

O uso de

# PRODUÇÃO TEXTUAL

como ferramenta de ensino-aprendizagem  
sobre o conteúdo de equilíbrio químico



LAÍS CONCEIÇÃO TAVARES

O uso de

# PRODUÇÃO TEXTUAL

como ferramenta de ensino-aprendizagem  
sobre o conteúdo de equilíbrio químico



LAÍS CONCEIÇÃO TAVARES

**Atena**  
Editora  
Ano 2023

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva da autora, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos a autora, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade de Coimbra

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
 Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
 Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
 Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
 Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Caroline Mari de Oliveira Galina – Universidade do Estado de Mato Grosso  
 Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
 Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
 Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
 Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
 Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Geuciane Felipe Guerim Fernandes – Universidade Estadual de Londrina  
 Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
 Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
 Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco  
 Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
 Prof. Dr. Jodeyson Islony de Lima Sobrinho – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
 Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso  
 Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
 Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Kátia Farias Antero – Faculdade Maurício de Nassau  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre  
 Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
 Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marcela Mary José da Silva – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
 Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
 Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campina  
 sProf<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
 Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
 Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás  
 Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 aProf<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
 Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
 Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Federal da Bahia / Universidade de Coimbra  
 Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

## O uso de produção textual como ferramenta de ensino-aprendizagem sobre o conteúdo de equilíbrio químico

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** A autora  
**Autora:** Laís Conceição Tavares

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
T231	<p>Tavares, Laís Conceição                      O uso de produção textual como ferramenta de ensino-aprendizagem sobre o conteúdo de equilíbrio químico / Laís Conceição Tavares. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF                      Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader                      Modo de acesso: World Wide Web                      Inclui bibliografia                      ISBN 978-65-258-1294-6                      DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.946231705">https://doi.org/10.22533/at.ed.946231705</a></p> <p>1. Química - Estudo e ensino. I. Tavares, Laís Conceição. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 540.7</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
 Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DA AUTORA

A autora desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declara que participou ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certifica que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Dedico este livro a todos os que acreditam que a educação é a base de tudo.



# AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora de Nazaré pelo dom da vida e pela sabedoria concedidas para a realização desse trabalho.

“Nada na vida deve ser temido, somente compreendido. Agora é hora de compreender mais para temer menos.”

(Marie Curie)

Embora haja uma série de estudos e métodos para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de química, essa disciplina ainda é uma das mais temidas pelos estudantes. Muitos alunos apresentam dificuldades pois relatam não ver aplicações práticas no cotidiano sobre os seus conteúdos e relatam as dificuldades com cálculos. No entanto, a química pode ser abordada de uma forma, não muito comum, que é através da produção textual sobre seus conteúdos.

De acordo com Cruz (2005), para se trabalhar com a produção textual é preciso criar-se um ambiente interacional entre aluno e interlocutor, através do estabelecimento de uma relação dialógica entre eles, sendo que a interação começa quando um locutor dirige uma palavra a um interlocutor, dentro de um contexto de produção e de acordo com o grupo social.

Nesse contexto, a produção escrita configura-se como uma alternativa promissora, visto que, abre possibilidade para avaliar a aprendizagem dos alunos durante todo seu processo. Dessa forma, apresenta-se neste livro a produção textual como um importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de química, mais especificamente sobre o conteúdo de equilíbrio químico.

Desse modo, esse livro, é resultado de uma pesquisa de doutorado na área de ensino de Química, através da qual foi construído uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre o conteúdo de Equilíbrio Químico, e está organizado em duas partes. A primeira consiste no referencial teórico que aborda sobre a produção textual, a partir dos seguintes tópicos: produção textual; a produção textual e a interação; diferença entre produção textual e redação; produção textual como ferramenta de avaliação.

A segunda parte aborda um estudo de caso no qual as produções textuais foram utilizadas no processo de ensino-aprendizagem de um conteúdo de Química, abarca a metodologia da pesquisa, discute os resultados e discussões, explanando as análises dos das produções textuais de alguns discentes; e termina com as considerações finais.

**PARTE 1: REFERENCIAL TEÓRICO**

<b>PRODUÇÃO TEXTUAL .....</b>	<b>1</b>
A PRODUÇÃO TEXTUAL E A INTERAÇÃO.....	1
DIFERENÇA ENTRE PRODUÇÃO TEXTUAL E REDAÇÃO .....	3
PRODUÇÃO TEXTUAL COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO .....	4

**PARTE 2: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O USO DE PRODUÇÃO TEXTUAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE O CONTEÚDO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO**

<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
MÉTODOS DE PRODUÇÃO DA PESQUISA .....	11
O CONTEXTO DA PESQUISA .....	11
ABORDAGEM DA PESQUISA .....	11
A CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE ENSINO .....	12
FERRAMENTAS DE COLETA DE DADOS.....	14
Produção Textual .....	14
ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS .....	14
Análise e avaliação das produções textuais.....	15
<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>18</b>
ANÁLISES DAS PRODUÇÕES TEXTUAIS SOBRE EQUILÍBRIO QUÍMICO (PTI E PTF) .....	18
Análise das produções textuais do discente D14 .....	23
<b>ARTIGO MODELO PRODUZIDO A PARTIR DA APLICAÇÃO DA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA.....</b>	<b>31</b>
PRODUÇÃO TEXTUAL COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO SUPERIOR.....	31
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>
ANEXO 1: PRODUÇÃO TEXTUAL INICIAL DO DISCENTE D14 .....	51

ANEXO 2: PRODUÇÃO TEXTUAL FINAL DO DISCENTE D14 .....	53
<b>SOBRE A AUTORA.....</b>	<b>55</b>

## **PARTE 1: REFERENCIAL TEÓRICO**

## A PRODUÇÃO TEXTUAL E A INTERAÇÃO

Segundo Cruz (2005), para se trabalhar com a produção textual é necessário criar-se um ambiente interacional entre aluno e interlocutor, através do estabelecimento de uma relação dialógica entre ambos. A interação inicia-se quando um locutor dirige uma palavra a um interlocutor, dentro de um contexto de produção e de acordo com o grupo social. A palavra se constitui no produto da interação entre os dois sujeitos, locutor e interlocutor, sendo ela o território em comum entre eles, e o que torna o diálogo uma das formas mais importantes de interação verbal, que não se caracteriza apenas pela fala em voz alta, mas por todas as formas de comunicação verbal, como livros, folhetos e objetos de discussões ativas (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 1929).

A enunciação, entendida como a réplica do diálogo social, é a unidade básica da língua, e trata-se de um discurso interior (diálogo consigo mesmo) ou exterior. Ela possui natureza social, logo ideológica e não existe desatrelada a um contexto social, já que cada locutor tem um “horizonte social” (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 1929). De acordo com Cruz (2005) apud Garcez (1998), o discurso é dialógico porque a enunciação tem orientação social, porque sua compreensão depende da formulação ativa de respostas e porque o diálogo é essencialmente polifônico. A autora reitera as ideias de Bakhtin e Volochinov (1929) a respeito do discurso como observa-se no fragmento a seguir:

Uma análise mais aprofundada revelaria que as formas mínimas do discurso interior são constituídas por monólogos *completos*, análogos a parágrafos, ou então por enunciações completas, mas elas assemelham-se ainda mais às réplicas de um diálogo. Não é por acaso que os pensadores da Antiguidade já concebiam o discurso interior como um *diálogo interior*. Essas unidades prestam-se muito pouco a uma análise sob a forma de constituintes gramaticais (a rigor, em certos casos, isso é possível, mas com grandes precauções) e não existem entre elas, assim como entre as réplicas de um diálogo, laços gramaticais; são laços de uma outra ordem que as regem. Essas unidades do discurso interior, que poderiam ser chamadas *impressões globais de enunciações*, estão ligadas uma à outra, e sucedem-se uma à outra, não segundo as regras da lógica ou da gramática, mas segundo leis de *convergência apreciativa* (emocional), *de concatenação de diálogos*, etc... e numa estreita dependência das condições históricas da situação social e de todo o curso pragmático da existência (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 1929, p.55).

