

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Centro de ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos**  
**Curso de Licenciatura em Química**



Trabalho de Conclusão de Curso

**Utilização da leitura e de livros de divulgação científica no processo de Ensino  
e aprendizagem de Química em uma escola pública de Pelotas**

**Charlene Barbosa de Paula**

Pelotas, 2019

**Charlene Barbosa de Paula**

**Utilização da leitura e de livros de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem de Química em uma escola pública de Pelotas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientador: Fábio André Sangiogo

Pelotas, 2019

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

P324u Paula, Charlene Barbosa de

Utilização da leitura e de livros de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem de Química em uma escola pública de Pelotas / Charlene Barbosa de Paula ; Fábio André Sangiogo, orientador. — Pelotas, 2019.

80 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) — Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Ensino de química. 2. Divulgação científica. 3. Leitura. 4. Aprendizagem em química. 5. Metodologia de ensino. I. Sangiogo, Fábio André, orient. II. Título.

CDD : 540.7

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

**Charlene Barbosa de Paula**

**Utilização da leitura e de livros de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem de Química em uma escola pública de Pelotas**

Trabalho de conclusão de curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Licenciatura em Química, no Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos na Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 12/12/2019

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dr. Fábio André Sangiogo (Orientador)  
Licenciado em Química pela UNIJUI, Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).  
.....

Prof. Dr. Bruno dos Santos Pastoriza  
Licenciado em Química pela UFRGS, Mestre e Doutor em Educação em Ciências, com formação inicial em Licenciatura em Química, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).  
.....

Profª.Me. Paula Del Ponte Rocha  
Licenciado em Química pela UFPEL, Mestra em Educação em Ciências, com formação inicial em Licenciatura em Química, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).  
.....

## **Agradecimentos**

A minha família, mas em especial a minha mãe Rosimeri por todo o incentivo durante esses anos, e por sempre estar ao meu lado em qualquer circunstância.

Ao meu companheiro durante toda a graduação Luã Cruz, que me incentivou e auxiliou em todos os momentos difíceis enfrentados, além de me dar força e amor, me apoiou de diversas formas durante essa trajetória. Sem sua ajuda esse sonho talvez não fosse possível, essa conquista é nossa.

A minha melhor amiga Tatiele Quintana que me acompanha desde o Ensino Médio me apoiando e incentivando, rindo e chorando comigo. Obrigada por seu apoio e amizade durante todos esses anos.

Aos amigos(as) que fiz durante a graduação Roberta Krüger, Eduardo Andia e Leandro Lampe, que me ajudaram e apoiaram durante a graduação, colegas mais que especiais que demonstraram solidariedade e amizade.

A minha querida colega e amiga Vitória Schiavon que nos últimos semestres se mostrou uma grande colega e amiga, minha alegria de todas as manhãs, companheira e parceira para todas as horas, com seu jeito único de transformar qualquer momento triste em algo bom.

A professora Aline Joana por toda a confiança depositada no meu trabalho, por me permitir fazer parte tanto do Projeto TRANSFERE, quanto embarcar nessa jornada de monitoria de Química Inorgânica.

Aos meus professores, mas em especial ao meu orientador Fábio Sangiogo por toda dedicação e empenho neste trabalho e durante toda minha trajetória acadêmica, e ao professor Bruno Pastoriza por toda a ajuda, apoio e incentivo durante a graduação.

A minha professora inspiradora Ana Chaves, por realizar aulas incríveis através de suas metodologias de Ensino, além de ser uma pessoa maravilhosa e compreensiva.

Ao LABEQ pela estrutura que temos que permite a realização de estudos e pesquisas em um ambiente agradável e com recursos, ainda agradeço o grupo do LABEQ por seu apoio.

A todos aqueles que direta ou indiretamente, fizeram parte dessa trajetória, muito obrigada.

*“A leitura abre as janelas do entendimento  
e desperta do sono a sabedoria”  
(Rafael Mendes Oliveira)*

## Resumo

DE PAULA, Charlene Barbosa. **Utilização da leitura e de livros de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem de Química em uma escola pública de Pelotas.** 2019. 80f. Trabalho de Conclusão de curso (TCC). Graduação em Licenciatura em Química. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Este Trabalho de Conclusão de Curso, tem por objeto de estudo a mobilização da leitura de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem em Química, apresenta como questão mobilizadora da pesquisa “De que maneira a leitura e os livros de divulgação científica podem mobilizar o processo de Ensino e aprendizagem nas aulas de Química de uma turma de 2º ano de uma escola estadual na cidade de Pelotas/RS?”, e visa mediante a utilização de textos e livro de divulgação científica propor e analisar atividades para o Ensino de Química que contribuam para o processo de Ensino e aprendizagem dos estudantes, além da apropriação da linguagem científica. A pesquisa foi realizada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio em uma escola pública, na cidade Pelotas/RS, para a qual foram elaboradas e, posteriormente, desenvolvidas, atividades planejadas com base na abordagem teórico-metodológica dos Três Momentos Pedagógicos, logo, buscando estabelecer relação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e conhecimentos científicos incorporados mediante a metodologia utilizada em sala de aula. Como parte da pesquisa as aulas de Química foram gravadas, e os estudantes participantes da pesquisa responderam questionários, os quais, conjuntamente com o diário de classe da professora pesquisadora, foram analisados mediante a metodologia de Análise de Conteúdo. Os resultados da pesquisa apresentaram indícios de aprendizagem quanto a apropriação de termos e significados químicos, além de indícios de que essa metodologia de Ensino com base na leitura de textos e livros de divulgação científica pode despertar o interesse dos estudantes e auxiliar no processo de aprendizagem, logo, com base nas percepções e reflexões dos estudantes sendo uma metodologia válida para o Ensino de Química.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Divulgação Científica; Leitura; Aprendizagem em Química; Metodologia de Ensino.

## Abstract

DE PAULA, Charlene Barbosa. **Use of reading and scientific dissemination books in the process of Teaching and learning of Chemistry in a public school in Pelotas. 2019. 80f.** Course Completion Paper (CBT). Undergraduate Degree in Chemistry. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019.

This Course Conclusion Paper has as its object of study the mobilization of the reading of scientific dissemination in the process of teaching and learning in Chemistry. It presents as a mobilizing question of the research. Teaching and learning in Chemistry classes of a 2nd year class of a state school in the city of Pelotas / RS? ", and aims through the use of texts and textbook to propose and analyze activities for Chemistry Teaching that contribute for the process of teaching and learning of students, as well as the appropriation of scientific language. The research was carried out in a high school 2nd year class in a public school, in the city of Pelotas / RS, for which were elaborated and later developed activities planned based on the theoretical-methodological approach of the Three Pedagogical Moments. , seeking to establish a relationship between students' previous knowledge and scientific knowledge incorporated through the methodology used in the classroom. As part of the research the chemistry classes were recorded, and the students participating in the research answered questionnaires, which, together with the researcher's teacher diary, were analyzed using the Content Analysis methodology. The research results showed evidence of learning about the appropriation of chemical terms and meanings, as well as indications that this teaching methodology based on reading texts and books of scientific dissemination may arouse students' interest and assist in the learning process. Therefore, based on students' perceptions and reflections, it is a valid methodology for Chemistry Teaching.

**Keywords:** Chemistry Teaching; Scientific Dissemination; Reading; Learning in Chemistry; Teaching Methodology;

## Sumário

1. Introdução.....	10
2. Algumas discussões sobre a leitura e livros de divulgação científica.....	13
2.1 Ensino e aprendizagem através da leitura.....	13
2.2 Livros de divulgação científica.....	15
2.3 Livros de divulgação científica no Ensino e aprendizagem em Química.....	16
3. Contexto e metodologia.....	17
3.1 Abordagem metodológica e análise de dados empíricos.....	17
3.2 Contexto dos participantes da atividade.....	19
3.3 O projeto de Ensino e o desenvolvimento das atividades.....	21
4. A leitura e textos de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem de Química.....	26
4.1 Algumas percepções iniciais da professora/pesquisadora sobre as atividades desenvolvidas.....	26
4.2 Análise dos registros das atividades desenvolvidas com base na análise de conteúdo.....	38
5. Considerações finais.....	45
Referências.....	48
Apêndices.....	53
Anexos.....	72

## 1. Introdução

Ao estar em contato com os espaços escolares, no âmbito da minha formação inicial de licencianda em Química, percebi que os estudantes apresentam diversas dificuldades em relação à leitura e à escrita. Diversos motivos podem acarretar essas dificuldades, dentre as quais se considera os aspectos históricos, econômicos e políticos, assim como a carência de acesso à leitura, além das metodologias estarem focadas apenas na aprendizagem mecânica e descontextualizada da realidade do estudante, dessa forma contribuindo para o agravamento e a permanência dessa problemática, dificultando o desenvolvimento do ato de ler (ARENA, 2010).

A leitura tem a função de auxiliar na construção do conhecimento crítico, ampliando a visão de mundo e a capacidade argumentativa e de reflexão, portanto proporcionando uma interação com a sociedade. Assim, busca-se, pela leitura, interpretação e reflexão, aprofundar conhecimentos, considerando um dos principais problemas educacionais, que é fazer com que o educador e o educando adquiram o hábito da leitura (ABREU et al., 2007)

Dentro do ambiente escolar, percebe-se que a leitura precisa ser modificada, principalmente no que se refere à relação de interação dos estudantes com o texto. Para tanto, as estratégias de leitura devem propiciar um contato mais pessoal com os textos. Então estratégias como o uso de livros de divulgação parecem cada vez mais viáveis para o Ensino de Química (ALMEIDA; RICON, 1993).

De acordo com Massarani (2002) a divulgação científica no Brasil, demorou a ser reconhecida na forma como é atualmente, apesar de já possuir quase dois séculos. Para Massarani (2002) a divulgação científica tinha como principal objetivo tornar a ciência acessível às pessoas que não pertenciam ao mundo científico, ou seja, trazer a ciência dos cientistas para o domínio das pessoas comuns.

Os livros de divulgação científica e os paradidáticos têm sido sugeridos como material de uso complementar para os materiais mais tradicionais, como os livros didáticos (SILVA; ALMEIDA, 2005; ABREU et al., 2007). Assim, como Martins et al. (2004), acredita-se que os Textos de Divulgação Científica podem ser importantes materiais para gerar debates, visto que sua utilização em sala de aula propicia aos estudantes um contato com informações sobre ciência e tecnologia, com acontecimentos de seu cotidiano e que podem estimular o desenvolvimento de habilidades de leitura crítica e reflexiva.

Esse tema foi escolhido tendo em vista as observações realizadas durante os Estágios Supervisionados I e II, após perceber a dificuldade na leitura e interpretação dos estudantes tanto aos livros quanto a questões durante as aulas de Química, devido ao pouco uso de leitura de caráter científico.

Estudos descritos na literatura apontam problemas associados à leitura de estudantes de Ensino Médio, por exemplo, na desvalorização das atividades de leitura, na desmotivação ao ato de ler e na dificuldade de compreensão de textos científicos. Com base nas dificuldades discentes, percebe-se a importância do educador na promoção de ações que favoreçam uma transformação desse cenário (GUAITA; GONÇALVES, 2015).

Assim, preocupada com as dificuldades de leitura, interpretação e compreensão de termos químicos, no processo de Ensino e de aprendizagem de Química de estudantes em escolas públicas, buscou-se desenvolver uma pesquisa, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), com o uso de textos de divulgação científica, tendo como objeto de pesquisa as atividades realizadas com estudantes de uma turma do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Dom João Braga na cidade de Pelotas/RS.

Segundo Silva (1998), o professor de Ciências é também um professor de leitura. Em outras palavras, pode-se assumir que este também é responsável em empreender oportunidades para que os estudantes exerçam a leitura e escrita em sala de aula. Isso porque todas as disciplinas escolares são suportadas na linguagem de maneira geral, o que inclui textos escritos, simbologias, entre outros. Portanto, o tema escolhido buscou meios de pesquisar formas que pudessem contribuir para o processo de Ensino e aprendizagem dos estudantes, neste caso com a utilização de livros de divulgação científica e de livros paradidáticos. A leitura paradidática, assim como os livros de divulgação científica, geralmente se apresenta com o objetivo de despertar nos leitores (o que inclui os estudantes) o prazer de ler, reconhecendo o ato de ler como capaz de instruir.

Logo, com este Trabalho de Conclusão, busco utilizar de livros de divulgação científica associados às aulas de Química, promovendo debates acerca dos conhecimentos científicos escolares, e mediante à processos metodológicos de análise, e avaliar questões que envolvem o processo de Ensino e aprendizagem em Química.

De acordo com o tema, buscou-se responder a seguinte **questão de pesquisa**: De que maneira a leitura e os livros de divulgação científica mobilizam o processo de Ensino e aprendizagem nas aulas de Química de uma turma de 2º ano de uma escola estadual na cidade de Pelotas/RS?

O objetivo geral do Trabalho de Conclusão de Curso é analisar a mobilização da leitura e da literatura de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem, em aulas de Química de uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual, a partir da utilização de livros de divulgação científica e do estímulo à leitura no contexto escolar.

Com base nesse contexto neste primeiro Capítulo foi apresentada uma breve introdução do trabalho contemplando o objetivo e a questão de que mobilizou a pesquisa. No Capítulo 2 são apresentadas questões gerais sobre Ensino e aprendizagem através da leitura e sobre a leitura no contexto da divulgação científica e sua influência no processo de Ensino e aprendizagem. No Capítulo 3, apresenta a abordagem metodológica utilizada na realização deste trabalho de conclusão de curso, ainda aborda pontos como o contexto da pesquisa e seus participantes. O Capítulo 4 inicialmente, apresenta uma análise sobre as atividades de Ensino realizadas durante as aulas de Química e ainda apresenta a categorização do material empírico coletado, bem como a criação de duas categorias de análise. E por fim, apresenta as considerações finais da pesquisa.

## **2. Algumas discussões sobre a leitura e livros de divulgação científica**

Neste capítulo, em um primeiro momento, apresentam-se questões gerais sobre Ensino e aprendizagem através da leitura (item 2.1), para, então, abordar questões específicas Livros de divulgação científica (item 2.2). Por fim, apresento questões que contemplam Livros de divulgação científica, Ensino e aprendizagem em Química (item 2.3).

### **2.1 Ensino e aprendizagem através da leitura**

A prática da leitura é considerada fundamental para formação do sujeito, este posicionando-se criticamente diante de si, das suas circunstâncias e da própria sociedade. No entanto, resultados de estudos evidenciam que os estudantes não têm o hábito leitor na universidade, por ter experiências negativas, vinda desde sua formação na educação básica de Ensino (OLIVEIRA; GOMES; NASCIMENTO, 2014). Ainda, segundo Silva (2004) a leitura no contexto escolar auxilia na formação de estudantes com hábitos de leitura no futuro, assim utilizando a leitura em sala de aula pode proporcionar ferramentas que auxiliem em sua formação escolar, visto que, já estão introduzidos no contexto da leitura.

Estimulando a formação de leitores de ciência, estamos contribuindo para a formação de cidadãos que possuam conhecimento para compreender e questionar a ciência, relacionando os avanços tecnológicos ao seu contexto histórico, além de possibilitar a compreensão de notícias que apresentem teor científico (GAMA; ALMEIDA, 2006).

Segundo Silva (2004), a leitura aparece como base fundamental durante a análise das interações entre textos e estudantes, é vista ainda como um meio de organizar os conceitos científicos, assim como as interações sociais entre professores, seus estudantes e a comunidade escolar. Logo, as atividades de leitura poderiam auxiliar na minimização do distanciamento entre o estudante e o conhecimento científico.

De acordo com Silva (1998), o professor de Ciências é também um professor de leitura, ou seja, pode-se entender que este também é responsável em apresentar oportunidades para que os estudantes exerçam a leitura em sala de aula. Isso se deve ao fato de que as disciplinas escolares são suportadas na linguagem, dentre as quais,

a escrita.

