presta atenção! Lá naquele cantinho de lá vai está balança que vocês vão precisar para fazer o experimento. Ao realizar o experimento, quando acabar a parte experimental me avisem. Eu queria que vocês fizessem mais ou menos todo mundo juntos e esperasse na parte de perguntas, na parte de resultados vocês vão esperar um pouquinho, sabe porque? Feito o experimento eu quero que vocês pensem sempre por que isso que foi observado está acontecendo. Deu pra entender? Quando a gente questiona o porque tá obtendo aquele resultado é uma forma diferenciada da gente fazer o experimento e pensar de uma forma investigativa. O que diferente está ocorrendo ali ou o que esse resultado está tentando demonstrar? E você tenta vincular isso com ciência, às vezes, até mesmo com o cotidiano de vocês. Então na hora que acabar a parte experimental, organiza os materiais e coloca lá naquela bancada e nós vamos argumentar questão por questão. Então vocês hoje não vão responder sozinhos não, na aula de hoje acabou o experimento, aguarda, me avisa que

	vamos ler a pergunta e todos juntos vamos discutir, só depois de discutir e ouvir tudo que todo mundo tem pra falar e que aí vocês vão anotar. Deu pra entender? Primeiro nós vamos ter a discussão de cada pergunta e depois que vamos anotar. Eu acho que assim vai ficar mais rico. Aí o José vai ouvir todas as pessoas e vai conseguir ver o que a Maria tá pensando sobre o experimento e aí depois a gente formula uma resposta final. Tá entendido? Mãos á obra. Página 32, podem pegar a bandeja e começar a fazer. Lê o objetivo, lê o que o experimento está querendo de vocês, lê a parte procedimental direitinho.
A	(inaudível – Aparentemente os alunos iniciam o procedimento)
P	Oh Pedro, lê pra mim qual é o objetivo do experimento de hoje.
A	Verificar a lei de Lavoisier.
P	Aí tem os instrumentos, verifiquem se está tudo aí direitinho, e podem começar fazer o procedimento parte I.
A1 (não identificado)	Esse aqui é o ácido clorídrico?
A2 (não identificado)	Cadê o isqueiro?
P	Pessoal o isqueiro está comigo, na minha bandeja, algodão e pinça inox também. Daqui a pouco vou fazer uma parte aqui na frente com isso. Vocês não vão precisar. Na verdade vocês vão fazer algo parecido com o dá aula passada. O que vocês têm de sólido aí?
A	Zinco.
P	Então, vocês vão colocar aqui e fazer assim igual na semana passada, é bem parecido. Cuidado para a colher de zinco não ser exagerada. Prestem atenção! Antes de colocar o balão vocês tem que fazer uma coisa, pesar todo o conjunto.
	Momento inaudível (cerca de 8 minuto – Execução da parte experimental)
P	Gente! Façam a parte 2.
A	Professora, o isqueiro.
P	Antes do isqueiro tem que pesar gente. Pesa com a placa de petri.

	Momento inaudível (cerca de 5 minuto – Execução da parte experimental)
A	Professora! Ficou mais pesado. (a turma ainda agitada executando o experimento)
P	Pensa com o olhar investigativo em cima disso.
A (Alguns alunos)	Mas foi zero vírgula alguma coisa, deve que foi do fósforo. (Breves comentários sobre a alteração da massa)
	Muitos comentários inaudíveis por cerca de 1 minuto.
P	Muito bem Ana! Olha a cor que tá ficando gente.
P	Gabriela, o que aconteceu com a esponja de aço?
Gabriela	Mudou de cor.
P	Agora vocês vão lá na balança e vão falar em voz alta o resultado obtido.
Gabriela	35,76.
P	Antes deu quanto Ana?
Ana	35,6.
P	Como explicar isso Ana?
A	(inaudível- um grupo de alunos contestou o resultado)
P	Você achou que o volume diminuiu?
A	É porque antes tinha muito mais água.
A	Professora cadê o isqueiro?
P	Vocês estão fazendo ainda?
	Momento inaudível (cerca de 2 minuto – alguns alunos estão finalizando a parte experimental)
P	Pronto!?
P	Então anota isso e tenta pensar o porquê.
P	Gente! Foi reação química ou transformação física que aconteceu na parte 1 e 2?
A (vários alunos)	Química.
P	Teve diferença para esses dois experimentos?
A	Inaudível - vários comentários simultâneos.
P	Na parte 1 deu quanto?