Dessa forma, o discurso é dialógico, pois se caracteriza pela interação entre, pelo menos, dois interlocutores, que se constituem em seres sociais pertencentes a uma sociedade e que configuram uma cultura, ou seja, a linguagem é dialógica e complexa, pois nela se imprimem as relações dialógicas dos discursos. A linguagem só poderá

ser compreendida, uma vez que se leva em consideração a natureza sócio-histórica do contexto em que ela se realiza, como afirma Cruz (2005):

A linguagem vive da comunicação, do diálogo, e faz parte da vida cotidiana e das atividades práticas do homem. A comunicação se efetiva através da reciprocidade, da dialogia e, por seu intermédio, o homem se encontra em fronteira com o outro. Não é apenas uma relação linear de emissor para receptor, mas uma interação em que o sujeito, por meio do outro, toma consciência de si mesmo e se transforma (CRUZ, 2005, p.14).

Sendo assim, o diálogo é, então, uma das formas de interação mais importantes, pois todo tipo de comunicação, seja oral ou escrita, está inserida em uma relação dialógica construída entre sujeitos, e, nessa relação dialógica em que há produção e interpretação de textos, é que os próprios sujeitos se constroem através da significação das palavras por eles empregadas.

Nesse contexto, encontra-se a necessidade de se levar em consideração a concepção interacionista no processo de avaliação da aprendizagem através da produção textual, visto que a produção textual dos sujeitos mostra suas formas de ver o mundo e o agir do mundo sobre os mesmos. Para tanto, o aluno deverá se tornar um sujeito ativo, que trilhe um percurso que lhe possibilite dialogar por meio da linguagem em um espaço de interação.

A linguagem é vista como um processo de interação. Dentro do contexto de ensino, deve auxiliar o aluno a compreender e refletir esse processo que permite a interlocução com o outro, ou seja, a interação através da linguagem significa realizar uma atividade discursiva. Além da transferência de informações, a linguagem tem função organizadora das experiências pessoais num contexto social.

De acordo com Suassuna (1995), quando se adota o interacionismo na escrita, o aluno passa a entender seu texto como um ato real de interlocução, no qual o locutor se apropria de palavras alheias e, em seguida, as oferece para os outros. Tratando-se especialmente de produção de textos, à luz de uma concepção discursiva de linguagem, temos que esse é um processo de retorno ao interindividual daquilo que, pela via das interações, se tornará intraindividual (CRUZ, 2005 apud GERALDI, 1996).

É notória a dificuldade de escrita por parte dos alunos, mesmo com o avanço das ciências da linguagem (CRUZ, 2005). Desse modo, o professor assume o papel de interlocutor incumbido de planejar situações com o objetivo de apoiar e orientar o aluno para que o mesmo alcance uma aprendizagem efetiva. A interação dialogal na sala de aula se constitui em uma excelente estratégia de construção do conhecimento, ao passo que esta permite a troca de informações e o confronto de opiniões dos alunos entre si e entre o professor e os alunos, fazendo do professor um mediador na construção do saber.



## DIFERENÇA ENTRE PRODUÇÃO TEXTUAL E REDAÇÃO

Ao estudar a produção textual, faz-se necessário distinguir dois conceitos que, muitas vezes, são empregados de forma similar, porém não possuem o mesmo significado, tais conceitos são: produção textual e redação. A linha de pensamento de Cruz (2003) foi utilizada como apoio teórico da argumentação nesta investigação. A autora faz a seguinte distinção entre produção textual e redação:

Com base nessas constatações, posso entender que a redação está basicamente associada ao exercício escolar da escrita, em que se anula o papel do aluno, enquanto sujeito ativo de seu discurso. O texto é visto como um produto pronto e acabado, não como um processo que permite ao aluno estabelecer uma relação dialógica como seu interlocutor[professor]. . . (CRUZ, 2003, p.25).

No contexto escolar boa parte da produção textual tem sido associada a redação. O termo redação vem sendo utilizado desde 1978, quando houve a inclusão dessa modalidade de prova nos vestibulares a partir do decreto 79298 de 24/02/77. De acordo com Cruz (2005) apud Geraldi (1997), é afirmado que na redação produzem-se textos na escola e na produção textual produzem-se textos para a escola. Logo, percebe-se que no âmbito escolar, a produção textual é focada em reproduções de fragmentos textuais, exercícios gramaticais e registro de conteúdo.

Dentro deste pensamento, a redação se configura em detrimento do conteúdo solicitado, não havendo o trabalho de reescrita dos textos, sendo produto de uma atividade de reprodução – o aluno apenas cumpre as instruções dadas – atribuindo notas e utilizando da linguagem como instrumento de comunicação.

Diferentemente, Cruz elucida a produção textual como:

(. . .) [um] texto [que] é visto como um processo em que os sujeitos [aluno e professor] concretizam seus discursos, em que estabelecem interlocução, cientes da real função da escrita nas suas diversas situações de uso. Enfim, é uma atividade dialógica, em que a linguagem é vista como forma de interação humana, em que o aluno saiba de fato “o que dizer”, “para quem dizer” e “como dizer”. (CRUZ, 2003, p.23).

Logo, a produção textual se configura da relação entre forma e conteúdo, encarando a reescrita como processo fundamental da avaliação do texto, o que faz o aluno assumir o compromisso com o que escreve, refinando seu olhar crítico como exercício de cidadania, partindo da premissa que sempre é possível melhorar e utilizando da linguagem como instrumento de interação dos sujeitos.

Enquanto que na redação prevalece um discurso escolarizado, a produção textual é um processo dinâmico no qual se efetiva a produção de discursos, nos quais os sujeitos articulam, de forma discursiva e não mecânica, sob um ponto de vista sobre o mundo e

sendo mais do que uma mera reprodução. Se fosse assim, todos os discursos seriam idênticos.

Nessa perspectiva, são levadas em consideração as funções da escrita, as variações lingüísticas, a intencionalidade e a imagem do interlocutor, que pode ser real ou virtual. A escrita deixa de ser um mero exercício escolar, para adquirir um caráter dinâmico e processual, no qual o aluno se constitua como um sujeito ativo, e passa a estabelecer uma real interação com seu interlocutor (CRUZ, 2005, p. 24).

Nesse aspecto, o texto é percebido como um processo no qual os sujeitos consolidam seus discursos, estabelecem interlocuções, visto que a produção textual consiste em uma atividade dialógica, na qual a linguagem é uma forma de interação humana utilizada e vivenciada pelos alunos.

## **PRODUÇÃO TEXTUAL COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO**

Poder analisar e refletir sobre os instrumentos de avaliação a serem utilizados, visando à melhoria da qualidade da aprendizagem, e a partir daí colocar em prática diária novas propostas, é importante para superar as dificuldades individuais dos educandos. Nesse sentido, a produção escrita dos alunos pode contribuir muito para o acompanhamento da aprendizagem, conforme elucida Wenzel e Maldaner (2014) ao afirmar que o “processo de escrever é considerado um meio para estruturar o pensamento, pois exige uma maior organização cognitiva do que a fala, pois a compreensão na escrita somente é possível pelo conjunto de palavras e de combinações usadas de maneira articulada e bem estruturada”.