Pensando no fato que o professor também é responsável pelo processo de leitura e escrita, podemos compreender esse processo como habilidades a serem trabalhadas nas aulas de Química, já que o cenário que se encontra na escola, são os estudantes em sua maioria com dificuldades de ler e interpretar questões e problemas, não apenas pelo conteúdo científico, mas devido às deficiências na capacidade de interpretação de enunciados (FRANCISCO JUNIOR e cols., 2008).

Ao longo dos anos, através das pesquisas, várias tendências de Ensino vêm surgindo na área de Educação em Química, que contribui para a melhoria do processo de Ensino e aprendizagem, a exemplo da leitura. Através dessas novas metodologias se busca um Ensino em oposição aquele centrado, meramente, na transmissão de conteúdos e na aprendizagem mecânica, ou seja, busca-se a promoção de subsídios para transformação do Ensino de Química para melhores condições em sua formação tanto acadêmica quanto para vivência em sociedade (QUEIROZ et al., 2012).

Segundo Queiroz et al. (2012) estratégias didáticas que valorizem o contato dos estudantes com diferentes atividades e metodologias, como a leitura de textos científicos que proporcionem uma variedade de formas de argumentação e pontos de vista podem trazer certos benefícios no processo de Ensino e aprendizagem, dentre os quais estão: acesso a uma maior diversidade de informações; desenvolvimento de habilidades de leitura e domínio de conceitos científicos, formas de argumentação e elementos de linguagem mais científica. Assim, através da leitura de uma variedade de tipos de textos científicos, desde reportagens de mídia até originais de cientistas, é uma oportunidade de introdução à cultura científica.

Compreendendo a alfabetização científica como um processo aprendido significativo dos conteúdos científicos, fazendo com que façam parte da interpretação do mundo, além de promover a apropriação da codificação, como termos e conceitos, próprios da Ciência e propiciando uma leitura crítica do mundo, assim podemos justificar a importância de promover ações de popularização da Ciência e divulgação científica (AULER, 2003; AULER; BAZZO, 2001).

A utilização de livros de divulgação científica possibilita o processo de alfabetização científica e um maior entendimento do mundo das ciências, além de aprimorar os conhecimentos científicos através da leitura e compreensão (AULER, 2003; AULER; BAZZO, 2001).

## **2.2 Livros de divulgação científica**

Os textos de divulgação científica são compreendidos como aqueles textos direcionados a um público não-científico, ou seja, “não estritamente especializado naquele tópico específico daquela subárea de um determinado campo de investigação ou de uma disciplina” (ZAMBONI, 2001, p.96). Dessa forma, assim como Zamboni (2001), podemos compreender que o discurso da divulgação científica empregado nos textos pode ser caracterizado com base em três elementos essenciais: o tema, o estilo e a composição.

Com relação ao tema, o discurso científico apresenta conteúdos próprios à temática científica e engloba temas sobre “ciência e tecnologia” de forma mais abrangente. Já no que se fala a respeito do estilo, por ser dirigido a um público não-científico, deve-se dispensar a linguagem exclusivamente científica (compreensível apenas por poucos, nesse caso apenas por cientistas) e abordar uma linguagem mais exotérica, ou seja, uma linguagem mais acessível, de fácil compreensão do leitor leigo.

Para Ferrari, Angotti e Cruz (2005) os textos de divulgação científica, apesar de não terem sido produzidos com este objetivo, podem se tornar um material paradidático no Ensino formal, auxiliando no esclarecimento de conceitos científicos.

Segundo Terrazzan e Gabana (2003) apresentam os conceitos científicos numa linguagem flexível e próxima da utilizada no cotidiano dos estudantes. Além de não possuir aprofundamento em detalhes específicos nem no uso de simbologia matemática como costuma acontecer em livros didáticos, que por sua vez causa grande aversão aos estudantes.

A utilização de textos de divulgação científica no Ensino de Ciências é uma prática apoiada por muitos autores, que destacam esses textos como uma forma de contextualizar os conhecimentos científicos presentes nos conteúdos, além de possibilitar a relação com os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes, trazidos em sua bagagem cultural (KATO; KAWASAKI, 2007). Logo, incentiva à prática da leitura de textos científicos, fazendo com que os estudantes fiquem de certa forma mais familiarizado na linguagem científica, ou seja, com terminologias, simbologias e conceitos provenientes do contexto científico e tecnológico.

## **2.3 Livros de divulgação científica no Ensino e aprendizagem em Química**

Queiroz et. al. (2012) aponta que um dos maiores desafios da utilização de livros de divulgação científica está na tarefa de transposição dos conceitos científicos para um público não-científico. Logo, ao professor cabe realizar uma leitura crítica, com as articulações necessárias sobre os conceitos abordados nos textos de divulgação científica e os conteúdos químicos, para que durante esse processo de Ensino e aprendizagem intencional, em sala de aula, as atividades sejam satisfatórias.

Os livros de divulgação científica se tornam ferramentas auxiliares eficientes no processo de aproximação do público não-científico com as ciências, visto que esses livros apresentam características únicas, como narrativas de envolvimento, tentativas de aproximação com o leitor, riqueza de detalhes e concepções sobre a história e a natureza da ciência. Então, por possuir uma linguagem especial, porque está situada entre a linguagem científica e a do público em geral, o que se observa é um potencial didático para o Ensino formal, de modo a contribuir para a construção de um conhecimento e contextualização em sala de aula (QUEIROZ et al., 2012).

Alguns autores como Lobo e Martins ressaltam que o contato com os textos de divulgação científica poderia ajudar a estimular a capacidade argumentativa e de leitura dos estudantes, já que através da leitura podem se familiarizar com o vocabulário científico-tecnológico tão difundido na atualidade (LOBO; MARTINS, 2013). Ainda apontam a importância do uso dos textos de divulgação científica levando em consideração os conteúdos, os temas abordados, o estilo e a estrutura do texto, entre outras questões relevantes, que devem ser debatidas e servir de base para um entendimento problematizado sobre a natureza da ciência (LOBO; MARTINS, 2013).

Segundo Almeida (2015), propor a leitura de textos de divulgação científica como atividade escolar pode ser uma contribuição cultural relevante para os estudantes quando se pensa não apenas em formar futuros cientistas. É nessa perspectiva que a proposta dessa pesquisa organizou atividades de intervenção no espaço escolar, bem como a análise quanto ao uso da estratégia da leitura e de textos e livros de divulgação científica junto a uma turma de estudantes do 2º ano do Ensino médio de uma escola estadual.

### **3. Contexto e metodologia**

Neste capítulo, em um primeiro momento, são apresentadas questões gerais sobre a abordagem metodológica utilizada para a realização deste trabalho de conclusão de curso, a exemplo da natureza da pesquisa, o corpus de análise e o tratamento dos dados (item 3.1), o contexto dos participantes das atividades (item 3.2), e uma breve apresentação de alguns pressupostos do projeto de Ensino e a descrição das suas atividades (item 3.3).

#### **3.1 Abordagem metodológica e análise de dados empíricos**

No âmbito das pesquisas qualitativas, a escolha de método e técnicas para a análise de dados é crucial, devendo obrigatoriamente proporcionar um olhar abrangente sobre a totalidade dos dados recolhidos no período de coleta do material empírico (corpus de investigação). Uma metodologia muito utilizada para analisar o material empírico, levando em consideração a pluralidade de significados dos dados coletados, trata-se da análise de conteúdo, compreendida como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento (MORAES, 1999).

Os resultados foram analisados com base na análise de conteúdo, que se trata de uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos, discursos e textos. A análise permite avaliações qualitativas ou quantitativas, embora, neste trabalho, foca-se no aspecto qualitativo. Segundo Moraes (1999), com a utilização da análise de conteúdo é possível reinterpretar as mensagens e atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum.

Existem alguns aspectos da estratégia metodológica da análise de conteúdo que são importantes e que ajudam a elaborar uma análise de conteúdo, como: preparação das informações (identificar, codificar os materiais empíricos – o *corpus*); unitarização ou transformação do conteúdo em unidades (com releituras, com análise textual e temática); categorização (com possibilidade de trabalhar com categorias a priori ou a posteriori) dos elementos para a análise (ao agrupar dados, extrair significados); descrição e interpretação (MORAES, 1999).

De acordo com Moraes (1999) os processos na análise de conteúdo ocorrem da seguinte maneira:

- I. **Preparação das informações** – consiste em identificar os tipos de amostras a serem analisadas, para que sejam codificadas e organizadas;
- II. **Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades** – definição das unidades de análise, podendo ser divididas em elementos menores, que devem proceder dos objetivos de pesquisa;
- III. **Categorização ou classificação das unidades em categorias** – consiste no agrupamento de dados, considerando as semelhanças entre si, com ênfase em aspectos obtidos com os resultados da pesquisa, extraindo significados, facilitando assim a análise das informações;
- IV. **Descrição** – apresentação dos significados que foram captados e compreendidos nas mensagens que foram analisadas;
- V. **Interpretação** – A partir de uma fundamentação teórica, faz-se uma exploração dos significados expressos nas categorias de análise.

A pesquisa realizada busca analisar o processo de Ensino e aprendizagem dos estudantes mediante a utilização de leitura, textos e livros de divulgação científica. Para isso, durante a pesquisa, foram utilizados instrumentos de pesquisa como a elaboração de um projeto de pesquisa, com aulas e questionários, aulas foram gravadas em áudio, realizaram-se observações e registros em diário de classe.

Ao considerar o exposto, o *corpus* de análise é composto por: respostas aos questionários, gravações (e suas transcrições), e registros em diário de classe. Os questionários viabilizam respostas individualizadas dos estudantes. Também, a coleta dos dados foi realizada mediante gravações em áudio das atividades desenvolvidas em sala de aula, o que permitiu o levantamento de dados que não eram contemplados nos questionários, como sobre a percepção de falas e conhecimentos mobilizados durante as aulas. Por fim, o diário de bordo possibilitou o registro por parte da pesquisadora quanto suas impressões sobre o planejamento, desenvolvimento e resultados das atividades realizadas com os estudantes.

De acordo com Rodrigues (2008), pesquisas como essa pode ser considerada como participante, já que a pesquisadora, e também professora em regência de classe no período de Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Química, além de observar e investigar, passa a interagir com as situações propostas durante as atividades. Logo, como a professora e pesquisadora elaborou as atividades e

desenvolveu durante as atividades de estágio de docência as interações investigadas, o que acaba caracterizando o estudo como pesquisa participante.

A pesquisa busca abranger os princípios de ética na pesquisa, preservando o anonimato dos sujeitos de pesquisa. Nesse sentido, os estudantes foram codificados com a letra E e uma sequência numérica. Logo, o estudante 1 tem sua codificação como E<sub>1</sub> e assim sucessivamente para os demais. Já as atividades foram codificadas com At: a primeira atividade é a At<sub>1</sub>, e as demais seguiram o mesmo critério de codificação. Para os questionários foi atribuída a codificação Q, portanto o primeiro questionário é o Q<sub>1</sub> e o restante variando sua sequência numérica. Enquanto a fala dos estudantes possui codificação F, portanto de acordo com cada fala de cada estudante seguiu-se a sequência numérica, logo, a primeira fala do estudante é F<sub>1</sub>. O diário de classe também seguiu a mesma lógica das demais, portanto as falas e anotações presentes no diário de classe possuem relação direta com a codificação de cada estudante, ou seja, se o estudante 1 (E<sub>1</sub>) falou, há anotações no diário de classe (Dc<sub>1</sub>) e assim sucessivamente para os demais estudantes.

### 3.2 Contexto dos participantes das atividades

A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Dom João Braga (Figura 1), sendo essa escola pública de Ensino fundamental e Médio situada na cidade de Pelotas/RS.



**Figura 1:** Colégio Estadual Dom João Braga

**Fonte:** Própria

As atividades de estágio de regência, e de pesquisa, foram realizadas no primeiro semestre de 2019, durante o Estágio Supervisionado III do curso de Licenciatura em Química, no qual é realizada docência em sala de aula. No caso, o estágio ocorreu em uma turma do 2º ano de Ensino Médio em uma escola pública da cidade de Pelotas. A turma possui um total de 25 estudantes matriculados, embora apenas 16 estudantes frequentes e, desses estudantes, 12 aceitaram que os

resultados das atividades do TCC fossem divulgados mediante assinatura do termo de consentimento (Apêndice 1).

Os estudantes presentes na turma possuíam idade entre 16 e 19 anos, contando com alguns estudantes que haviam repetido em anos escolares distintos. A infrequência dos estudantes era quase rotineira, haja vista que em algumas aulas haviam poucos estudantes, em média 6 estudantes. Geralmente os estudantes que frequentavam a aula em uma semana não eram exatamente os mesmos na semana seguinte. Logo, o andamento das atividades acabava sendo dificultado, pois era difícil dar continuidade aos conteúdos que a cada nova aula necessitavam ser retomados. Nesse sentido, nem todos os estudantes estavam presentes em sala de aula durante as atividades de leitura em grupo.

De acordo com Costa, Guimarães e Rocha (2015) vale ressaltar que alguns estudantes, apontados como os que mais apresentam um comportamento infrequente, encaram a escola como uma obrigação advinda das cobranças dos familiares e amigos em concluir os estudos. Esse fato prejudica a aprendizagem desses estudantes, acarretando um acompanhamento deficiente e fragmentado, pelo longo tempo de ausência (COSTA, GUIMARÃES, ROCHA, 2015). O perfil da turma e o que aponta a literatura, indicam a importância de que os resultados apresentados com base nas aulas, carecem de ser avaliados com cautela para com generalizações as outras pesquisas.

### **3.3 O Projeto de Ensino e o Desenvolvimento das Atividades**

A seguir, apresenta-se o projeto de Ensino, com a síntese das atividades realizadas, provenientes das aulas acompanhadas durante o período de pesquisa.

Inicialmente, haja vista que a estagiária iniciou as atividades de regência e pesquisa em período letivo, com base no plano de estudos da professora regente foram analisados os conteúdos que seriam abordados durante o período de estágio. A partir disso foram escolhidos livros de divulgação científica conforme a potencialidade para o conteúdo que seria ministrado na turma de 2º ano do Ensino Médio. Devido ao pouco tempo de aula para as atividades foram escolhidos, inicialmente, textos de livros de divulgação científica e um livro completo para leitura.

Analisando a potencialidade dos livros, mediante leitura minuciosa, selecionou-se os livros de divulgação científica: “Lavoisier: O estabelecimento da Química

Moderna” (FILGUEIRA, 2002); “O que Einstein disse ao seu cozinheiro: A Química na cozinha” (WOLKE, 2003); e “Curie e a radioatividade em 90 minutos” (STRATHEM, 2000). A partir de textos dos livros, os seguintes conteúdos foram abordados: estequiometria, transformações Químicas, radioatividade e presença das mulheres nas ciências.

Para planejar as atividades utilizou-se da abordagem teórica e metodológica dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002): problematização inicial; organização do conhecimento; e aplicação do conhecimento. As atividades foram planejadas a partir das necessidades dos estudantes, devido ao pouco uso da leitura em aulas de Química.

Na Problematização Inicial (primeiro momento pedagógico), buscou-se ter a compreensão dos conhecimentos prévios dos estudantes frente ao conteúdo a ser estudado. Logo, foram apresentadas questões, e as respostas foram articuladas com texto do livro, de modo que ele contemplasse articulação dos conhecimentos dos estudantes e conceitos científicos presentes nos livros.

Na Organização do Conhecimento (segundo momento pedagógico), sob a orientação e mediação do professor, são abordados os conhecimentos de Química necessários para a compreensão conteúdos e complementação da problematização inicial, através da apresentação de slides, sistematização das ideias, experimentos, leitura dos livros, etc. Pode-se caracterizar como a parte em que os conceitos científicos de Química foram aprofundados e esclarecidos, sempre relacionados com o tema presente nos livros de divulgação científica.