A	A massa tinha que ser maior?
P	Esse foi o resultado obtido 14,92. Mas o que vocês acham que deveria ter ocorrido, com base nos conhecimentos científicos?
A	15,3.
P	Por que Marcos que você acha que tinha que ter dado 15,3?
A	Por que em sistema fechado, nada se cria nada se perde, tudo se transforma.
P	Olha que interessante.
A	Formou substância nova mais a partir dos próprios reagentes.
P	Formou substância nova mais a partir dos próprios reagentes. Vocês entenderam, é isso que vocês já podem responder na pergunta 1, que evidências permitem concluir que houve reação química nesses experimentos? Grupo I, qual que foi?
A	Formação de gás.
P	Na parte dois o que foi que teve pra ter reação química?
A	(vários alunos com comentários parecidos) A cor.
P	Mudou de cor, isso mesmo
A	Mas mudar de cor é reação química?
P	Nesse caso sim.
A	Formou CO <sub>2</sub> ?
P	Aqui? É a HCl com zinco, tem jeito de formar CO <sub>2</sub> ?
A	Tem.
P	Tem carbono? Que gás é esse? HCl mais Zn, que gás é esse?
A	Inaudível
P	Qual?
A	Hidrogênio.
P	Hidrogênio! Então quer dizer que se eu pegar aquele chumaço de algodão e chegar aqui vai fazer igual na semana passada. O que vai acontecer?
A	Uma explosão.
P	Por que?
A	Porque o hidrogênio é inflamável.
P	Essa aqui então é a parte 3. Pessoal, vocês anotaram aí na parte de

	resultados o resultado da parte 3. Anota aí. Podemos passa para a questão? Podemos? Por que se usou um balão preso à boca da proveta na parte I do experimento? Porque que isso ficou preso aqui?
A	Pra ser um sistema fechado.
P	Ah! Pra ser um sistema o que?
A e P (juntos):	Fechado.
P	Para não ter perda do que?
A (vários alunos):	Do gás.
P	Eu quero que mais gente argumente. Estou vendo só uns três alunos argumentando. Mas vamos lá. Questão três, houve coincidências nos valores das massas medidas antes do experimento da parte I e após ele?
A	Inaudível
P	Vamos ser realistas no nosso não, mas era de se esperar que tivesse?
A	Sim.
P	É isso que faz parte da investigação saber argumentar sobre o que aconteceu. Era de esperar que desse mas o nosso não deu, e por que não deu?
A	O balão furou.
P	Isso! Houve escape da parte do gás. Houve coincidências nos valores das massas medidas antes do experimento da parte II e após ele?
A	Não. Aumentou.
P	Agora vamos pensar numa coisa, esse resultado obtido de todo mundo foi maior? Esse resultado obtido era de se esperar?
Ana	Não.
P	Por que você acha que não Ana?
Ana	Por que eu só queimei.
P	Você queimou. O que tinha como reagente?
A	Oxigênio.

P	Você tem oxigênio e o que tem mais? Por que na combustão você tinha oxigênio, mas o que mais?
Ana	Comburente.
A (vários alunos)	Inaudível (discussão intensa entre os alunos)
P	O ferro. Não é os dois reagentes? Quando você colocou sobre a balança você pesou a massa de que?
A	Da placa de petri.
P	Da placa de petri e da?
A	Esponja de aço.
P	Isso mesmo! Reagiu o ferro e o?
A (vários alunos):	Oxigênio.
P	Isso mesmo. Ferro e oxigênio. Agora pensa aqui comigo, obtive um novo material, vocês falaram que era um novo material e que mudou a cor. Se é um novo material, é um material que contém o que?
A (alguns alunos):	Ferro.
P	E?
A (alguns alunos):	Oxigênio.
P	É um novo material, é o que Luiza?
Luiza:	É o óxido de ferro.
P	Agora é verdadeiro o fato do resultado obtido ter aumentado?
A	Tem oxigênio.
P	Era de se esperar que aumentasse ou não a massa?
Luiza:	Aumentasse.
P	Vocês ouviram isso que a Luiza falou!? Antes você tinha somente ferro. Ao reagir reagiu oxigênio com o?
A e P (juntos):	Ferro.
P	O que formou? Um óxido de ferro. Então vamos pensar, o sistema é aberto ou fechado?