Quando se pensa em instrumento de avaliação, automaticamente se pensa no que é mais praticado nas escolas pelos educadores: as provas. Esses instrumentos, assim como os trabalhos de pesquisa bibliográfica, testes e outros meios avaliativos estão relacionados muito mais a produtos finais e não a processos, pois, muitas vezes, denotam respostas estanques sem demonstração de entendimento e conhecimento. Sobre o uso de prova escrita no ensino de ciências, observa-se no fragmento a seguir:

*Isso aí cai na prova, professor?* Esta pergunta já foi dita ou ouvida pela maioria de nós em tempos de escola e da universidade. Mais que evidenciar uma preocupação do estudante, ela nos permite refletir e indagar sobre a prova escrita como um instrumento de avaliação da aprendizagem de Ciências (...) a prova escrita precisa ser desmistificada como um instrumento de avaliação ultrapassado ou para coerção disciplinar do aluno para estudar e repensá-la como uma forma de avaliação que pode ser fundamental numa perspectiva que considere o aluno um sujeito ativo na elaboração do seu conhecimento e, assim, a sua preparação e os objetivos previstos para ela precisam estar em consonância com as novas exigências sócio-histórico-culturais para o ensino de Ciências e as pesquisas sobre a aprendizagem (NUHS, TOMIO, 2011, p. 261).

É importante “aprender a aprender” e isso implica em desenvolver a capacidade de utilizar os conhecimentos adquiridos em toda a sua capacidade instrumental para adquirir novos conhecimentos. A ideia do “ensinar a pensar” ou do “ensinar a aprender” está associada aos esforços dos educadores em prover os meios de autoconstrução do conhecimento pelos alunos.

Talvez o mais importante seja o aluno “aprender a pensar” e “aprender a aprender”. Muitos alunos desenvolvem por si próprios, procedimentos alternativos de aprendizagens ou modos de pensar. Outros, no entanto, têm dificuldades de usar os conceitos, organizar ou reestruturar o pensamento, interpretar textos, adquirir métodos próprios de trabalho (LIBÂNEO, 1994).

Concorda-se com Libâneo e percebe-se que, desta forma, o professor pesquisa sua prática, teoriza e a reconstrói movido pela tomada de consciência de sua realidade, de seus alunos, de sua escola e de sua comunidade. Dessa forma, para melhor acompanhar a produção dos alunos, o professor deve ter disponibilidade e fazer o seu trabalho docente de forma organizada e sistemática, porque, só assim, será capaz de identificar problemas e encaminhar as soluções como mediador desse processo.

Fazer o aluno ser capaz de identificar palavras-chave em um texto e sintetizar as ideias não é uma tarefa fácil, mas é incentivando-o à leitura que se torna mais fácil aprender a argumentar, pois na medida em que entende o que está lendo nas linhas e entrelinhas, o aluno conseqüentemente aprende a escrever e a pensar.

Bernardo (2000), que é a favor do escrever para aprender, afirma o seguinte: escrever para aprender significa descobrir relações entre as ideias, selecionar e ordenar ideias e dados, ou ainda dar forma a experiências pelas quais passamos a fim de que possamos compreendê-las com mais clareza. Observa-se, que para escrever bem, é preciso o exercício da escrita. Sendo assim, o aluno pode vir a tornar-se capaz de lidar com várias informações e, ao analisá-las, é possível posicionar-se criticamente a respeito dos temas envolvidos. Sobre aprender e a linguagem, Moraes (2010) elucida:

Há uma relação muito estreita entre aprender e linguagem. Na linguagem está a condição essencial do conhecer e do conhecer cada vez mais. Por meio da linguagem reconstruímos nossos conhecimentos. Ao nos expressarmos sobre algo, não comunicamos um conhecimento já pronto e definitivo, mas colocamos em movimento nossos conhecimentos, transformando o que expressamos, ao mesmo tempo que tentamos comunicá-lo. Nossos pensamentos não são uma coisa nem são acabados, mas são movimentos de verdades que estamos constantemente reconstruindo e tornando mais complexas, sempre em interação com outras vozes (MORAES, 2010, p. 136).

Marques (2001) afirma, no seu livro intitulado “Escrever é preciso”, que escrever é iniciar uma aventura que não se sabe aonde nos vai levar. Logo, de acordo com o autor, isso nos leva a crer que o pensar e o escrever devem ser exercitados simultaneamente.

Ainda sobre o papel do professor, percebe-se que ele é visto como mediador entre o saber escolar e os alunos que se encontram em suas salas de aula. A mudança de postura está ao alcance do professor. É necessária uma nova perspectiva educacional, que conceba ao educando ser sujeito do seu processo de aprendizagem, e o professor que quer superar o problema da avaliação da aprendizagem deve fazer uma autocrítica, isto é, analisar aspectos de sua prática tais como, metodologia de trabalho em sala de aula, desenvolvimento de conteúdos mais significativos, renúncia ao autoritarismo que o sistema lhe atribui e criação de uma nova mentalidade junto aos alunos e colegas que na maioria estão presos às suas concepções e paradigmas. Como a avaliação vem se constituindo em instrumento de aprovação ou reprovação, cada vez mais é necessário repensá-la. Sendo assim, o professor deve estar preparado para mudanças em seu trabalho e, para tanto, é necessária a quebra de paradigmas (MOREIRA, 2005).

Sobre paradigma, Moreira apud Werneck (1999) afirma o seguinte:

Paradigma corresponde a um conjunto de conceitos formados durante nossa vida. Antes uma questão: respondemos conforme nossa cultura, nossos princípios ou nossos paradigmas? Na vida do magistério existem alguns paradigmas muito comuns que determinam o comportamento dos professores em relação ao ensino, às avaliações, aos conselhos de classe e ao tratamento dos alunos, de modo geral (MOREIRA, 2005, p. 49).

Utilizar a produção textual como ferramenta de avaliação não é uma questão de “apenas escrever”, pois para produzir textos, é necessário que o aluno atribua significação conceitual, que se utilize da linguagem adequada e faça as relações com o cotidiano. Segundo Portal (2008), “escrever bem significa expressar com eficiência e de forma apropriada ao interlocutor e a situação de interação para atingir um determinado fim”.

Portal (2008) elucida a necessidade de revisões ao longo da produção textual, o que indica que a reescrita é um ato que requer reflexões e exige do produtor a tarefa de colocar-se na posição ao mesmo tempo de produtor e de avaliador do seu texto, pois pode retornar a ele, avaliando-o, reelaborando, corrigindo-o, a fim de torná-lo mais adequado às intenções comunicativas do produtor e à situação de produção. Segundo Almeida (2009, p. 20):

[...] É necessário que o professor faça a correção do texto e destaque o progresso do aprendiz, explicando-lhe o que não está bem e o seu motivo. É importante, também, que ele peça para o aluno reescrever o texto, uma vez, que a reescrita constitui uma atividade para observação da língua-alvo em dado contexto de comunicação, explorando-se as múltiplas possibilidades

que ela oferece para a construção do sentido do texto. Essa atividade de reescrita leva o aprendiz ao aprimoramento consciente de sua produção textual (ALMEIDA, 2009, p. 20).

A escolha pelo uso da produção textual nas aulas de química está ancorada no entendimento de que tal prática exige elevado grau de organização cognitiva, pois, ao escrever, os estudantes aprendem a estruturar e a organizar melhor as suas ideias e, à medida que reescrevem o seu texto, ampliam, pela tomada de consciência, suas capacidades cognitivas e, em consequência, a sua compreensão química, num processo que potencializa o aprendizado.

É importante que o estudante aprenda a argumentar, a expressar os seus conhecimentos de forma escrita, para, assim, ao escrever, reelaborar o seu pensamento sobre os fenômenos e ampliar as suas capacidades cognitivas. A prática da produção textual requer um maior nível de abstração e o desenvolvimento desta é consequência do desenvolvimento dos significados. Na medida em que o estudante se apropria dos significados químicos e começa a formular um pensamento químico é possível, pela produção escrita em processos orientados, ampliar, evoluir na significação química. Nesse sentido a defesa do uso da produção textual orientada nas aulas de Química (WENZEL E MALDANER, 2014).