Na Aplicação do Conhecimento (terceiro momento pedagógico), busca-se mobilizar e identificar o conhecimento adquirido pelo estudante, para analisar e interpretar as situações estudadas até o momento. Espera-se que o estudante esteja apto a resolver situações relacionadas ao problema inicial, ou que envolvam os conhecimentos abordados na atividade. Nesta etapa foram realizadas atividades práticas e/ou questionários que possibilitaram que os estudantes expressassem seus conhecimentos quanto aos conteúdos químicos estudados relacionando com as atividades de leitura.

As atividades, no âmbito do que constitui o Projeto de Ensino, têm como objetivo de despertar o interesse pelo hábito de leitura nos estudantes, mediante atividades de leitura e interpretação de textos e livros de divulgação científicas,

propiciando debates e reflexões sobre textos e livros de divulgação científica, de modo a ensinar conceitos de Química vinculados ao cotidiano dos estudantes.

**Quadro 1: Quadro-síntese do dia, atividade e conteúdos trabalhados**

Data	Atividade	Texto/ Livro utilizado	Conteúdo
17/05/2019	1	Princípio de conservação de massas (Livro Lavoisier)	Estequiometria (Conservação de massas)
24/05/2019	2	Suspirinhos (Livro O que Einstein disse ao seu cozinheiro)	Estequiometria (proporção estequiométrica)
31/05/2019	2	Releitura dos textos Princípio de conservação de massas e Suspirinhos	Estequiometria (Balanceamento de reações)
04/10/2019 à 04/11/2019	3	Livro Curie e a Radioatividade em 90 minutos	História do papel da mulher nas ciências, descoberta da radioatividade e seus impactos na sociedade

Fonte: Autoria Própria

A seguir são relatadas as atividades desenvolvidas durante a pesquisa, no estágio de regência. As aulas não correspondem a dias não sequenciais, em virtude de serem articuladas com aulas não realizadas devido paralisações e feriados. No total, foram realizadas 3 atividades, as quais levam em consideração leitura de textos e livros de divulgação científica.

#### **Atividade 1: Livro Lavoisier: O estabelecimento da Química Moderna (estequiometria)**

**Conteúdo:** Estequiometria (Lei da conservação de massas)

**Duração:** 2 horas/aula

**Objetivo:** Apresentar e explicar conceitos sobre a lei de conservação das massas e o papel da experimentação na elaboração de teorias mediante a leitura do texto de divulgação científica presente no livro Lavoisier. Além de identificar e conhecer os termos científicos presentes do texto e apresentar seus significados mediante debate.

#### **Descrição da Atividade 1 (Apêndice 2):**

1. Os estudantes responderam o questionário inicial (Questionário 1 – Apêndice 3) para posterior análise quanto os conhecimentos prévios sobre a utilização de livros em sala de aula;

2. Em um grande grupo foi realizada a leitura do texto “O princípio da conservação de matéria” contido no livro Lavoisier (Anexo 1);
3. Posterior a leitura em grupo, foram levantados questionamentos e sistematização de ideias que permitiram um debate sobre o tema conservação de massas.
4. Os estudantes realizaram a atividade experimental “O que acontece com a massa durante as reações Químicas?” (Apêndice 4);
5. Ao término das atividades os estudantes responderam o questionário final sobre a atividade experimental e correlação com o texto lido (Questionário 2 – Apêndice 5) e ainda escreveram em um breve texto suas compreensões sobre o texto abordado e a atividade experimental;

### **Atividade 2: Livro O que Einstein disse ao seu cozinheiro: A Química na cozinha (estequiometria)**

**Conteúdo:** Estequiometria (Lei de Proust)

**Duração:** 8 horas/aula

**Objetivo:** Conhecer e compreender as relações estequiométricas e o conceito proporcionalidade mediante leitura do texto de divulgação científica e da atividade experimental, e realizar o balanceamento de reações Químicas através do método de tentativa e erro.

#### **Descrição da Atividade 2 (Apêndice 6)**

1. Os estudantes escreveram uma receita de bolo com base apenas em seus conhecimentos do cotidiano contendo os ingredientes e as medidas necessárias para sua confecção;
2. Uma receita de bolo de chocolate foi entregue aos estudantes (Anexo 2) para que comparassem com as que haviam escrito, levando em consideração as quantidades de cada ingrediente;
3. Foi entregue aos alunos a receita Suspirinhos (Anexo 3) contida no livro O que Einstein disse ao seu cozinheiro, indicando que fossem identificados conteúdos relacionados a disciplina e ao conceito de proporcionalidade.
4. Posteriormente foi realizada a confecção do bolo, na qual os estudantes foram instruídos a fazer o bolo em dobro, assim as relações dos ingredientes mudariam;

5. Ao término das atividades os estudantes responderam o questionário final sobre a atividade experimental e correlação com o texto lido (Questionário 3 – Apêndice 7);
6. Em um segundo momento, foi apresentado aos estudantes o balanceamento de reações Químicas pelo método da tentativa e erro mediante a utilização de um texto explicativo (Apêndice 8) e utilização das reações químicas provenientes da atividade 1, buscando correlacionar com o conceito de proporcionalidade evidenciado no texto Suspirinhos e na atividade experimental Química do bolo.
7. Os estudantes receberam um trabalho avaliativo (Apêndice 9) sobre balanceamento de reações químicas;
8. Devido à dificuldade dos estudantes na interpretação dos enunciados das questões e da montagem das reações químicas, foi realizada uma revisão dos termos científicos e do conteúdo de reações químicas, mediante a releitura dos textos até o momento utilizados e das questões do próprio trabalho.
9. A releitura foi realizada buscando termos e significados ainda não compreendidos pelos estudantes;
10. Após foi realizada a continuação do trabalho avaliativo.

### **Atividade 3: Livro Curie e a radioatividade em 90 minutos**

**Conteúdo:** História do papel da mulher nas ciências, descoberta da radioatividade e suas implicações para a sociedade.

**Duração:** 4 semanas

**Objetivo:** Realizar a leitura do livro Curie e a radioatividade, para conhecer o papel da mulher nas ciências, bem como compreender a descoberta da radioatividade e responder o questionário sobre o livro.

#### **Descrição da Atividade 3 (Apêndice 10):**

1. Inicialmente foi realizada uma conversa com os estudantes para verificar seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

2. Os estudantes receberam uma tabela de controle de leitura (Apêndice 11) e questionário (Questionário 4- Apêndice 12) sobre a atividade e o livro (Anexo 4).
3. O prazo para a leitura do livro foi de 4 semanas, ao término da atividade os estudantes entregaram a tabela de controle e o questionário respondido sobre a atividade;

Após breve apresentação das atividades desenvolvidas, segue, na sequência, a análise sobre as atividades desenvolvidas.

#### 4. A leitura e textos de divulgação científica no processo de Ensino e aprendizagem de Química

Neste capítulo, inicialmente, apresenta-se uma análise sobre as atividades de Ensino realizadas durante as aulas de Química (4.1), para, na sequência, apresentar análise sobre os dados empíricos e as duas categorias geradas durante a análise (4.2).

##### 4.1 Algumas percepções iniciais da professora/pesquisadora sobre as atividades desenvolvidas

###### **Atividade 1:** *Livro Lavoisier: O estabelecimento da Química Moderna (estequiometria)*

Após realizar a análise do livro Lavoisier, mediante leitura e identificação de conteúdos químicos foi escolhido para utilização em aula o texto “O princípio da conservação de matéria”. Esse texto do livro em síntese trazia um experimento realizado por Lavoisier em um sistema fechado utilizando um pelicano, portanto não havia a perda de matéria para fora do sistema, assim não havia modificação no peso inicial e final do sistema, logo, era possível observar a conservação de massas.

Inicialmente contemplando o Primeiro momento pedagógico, ou seja, a Problematização inicial os estudantes responderam o questionário inicial para que pudesse ser analisada as concepções prévias dos estudantes quanto a utilização de livros de divulgação científica e o hábito de leitura.

###### **Quadro 2:** Questionário inicial sobre os conhecimentos prévios

1- Você costuma ler livros? Cite exemplos.
2- Quando é necessário realizar trabalhos de pesquisa nas aulas de Química você utiliza livros didáticos? Se não utiliza, indique qual o meio de pesquisa que utiliza.
3- Você já leu algum livro que contenha conceitos ou conteúdos de Química? Cite e/ou exemplifique.

Com base na análise deste questionário foi possível perceber que apenas 2 estudantes costumavam ler livros, já o restante dos estudantes não tinha o hábito de leitura de livros (Gráfico 1). A prática da leitura é considerada fundamental para formação do sujeito, este capaz de se posicionar criticamente diante de si, das suas

circunstâncias e da própria sociedade. Inclusive, resultados de estudos evidenciam que os estudantes não têm o hábito leitor até no contexto da universidade, por ter experiências negativas vindas desde sua formação na educação básica de Ensino (OLIVEIRA; GOMES; NASCIMENTO, 2014).



Gráfico 1: Número de estudantes que costumam ler livros

Após o questionário inicial, ainda na fase de Problematização Inicial foi realizada a leitura do texto do livro, para isso os estudantes foram dispostos em círculo e foi entregue para cada um o texto, foi indicado que cada um procedesse com a leitura em voz alta, o que se observou foi uma grande dificuldade na leitura. Os estudantes tinham dificuldades em interpretar e, inclusive, reconhecer palavras provenientes de conceitos científicos, como também termos mais simples e, dessa forma, o processo de leitura não ocorreu de maneira fluída.

Após o processo de leitura do texto, foi solicitado que os estudantes destacassem palavras que não tivessem compreendido e termos científicos que tivessem reconhecido, esse processo foi sintetizado no quadro, palavras como “axioma” e “pelicano” chamaram atenção dos estudantes que solicitaram explicações sobre esses termos, ainda quando destacaram conceitos científicos reconhecidos ao decorrer do livro destaca-se: “Plantou salgueiro, modificou a massa com o tempo”; “101 dias de experimento”; “O mesmo peso no início e no final”; “ Massa dos reagentes igual a massa dos produtos”; Dentre as perguntas mais frequentes realizadas pelos estudantes temos: “O que é conservação de massa”; “Quem foi Lavoisier?”; “Experimento realizado em sistema fechado e em sistema aberto possui diferença?”; “O que é transmutação?”; “É possível em uma reação não perder nada?”.

Através das dúvidas apontadas pelos estudantes, criou-se um debate que considerou o que os estudantes haviam compreendido sobre as ideias apresentadas, desta forma os próprios estudantes em um grande grupo buscavam explicações para essas dúvidas, assim um colega auxiliava ou tentava apontar seu ponto de vista sobre o tema. Durante o debate era perceptível que a grande maioria dos estudantes estava relutante em acreditar que a massa se manteria constante do início ao fim do experimento. Segundo Rosa e Schnetzler (1998):

A conservação da matéria nas transformações Químicas é para os estudantes muito mais difícil de entender do que normalmente o professor supõe. Além do mais, se o estudante não consegue entendê-la, torna-se praticamente impossível para ele aceitar e compreender modelos microscópicos que a expliquem. Essa dificuldade de aceitar a conservação da matéria aparece principalmente quando se trata de reações de combustão, onde os estudantes costumam pensar que as substâncias se tornam mais leves depois de queimadas, e que parte do material envolvido é perdida em forma de fumaça (p.34).

No debate, alguns estudantes questionaram a afirmação de que “Numa reação Química, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”, e afirmavam o contrário: que poderia haver perdas, e que talvez fosse possível criar, já que elementos e substâncias foram criadas. Eles também questionaram sobre transmutação, dizendo que é o mesmo que uma transformação Química. Porém, antes das questões serem devidamente respondidas, foi proposto para os estudantes a realização de um experimento “O que acontece com a massa durante as reações Químicas?”. O experimento contribuiu no desenvolvimento do segundo momento pedagógico, a Organização do Conhecimento.

No experimento os estudantes promoveram a combustão da palha de aço e do papel, com um procedimento experimental simples na qual foi medido a massa dos materiais no início e no término do experimento, como na escola não havia balança, foi necessário que a professora/pesquisadora confeccionasse balanças com arame e fundo de lata de refrigerante (Figura 2). As medidas eram dadas em grãos de arroz. Apesar de não ser um método quantitativo, o experimento foi realizado de maneira satisfatória, pois qualitativamente era possível perceber a mudança no peso do papel e da palha de aço.



**Figura 2:** Balança  
**Fonte:** Própria

Na compreensão dos fenômenos químicos observados, segundo Brown e colaboradores (2005), para que a compreensão dos conteúdos de Química ocorra satisfatoriamente, devemos tomar como elemento facilitador a exposição teórica juntamente com outras ferramentas de Ensino, como a execução de práticas experimentais, de forma a desenvolver no estudante o seu senso crítico e pensamento químico para relacionar o aprendizado às transformações do cotidiano, pois se trata de “uma ciência extremamente prática que tem grande impacto no dia a dia” (BROWN et al., 2005, p. 2).

O experimento proporcionou um grande debate já que, inicialmente, permitia analisar a Lei da conservação de massas, pois os estudantes evidenciaram a diminuição na massa do papel, enquanto a palha de aço apresentava um aumento na massa. Logo, durante a atividade, quando ocorreu a mudança nas massas do papel e da palha de aço, a maioria dos estudantes afirmou que Lavoisier estaria equivocado em seu experimento e, portanto, sua teoria também estaria errada, já que havia tanto a perda como um ganho de massa, e também era possível perceber que o papel era revertido a cinzas, logo, havia transmutação. Segundo Mortimer e Miranda (1995):

É muito comum, também, que o estudante recorra a uma espécie de transmutação para explicar as transformações Químicas. Segundo esse tipo de explicação, não apenas um tipo de substância pode ser transmutado em outra como também a matéria pode ser transmutada em energia. Assim, “a madeira queimada vira carvão, cinza e energia”, ou “o ferro vira ferrugem”. Nesse tipo de explicação, a transformação não é vista como resultado da interação entre diferentes substâncias que resultam em substâncias diferentes, mas como a realização de uma certa ‘potencialidade’ da substância transmutada (p. 23).

Entretanto, alguns estudantes associaram a mudança do papel para cinzas como uma transformação Química, assim a Lei de conservação de massas ainda estaria correta, mas ao serem questionados sobre o aumento e a diminuição das massas não souberam explicar os motivos que poderiam acarretar essa situação. Entretanto acreditavam na conservação de massas, pois se tratava de uma informação contida em um livro, e os conteúdos dos livros para eles não apresentam erros ou inverdades, portanto, se a Lei de conservação de massas não fosse verdadeira, não poderia estar descrita em um livro que é uma fonte confiável.

Ao término do experimento os estudantes responderam um outro questionário (Quadro 3), buscando contemplar o terceiro momento pedagógico, assim evidenciando os conhecimentos adquiridos durante as atividades desenvolvidas que buscava correlacionar os conceitos presentes no texto e no experimento.

Quadro 3: Questionário 2 com perguntas sobre a atividade experimental “O que acontece com a massa durante as reações Químicas?”

1- Explique o que aconteceu com a palha de aço e o papel após a combustão.
2- Houve mudança das massas (em gramas) dos reagentes? Se houve, o que contribuiu para a modificação das massas?
3- De acordo com o texto do livro lido anteriormente, explique como é possível a sua resposta para a pergunta 2 referente às massas da palha de aço e do papel.
4- Segundo visto em aula, na leitura do texto do livro “Lavoisier: O estabelecimento da Química moderna”. Lavoisier realizou uma experiência em um recipiente fechado. Se na nossa atividade experimental realizada em aula, a reação Química do experimento fosse realizada em um recipiente fechado, explique o que você acredita que aconteceria com as massas da palha de aço e do papel.
5- A leitura do texto do livro Lavoisier auxiliou de alguma maneira na compreensão do fenômeno realizado no experimento e no conteúdo de reações Químicas? Explique.