A	Aberto.
P	Quando você pesou, você pesou só ferro e a placa de petri. Quando você pesou no final da reação você pesou, placa de petri, o que mais?
A	O óxido de ferro.
P	O óxido de ferro! Por que óxido de ferro, o ferro mais o oxigênio. Então vamos pensar um pouco, era de se esperar que essa massa aumentasse, ficasse igual ou diminuísse?
A (vários alunos)	Aumentasse.
P	Então o seu resultado foi correto?
A	Sim
P	Está correto ter aumentado. Por que aumentou pouco?
A	(vários comentários inaudíveis sobre o oxigênio)
P	Então a massa de oxigênio é de um gás, é por isso uma massa pequena, muito baixa, por isso que o aumento foi pequeno. O reagente que vocês não conseguiram pesar no início é o gás oxigênio. Deu pra vocês entender!? Tá vendo como foi diferente a aula de hoje. Vocês juntos, pensando juntos, construíram os por quês. Então nessa lei nada se perde o sistema tem que estar?
A e P (alunos e professor)	Fechado.
P	Então se o balão furar o gás escapa e na parte 2 a massa aumentou por causa do oxigênio. É importante observar que o sistema não estava fechado tanto na parte 1 como na parte 2. Tá entendido? Vamos escrever as equações químicas de cada parte para responder a questão 5. Fala pra mim em voz alta.
A (alguns alunos)	HCl
P	Aquoso. O que mais?
A (alguns alunos):	Mais Zn.

P	Em qual estado físico?
A e P (alunos e professor)	Sólido.
P	Então o que formou?
A	H <sub>2</sub> O.
P	H <sub>2</sub> O?
A (vários alunos)	Inaudível (alunos corrigindo e discutindo a formação de H <sub>2</sub> O)
P	H <sub>2</sub> o que mais?
A	ZnCl <sub>2</sub> .
P	O Zn tem o nox mais 2, o Cl tem nox menos 1, formando o sal ZnCl <sub>2</sub> . Qual o estado físico do sal?
A	Aquoso.
P	Aquoso!?! Por que quando eu olho pra cá eu não vejo sólido formado, por isso é aquoso. Uma vez que ele está dissolvido na água, como ele está dissolvido?
A	Ele está Zn mais dois e Cl menos aquoso.
P	Por que Zn dois mais e Cl menos aquoso? Por que o sal é um composto?
A	Iônico e dissocia em água.
P	Vamos passar para a parte 2. Qual que é a reação? Você tem ferro mais dois e o O <sub>2</sub> . O que forma?
A	FeO.
P	E o oxigênio é dois menos. Tem que fazer o balanceamento. Ferro sólido, oxigênio gasoso e o produto está em qual estado físico?
A	Sólido.
P	Sólido! Qual que é os coeficientes do balanceamento que vocês fizeram?
A	Dois, um e dois.
P	Dois, um e dois! isso mesmo!?! E a parte três, faz aí pra mim. É o que tá no balão. Como falamos é o H <sub>2</sub> . Quando eu chego o fogo aqui oque vai reagir com o H <sub>2</sub> ?

A	O <sub>2</sub> .
P	O <sub>2</sub> ! E com a explosão formou o que?
A	Água.
P	O que vai dá na explosão? Vai escorrer?
A	Não, é vapor.
P	Pessoal, vocês façam a questão 6 que eu vou dá visto na próxima aula. Beijo, com Deus! Eu adorei, foi ótimo, gostei muito das argumentações. Vamos tentar levar nossas aulas mais assim, ficou mais participativo. Tchau gente, com Deus!