Na esfera internacional, segundo Wenzel e Maldaner (2014) apud Klein e Aller (1998), a importância do escrever nas aulas de Química foi debatida na Sociedade Americana de Química e também na *Sixth Annual Conference on Chemical Education* no ano de 1992. De acordo com os autores, nessa conferência, foi discutido que a escrita possibilita o aperfeiçoamento do entendimento de conceitos químicos, através do desenvolvimento do pensamento químico e do aumentar a comunicação entre estudantes e professores, o que potencializa um aprendizado melhor em Química.

Segundo Vigotski (2000), a escrita difere da fala porque a mesma exige alto grau de abstração. Nesse sentido, o processo de escrever é um meio de estruturar o que se pensa, exigindo maior organização cognitiva do que a fala, conforme elucida Vygotsky (1991):

Por que razão a escrita é tão difícil para os jovens estudantes que em certos períodos há um desfasamento de seis ou oito anos entre as suas "idades linguísticas" escrita e falada? Habitualmente, explicava-se isto pela novidade da escrita: como nova função, esta tem que repetir os estágios de desenvolvimento da fala; por conseguinte, a escrita de uma criança com oito anos de idade deve assemelhar-se à fala de um bebê de dois anos. Este último utiliza poucas palavras e uma sintaxe muito simples, porque o seu vocabulário é reduzido e não possui qualquer conhecimento das estruturas das frases mais complexas; mas a criança em idade escolar possui as formas gramaticais e lexicais necessárias à escrita, visto que são iguais às que se utilizam na linguagem falada. As dificuldades de dominar a mecânica da

escrita não podem também explicar o tremendo abismo existente entre a linguagem oral e a linguagem escrita da criança em idade escolar. A nossa investigação mostrou que o desenvolvimento da escrita não repete a história do desenvolvimento da fala. A linguagem escrita é uma função linguística distinta, que difere da linguagem oral tanto pela sua estrutura como pela sua função. Até os seus estádios mais elementares de desenvolvimento exigem um alto nível de abstração (VYGOTSKY, 1991, p.98).

A linguagem exerce um papel fundamental na elaboração e significação de conceitos, sobretudo, para aprender química, faz-se necessário compreender a sua linguagem. Nesse caso, entende-se que a linguagem não tem apenas uma função comunicativa, mas também constituída de conceitos, sendo estes reiterados pelos pensamentos do interlocutor. Logo, a linguagem é primordial no processo de ensino e aprendizagem. Um professor ao falar de átomos, moléculas e misturas de substâncias pode desencadear pensamentos químicos em seus alunos, de acordo com suas realidades cognitivas. Sobre a linguagem química (LQ), Wenzel (2013) afirma:

Partimos da hipótese de que pela apropriação e significação conceitual de termos específicos da Química, os estudantes consigam explicar um fenômeno de maneira consciente, pois eles, em seu dia a dia, apenas percebem diferentes fenômenos, como a evaporação, a dissolução, mas somente serão capazes de explicá-los de maneira coerente na medida em que se apropriam dos conhecimentos químicos. Com a significação conceitual, passamos de uma condição de simples percepção para uma condição de explicação consciente do fenômeno.

Para isso, consideramos imprescindível que o estudante faça uso da LQ em diferentes contextos e situações de ensino, sempre num processo mediado pelo professor, para assim iniciar a sua significação em Química. Ao fazer uso e ao se apropriar de outro discurso, que por sua vez é mais específico, o estudante amplia a sua estrutura cognitiva e atinge novos níveis de abstração (WENZEL,2013).

A prática da escrita está além de uma simples decodificação da fala, mas exige uma compreensão de sentido, e, segundo Marques (2001), é mais difícil lidar com palavras desconhecidas, como por exemplo, utilizar a linguagem científica escolar (LCE). Um Estudante ao utilizar a LCE, deve atentar para a escolha das palavras a serem utilizadas, de modo que a escrita tenha um sentido químico favorável, para que haja um avanço conceitual químico no processo de escrita e reescrita.

Segundo Wenzel (2013), o maior contato com a linguagem química possibilita ao discente apropriar-se de alguns termos, podendo-se assim, fazer o uso de palavras, organizar seu posicionamento para explicar fenômenos, e iniciar um processo de argumentação em química. Sabe-se que esse é um longo percurso a ser feito pelos alunos, mas que pode ser iniciado quando o discente apropria-se da linguagem química, visto

que o mesmo passa a ter melhores condições cognitivas de argumentar quimicamente em diferentes contextos pedagógicos.

**PARTE 2: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O USO  
DE PRODUÇÃO TEXTUAL COMO FERRAMENTA DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE O CONTEÚDO DE  
EQUILÍBRIO QUÍMICO**



# METODOLOGIA

Apresenta-se aqui o método de produção da pesquisa, o contexto da pesquisa, pesquisa com abordagem quali-quantitativa; a construção da unidade de ensino e as ferramentas de coleta de dados.

## MÉTODOS DE PRODUÇÃO DA PESQUISA

A seguinte pesquisa, através de uma unidade de ensino potencialmente significativa, utilizou como ferramentas mapas conceituais e produção textual, sendo que este livro aborda o uso da produção escrita no processo de ensino-aprendizagem, e sua eficácia como facilitadora da aprendizagem significativa do conteúdo de equilíbrio químico pertencente à disciplina de Química Geral Teórica II.

## O CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma do 2º semestre de graduação do curso de Licenciatura em Química, em uma turma de 38 alunos. O conteúdo abordado foi Equilíbrio Químico pertencente à disciplina de Química Geral Teórica II; a aplicação da unidade de ensino foi acompanhada pela referida autora desta pesquisa, com a intenção de avaliar o processo de ensino-aprendizagem, a partir das ferramentas mapa conceitual e produção textual.

## ABORDAGEM DA PESQUISA

Essa pesquisa foi desenvolvida ao longo da aplicação de uma unidade de ensino sobre o estudo de Equilíbrio químico, onde o *corpus* da pesquisa se constitui de mapas conceituais e de produções textuais, sendo que para a análise dos mapas conceituais, utilizou-se uma abordagem quali-quantitativa, e para a análise das produções textuais, a abordagem foi qualitativa.

Segundo de Chizzotti (1998), a pesquisa quantitativa não necessita ser oposta a qualitativa, mas ambas devem sinergicamente convergir na complementaridade mútua. Logo, essa pesquisa utilizará como metodologia uma abordagem quali-quantitativa, com predominância da abordagem qualitativa.

Este trabalho traz, predominantemente, elementos da pesquisa qualitativa, pois procura descrever, compreender e explicar a complexidade e a interpretação do fenômeno em estudo, a partir de uma análise criteriosa das informações (MORAES e GALIAZZI,

2011). Quando se trabalha com aprendizagem significativa, existe uma série de evidências qualitativas que necessitam ser usadas no processo investigativo, sendo fundamental observar e registrar os eventos, interpretar os dados à luz da teoria, princípios e conceitos da aprendizagem significativa (MOREIRA, 1988).

Porém, há a necessidade de se verificar se de fato houve um avanço na estrutura cognitiva dos alunos, através do uso de mapas e da produção textual. Logo, a nível de organização e visualização de resultados, em alguns momentos, haverá números, dados percentuais quantitativos e gráficos. Portanto, a abordagem quantitativa da metodologia da pesquisa se faz importante neste caso.

Logo, esta pesquisa pretende descrever os fatos e os fenômenos da realidade em estudo, estando dentro de análises quantitativas e qualitativas, através do levantamento de dados e do porquê destes dados (MORESI, 2003).