Os estudantes foram instruídos durante todo o decorrer da atividade a realizarem anotações sobre a leitura do texto e o experimento e, por fim, foi solicitada a sistematização em um pequeno texto, na qual fosse possível explicar o que foi compreendido com essa atividade. Entretanto, inicialmente, houve rejeição por parte dos estudantes nessa atividade de leitura e escrita, até mesmo questionamentos quanto ao uso de textos de divulgação científica em sala de aula, já que para os estudantes essas atividades de leitura e escrita apenas se enquadravam em disciplinas como português e literatura. Segundo Espinoza (2010):

Para escrever um texto, é preciso haver uma interação permanente entre uma representação interna do sujeito e a correspondência externa que vai sendo produzida. Quando falamos “sujeito”, pensamos naquilo que o estudante sabe a respeito de um tema específico sobre o qual escreve, no motivo pelo

qual escreve e na imagem dos potenciais interlocutores que lerão o que está escrevendo (p. 158).

Analisando de uma maneira geral as respostas dos estudantes, percebeu-se que a grande maioria conseguiu compreender a conservação de massas. Porém, era nítido que a maior dificuldade dos estudantes não se trata aos conceitos científicos, mas sim na interpretação e compreensão das próprias perguntas. Os fenômenos ocorridos pareceram ser claros para os estudantes ao se expor (falar) na aula, porém ao terem que explicar tais fenômenos a dificuldade de escrita foi evidenciada.

**Atividade 2: Livro O que Einstein disse ao seu cozinheiro: A Química na cozinha (estequiometria)**

Após a análise do livro “O que Einstein disse ao seu cozinheiro”, escolheu-se para utilização em aula o texto “Suspirinhos”, que apresentava uma relação estequiométrica de proporção contida em uma receita sobre suspiros, na qual em um determinado ponto a receita, ao ser duplicada, necessitava de uma quantidade maior de ingredientes. Logo, apresentava mudança na proporção da receita.

Inicialmente, visando contemplar o primeiro momento pedagógico, solicitou-se que os estudantes escrevessem uma receita de bolo, sem auxílio de meios de pesquisa, ou seja, apenas com seus conhecimentos deveriam descrever tanto os ingredientes como as quantidades que deveriam ser utilizadas para realização do bolo. Alguns estudantes não apresentavam a mínima ideia de quantidades e proporcionalidade para confecção. Ainda, alguns esqueciam a farinha ou a colocavam em grande excesso, outros não acrescentavam líquidos, ou até mesmo esqueciam o fermento que impediria o bolo de crescer.

Durante o segundo momento pedagógico, foi entregue aos estudantes uma receita de bolo e a mesma foi realizada utilizando à cozinha da escola. Durante todo o processo os estudantes foram questionados sobre o que acontecia ao juntar os ingredientes e os motivos que levavam a ter quantidades definidas. A ideia era contextualizar o conteúdo com as proporções dos ingredientes, buscando relacionar com as reações Químicas e o balanceamento de equações Químicas, além de ressaltar conteúdos como as transformações Químicas envolvidas, já que ao final do experimento haveria um bolo (produto) que inicialmente recebeu os ingredientes (reagentes) e, por meio de reações Químicas, formação de produtos.

Para alguns autores, contextualizar seria problematizar, investigar e interpretar situações ou fatos significativos para os estudantes, visando assuntos e temas do seu cotidiano, como, por exemplo, a explicação de fenômenos que ocorrem em seu dia a dia de forma que os conhecimentos químicos auxiliassem na compreensão e resolução dos problemas (SILVA, 2003).

Durante o processo de confecção do bolo foram realizadas duas etapas importantes para a contextualização do conteúdo: a primeira relacionada à retirada de um dos ingredientes, o fermento, e os estudantes foram instigados o que aconteceria caso ele não fosse acrescentado. A maioria respondeu que o bolo não cresceria, porém não sabiam explicar quimicamente o que acontecia no processo. Ainda, em um segundo momento os estudantes tiveram que refletir em relação à proporção, pois ao realizar a confecção do bolo foi solicitado que fosse feita massa suficiente para duas formas de bolo. Então, os estudantes passaram a pensar sobre as quantidades necessárias para esse procedimento, visto que apenas em proporções corretas seria possível obter o produto desejado.

Notou-se que os estudantes antes do experimento tinham grande dificuldade em compreender a Lei de Proust que já havia sido explicada pela professora titular da turma. Com o experimento os estudantes passaram a relacionar as quantidades necessárias para fazer um bolo e chegar ao produto final desejado, além de perceber algumas reações Químicas presentes no processo, como por exemplo, a reação Química promovida pelo fermento, que foi utilizada para exemplificar em aula. A maioria dos estudantes durante suas falas apresentaram ideias interessantes relacionadas aos ingredientes e aos componentes de uma reação Química, relatando que as reações Químicas possuem proporções corretas para que no final o produto obtido seja o desejado. Porém, durante a atividade não houve indícios que os estudantes soubessem os componentes de uma reação Química, sobre o que seriam os reagentes e os produtos, apesar de já terem visto este conteúdo no ano anterior. De acordo com Giordan (1999):

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas (p. 44).

Logo, a realização da atividade experimental de confecção de um bolo, se apresenta de maneira eficiente e contextualizada, enquadrada no cotidiano dos estudantes. Ainda, ao não ser acrescentado o fermento e modificar as quantidades de ingredientes no momento de realização da atividade, faz com que a prática se torne mais investigativa, proporcionando aos estudantes espaço para dúvidas e debates.

Ao término da atividade, visando contemplar o terceiro momento pedagógico os estudantes responderam um questionário (Quadro 4) sobre a atividade, através das respostas obtidas foi possível indícios de aprendizagem com base nos conhecimentos adquiridos sobre o tema no decorrer da atividade. Ainda, pode-se evidenciar a correlação do texto lido com os conteúdos incorporados na disciplina. Os conceitos da Atividade 1 foram retomados tanto durante a aula como no questionário.

Quadro 4: Questionário 3, proveniente da atividade experimental “Química do bolo”

1- Explique com base na frase do livro Lavoisier “Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, o que você acredita que aconteceu com os ingredientes durante o processo de confecção do bolo até sua fase final, ou seja, o bolo pronto.
2- De acordo com os conceitos científicos apresentados em aula e a receita retirada do livro O que Einstein disse ao seu cozinheiro, explique o que você compreende por proporcionalidade.
3- Se o fermento não fosse acrescentado na receita do bolo, o que você acredita que aconteceria? Afetaria o produto final? Explique.
4- Você evidencia no dia-a-dia relações estequiométricas? Exemplifique.

Posteriormente, realizou-se a aula sobre balanceamento de equações químicas através do método da tentativa e erro. Inicialmente a pesquisadora explicou o método aos estudantes, que em um primeiro momento apresentaram dúvidas.

A maior dificuldade estava justamente na montagem das reações Químicas, já que não compreendiam quem eram os reagentes e quem seria os produtos, nem o tipo de reação química que estava ocorrendo, pois não compreendiam os componentes da reação químicas. Logo, a pesquisadora teve de retomar os conteúdos sobre reações químicas, explicando os termos como “reagente” e “produtos”, especificando sobre as representações e sobre como estruturar/montar as equações Químicas.

Após retomar o conteúdo os estudantes conseguiram desenvolver as atividades de balanceamento de reações nas equações Químicas já construídas, mas era evidente a dificuldade dos estudantes em relação à nomenclatura das substâncias. Muitos desconheciam as funções inorgânicas, outros desconheciam inclusive os elementos químicos e, apesar de utilizar a Tabela Periódica, foi observada

a grande dificuldade em compreender os significados envolvidos nas compreensões de palavras que envolvem as reações Químicas.

Com finalidade avaliativa foi entregue aos estudantes um trabalho sobre montagem e balanceamento de reações Químicas. Afinal, na aula anterior, haviam apreendido o método da tentativa e erro para o balanceamento das reações Químicas.

Nessa aula, os estudantes apresentaram uma grande dificuldade na interpretação e compreensão dos enunciados das questões, visto que não compreenderam termos com origem na ciência Química como: “Decompõe”, “Reage”, “Sintetizar”, “Formar”. Desse modo, não conseguiram distinguir quem eram os reagentes e os produtos em uma reação.

Nesse dia foi realizado o trabalho sobre balanceamento das reações e revisão dos conceitos teóricos sobre estequiometria vistos na aula anterior.

Ainda nessa aula foi percebida a dificuldade dos estudantes em compreenderem termos científicos como: “Decompõe”, “Reagir”, “Sintetizar”, “Formar”. Porém, ao perceber tais dificuldades a pesquisadora retomou a leitura dos textos das Atividades 1 e 2, tentando minimizar as dificuldades apresentadas, para isso, estabelecendo significados para os termos científicos encontrados. Através da mediação por parte da pesquisadora, ocorre um processo em que o professor auxilia o estudante em seu desenvolvimento, em um diálogo com seu futuro (GERALDI, 2010). Nesse sentido, os estudantes foram estimulados e instigados para realizarem questionamentos e apontamentos sobre os termos na qual houvesse dúvidas quanto sua significação no contexto da disciplina de Química.

A partir dessa aula a pesquisadora percebeu novamente a grande dificuldade dos estudantes em se apropriarem das definições dos termos científicos, talvez por não serem incorporados durante o processo de formação desses estudantes, já que em uma aula observada pela pesquisadora, o termo átomo não era utilizado, pois os estudantes se referiam utilizando a palavra “bolinhas” como forma de expressão. Possivelmente, a falta do uso da linguagem esperada causou essa dificuldade nos estudantes, que acabaram carregando ao longo de sua formação escolar, tornando difícil a explicação e compreensão conceitos químicos, já que os termos científicos mais simples não possuíam significação para os estudantes, assim mediante a leitura e escrita a pesquisadora buscou apresentar e incorporar esses significados. Segundo Machado e Moura (1995):

a palavra assume um papel fundamental e central, configurando-se como mediadora da compreensão dos conceitos por parte dos sujeitos e principal agente de abstração e generalização. É nesse sentido que a linguagem assume um papel constitutivo na elaboração conceitual, e não apenas o papel comunicativo ou de instrumento (p. 27).

Alguns autores, como Mortimer (1998) e Chassot (2003) apontam a preocupação com o uso correto da linguagem em sala de aula, atribuindo o papel principal do uso incorreto aos problemas na aprendizagem. Já que caso não se consiga aprender os significados das palavras, não se conseguirá aprender os significados científicos que elas expressam. Implicando, por conseguinte, nas dificuldades de aprendizagem científica da maioria da população. Ao considerar o exposto, destaca-se novamente a relevância de atividades de leitura e da interpretação nas aulas de Química.

Após esse processo de significação, os estudantes continuaram o trabalho avaliativo, mas mesmo após o processo de releitura dos textos e retomada de conteúdo, os estudantes apresentaram dificuldades que, em comparação com as aulas iniciais, foram menos evidentes, mas ainda existentes.

### **Atividade 3: Livro Curie e a radioatividade em 90 minutos**

Essa atividade foi proposta após o período de estágio de regência, já que muitas aulas não puderam ocorrer devido a paralisações e feriados. Logo, a pesquisadora não pôde acompanhar a atividade em todos os momentos, sendo criada uma tabela de leitura para que houvesse um controle semanal.

Para essa atividade, escolheu-se o livro “Curie e a radioatividade em 90 minutos”, por se tratar de um tema que no próximo ano se tornará filme, contemplando o papel importante de uma mulher no mundo das ciências. A associação com algo mais próximo do cotidiano despertou o interesse dos estudantes na leitura do livro. Além disso, a pesquisadora havia realizado até então, devido ao pouco tempo de aula, apenas leituras de pequenos textos presentes em livros. Ao perceber a dificuldade de leitura, interpretação, compreensão e significação de termos científicos, a leitura de um livro completo se fazia importante para o estudo, pois seria possível incorporar os estudantes de modo mais amplo no âmbito de leitura, ao ler um livro do início ao fim. Dessa forma a ideia inicial de leitura de um livro completo foi utilizada, já que como

dito anteriormente devido ao pouco tempo foi necessária a realização de recortes dos livros com pequenos textos.

Inicialmente foi realizada uma conversa com os estudantes sobre a leitura do livro, questionando sobre o papel das mulheres nas ciências e seus conhecimentos sobre Marie Curie e a radioatividade. Os estudantes de uma forma geral não haviam ouvido falar sobre Marie Curie, apesar de já terem visto o conteúdo de radioatividade no ano anterior. Na aula, era nítido o pouco conhecimento dos estudantes quanto a história das ciências, principalmente sobre as questões de gênero, como no caso da participação e papel da mulher naquela época.

Houve a disponibilização aos estudantes do livro, ainda foi entregue a tabela de controle na qual apresentava as 4 semanas disponibilizadas para a leitura do livro. Em cada semana os estudantes anotaram quantas páginas leram do livro, e destacaram os pontos positivos da leitura, bem como as dificuldades de interpretação, leitura e compreensão.

Essa atividade não tinha a intenção de ser avaliativa, justamente para perceber se os estudantes teriam o interesse na leitura apenas pelo conhecimento. Entretanto, a professora titular da turma solicitou essa atividade como uma nota para o trimestre. Assim a atividade passou a ser influenciada por esse fator, porém, esse fato prejudicou a atividade, uma vez que a intenção era analisar inclusive o interesse dos estudantes quanto ao uso da leitura de divulgação científica, e tornando-se avaliativa não teria como saber se os estudantes leram por vontade própria ou apenas pela nota.

Os estudantes não foram relutantes em realizar a atividade, talvez por influência da nota que seria atribuída, porém questionaram sobre a quantidade de páginas que o livro apresentava, considerando um número elevado para leitura em um período de 4 semanas. O livro possui um total de 40 páginas, assim os estudantes teriam que ler, em média, 10 páginas por semana.

Durante o período de 4 semanas alguns estudantes enviavam foto da sua tabela de controle, mas a maioria, com o tempo, passou a não enviar, perdendo interesse na atividade. Logo, como essa atividade não foi realizada durante o período de estágio, a pesquisadora teve dificuldade em conciliar horários para monitorar de perto a atividade, o que resultou na dispersão dos estudantes quanto o que foi solicitado. Com relação à motivação dos estudantes, Alcará e Guimarães (2007) dizem:

No contexto educacional, a motivação dos estudantes é um importante desafio a ser enfrentado, pois tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do estudante com o processo de Ensino e aprendizagem. O estudante motivado busca novos conhecimentos e oportunidades, mostrando-se envolvido com o processo de aprendizagem, envolve-se nas tarefas com entusiasmo e demonstra disposição para novos desafios (p. 177).

Ao término das 4 semanas, foram recolhidos os questionários e as tabelas de controle, mas não foi possível realizar uma nova conversa com os estudantes, pois nesse período a escola se encontrava em greve e sem aulas.

Após análise dos resultados obtidos, construiu-se um gráfico que relaciona a quantidade de estudantes que leram o livro (Gráfico 2), percebeu-se que 8 estudantes leram o livro completamente, 2 estudantes leram a metade e 2 não leram o livro. Portanto, a maioria dos estudantes concluiu a atividade, os estudantes que leram apenas a metade alegaram que com o decorrer da atividade perderam o interesse pela leitura, enquanto os dois estudantes que não leram o livro relataram não gostarem de ler livros de uma maneira geral, além de mesmo sem ler o livro imaginarem que a leitura seria chata e cansativa.