## A CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE ENSINO

A unidade de ensino foi elaborada para ser executada em um semestre, abordando o conteúdo de equilíbrio químico pertencente à ementa da disciplina de Química Geral Teórica II. A disciplina procedeu com a unidade de ensino, conforme está representado na figura a seguir:

As atividades executadas em cada etapa da unidade de ensino e seus respectivos recursos didáticos utilizados estão descritos adiante para expressar com maior detalhe como a unidade de ensino foi desenvolvida:

**1º DIA: 1º MOMENTO:** A primeira parte do conteúdo da ementa (**Equilíbrio Químico-Subunidade I**). A subunidade I foi abordada através de uma apresentação em slides, os quais continham diversos produtos de uso comum (produtos de cabelo, amaciante, fertilizantes, etc). Os alunos foram indagados sobre o que havia em comum na composição desses produtos, no intuito de que os alunos chegassem à conclusão de que a substância é a amônia ( $\text{NH}_3$ ). **2º MOMENTO:** Nesse momento, alunos foram incentivados a elaborar, em sala, a produção textual inicial (**PTI**), partindo do seguinte questionamento: **O que você entende sobre equilíbrio químico?** Dada a importância do estudo deste conteúdo na disciplina de Química Geral Teórica II. Após o transcorrer da primeira aula os textos foram recolhidos. **3º MOMENTO:** Momento em que foram apresentadas as noções básicas sobre a construção de mapas conceituais, tais como: definição de mapa conceitual; estrutura do mapa; termos utilizados nos mapas, exemplos de mapas e, posteriormente, foi solicitado que os alunos produzissem o primeiro **mapa conceitual individual (MC**

1), em casa, de forma livre para que pudessem construir suas associações de conhecimentos, representações e cognições a partir do tema abordado.

**2º DIA: 1º MOMENTO:** Os mapas conceituais solicitados na aula anterior foram recolhidos. **2º MOMENTO:** A turma foi dividida em equipes. Cada equipe de alunos foi questionada quanto aos critérios de elaboração do seu mapa conceitual. Tais perguntas, como: Os conceitos foram selecionados previamente ou no desenvolver da construção? Qual o processo de construção das proposições e etc. **3º MOMENTO:** Um vídeo sobre a síntese da  $\text{NH}_3$  foi apresentado aos alunos (Vídeo:<https://www.youtube.com/watch?v=IA3qBwtMpLQ>). Posteriormente, o vídeo foi discutido e o professor utilizou-se do slide para apresentar seu mapa conceitual do conteúdo e aproveitou para comentar sobre os aspectos visuais e estruturais característicos dos mapas de conceitos, tais como: Clareza, organização estrutural e retomada de ideias. **4º MOMENTO:** Foi solicitado que os alunos produzissem o **mapa conceitual individual - Melhorado (MC 1 - Me)**, em casa, e que deveria ser entregue junto a uma síntese respondendo sobre as facilidades e os desafios enfrentados na construção do seu mapa.

**3º DIA: 1º MOMENTO:** Os mapas conceituais melhorados foram recolhidos. **2º MOMENTO:** Nesta etapa, o professor se pôs à disposição para sanar dúvidas quanto a estrutura dos mapas conceituais, destacando o modo de escolha de conceitos ao invés de textos explicativos e também atentou quanto a correta utilização de termos de ligação (Conectivos). **3º MOMENTO:** Houve o aprofundamento do conhecimento sobre os conteúdos trabalhados na subunidade I (o conceito de Equilíbrio Químico, Constantes de Equilíbrio ( $K_c$  e  $K_p$ ) e o Princípio de Le Châtelier), através da leitura de textos, sendo estimuladas discussões no grande grupo. A segunda parte do conteúdo da ementa (**Equilíbrio Ácido-base- Subunidade II**) foi apresentada aos alunos através de uma reportagem sobre a Ortiga e a partir deste material desencadeou perguntas que foram debatidas entre alunos e professor, tais como: O que você atribui aos sintomas provocados pela ortiga? O que você faria caso entrasse em contato com a planta? **4º MOMENTO:** : Foi solicitado que os alunos construíssem um mapa conceitual (**MC2**) sobre os conteúdos abordados até então.

**4º DIA: 1º MOMENTO:** Os mapas conceituais solicitados na aula anterior foram recolhidos. **2º MOMENTO:** Foi abordada uma nova situação sobre a Subunidade 2 (Equilíbrio Iônico), para tanto foram distribuídas cópias individuais de um texto sobre chuva ácida (Quadro 11.1 do livro ATKINS, PETER W., JONES, LORETTA. **Princípios de Química: questionando a vida moderna o meio ambiente.** 3 ed. Guanabara Koogan, 2006), e foi dado um tempo para os alunos lerem. Posteriormente, foi utilizado um noticiário sobre acidez do solo (<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/11/preco-do-gesso-agricola-compromete-e-prejudica-safra-da-cana-em-sp.html>) para estimular uma discussão entre os alunos na busca de respostas tais situações. Também houve a apresentação e discussão

do mapa conceitual construído pelo professor onde as dúvidas foram sanadas. **3º MOMENTO:** Foi solicitado que os alunos construam novamente um mapa conceitual melhorado (**MC2 – Me**), em casa, que foi entregue na aula seguinte.

**5º DIA: 1º MOMENTO:** Os mapas conceituais melhorados solicitados (**MC2-Me**) na aula anterior foram recolhidos. **2º MOMENTO:** Foram distribuídos textos individuais sobre o comportamento químico dos oceanos e os sistemas-tampões, extraído do livro de Química (MORTIMER, Eduardo Fleury & Andrea Horta Machado – Química – 2 vol. – ensino médio – 2 ed. São Paulo: Editora Scipione, 2013). Após a leitura, o tema: Casos Particulares de Equilíbrio Químico foi debatido. **3º MOMENTO:** Nessa fase foi realizada distribuição dos artigos que foram apresentados pelas equipes no final da unidade, além disso, os grupos entregaram o resumo de cada artigo no dia das apresentações.

**6º DIA:** Resolução de exercícios e retirada de dúvidas.

**7º DIA:** Apresentação dos seminários, em equipe, dos artigos e discussões sobre os temas.

**8º DIA:** Os alunos individualmente elaboraram uma produção textual final (**PTF**) sobre o tema de Equilíbrio Químico

**9º DIA:** Ocorreu a entrega de conceitos para os alunos.

## FERRAMENTAS DE COLETA DE DADOS

Os dados coletados foram mapas conceituais e produções textuais, sendo que neste livro serão analisadas somente as produções textuais.

### Produção Textual

A produção textual serviu de ferramenta de ensino-aprendizagem dos alunos. O primeiro texto foi produzido de maneira individual e sem consulta, a cerca do seguinte tema: “A importância do estudo sobre Equilíbrio Químico”, no início da unidade de ensino; e no final da mesma os alunos tiveram que reescrever os seus textos. Esperou-se com isso que os estudantes, ao longo das aulas, pudessem aumentar seu arcabouço teórico e ampliar a assimilação de conceitos sobre o conteúdo abordado.

## ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Para análise e avaliação das produções textuais foram selecionados o número de 15 discentes que elaboraram as duas produções textuais propostas, isto é, participaram integralmente de todas as etapas da unidade de ensino. O número reduzido de discentes

avaliados nas produções textuais pode ser explicado pelo fato de alguns alunos não terem feito uma das duas produções textuais, uns por terem se ausentado no dia da atividade e outros por, naquele momento, já terem alcançado a pontuação necessária para aprovação na disciplina e por isso não se preocuparam em fazer a segunda produção textual.

## **Análise e avaliação das produções textuais**

A metodologia aplicada às produções textuais teve uma abordagem qualitativa. No que se refere à abordagem qualitativa dos textos, trabalhou-se numa perspectiva fenomenológica, pois nesse tipo de pesquisa, o pesquisador, ao estar junto com seu grupo de pesquisa, vive as idas e vindas das certezas e incertezas no contexto da experiência por ele observada e vivida. Conforme Bicudo (2011) elucida:

Efetuar uma pesquisa que assuma a concepção de realidade e de conhecimento fenomenológico e, mais do que isso, proceder fenomenologicamente, ou seja, efetuando o próprio movimento de trabalhar com sentidos e significados que não se dão em si, mas que vão se constituindo e se mostrando em diferentes modos, de acordo com a perspectivas do olhar e na temporalidade histórica de suas durações e respectivas expressões mediadas pela linguagem e por ela transportadas, é um grande desafio (BICUDO, 2011, p. 41 ).

Dentro desse enfoque fenomenológico, pode-se dizer que a análise utilizada foi compreensivo-interpretativa. A fenomenologia pode ser entendida como aquilo que se mostra pelos sentidos, ou seja, estuda a essência das coisas e como elas são percebidas pelo mundo. Dessa forma, as produções textuais construídas e recolhidas durante o processo de pesquisa, configuram-se como corpus da pesquisa, juntamente com os mapas conceituais, por considerar a subjetividade das fontes, dentro do contexto da pesquisa, a partir da fenomenologia das experiências. Sobre a análise compreensivo-interpretativa, Souza (2014) afirma:

A análise compreensivo-interpretativa das narrativas busca evidenciar a relação entre o objeto e/ou as práticas de formação numa perspectiva colaborativa, seus objetivos e o processo de investigação-formação, tendo em vista apreender regularidades e irregularidades de um conjunto de narrativas orais ou escritas, partem sempre da singularidade das histórias e das experiências contidas nas narrativas individuais e coletivas dos sujeitos implicados em processos de pesquisa e formação (SOUZA, 2014).

As produções textuais foram submetidas à análise textual qualitativa, com o intuito de compreender como a aprendizagem ocorreu por meio das produções textuais. Moraes (2003) aborda sobre o uso de análises textuais em pesquisas qualitativas, conforme se observa a seguir:

Pesquisas qualitativas vem cada vez mais se utilizando de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende

aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão (MORAES, 2003, p. 191).

A análise textual qualitativa é uma abordagem de análise de dados que é caracterizada por um conjunto de documentos denominado *corpus*, este é essencialmente constituído por produções textuais. A análise textual dos textos produzidos pelos alunos partiu de um conjunto de pressupostos em relação à leitura dos textos examinados. A análise textual foi escolhida para ser utilizada nessa pesquisa, pois para alcançar os resultados, o pesquisador deverá fazer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos.

Os textos foram analisados a partir de critérios pré-estabelecidos, que correspondem a duas categorias de análise: uso da linguagem química (apropriação de conceitos a partir da utilização de termos científicos) e argumentação coerente e contextualizada (produção textual lógica e coesa e relacionada com o cotidiano).

As produções textuais iniciais (PTI) e as produções textuais finais (PTF) foram conceituadas acordo com as categorias e subcategorias de análise, e após analisadas receberam os seguintes conceitos: insuficiente; regular; bom e excelente, como está descrito nas tabelas seguintes:

CATEGORIAS DE ANÁLISE	SUBCATEGORIAS DE ANÁLISE
Linguagem Química ( <b>LQ</b> )	Termos Científicos ( <b>TC</b> )
	Apropriação Conceitual ( <b>AC</b> )
Argumentação coerente e contextualizada ( <b>ACC</b> )	Coerência Textual ( <b>CT</b> )
	Contextualização do Fenômeno ( <b>CF</b> )

Tabela 1: Categorias e subcategorias de análise das produções textuais.

Fonte: própria autora.

CONCEITOS	Nº DE SUBCATEGORIAS DE ANÁLISE
EXC	Produção textual atende :4 subcategorias
BOM	Produção textual atende :3 subcategorias
REG	Produção textual atende :2 subcategorias
INS	Produção textual atende :0 - 1 subcategoria

Tabela 2: Conceitos atribuídos a partir do número de subcategorias atendidas pelas produções textuais.

Fonte: própria autora.

As análises possibilitaram identificar a evolução dos conceitos estudados, a tomada de consciência da relevância do estudo desses conceitos e a relação com o cotidiano dos discentes, fazendo da produção textual um instrumento de avaliação da aprendizagem dos discentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões dessa pesquisa tratam das análises das produções textuais, e também abordou, inicialmente, as produções textuais iniciais e finais de um modo geral e posteriormente, realizou-se a avaliação das produções textuais do mesmo discente selecionado para discussão profunda das análises de seus mapas, para que assim pudéssemos utilizar a produção textual como instrumento de avaliação do desempenho dos alunos, e ao mesmo tempo compararmos os resultados obtidos através da utilização das duas ferramentas de avaliação: mapa conceitual e produção textual. Para finalizar essa seção, foram abordados os artigos produzidos e submetidos a partir da construção da tese, sendo que o primeiro artigo listado já foi publicado em periódico da própria instituição onde se realizou a pesquisa, e assim espera-se contribuir com o fomento de práticas de ensino diversas e alternativas para que se alcance, de fato, uma melhoria na educação.

### **ANÁLISES DAS PRODUÇÕES TEXTUAIS SOBRE EQUILÍBRIO QUÍMICO (PTI E PTF)**

Para investigar a significação conceitual nas aulas de Química, utilizou-se a escrita realizada pelos estudantes em um caderno ao longo da unidade de ensino. Esse recurso ou instrumento teve por finalidade oportunizar a significação conceitual em Química, através do intermédio do professor como incentivador do estudante a argumentar sobre Equilíbrio Químico, com uso adequado de palavras próprias do pensamento químico.

Nesse contexto, duas produções textuais foram solicitadas aos discentes. A produção textual inicial que foi realizada no começo da unidade de ensino e a produção textual final que ocorreu no término da unidade. As produções textuais elaboradas pelos discentes, ao longo do processo de ensino-aprendizagem, foram analisadas, de maneira contínua, ou seja, na medida de sua produção. No decorrer das aulas, uma planilha foi criada para o registro das produções, para fins avaliativos, sendo que todos os textos receberam o mesmo tratamento.

O processo de avaliação começa com uma leitura flutuante, cujo objetivo é a tomada de conhecimento sobre o conteúdo dos textos, sucedendo do diagnóstico individual, que eram encaminhadas aos discentes para fim de reconstrução do material (Bardin, 1977).

A análise textual foi aplicada por ela percorrer a análise de conteúdo, tornando-se eficiente para atingir os propósitos. Buscou-se interpretar o que os discentes haviam compreendido sobre Equilíbrio Químico através de suas produções. Desta forma, as



produções eram entregues, organizadas, analisadas e devolvidas com um diagnóstico e orientação, objetivando o aperfeiçoamento e a evolução a cada entrega.

Com o intuito de procurar não instituir “padrões rígidos” de análise dos textos, mas de fornecer condições para uma avaliação diagnóstica referente à elaboração dos mesmos, critérios foram preestabelecidos, tais como: linguagem química (**LQ**) que corresponde a apropriação de conceitos a partir da utilização de termos científicos, e argumentação coerente e contextualizada (**ACC**) que se refere a produção textual lógica e coesa e relacionada com o cotidiano.