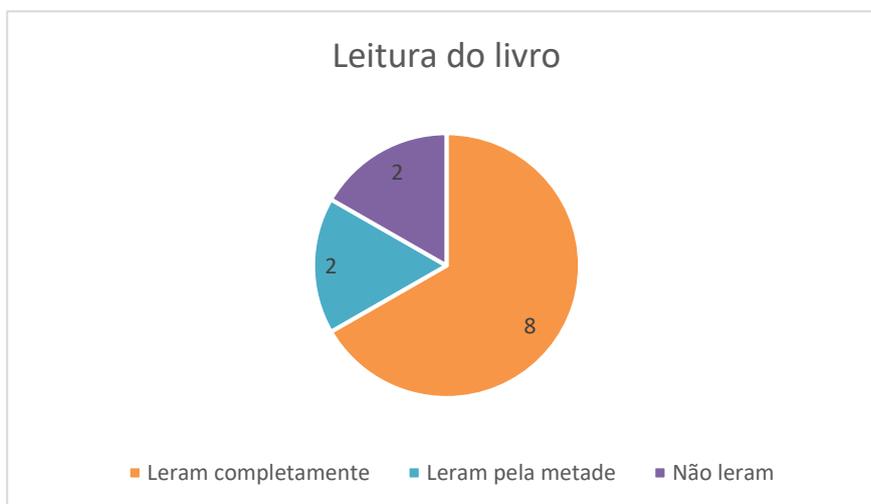


Gráfico 2: Quantidade de estudantes que leram o livro e o quanto do livro foi lido

Segundo Bzuneck (2004), os estudantes quando desmotivados para a realização das atividades escolares, acabam dificultando o prosseguimento das aulas, já que geralmente tendem a apresentar um baixo desempenho. Na maioria das vezes distraem-se facilmente, não participam das aulas e das atividades extraclasse, assim criando um distanciamento do processo de aprendizagem (BZUNECK, 2004). Já um estudante quando motivado demonstra um envolvimento de forma ativa no processo de aprendizagem, com esforço, persistência e muitas vezes apresentam um maior entusiasmo para a realização das atividades, assim auxiliam para que as aulas se

tornem mais interativas, desenvolvendo suas habilidades e superando suas dificuldades (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004).

Na sequência, apresenta-se a análise do *corpus* de análise, que resultou na elaboração de duas categorias.

#### 4.2 Análise dos registros das atividades desenvolvidas com base na análise de conteúdo

Os registros das respostas das atividades desenvolvidas descritas anteriormente, obtidas através dos questionários, transcrições das gravações e registros realizados no diário de classe pela pesquisadora, foram organizadas em Fragmentos representativos das unidades de significado e esses fragmentos de unidades reunidos em categorias emergidas da análise de conteúdo (MORAES, 1999), como indicado no Quadro 5.

Quadro 5: Categorias e fragmentos representativos das unidades de significado

<b>Categorias e Fragmentos representativos das unidades de significado</b>
<p>Categoria 1: Percepções sobre atividades de leitura de textos de divulgação científica nas aulas</p> <p>(E1At1Q1) <b>É interessante</b> ver livros nas aulas, <b>é diferente estudar assim.</b></p> <p>(E3At1Q1) <b>Não leio muito, mas é bom conhecer livros.</b></p> <p>(E4At1Q1) Os livros mostram coisas que não conhecemos, <b>é importante conhecer.</b></p> <p>(E1At3Q4) <b>Sim, outros tipos de materiais didáticos como os livros ajudariam muito na educação</b> do estudante.</p> <p>(E2At3Q4) <b>Eu acho que sim, pois tudo que venha para somar na força de Ensino</b> é bem-vindo, ainda mais <b>textos de especialistas</b> sobre o assunto.</p> <p>(A4At3Q4) <b>Sim, como disse na primeira folha, descobri coisas, até me deu vontade de ler mais.</b></p> <p>(E5At3Q4) <b>Lendo o livro, sabendo a história nos desperta interesse e curiosidade sobre o conteúdo.</b></p> <p>(E6At3Q4) <b>Sim, acredito que possam ser utilizados porque expande o nosso conhecimento e acabamos descobrindo coisas incríveis.</b></p> <p>(E7At3Q4) os livros <b>ajudam a contar a teoria que a gente não sabe, ainda nos ajuda a entender os conteúdos e é um jeito novo e legal</b> de ter aulas.</p> <p>(E8At2Dc8) <b>Essas aulas com livros, me fazem entender coisas que não tinham nem ideia que era de Química.</b></p>
<p>Categoria 2: Aprendizagem em Química e apropriação da linguagem científica</p> <p>(E1At1Q2) <b>Sim, na leitura dizia, “Numa reação Química nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, e realmente na prática não perdemos e nem criamos nada, mas transformamos em cinza, como no livro.</b></p> <p>(E3At1Q2) <b>Sim, pois vimos a parte prática da teoria do livro.</b></p> <p>(E2At2Q3) <b>Como estava na receita do livro, sem a proporção certa</b> de cada coisa algo sempre <b>irá ficar desbalanceado, como um bolo sem fermento ele não irá crescer, sem leite ficaria seco, etc.</b></p> <p>(E3At2F1) <b>A teoria do livro com a prática faz a gente entender muito mais que apenas a prática. As vezes a gente faz bolo, mas nem sabe o porquê fazemos. Agora lendo, eu sei.</b></p> <p>(E3At2Q3) <b>Entendi. Tudo precisa de uma medida certa, pois não podemos colocar nada demais ou a menos, como na receita do texto.</b></p> <p>(E5At2Q3) <b>Como no livro, não perdemos nem criamos nada, apenas transformamos os</b></p>

*ingredientes em um bolo*

(E6At2F3) *Então, a mistura de todos os ingredientes do bolo no final é uma **transformação Química**.*

(E1At2Dc1) ***Formar** então é a **mesma coisa que produzir**? E precisa de **reagente** para **formar produtos**? Certo?*

(E4At2F1) ***Decomposição** então **separa os compostos**? **Achava que era** quando fica **podre** que nem fruta.*

(E5At2Dc5) *Então, os **reagentes** são quem vem primeiro e **forma o produto**, quem nem no bolo que precisa da farinha pra fazer.*

(E1At2Q3) *Sim, é sempre **bom aprender** sobre coisas novas, nesta por exemplo, **lendo o livro** eu descobri **coisas interessantes** então foi **bom para o aprendizado**.*

(E4At3Q4) *Sim, para **aprender** sobre o **descobrimento do raio x** e a **evolução do tratamento** para a humanidade.*

(E6At3Q4) ***Me auxiliou a saber** sobre a vida de Marie Curie e os elementos descobertos.*

(E7At3Q4) *Foi **bom ler o livro**, mas tive **dificuldade** para **entender** algumas **palavras** e até **coisas Químicas**, não entendi direito como descobriu a radioatividade, **mas achei legal o livro**.*

(E8At3Q4) *Foi **bom aprender** que **tinha mulheres na ciência**, eu não sabia que uma mulher tinha descoberto essas coisas, **isso é importante saber não só matérias**.*

Fonte: Autoria própria

A seguir, são apresentadas discussões e análises, inicialmente da categoria das “**Percepções sobre atividades de leitura de textos de divulgação científica**”, que se refere a implicações geradas pelas atividades de leitura, tais como a validade das atividades para o processo de Ensino através da percepção dos estudantes (e da pesquisadora), com base na análise dos impactos gerados para os estudantes mediante as atividades desenvolvidas.

A leitura se apresenta em nossa vida desde que começamos a perceber o mundo a nossa volta. A partir da leitura e escrita passamos a conhecer e interagir com esse mundo. O nosso contato com diversificados textos é de grande importância para formação acadêmica e social, já que a leitura pode possibilitar processos de reflexão e compreensão (FRANCISCO JÚNIOR, 2010). Logo, é defendido o uso da leitura no contexto escolar já que esse é um espaço onde o estudante passa a se formar cidadão reflexivo e ativo da sociedade. Nesse sentido, argumenta-se a favor da validade do uso de textos e livros de divulgação científica para o Ensino de Química no contexto escolar, bem como a importância de reflexões sobre as percepções dos estudantes (e da pesquisadora) manifestadas durante as atividades.

O uso dos textos e livros de divulgação científica como uma metodologia diferenciada no processo de Ensino foram defendidos pelos estudantes de forma positiva, dizendo que “Sim” para o seu uso nas aulas, havendo manifestações como: *É interessante ver livros nas aulas, é diferente estudar assim* (E1At1Q1), *outros tipos de materiais didáticos como os livros ajudariam muito na educação do estudante* (E1At3Q4) e *tudo que venha para somar na força de Ensino é bem-vindo, ainda mais textos de especialistas sobre o assunto* (E2At3Q4).

Alguns autores como Massi et al. (2008) e Cavalcanti (2003) sugerem que os textos diferenciados para o Ensino de Ciências são alternativas para o Ensino. Os autores dão ênfase em textos de divulgação científica, uma vez que estes apresentam recursos visuais, formato próprio e linguagem simples. Logo, analisando esse ponto de vista, os textos de divulgação científica podem ser considerados como potentes recursos no processo de Ensino e aprendizagem, já que propiciam a ampliação dos conhecimentos sobre as ciência e do mundo em que o estudante está inserido, possibilitando assim a construção de novas metodologias que auxiliem no processo de Ensino, e que tem boa aceitação pelos estudantes investigados.

Segundo Bezerra (2005) e Fazenda (2013), o processo de Ensino e aprendizagem necessita romper a barreira conteudista e sem conexão com a realidade dos estudantes. Logo, atividades com uso dos livros de divulgação científica para o Ensino de Química, pode tornar o Ensino de uma forma mais leve e contextualizado, promovendo um processo mais dialógico e interdisciplinar com as demais áreas de conhecimento, e ainda promove o conhecimento de informações distintas dentro da disciplina (BEZERRA, 2005; FAZENDA, 2013). Como apresentado nas manifestações dos estudantes: *“Os livros mostram coisas que não conhecemos, é importante conhecer”* (E4At1Q1) e *“os livros ajudam a contar a teoria que a gente não sabe, ainda nos ajuda a entender os conteúdos e é um jeito novo e legal de ter aulas”* (E7At3Q4). Ainda em relação a essa nova metodologia de Ensino apresentada aos estudantes, eles dizem que *“Lendo o livro, sabendo a história nos desperta interesse e curiosidade sobre o conteúdo”* (E5At3Q4).

De maneira geral, o uso de textos e livros de divulgação científica em sala de aula, pode propiciar aos estudantes um contato com informações mais diretas e atualizadas sobre as ciências, assim, muitas vezes, apresentados aspectos curiosos, interessantes e de maneira divertida, assim os estudantes passam a ver a Química de uma nova forma. Essas tipologias de textos também podem estimular as habilidades de leitura e pensamento crítico e reflexivo (GIORDAN; CUNHA, 2015).

De acordo com Piletti (2010), o professor deveria procurar desenvolver metodologias que possibilitem a estimulação do estudante a estudar a disciplina de Química. Sendo assim, para despertar esse interesse, ainda é buscar instrumentos capazes de ajudar os estudantes a ter uma maior conexão com o conteúdo trabalhado, podendo ser jogo, brincadeiras, filmes, experimentos, livros, exemplos do cotidiano, entre outros recursos.

Logo, os Textos de Divulgação Científica podem ser usados como recursos didáticos, mas o professor necessita ter clareza quanto à intenção e a forma de utilização dos textos, pois, além dos conteúdos, esses materiais apresentam linguagens, abordagens, discursos e estruturação diferentes daqueles que caracterizam os livros didáticos (RIBEIRO; KAWAMURA 2005). Sendo assim, pode-se pensar nos Textos de Divulgação Científica como uma maneira diferenciada de ensinar conteúdos tradicionais, devendo o professor ficar muito atento à linguagem que, como destacada no tópico anterior deste capítulo, e também apontada na próxima categoria, pode ser um obstáculo ao processo de leitura, de interpretação e de significação sobre a mensagem do texto presente nos livros de divulgação científica. Já que como visto anteriormente neste capítulo na análise realizada das atividades desenvolvidas, por vezes, os estudantes não compreendiam significados e termos científicos, assim sendo observada a falta de apropriação da linguagem científica, destacada na próxima categoria.

A segunda categoria “**Aprendizagem em Química e apropriação da linguagem científica**”, refere-se as percepções sobre indícios de aprendizagem promovido pelo processo de leitura dos textos e livros de divulgação científica, bem como as dificuldades observadas na apropriação da linguagem científica por parte dos estudantes, evidenciada em suas falas, nos questionários e nas atividades de leitura desenvolvidas.

Para que ocorra o aprendizado em Química, talvez seja necessário que nas escolas, o Ensino de Química seja modificado, tendo o estudante como protagonista, ou seja, sujeito ativo nesse processo, permitindo a construção de seus próprios conhecimentos, sendo relevante para a vida desse estudante (BRASIL, 2006). Assim, destaca-se um texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que apresenta os objetivos a serem alcançados pelo Ensino da Química:

O aprendizado de Química pelos estudantes de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações Químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 1999, p. 31).

Segundo Freitas e Rodrigues (2005), com base na metodologia de utilização da divulgação científica, podemos cumprir o papel de ultrapassar a simples transmissão de conhecimentos e chegar ao ponto na qual os estudantes são

protagonistas e agem sobre a construção dos saberes, pois ocorre a interação dos estudantes, assim auxiliando diretamente no aprendizado.

O uso da experimentação juntamente com os textos e livros de divulgação científica, como metodologia para o Ensino, foi citado pelos estudantes nas seguintes manifestações: *“A teoria do livro com a prática faz a gente entender muito mais que apenas a prática. As vezes a gente faz bolo, mas nem sabe o porquê fazemos. Agora lendo eu sei”* (E3At2F1), e *“Sim, pois vimos a parte prática da teoria do livro”* (E3At1Q2).

Segundo Bernardelli (2004), quanto mais integradas estiverem a prática, a teoria e a contextualização, a aprendizagem se torna mais significativa e motivadora. Nesses casos, com base nas atividades 1 e 2 realizada, integrando o uso de textos de livros de divulgação científica e a experimentação, a motivação para a aprendizagem é ampliada, podendo se tornar a aula mais interessante, prazerosa e com mais participação dos estudantes. Diferentemente da atividade 3, na qual apenas foi realizada a leitura do livro de divulgação científica, na qual alguns estudantes inclusive apontaram seu descontentamento e desmotivação com atividade apenas de leitura.

Segundo Izquierdo e colaboradores (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções, como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. Neste caso, foi utilizada essa metodologia para complementar e auxiliar na visualização dos conceitos teóricos apresentados nos textos e livros de divulgação científica, tentando por vezes confirmar ou até gerar questionamentos sobre as teorias apresentadas, como apresentado na seguinte manifestação: *“... na leitura dizia, “Numa reação Química nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, e realmente na prática não perdemos e nem criamos nada, mas transformamos em cinza, como no livro”* (E1At1Q2).

Em relação, ao processo de compreensão e apropriação de termos científicos com a utilização dos textos e livros de divulgação científica, de acordo com Freire (2006), a leitura deve promover no leitor, além da compreensão da palavra propriamente dita, um avanço acerca da inteligência do mundo. Os textos devem propiciar aos estudantes não só a leitura da palavra, mas também sua significação para o mundo a partir de sua experiência histórico-social, bem como a possibilidade de reescrever seu mundo, transformando-o. Algumas perguntas dos estudantes indicam suas tentativas na interpretação com base no mundo da ciência Química,

conforme citado nas manifestações dos estudantes: “*Formar então é a mesma coisa que produzir? E precisa de reagente para formar produtos? Certo?*” (E1At2Dc1) e “*Decomposição então separa os compostos? Achava que era quando fica podre que nem fruta*” (E4At2F1). Ao identificar questionamentos e incompreensões dos estudantes, o professor assume papel essencial, em apresentar o significado às palavras que ainda não possuem um sentido aos estudantes, carecendo de processos de significação à luz da cultura científica.