As Tabelas 3 e 4 mostram os conceitos obtidos pelos alunos em suas produções textuais iniciais e finais. Na Tabela 8 temos os dados coletados a partir das produções textuais elaboradas durante a aplicação da unidade de ensino sobre Equilíbrio Químico. Primeiramente tem-se a lista dos discentes que participaram efetivamente da produção textual, sendo um total de 15 alunos. Depois consta a primeira categoria de análise: linguagem química (**LQ**), e esta subdivide-se em termos científicos (**TC**) e apropriação conceitual (**AC**). Logo após, tem-se a segunda categoria de análise: argumentação coerente e contextualizada (**ACC**), que se divide em coerência textual (**CT**) e contextualização do fenômeno (**CF**). Na sequência apresenta-se o número de subcategorias atendidas pelas produções textuais dos discentes e finalmente o conceito relativo à PTI. Na Tabela 4, temos a mesma ordem de dados para a PTF.

DISCENTE	LQ		ACC		$\Sigma_{\text{SUBC}}$	PTF
	TC	AC	CT	CF		
D3		x	X		2	REG
D4	x	x	X		3	BOM
D5	x	x	X		3	BOM
D6		x	X		2	REG
D10	x	x	X	x	4	EXC
D11	x	x	X	x	4	EXC
D12	x	x	X	x	4	EXC
D14	x	x	X	x	4	EXC
D15		x	X	x	3	BOM
D16		x	X		2	REG
D17					0	INS
D23	x	x	X	x	4	EXC
D24		x	X		2	REG
D27		x	X		2	REG
D28	x	x	X		3	BOM

Tabela 3: Categorias e subcategorias de análise e conceitos das PTI sobre Equilíbrio Químico

(LQ= linguagem química; ACC= argumentação coerente e contextualizada; TC= termos científicos; AC= apropriação conceitual; CT= coerência textual; CF= contextualização do fenômeno).

Fonte: própria autora.

DISCENTE	LQ		ACC		$\Sigma_{\text{SUBC}}$	PTI
	TC	AC	CT	CF		
D3		x			1	INS
D4	x	x	x		3	BOM
D5		x	x	x	3	BOM
D6		x				INS
D10	x	x	x		3	BOM
D11	x	x		x	3	BOM

D12	x	x	x		3	BOM
D14	x	x			2	REG
D15		x	x		2	REG
D16		x			1	INS
D17					0	INS
D23		x	x	x	3	BOM
D24		x			1	INS
D27		x	x	x	3	BOM
D28		x	x		2	REG

Tabela 4: Categorias e subcategorias de análise e conceitos das PTF sobre Equilíbrio

Químico (LQ= linguagem química; ACC= argumentação coerente e contextualizada; TC= termos científicos; AC= apropriação conceitual; CT= coerência textual; CF= contextualização do fenômeno).

Fonte: própria autora.

A avaliação das produções textuais dos discentes foi feita partir das categorias de análise. Percebe-se, na PTI, ao analisar a subcategoria **TC**, que os termos científicos foram pouco utilizados pelos discentes, tais como: [Equilíbrio Químico]; [Princípio de Le Chatelier]; [Constante de Equilíbrio]; [Temperatura]; [Pressão]; [Concentração] [Equilíbrio Iônico ou Equilíbrio Ácido-base]; [Lewis]; [Arrhenius]; [Bronsted-Lowry]; [Ácidos]; [Bases]; [Água ou Equilíbrio Aquoso] e [Força], porém a análise não foi rígida, pois se considerou as individualidades de cada discente, pois sabe-se que cada produção textual é única.

Na análise da subcategoria **AC**, verificou-se que muitos discentes tinham conhecimentos sobre os conteúdos, porém poucos utilizaram termos técnicos, o que nos pressupõe a falta de leitura sobre o conteúdo em estudo.

Percebeu-se também, que os textos iniciais apresentaram pouca coerência de ideias, e mais escasso ainda, foi o número de textos que apresentou aplicações no cotidiano sobre Equilíbrio Químico.

Acredita-se que o resultado desfavorável das PTI deve-se ao fato da mesma ter sido utilizada como sondagem, e por isso, muitos discentes não possuíam compreensão do instrumento, e nem esperavam esse tipo de abordagem do conteúdo, especialmente em uma aula de Química, o que não é tão comum ainda. Apesar de nem todos os alunos terem atingido níveis de significação mais avançados, todos estiveram em um processo de atividade e se apropriaram da metodologia proposta.

Ao avaliar a PTF, percebeu-se um grande avanço nas produções textuais dos discentes, principalmente em relação ao uso de termos científicos e coerência textual. Em relação à contextualização, houve um aumento singular, e em alguns casos, na segunda construção, os discentes que haviam citado em seus textos exemplos do cotidiano de aplicações de Equilíbrio Químico, retiraram essas informações, e no lugar foram inseridas mais informações técnicas do conteúdo.

Assim, de acordo com Vygotsky, o aprendizado é um longo caminho que requer interações discursivas entre os sujeitos envolvidos, e que outras dimensões pedagógicas estão envolvidas nesse processo, na transição da ação para a atividade de orientação.

A partir da análise das Tabelas 3 e 4, baseados nas categorias de análise, foi construído o gráfico da Figura 1, este apresenta a comparação entre as produções textuais PTI e PTF.

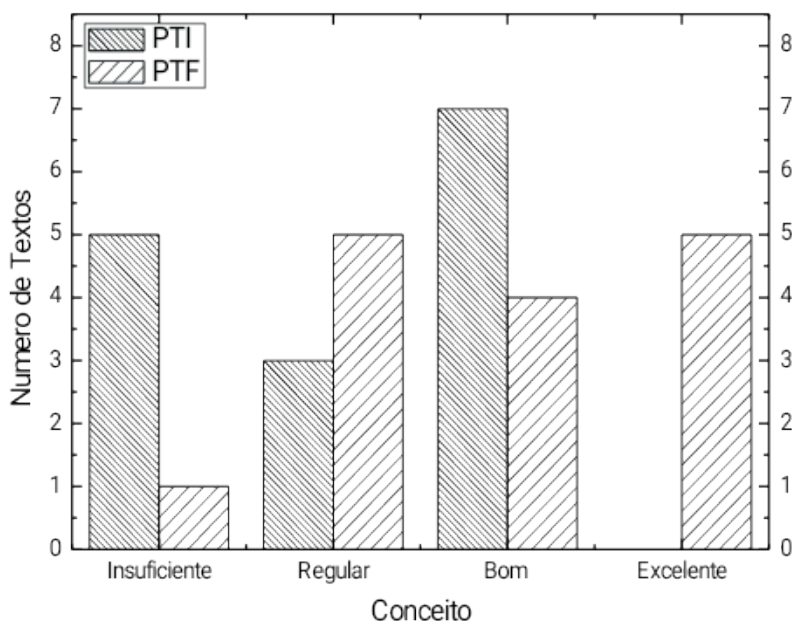


Figura 1: Gráfico de comparação dos conceitos das produções textuais PTI e PTF elaboradas pelos discentes sobre Equilíbrio Químico ao longo da disciplina de Química Geral Teórica II.

Fonte: própria autora.

Ao analisarmos os dados referentes à PTI, verificou-se que 33,3% (5) dos discentes obtiveram conceito insuficiente, 20% (3) tiveram conceito regular, 46,6% (7) ficaram com conceito bom e 0% (0) com excelente. Já na PTF, 6,6% (1) dos discentes ficou com conceito

insuficiente, 33,3% (5) dos discentes tiraram regular, 26,6% (4) ficaram com bom e 33,3% (5) com excelente. Logo, houve uma diminuição de conceitos insuficientes, e aumento nos conceitos excelentes.