Segundo Espinoza (2010), é importante ler textos de ciências para aprender ciências. Aprender ciências é aprender também a lidar com o texto escrito que se vale de múltiplas linguagens. Então, de acordo com Almeida e Ricon (1993) a leitura no contexto escolar precisa ser modificada, sobretudo em termos da relação dos estudantes com o texto. Para isso, a leitura precisa propiciar um contato mais direto, ou seja, uma relação de proximidade entre os estudantes e os textos, possuindo um envolvimento do leitor, e ao ter o professor como mediador de palavras ainda vazias de significado, os estudantes têm maiores oportunidades de entender o mundo na ótica da disciplina ensinada na escola.

Em relação às dificuldades de leitura e interpretação ressaltada na manifestação do estudante: “*Foi bom ler o livro, mas tive dificuldade para entender algumas palavras e até coisas Químicas, não entendi direito como descobriu a radioatividade, mas achei legal o livro*” (E7At3Q4), cabe ressaltar que, de acordo com Bicalho (2010), é preciso tomar a leitura como objeto de Ensino e não se ter improvisado em uma aula de leitura:

O professor, ao entrar na sala de aula, precisa saber que tipo de dificuldades os textos podem impor a seu estudante. Ao preparar o texto que será lido em classe, o professor prevê sua atuação como mediador: conhecendo seus estudantes e conhecendo o texto a ser lido, poderá propor estratégias de leitura que minimizem as dificuldades (p. 94).

A dificuldade na apropriação da linguagem científica ficou evidente em praticamente todas as atividades realizadas, causando dificuldades na interpretação, na escrita e na significação de termos científicos, logo, na interpretação do texto e do livro. A formação de bons leitores e produtores de texto pode estar intimamente ligada ao hábito de leitura e escrita, sendo de responsabilidade de todas as áreas, inclusive, da Química. Como afirmam Silva e Almeida (1998), essa orientação tem sido nutrida no campo da educação em ciências há algumas décadas. Entretanto, ainda se tem a ideia de que o estudante ser alfabetizado já basta para saber ler e compreender um

texto de ciências, porém, de acordo com Espinoza (2010) quando se parte desse princípio que ser alfabetizado já basta, o cenário que se nota é contrário ao mencionado, percebendo que por muitas vezes não basta apenas ser alfabetizado, pois há a necessidade que ocorra um processo de alfabetização científica, para compreensão de termos e significados, assim o mesmo tempo em que se ensinam e se aprendem conhecimentos da área, também se ensina e se aprende a ler.

A importância da História da Ciência é citada nas manifestações dos estudantes, pois eles entendem que a partir de textos que abordam questões históricas ajuda: “... *aprender sobre o descobrimento do raio x e a evolução do tratamento para a humanidade*” (E4At3Q4), “*Me auxiliou a saber sobre a vida de Marie Curie e os elementos descobertos*” (E6At3Q4) e “*Foi bom aprender que tinha mulheres na ciência, eu não sabia que uma mulher tinha descoberto essas coisas, isso é importante saber não só matérias*” (E8At3Q4).

No Ensino de Química, o qual geralmente demonstram a predominância de um Ensino tradicional, com repetição acrítica de fórmulas e desvinculado da realidade dos educandos, segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000), são o reflexo dos currículos dessa disciplina:

Os currículos tradicionais têm enfatizado, na maioria das vezes, apenas aspectos conceituais da Química, apoiados numa tendência que vem transformando a cultura Química escolar em algo completamente descolado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. [...] Aos estudantes fica a impressão de se tratar de uma ciência totalmente desvinculada da realidade, que requer mais memória do que o estabelecimento de relações (p. 274).

Portanto, a utilização da leitura, textos e livros de divulgação científica se apresenta como uma alternativa ao processo de Ensino e de aprendizagem aos estudantes, haja vista resultados expressos na pesquisa, em que atividades indicam a participação, boa aceitabilidade das propostas, a possibilidade de aquisição de conhecimentos que, por vezes, não ocorre em sala de aula tradicionais, estimulando a curiosidade, capacidade de investigação e inovação (SANTOS, 2012).

## 5. Considerações Finais

Com base nos objetivos apresentados nesta pesquisa, apresenta-se agora considerações quanto os resultados obtidos. Sendo estes resultados das atividades desenvolvidas e seus registros, além das leituras e estudos realizados.

Ao realizar pesquisas para criar uma base referencial sobre o tema, percebeu-se que são poucos os estudos pertinentes ao uso de textos e livros de divulgação científica no Ensino de Química, assim tornando-se difícil inclusive a construção das atividades. Logo, a elaboração do projeto de Ensino se mostrou uma atividade que demandou bastante trabalho, pesquisa e reflexão. Para ajudar na organização das atividades do Projeto de Ensino, a abordagem teórico-metodológica dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002) se mostrou eficiente e de grande importância, pois ajudaram na organização das ações, na problematização da visão dos estudantes, de modo que eles pudessem expressar seus conhecimentos sobre os assuntos, bem como a inserção de novos conhecimentos e o acompanhamento sobre a aprendizagem.

Ao pensar em processos de Ensino e aprendizagem mais críticos, foram realizadas atividades que utilizaram de textos e de livros de divulgação científica, proporcionando aos estudantes leituras e debates sobre os conceitos científicos presentes em textos de livros de divulgação científica selecionados de acordo com os conteúdos trabalhados em sala de aula. As atividades realizadas foram destinadas para estudantes do segundo ano do Ensino Médio, devido aos conteúdos estudados, porém é possível a adaptação da metodologia apresentada para os demais anos do Ensino Médio.

Ao analisar o processo de Ensino, identificou-se que as aulas se tornaram interativas e dinâmicas. Na organização do conhecimento, puderam-se ser incorporados conteúdos e aulas práticas que motivaram os estudantes durante o processo, além de auxiliarem no entendimento dos assuntos abordados e, por fim, na aplicação dos conhecimentos, pode-se identificar conhecimentos adquiridos e que foram sendo aprimorados durante o processo, viabilizando um processo contínuo de aprendizado.

O tempo foi um fator determinante durante esse trabalho de conclusão de curso, pois, durante o estágio de regência houve feriados, faltas de estudantes, e greve, que impediu uma sequência na abordagem do conteúdo, que tinha de ser

retomado em todas atividades. Das atividades, apenas em uma pôde-se utilizar o livro completo para a leitura, este fato acarretou muitas vezes em descontinuidade das aulas, e do próprio entendimento do conteúdo, já que era necessário fragmentar o conteúdo presente nos livros em pequenos textos, o que não parecia benéfico para o processo de Ensino e aprendizagem, que busca justamente o oposto desse processo de fragmentação de conteúdos.

Mediante a pesquisa realizada, e a análise dos materiais empíricos, obteve-se a construção de duas categorias intituladas: (i) Percepções sobre atividades de leitura de textos de divulgação científica e (ii) Aprendizagem em Química e apropriação da linguagem científica. Nelas, percebeu-se que os estudantes consideram válido o uso da metodologia da leitura e de textos de divulgação científica para o Ensino de Química, já que possibilita conhecer histórias das ciências, além dos conteúdos de uma forma motivadora e inovadora. Entretanto, cabe destacar a grande dificuldade que os estudantes apresentam na aprendizagem e na compreensão da linguagem científica presente nos textos, dos termos e significados da ciência Química.

Com a realização das atividades foi possível perceber indícios de aprendizagem quanto a apropriação da linguagem científica, bem como uma melhora na interpretação dos significados químicos, no decorrer das aulas. Ainda, pôde-se perceber uma menor relutância dos estudantes quanto a utilização da leitura em aulas de Química. Alguns estudantes, inclusive, apreciaram o gosto por leitura no âmbito das ciências. Logo, espera-se que esse hábito de leitura se mantenha para além da sala de aula, não sendo mais necessária essa imposição da leitura no contexto escolar, mas conhecendo a realidade escolar essa ideia parece distante visto que as dificuldades em incorporar a leitura no ambiente escolar são grandes, já que os estudantes não apresentam muito interesse quanto a leitura (FRANCISCO JUNIOR et al., 2008).

No papel de professora e pesquisadora, observo a importância em se realizar pesquisas em sala de aula. Inicialmente o que havia planejado para a pesquisa era um projeto mais amplo, porém fatores como a realidade em sala de aula, a rotina escolar que têm influência direta sobre as aulas, tempo reduzido das aulas e até mesmo o pouco número de aulas, fez com que o projeto fosse modificado para se adequar a essa realidade. Ainda, a grande dificuldade de leitura e interpretação, falta de apropriação de conceitos químicos que considerava básicos, fizeram a pesquisa e

as atividades apresentarem um novo rumo, pois passou a ter um enfoque em explicar conceitos químicos, antes de realmente ingressar em conteúdos mais complexos. Afinal, era necessário ensinar os significados dos termos para eles entender e realizar de modo mais efetivo a leitura.

Por fim, saliento que realizar os estudos e atividade para o trabalho de conclusão de curso propiciou um aprimoramento do meus conhecimentos, especificamente na reflexão sobre novas metodologias de Ensino, além de perceber a grande importância em se apropriar da linguagem Química, pois como já ressaltado nesse trabalho não basta apenas ser alfabetizado, se não conhecer a linguagem específica da Química, fica inviável a compreensão, leitura e interpretação dos textos e livros de divulgação científica.

Através da pesquisa realizada ocorreram contribuições para minha formação, pois estava inserida no contexto escolar, na realidade escolar, por vezes distante daquela que imaginamos. Nessa realidade pude repensar minha própria prática, reconhecendo o papel primordial do professor no contexto de formação dos estudantes, buscando a melhor maneira de contribuir com o processo de Ensino e aprendizagem, porém compreendendo e adaptando mediante as limitações encontradas no ambiente escolar.

Após os estudos e análise apresentadas ao longo desse trabalho, percebe-se que ainda necessitam de muitos estudos voltados para o uso da leitura, de textos e livros de divulgação científica como abordagem metodológica de Ensino por parte da professora pesquisadora, pois ficam questionamentos, como sobre a questão da apropriação da linguagem através dessa metodologia, suas potencialidades e limitações. Também espero que outros pesquisadores continuem com estudos visando compreender melhor essa metodologia de Ensino e que cada vez mais ela seja difundida nas escolas, para que os estudantes possam receber um Ensino que desenvolva outras habilidades, contribuindo em sanar as dificuldades que carregam durante sua formação acadêmica. Ainda como professora e pesquisadora espero continuar pesquisas voltadas tanto para essa área da linguagem científica, quanto para o uso de novas metodologias para real contribuição no processo de Ensino e de aprendizagem da ciência Química.

## Referências

ABREU, L. N.; MASSI, L. E S. L. QUEIROZ. Textos de divulgação científica no ensino superior de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, 2007.

ALCARÁ, R. A.; GUIMARÃES, R. E. S. A instrumentalidade como uma estratégia motivacional. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (**ABRAPEE**), v. 11, n. 1, p. 177-178, 2007.

ALMEIDA, Maria José P.m. de. Divulgação científica na sala de aula. In: GIORDAN, Marcelo; CUNHA, Maria Borin da (Org.). **Divulgação Científica em sala de aula: Perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Unijuí, 2015. Cap. 2. p. 43-67.

ALMEIDA, M.J.P.M. e RICON, A.E. Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 10, p. 7-13, 1993.

ARENA, D. B. O ensino da ação de ler e suas contradições. **Ensino Em-Revista**, Uberlândia, v. 17, n. 1, p. 237-247, 2010.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 68-83, 2003.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BERNARDELLI, M. S. **Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de Química**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS. 9., Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos... Foz do Iguaçu: Centro Reichiano, 2004.

BEZERRA, M.A. In DIONÍSIO, A. P.; MACHADO, A. R.; BEZERRA, M. A. (Orgs.). **Gêneros textuais e ensino**. 3 ed. Rio de Janeiro: Lucerna, 2005. 248 p.

BICALHO, D.C. **Letramento e leitura: formando leitores críticos**. In: RANGEL, E.O.; ROJO, R.H.R. (Coord.) Língua portuguesa: ensino fundamental. Brasília: SEB/MEC, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 2. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006

BROWN, T. L.; LEMEY Jr., H. E.; BURTEN, B. E.; BURDGE, J. R. **Química: a ciência central**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In E. Boruchovitch & J. A. Bzuneck (Orgs.), **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2004, p.9-36.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

COSTA, M; GUIMARÃES, E; ROCHA, S; **Ensino & Multidisciplinaridade**, São Luís, v. 1, n. 2, p. 122-137, jul./dez. 2015.

CUNHA, M. B. Da; GIORDAN, M. **A divulgação Científica na Sala de Aula: Implicações de um Gênero**. In: \_\_ (Org.) **Divulgação Científica na Sala de Aula**. Ijuí, Ed. Unijuí, 2015, p. 67 –86.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

ESPINOZA, A. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos**. São Paulo: Ática, 2010.

FAZENDA, Ivani (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2013. 192 p.

Ferrari, P. C., Angotti, J. A. e Cruz, F. F. S., **A divulgação científica na educação escolar: discutindo um exemplo**, V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru. Brasil, 2005.

FILGUEIRAS, Carlos A.L. O princípio da conservação da matéria. **Lavoisier: O Estabelecimento da Química moderna**. São Paulo: Odysseus Editora, 2002. p. 46-49.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 48.

ed. São Paulo: Cortez, 2006

FRANCISCO JUNIOR, W. E.. Estratégias de Leitura e Educação Química: Que relações?. **Química Nova na Escola**, vol. 32, n° 4, nov 2010, p. 220-226.

FRANCISCO JUNIOR, W.E.; FERREIRA, L.H. e HARTWIG, D.R. A dinâmica de resolução de problemas: analisando episódios em sala de aula. **Ciências & Cognição**, v. 13, p. 82-99, 2008.

FREITAS, D. S., RODRIGUES, F. L. A literatura infantil como eixo organizador do ensino de Ciências, Matemática, Geografia e Língua Portuguesa. In: **IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola**. Lajeado, RS, 2005.

GAMA, L. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Condições de produção numa leitura de divulgação científica. **Revista Espiral**, ano 7, n. 26, 2006.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

GERALDI, J. W. **A aula como acontecimento**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2010.

GUAITA, R. I.; GONÇALVES, F. P. A Leitura em uma Perspectiva Progressista e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 1, p.53-62, 2015.

GUIMARAES, S. E. R. e BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação Intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais de professores. In: **ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 6., 2007, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

LOBO, M.; MARTINS, I. Representações Sobre Alimentação e Ciência em um Texto de Divulgação Científica: implicações para a educação em ciências. ALEXANDRIA:

**Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 3-26, 2013.

MASSARANI, L.; MOREIRA, C.; BRITO, F. (Orgs). **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002.

MACHADO, Andréa Horta; MOURA, André Luis Alves. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. **Química Nova na Escola**, Minas Gerais, v. 1, n. 2, p.27-30, nov. 1995

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORTIMER, E.F. **Sobre chammas e cristais: a linguagem científica, a linguagem cotidiana e o ensino de ciências**. In: CHASSOT, A.I. e OLIVEIRA, R.J. *Ciência, Ética e Cultura na Educação*. São Leopoldo: Unisinos. 1998, p. 99-118

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000

MORTIMER, E.F., MIRANDA, L.C. Concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**. n. 2, nov., p. 23-26, 1995.

OLIVEIRA, I. V. de; GOMES, M. F. D. C.; NASCIMENTO, L. S. do. A leitura como ato indispensável à formação docente. Didática e prática de ensino na relação com a formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE). **Anais...** EdUECE/ABEU, 2014.

QUEIROZ, S. L.; FERREIRA, L. N. A.; IMASATO, H. Textos de divulgação científica no ensino superior de química: aplicação em uma disciplina de Química Estrutural. **Educación Química**, v. 23, n. 1, p. 49-54, 2012.

RIBEIRO, R. A; KAWAMURA, M. R. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: **Atas** do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru-SP, 2005.

ROSA, M .I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**. N.8, nov, 1998.

SANTOS., A. B. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Rev. Ciênc. Ext.** v.8, n.2, p.155-166, 2012.

SILVA, E.T. Ciência, leitura e escola. In: SILVA, H.C. e ALMEIDA, M.J.P.M. (Orgs.). **Linguagens, leituras e ensino da Ciência**. Campinas: Mercado das Letras, p. 121-130, 1998.

SILVA, H. C. **Discursos e leituras da física na escola: uma abordagem introdutória da síntese newtoniana para o ensino médio**. Brasília: Universa, 2004. 304p.

SILVA, H. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. O deslocamento de aspectos do funcionamento do discurso pedagógico pela leitura de textos de divulgação científica em aulas de física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 3, p. 155-179, 2005.

SILVA, R.M.G. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. *Química Nova na Escola*, n.18, p. 26 – 30, 2003.

STRATHERN, Paul. **Curie e a radioatividade em 90 minutos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2000. 40 p. Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges.

Terrazzan, E. A.; Gabana, M., Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de física. **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, Brasil, 2003.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 167 p., 2001.

WOLKE, Robert L. A doce Vida. **O que Einstein disse ao seu cozinheiro: a ciência na cozinha**. Tradução Helena Londres. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003. p. 17-18

## Apêndices

## Apêndice 1- Termo de consentimento informado

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



#### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu Charlene Barbosa de Paula, graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas, estou desenvolvendo a pesquisa *“Utilização de literatura de divulgação científica, e sua influência no Ensino e aprendizagem de Química, em uma turma do 2º ano de uma escola estadual de Pelotas/RS”*, que tem como objetivo analisar a influência da literatura de divulgação científica no processo de ensino e aprendizagem, em aulas de Química de uma turma do 2º ano de uma escola estadual, a partir da utilização de livros paradidáticos e do estímulo à leitura no contexto escolar.

Assim, para tanto, gostaria de contar com a sua colaboração na pesquisa, as quais poderão ser utilizados registros (escritos ou gravados) de questionários, de entrevistas e/ou de aulas. Ressalto, todavia, que tanto os conteúdos escritos quanto os das gravações preservarão seu anonimato, pois a utilização dessas informações será codificada e terá como objetivo publicações com fins científicos. As falas ou escritos ficarão sob responsabilidade da graduanda.

Fica assegurado que os sujeitos envolvidos não incorrerão em nenhum risco advindo de sua participação e que poderão obter benefícios, com melhoria na qualidade do ensino e de aprendizagem desenvolvido na Escola ou na Universidade.

A qualquer momento da pesquisa o Senhor(a) tem o direito de retirar seu consentimento, bastando comunicar a sua decisão. **Caso deseje aceitar este convite e fazer parte do estudo, por gentileza assine as duas vias ao final deste documento.**

Agradeço desde já sua colaboração, fico à disposição para qualquer outro esclarecimento: telefone: (53)984573495. E-mail: xaxahdepaula@gmail.com. Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Campus Capão do Leão, Prédio 31, CEP 96160-000. Ou orientador: Fábio Sangiogo, E-mail: fabiosangiogo@gmail.com

Pelotas, 2019.

Cordialmente,

\_\_\_\_\_  
Charlene Barbosa de Paula

#### CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO (Assinado pelo(a) estudante)

Eu, \_\_\_\_\_, RG: \_\_\_\_\_, abaixo assinado, aceito participar da pesquisa: *“Utilização de literatura de divulgação científica, e sua influência no Ensino e aprendizagem de Química, em uma turma do 2º ano de uma escola estadual de Pelotas/RS”*. Declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa. Além disso, estou ciente de que receberei uma cópia desse documento e que, a qualquer momento, poderei retirar meu consentimento sem que isto me leve a qualquer penalidade ou prejuízo, comunicando Charlene Barbosa de Paula ou prof. Fábio André Sangiogo pelo telefone ou e-mail.

Pelotas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019..

---

Assinatura

## CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO (Assinado pelos pais e/ou responsáveis)

Eu, \_\_\_\_\_, RG: \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável pelo aluno(a): \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_ ano do Ensino Médio, turma: \_\_\_\_\_, autorizo sua participação na pesquisa: *“Utilização de literatura de divulgação científica, através de livros paradidáticos no Ensino de Química, em uma turma do 2º ano de uma escola estadual de Pelotas/RS”*. Declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa. Além disso, estou ciente de que receberei uma cópia desse documento e que, a qualquer momento, poderei retirar meu consentimento sem que isto me leve a qualquer penalidade ou prejuízo, Charlene Barbosa de Paula ou prof. Fábio André Sangiogo pelo telefone ou e-mail.

Pelotas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Assinatura

## Apêndice 2- Plano de aula referente a atividade 1



RIO GRANDE DO SUL - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
5ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO  
Colégio Estadual Dom João Braga

### Plano de Aula 1

#### Dados

<b>Estagiário(a):</b> Charlene de Paula			
<b>Professor(a) da escola:</b> Adriane da Conceição			
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Série:</b> 2ºano	<b>Turma:</b> 221	<b>Turno:</b> Manhã
<b>Duração da aula:</b> 2 horas/aula de 50 minutos. <b>Data(s):</b> 17/05/19;			
<b>Conteúdo:</b> Estequiometria (Conservação de massas)			

#### Objetivos:

<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Apresentar e explicar conceitos sobre a lei de conservação das massas e o papel da experimentação na elaboração de teorias mediante a leitura do texto de divulgação científica presente no livro Lavoisier. Além de identificar e conhecer os termos científicos presentes do texto e apresentar seus significados mediante debate.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecer a lei da conservação das massas através da leitura e debate do texto do livro “Lavoisier”.</li> <li>● Realizar leitura e debate em grupo sobre o texto lido, buscando conexões com a disciplina e o conteúdo de Química;</li> <li>● Exercitar o trabalho de leitura e escrita;</li> <li>● Realizar debates buscando conhecer termos e significados químicos presentes no texto;</li> <li>● Realizar atividade experimental buscando complementar a teoria vista no texto;</li> <li>● Responder questionários inicial e final, visando estabelecer uma base dos conhecimentos prévios e dos adquiridos no decorrer da atividade;</li> </ul>
--

#### Metodologia

Aula expositiva, dialógica e experimental
---

### Organização da sala de aula

Primeiro momento (30 min): Entregar um questionário inicial para conhecer a percepção dos estudantes sobre a utilização de livros de divulgação científica. Reunir a turma em círculo para realizar a leitura do texto princípio de conservação de matéria presente no livro “Lavoisier”. Neste momento será indicado aos estudantes que anotem os conceitos científicos relacionados a disciplina de Química identificados durante o texto do livro, e os estudantes deverão entregar um pequeno texto explicando com suas palavras o que compreenderam com a leitura do texto do livro.

Segundo momento (30 min): Dividir a turma em 4 grupos para realização da atividade experimental “O que acontece com a massa durante uma reação Química?”, após a realização será entregue nesse momento um questionário sobre a prática para ser preenchido pelos estudantes e posteriormente entregue para professora estagiária como material avaliativo.

Terceiro momento (30 min): Serão discutidos os conceitos encontrados no texto do livro e sua relação com atividade experimental realizada anteriormente. Nesse momento será entregue aos estudantes o texto que apresenta a lei da conservação das massas e explicação sobre o experimento.

Quarto momento (5 min): A estagiária solicitará que cada grupo leve para a aula da semana seguinte alguns ingredientes, neste caso, Farinha, Ovo, Leite e açúcar. A estagiária levará os restantes dos ingredientes como chocolate em pó e fermento.

Obs: Os últimos 5 min ficam destinados a chamadas e eventuais imprevistos.

### Recursos

- Quadro e caneta
- Livro (Lavoisier: O estabelecimento da Química moderna)
- Balanças de arame
- Palha de aço
- Papel
- Texto princípio de conservação de matéria

### Avaliação

- Participação nas atividades de leitura;
- Participação nas atividades experimentais;
- Entrega dos questionários e texto em síntese da atividade.

### Referências

FILGUEIRAS, Carlos A.L. O princípio da conservação da matéria. **Lavoisier: O Estabelecimento da Química moderna**. São Paulo: Odysseus Editora, 2002. p. 46-49.

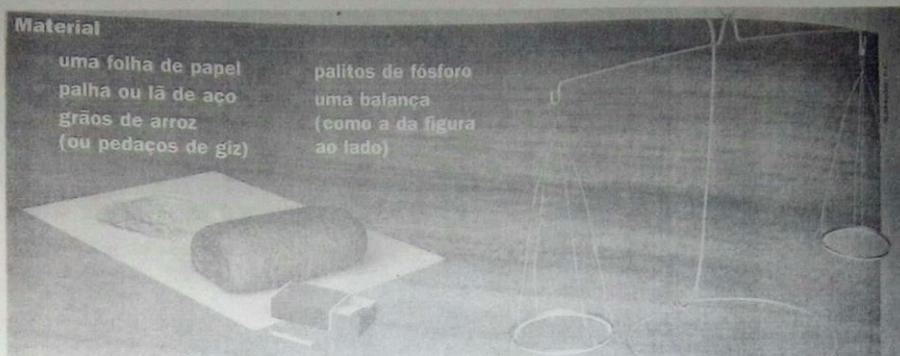
**Apêndice 3- Questionário 1**

1- Você costuma ler livros? Cite exemplos.
2- Quando é necessário realizar trabalhos de pesquisa nas aulas de Química você utiliza livros didáticos? Se não utiliza, indique qual o meio de pesquisa que utiliza.
3- Você já leu algum livro que contenha conceitos ou conteúdos de Química? Cite e/ou exemplifique.

## Apêndice 4- O que acontece com a massa durante uma reação química?

### O que acontece com a massa durante uma reação química?

Este experimento lhe fornecerá evidências que foram utilizadas para a formulação das leis químicas.



### Procedimento

#### Parte A- Combustão do papel

- 1- Coloque uma folha de papel embolada sobre um dos pratos da balança.
- 2- Equilibre os pratos da balança utilizando grãos de arroz
- 3- Coloque fogo no papel
- 4- Observe e anote o que aconteceu com o papel e sua massa.



#### Parte B- Combustão da Palha de aço

- 1- Coloque um pedaço de palha de aço sobre um dos pratos da balança
- 2- Equilibre os pratos da balança utilizando grãos de arroz
- 3- Coloque fogo na palha de aço
- 4- Observe e anote o que aconteceu com a palha de aço e sua massa.



**Apêndice 5- Questionário 2**

1- Explique o que aconteceu com a palha de aço e o papel após a combustão.
2- Houve mudança das massas (em gramas) dos reagentes? Se houve, o que contribuiu para a modificação das massas?
3- De acordo com o texto do livro lido anteriormente, explique como é possível a sua resposta para a pergunta 2 referente as massas da palha de aço e do papel.
4- Segundo visto em aula, na leitura do texto do livro “Lavoisier: O estabelecimento da Química moderna”. Lavoisier realizou uma experiência em um recipiente fechado. Se na nossa atividade experimental realizada em aula, a reação Química do experimento fosse realizada em um recipiente fechado, explique o que você acredita que aconteceria com as massas da palha de aço e do papel.
5- A leitura do texto do livro Lavoisier auxiliou de alguma maneira na compreensão do fenômeno realizado no experimento e no conteúdo de reações químicas? Explique.

## Apêndice 6- Plano de aula referente a atividade 2



RIO GRANDE DO SUL - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
5ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO  
Colégio Estadual Dom João Braga

### Plano de Aula 2

#### Dados

<b>Estagiário(a):</b> Charlene de Paula			
<b>Professor(a) da escola:</b> Adriane da Conceição			
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Série:</b> 2ºano	<b>Turma:</b> 221	<b>Turno:</b> Manhã
<b>Duração da aula:</b> 4 horas/aula de 50 minutos. <b>Data(s):</b> 24/05/19; 31/05/19			
<b>Conteúdo:</b> Estequiometria (Lei de Proust e Balanceamento de reações químicas)			

#### Objetivos:

<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Conhecer e compreender as relações estequiométricas e o conceito proporcionalidade mediante leitura do texto de divulgação científica e da atividade experimental, e realizar o balanceamento de reações químicas através do método de tentativa e erro.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecer a lei de Proust através da leitura e debate do texto do livro.</li> <li>● Realizar leitura e atividade experimental de confecção de um bolo;</li> <li>● Exercitar o trabalho de leitura e escrita;</li> <li>● Compreender como a Lei de Proust está presente no cotidiano, escrevendo uma receita de bolo;</li> <li>● Realizar atividade experimental buscando complementar a teoria vista no texto;</li> <li>● Responder questionários final da atividade;</li> </ul>
--

#### Metodologia

<p>Aula expositiva, dialógica e experimental</p> <p><b>Organização da sala de aula</b></p> <p>Aula 2 (24/05/19):</p>
--

Primeiro momento (5 min): Recapitular os conceitos sobre conservação de massa apresentados na aula anterior.

Segundo momento (35 min): Será solicitado que os estudantes escrevam uma receita de bolo, em seguida será entregue aos estudantes duas receitas, uma de bolo de chocolate e outra retirada do livro o que Einstein disse ao seu cozinheiro. Os estudantes devem identificar as diferenças entre suas receitas e aquelas entregues. A estagiária irá solicitar os ingredientes pedidos na aula anterior, os estudantes devem ler as duas receitas, neste momento a estagiária solicitará a ajuda dos estudantes para a confecção do bolo de chocolate descrito na receita. Serão incorporados os conceitos sobre proporcionalidade. Os estudantes deverão comparar as duas receitas. Na segunda receita apresenta uma relação de quantidade de ingredientes diferente conforme a quantidade de suspiros desejados. Neste momento a estagiária questionará se pode ocorrer o mesmo para a receita de bolo.

Terceiro momento (25 min): A estagiária questionará além do aumento na proporção da receita, o que aconteceria caso algum ingrediente não fosse colocado, se isso afetaria o produto final. Será apresentado o conteúdo sobre as proporções na estequiometria e balanceamento das reações.

Quarto momento (30 min): Será entregue aos estudantes um texto explicativo do método de balanceamento por tentativa e erro, o texto será lido e explicado pela estagiária. Neste momento o bolo terá assado e será retomado o conceito do texto do livro de Lavoisier que trata da conservação de massa, os estudantes serão questionados para responder e entregar como material avaliativo: “Explique com base no que aprendeu nas aulas sobre estequiometria, o que você acredita que aconteceu com os ingredientes durante o processo de confecção do bolo até sua fase final, ou seja, o bolo pronto.”

Aqui tens de prever a entrega e orientação sobre Atividade avaliativa, com anexo, conforme consta na aula 3.

Obs: Os últimos 5 min ficam destinados a chamada e eventuais imprevistos.

Aula 3 (31/05/2019):

Trabalho avaliativo

Primeiro momento (10 min): A estagiária irá recolher a questão avaliativa solicitada na aula passada. Será feita uma recapitulação sobre os conceitos da aula anterior.

Segundo momento (40 min): Será entregue aos estudantes questões para realizar balanceamento pelo método de tentativa e erro. A estagiária irá realizar alguns exercícios com os estudantes no quadro.

Terceiro momento (30 min): Será realizado com os estudantes cálculos estequiométricos, depois será entregue uma lista de exercícios com fins avaliativos que deverão ser realizados pelos estudantes e entregue a estagiária na próxima aula.

Quarto momento (15 min): Os estudantes deverão iniciar a lista em aula, para que possam sanar eventuais dúvidas.

Obs: Os últimos 5 min ficam destinados a chamada e eventuais imprevistos.

## Recursos

- Quadro e caneta
- Farinha
- Leite
- Ovo
- Fermento

- Chocolate
- Açúcar
- Óleo
- Texto Suspirinhos

### Avaliação

- Participação nas atividades de leitura;
- Participação nas atividades experimentais;
- Entrega do questionário e elaboração da receita do bolo;

### Referências

WOLKE, Robert L. A doce Vida. **O que Einstein disse ao seu cozinheiro: a ciência na cozinha.** Tradução Helena Londres. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003. p. 17-18

**Apêndice 7- Questionário 3**

1- Explique com base na frase do livro Lavoisier “Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, o que você acredita que aconteceu com os ingredientes durante o processo de confecção do bolo até sua fase final, ou seja, o bolo pronto.
2- De acordo com os conceitos científicos apresentados em aula e a receita retirada do livro O que Einstein disse ao seu cozinheiro, explique o que você compreende por proporcionalidade.
3- Se o fermento não fosse acrescentado na receita do bolo, o que você acredita que aconteceria? Afetaria o produto final? Explique.
4- Você evidencia no dia-a-dia relações estequiométricas? Exemplifique.

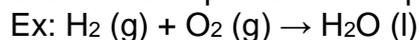
**Apêndice 8-** Texto explicativo sobre o balanceamento de reações químicas pelo método da tentativa e erro

O balanceamento de equações pode ser feito contando-se diretamente os **átomos** dos **reagentes** e dos **produtos** e determinando-se os coeficientes, de a **igualar** o número de átomos dos dois lados.

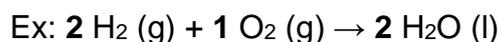
Deve-se processar a contagem dos átomos, elemento por elemento, começando pelos que possuem **maior** índice e que aparecerem **apenas em uma substância de cada lado**.

Esse balanceamento pode ser feito seguindo-se diferentes caminhos, mas para facilitar recomenda-se os seguintes passos:

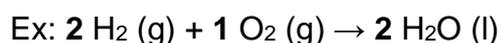
**1º Passo:** Representar a equação da reação química em estudo.



**2º Passo:** Escolher um elemento químico que só apareça em um dos reagentes e em um dos produtos e acertar os coeficientes das substâncias nas quais ele aparece, usando o índice do elemento nos reagentes como coeficiente nos produtos e vice-versa.



**3º Passo:** Acertar os demais coeficientes considerando os que já foram indicados. O objetivo é que se tenha, para cada tipo de átomo, a mesma quantidade nos reagentes e nos produtos.



Nas equações em que estejam representados vários elementos químicos, recomenda-se iniciar o balanceamento selecionando a substância que contenha o elemento químico com maiores índices.

Em hipótese alguma podemos alterar os índices das fórmulas das substâncias. Se alterarmos os índices de uma substância, estaremos alterando os constituintes, e a equação representará uma reação química diferente da fornecida inicialmente.

## Apêndice 9- Trabalho Avaliativo sobre balanceamento de reações químicas



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
5ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO  
Colégio Estadual Dom João Braga  
Proposta de Avaliação: Trabalho individual

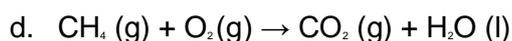
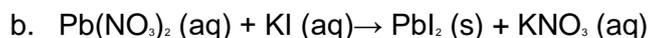
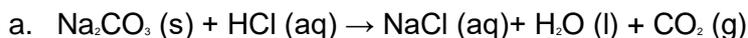


Educando (a): \_\_\_\_\_ Turma: 221 Data: 31/05/19

Regente: Prof. Charlene de Paula Componente Curricular: Química

Objetivos a serem atingidos:	A	b	c	Conceito Final
Montar reações químicas				
Realizar o balanceamento das reações químicas				
Compreender conceitos de proporção no cotidiano				
Compreender a Lei de conservação de massas				

**Questão 1-** Faça o **Balanceamento** das reações químicas a seguir:

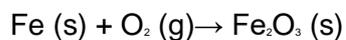


**Questão 2-** A **decomposição** do nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) utilizado como fertilizante **produz** monóxido de nitrogênio (NO) e água. **Escreva a equação química balanceada** que representa essa reação.

**Questão 3-** De acordo com o **experimento** de realização do bolo (aula passada), um dos ingredientes utilizados na confecção foi o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) que é o **fermento**. O crescimento da massa deve-se à liberação de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) **obtido** na reação de **decomposição** do bicarbonato de sódio. Ainda nessa reação ocorre a liberação de água e carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). **Represente a equação química balanceada** dessa reação.

**Questão 4-** Com base no trecho do Livro **Lavoisier** que diz: “*Que na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma*”, explique o que acontece na equação química a seguir

que representa a reação de **combustão da palha de aço** (realizada na atividade experimental) na qual se verificou um **aumento na massa após a combustão**. **Explique com auxílio da reação química** abaixo o princípio de conservação de massas de Lavoisier na qual *“a massa dos reagentes é igual a massa dos produtos”*.



Ferro metálico    Gás oxigênio    óxido de ferro (III)

Obs: Se a reação não estiver corretamente balanceada, realizar o balanceamento.

**Questão 5-** Com base nos conceitos estequiométricos vistos na receita “Suspirinhos” no livro **O que Einstein disse ao seu cozinheiro**, o que você entende por **proporção** e como influencia as reações químicas? **Exemplifique** situações ou fenômenos do cotidiano em que se são evidenciados os conceitos de proporção, **explique** como são influenciados pela proporcionalidade.

**Apêndice 10-** Plano de aula referente a atividade 3

RIO GRANDE DO SUL - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
5ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO  
Colégio Estadual Dom João Braga

**Plano de Aula 3****Dados**

<b>Estagiário(a):</b> Charlene de Paula			
<b>Professor(a) da escola:</b> Adriane da Conceição			
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Série:</b> 2ºano	<b>Turma:</b> 221	<b>Turno:</b> Manhã
<b>Duração da aula:</b> 4 semanas <b>Data(s):</b> 01/10/2019 á 01/11/2019			
<b>Conteúdo:</b> Estequiometria (Lei de Proust e Balanceamento de reações químicas)			

**Objetivos:**

<p><b>Objetivo Geral</b></p> <p>Realizar a leitura do livro Curie e a radioatividade, para conhecer o papel da mulher nas ciências, bem como compreender a descoberta da radioatividade e responder o questionário sobre o livro.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecer a história de Marie Curie.</li> <li>● Compreender a descoberta da radioatividade;</li> <li>● Realizar apontamentos sobre as dificuldades encontradas durante a leitura, bem como os benefícios dessa atividade;</li> <li>● Completar a tabela de controle de leitura;</li> <li>● Responder o questionário relacionado a atividade</li> </ul>
---

**Metodologia**

<p>Aula expositiva e dialógica</p> <p><b>Organização da sala de aula</b></p> <p>Realizar com os alunos uma conversa sobre seus conhecimentos quanto o papel da mulher nas ciências, com a intenção de perceber seus conhecimentos prévios sobre o assunto, após questionar se já estudaram em algum momento sobre a radioatividade e seu descobrimento.</p> <p>Em um segundo momento introduzir o livro sobre Marie Curie, percebendo se os alunos conhecem sua história e papel nas ciências.</p>
--

Após será entregue o livro em pdf e impresso, bem como a tabela de controle de leitura que consiste nas 4 semanas e quantas páginas foram lidas a cada semana, além de apontamentos sobre suas dificuldades e sobre os benefícios da atividade.

Ao término das 4 semanas os estudantes após a leitura do livro deverão responder um questionário sobre a atividade, apontando pontos positivos e negativos desse processo, assim como a validade dessa metodologia para o Ensino de Química.

### Recursos

- Livro Curie e a radioatividade em 90 minutos

### Avaliação

- Participação na atividade de leitura;
- Entrega da tabela de controle de leitura e o questionário

### Referências

STRATHERN, Paul. **Curie e a radioatividade em 90 minutos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2000. 40 p. Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges.

**Apêndice 11- Tabela de controle de leitura**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA  
Atividade para Trabalho de conclusão de curso (TCC)**

**Tabela de controle de leitura do livro “ Curie e a radioatividade ”**

Semana	Número de páginas lidas	Benefícios (leitura, apropriação de termos científicos, entre outros)	Dificuldades (leitura, compreensão de termos científicos, entre outros)
1			
2			
3			
4			

**Apêndice 12- Questionário 4**

1- Você conseguiu ler todo o livro? Justifique.

2- Durante a leitura do livro você teve dificuldade em compreender os termos químicos e científicos citados? Se sim, explique e exemplifique essas dificuldades.

3- A leitura do livro de divulgação científica auxiliou no seu aprendizado de alguma forma? Explique.

4- Após a leitura do livro, explique com suas palavras em no máximo 10 linha sobre qual assunto o livro aborda.

5- Você acredita que a leitura de livros e textos de divulgação científica poderiam ser utilizados em sala de aula? Justifique sua resposta.

7- Existe algo no livro que você acha que deveria ser modificado, como por exemplo, linguagem, escrita, imagens? Ou o livro se apresenta de maneira adequada e de fácil compreensão?

## Anexos

## Anexo 1- Texto princípio da conservação de matéria



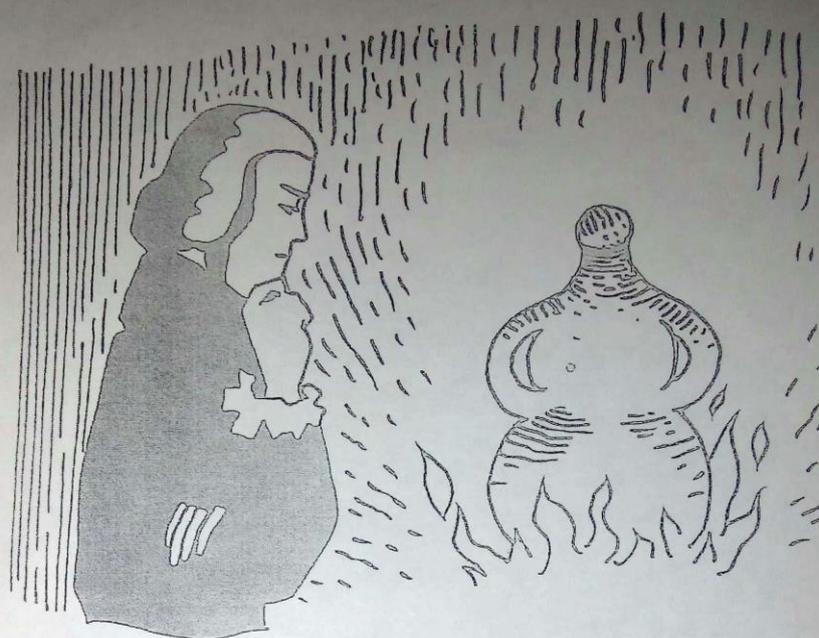
Lavoisier contesta conclusões de Van Helmont

Um dos experimentos mais conhecidos do início da carreira de Lavoisier deveu-se a uma observação publicada pelo químico belga Jan Baptist van Helmont (1577-1644) mais de um século antes. Van Helmont plantou um salgueiro pesando 5 libras numa tina com 200 libras de terra. Durante cinco anos, regou-o pacientemente com água pura de chuva. Ao cabo desse tempo, o salgueiro pesava 269 libras e 3 onças. Como a quantidade de terra da tina permaneceu pratica-



mente constante, o aumento de peso só podia ser atribuído, segundo Van Helmont, à água da chuva, ou seja, a água se transmutara em terra (considerando terra e sólido como sinônimos). Essa convicção era reforçada pela observação de muitos químicos de que, ao ferver-se água por muitos dias num recipiente de vidro, produzia-se um resíduo sólido no fundo do frasco. Para comprovar essa suposição, Lavoisier decidiu ferver água por vários dias num frasco denominado pelicano, devido ao seu formato. O pelicano era uma espécie de alambique de vidro ou cerâmica muito usado na época, em que o vapor destilado saía por dois tubos laterais do balão de aquecimento e era condensado, retornando ao balão. Com o pelicano fechado, podia-se ferver um líquido pelo tempo que se desejasse sem qualquer perda de material. Lavoisier realizou o experimento em 1768, num pelicano de vidro, durante um período de 101 dias, pesando o conjunto antes e depois da operação em uma das primeiras de suas muitas balanças de alta precisão. Contrariamente à crença geral, o peso do conjunto era o mesmo no início e no fim. Evaporando a água, verificou que o resíduo sólido produzido correspondia ao material perdido pelo vidro do pelicano no processo. Em suma: o sólido que aparecia era formado pelo ataque da água quente sobre o vidro, que não era de alta qualidade. Assim, caía por terra a suposição de Van Helmont, e mostrava-se que não ocorria nenhuma transmutação elementar.





Experimento em pelicano

Vê-se que a idéia de conservação da matéria, comumente chamada de Princípio de Lavoisier, já era utilizada no trabalho de muitos cientistas, como mostra o próprio relato de Van Helmont. Lavoisier refinaria o conceito e explicita-o claramente em seu *Tratado Elementar de Química*: “podemos estabelecer como um axioma que, em todas as operações da arte e da natureza, nada se cria; uma quantidade igual de matéria existe antes e depois do experimento; a qualidade e a quantidade dos elementos permanecem precisamente as mesmas; e nada ocorre além de variações e modificações na



combinação dos elementos. Deste princípio depende toda a arte de executar experimentos químicos: devemos sempre supor uma igualdade exata entre os elementos do corpo examinado e aqueles dos produtos de sua análise”. Este enunciado foi mais tarde transformado nas frases populares, frequentemente repetidas, mas que não são de sua autoria, de que “numa reação química, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” ou “numa reação química, a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos”.



## Anexo 2- Receita de bolo

### Ingredientes

1. 1 xícara (chá) de achocolado ou **chocolate** em pó
2. 1 xícara (chá) de açúcar.
3. 2 xícaras (chá) de trigo peneirado.
4. 1 xícara (chá) de óleo.
5. 1 xícara (chá) de leite.
6. 2 ovos.
7. 1 colher (sopa) de fermento em pó



Receita de Bolo de chocolate no liquidificador, enviada por Josy ...

<https://www.tudogostoso.com.br/receita/35164-bolo-de-chocolate-no-liquidificador.html>

**Anexo 3- Texto Suspirinhos****Suspirinhos**

Esses docinhos crocantes são quase só açúcar branco, refinado, puro. A granulagem superfina do açúcar faz com que ele se dissolva rapidamente na clara de ovo. Os suspiros são famosos por atrair a umidade do ar, de modo que deixe para fazê-los num dia seco.

Esta receita é para três claras de ovos. Mas sempre que você for aumentar a receita, use esta fórmula: para cada clara de ovo extra, acrescente uma pitada de cremor tártaro, bata com 3 colheres de sopa de açúcar superfino e ½ colher de chá de baunilha. Depois de bater, misture delicadamente uma colher de sopa de açúcar superfino. Daí, continue com a etapa 3.

- ▶ 3 claras de ovos grandes, à temperatura ambiente
- ▶ ¼ de colher de chá de cremor tártaro
- ▶ 12 colheres de sopa de açúcar superfino
- ▶ 1 ½ colher de chá de baunilha



1. Preaqueça o forno a 120°C. Forre dois tabuleiros com papel-manteiga.
2. Bata as claras com o cremor tártaro numa tigela pequena e funda, usando uma batedeira manual ou elétrica, até que elas adquiram uma forma ao se suspender as pás da batedeira. Aos poucos, acrescente, ainda batendo, 9 colheres de sopa de açúcar, e continue batendo até que a mistura esteja lisa e forme picos firmes quando as pás da batedeira forem levantadas. Acrescente a baunilha. Misture delicadamente com uma espátula as 3 colheres de sopa de açúcar restantes.
3. Ponha  $\frac{1}{2}$  colher de chá da mistura sob cada um dos quatro cantos do papel, para evitar que ele escorregue. Deixe cair colheradas de chá da mistura nos tabuleiros forrados com papel. Se quiser ser elegante, ponha a mistura num saco de confeito com o bico de estrela e faça os suspiros.
4. Asse durante 60 minutos. Apague o forno e deixe os suspiros ficarem lá dentro, esfriando, por 30 minutos. Retire do forno, deixe esfriar por 5 minutos e guarde em recipientes herméticos; assim os suspiros ficarão crocantes por um bom tempo.

► Rende cerca de 40 suspiros

Anexo 4- Livro Curie e a Radioatividade em 90 minutos