Dos 15 discentes analisados, 73,3% (11) conseguiram elevar seus conceitos, 20% (3) permaneceram com o mesmo conceito e 6,6% (1) apresentou uma diminuição de seu conceito. Isso demonstra que o ato de escrever proporcionou alicerces para tecer conhecimento e adquirir aprendizagem, conforme afirma Kramer (2003):

O que faz de uma escrita uma experiência é o fato de que tanto quem escreve quanto quem lê enraízam-se numa corrente, constituindo-se com ela, aprendendo com o ato mesmo de escrever ou com a escrita do outro, formando-se. (...) A leitura e a escrita podem, à medida que se configuram como experiência, desempenhar importante papel na formação (KRAMER, 2003, p. 66)

A seguir, serão analisadas as produções textuais do discente D14, selecionado na pesquisa com a finalidade de investigar como ocorreu o processo de aprendizagem a partir das avaliações dos textos. Dessa maneira, informações fornecidas através dos textos foram analisadas, na busca de encontrar evidências de aprendizagem significativa dos conceitos relacionados ao Equilíbrio Químico.

### **Análise das produções textuais do discente D14**

Segundo Moreira (2005) apud Moraes (2000), a prática da escrita permite a evolução da qualidade dos textos e possibilita a segurança e a confiança nas próprias produções. Desse modo, Marconi e Lakatos (2003) afirma que a análise textual corresponde a um processo organizado que permite a construção da compreensão em que novos entendimentos são gerados, fator esse que corrobora com a investigação do processo de aprendizagem de determinado conteúdo a partir das produções textuais.

Nesse contexto, a análise das produções textuais contribui com busca de identificar e compreender a evolução da aprendizagem do conteúdo de Equilíbrio Químico a partir da aplicação de uma unidade de ensino, na qual, as produções textuais iniciais foram utilizados como sondagem dos conhecimentos prévios presentes nas estruturas cognitivas dos alunos. A posteriori, os discentes construíram as produções textuais finais que serviram de instrumento para avaliar a evolução do processo de aprendizagem dos discentes.

Sendo assim, o discente D14, selecionado para análise de seus mapas conceituais, também foi escolhido para análise textual de suas produções, com o intuito de verificar se a produção textual confirma a evolução da aprendizagem do discente, como identificado na avaliação de seus mapas.

## Análise da produção textual inicial (PTI)

A primeira produção textual do discente D14 apresentou-se:

1- *A atividade central da química é o estudo das reações químicas. Uma reação química é um fenômeno associado a transformação das substâncias. As reações químicas na maioria dos casos são reversíveis que se processam em extensão maior ou menor conforme o caso.*

2- *Nessas reações os produtos são capazes de reagirem entre si reformando os reagentes. Uma reação reversível quando pode ter lugar tanto em um sentido como no outro. As reações químicas tendem para um estado de equilíbrio chamado de equilíbrio químico.*

3- *O equilíbrio é um estado em que a velocidade que desaparecem os reagentes é exatamente igual a velocidade de formação dos produtos.*

*\*Lei da ação da Massas:*

4- *Bem, a velocidade de uma reação química depende apenas de dois fatores. O número total de colisões entre as partículas e a fração de tais colisões.*

5- *Essa lei estabeleceu uma relação entre a velocidade e a concentração dos reagentes.*

6- *Ela é o fundamento da velocidade de reação e também dos equilíbrios químicos.*

*\*Fatores que afetam:*

7- *O princípio de Le Chatelier permite fazer previsões acerca dos efeitos nas variações.*

8- *A temperatura: A variação na temperatura pode produzir mudanças nos valores das constantes. A sua elevação favorece um processo endotérmico sobre uma reação exotérmica.*

9- *A concentração: O aumento da concentração de algum reagente desloca o sentido do seu próprio consumo, o que acarreta na formação de produtos. Dá mesma forma se adicionarem mais produtos o sentido será deslocado para a formação dos reagentes.*

*\*Equilíbrio ácidos e bases.*

10- *Estudamos, também, sobre esse assunto. Fundamentado por Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis.*

11- *Arrhenius diz que um ácido em meio aquoso libera  $H^+$  e a base libera  $OH^-$ . O que o professor Adriano explicou o que ele nunca havia dito isso.*

12- *Bronsted-Lowry, dois cientistas. Bronsted diz que um ácido pode agir como uma base também. Assim como uma base pode agir como um ácido.*

13- *A água para ele é anfiprótica, pois tem essa capacidade.*

*Ex:  $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$*

14- Ela tem sua própria constante de equilíbrio que é o  $K_w$ , haja visto que, a água por ser tão pura que sua concentração tende a 1.

15- Falando sobre constante, também há constante de acidez que é em relação a concentração de  $H^+$ . E a constante de basicidade que é medida pela concentração de  $OH^-$ . ( $K_a$  e  $K_b$ ).

16- O PH. Até agora tratarmos qualitativamente o equilíbrio ácido-base. O pH é a medida qualitativamente dos valores das concentrações de acidez e basicidade. Quanto mais ácida é a solução, mais baixo é o ph. Quando dizemos que a solução foi aumentando a alcalinidade dizemos que seu pH é básico.

17- O pH é controlado pela solução tampão, que age com a capacidade de tamponante na solução.

18- O efeito do pH afeta no equilíbrio de solubilidade, assim como o efeito do íon comum, que nada é o íon que já existe na solução provocando a diminuição da solubilidade pela adição do íon comum.

Ao analisar o texto do aluno D14, em relação a primeira categoria de análise, a linguagem química (**LQ**), nota-se, ao observar o subcritério de termos científicos (**TC**), que o discente fez uso de diversos termos científicos, o que identifica-se no parágrafo 7, no qual o aluno cita o “*princípio de Le Chatelier*”, no parágrafo 10, em que ele menciona “*Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis*”, no parágrafo 13, onde ele diz que “*A água para ele é anfiprótica*”.

Na PTI do aluno D14, percebe-se que ele faz uso de **TC**, porém estes ainda são enunciados de forma superficial, isto é, não aprofundada, o que mostra uma preocupação do discente em apenas descrever conceitos pontuais sobre o conteúdo, sem dar ênfase aos aspectos qualitativos das informações discutidas.

Dessa maneira, ao analisar a subcategoria de apropriação de conceitos (**AC**), que também faz parte da categoria de análise **LQ**, confirma-se o observado na subcategoria **TC**, pois nota-se que o discente possui um conhecimento prévio do conteúdo, porém com definições insuficientes que podem ter sido formadas ainda nas aulas de Química e nos livros didáticos da educação básica.

Sendo assim, no parágrafo 11, o aluno aborda de forma simplista, o equilíbrio ácido-base considerando a teoria de Arrhenius “*Arrhenius diz que um ácido em meio aquoso libera  $H^+$  e a base libera  $OH^-$* ”. Posteriormente no parágrafo 12, o discente não define a teoria de Bronsted-Lowry, e sim ele explica a natureza anfiprótica da água, como observa-se no fragmento: “*Bronsted-Lowry, dois cientistas. Bronsted diz que um ácido pode agir como uma base também. Assim como uma base pode agir como um ácido*”. Além disso, o discente, assim como outros, não comentou o conceito de ácido-base de Lewis, o qual

é de fundamental importância, uma vez que tem muitas aplicações na compreensão da formação de ligações químicas, na estabilidade e forma geométrica de moléculas e suas reatividades em processos envolvendo reações do tipo ácido e base. O discente abordou também sobre a Lei de ação das massas, porém não mostrou nem explicou sobre a expressão da constante de equilíbrio químico, sendo uma parte muito importante do conteúdo, pois através dela é possível mensurar a acidez e a basicidade das reações.

A segunda subcategoria de análise avaliada foi argumentação coerente e contextualizada (**AAC**). Em relação à subcategoria coerência textual (**CT**), nota-se que o discente em sua produção textual inicial não apresentou o texto de forma coerente, pois apenas se preocupou em escrever o máximo de informações que ele possuía sem atentar para o encadeamento das ideias, assemelhando-se a um glossário definindo conceitos, assim produzindo um texto com parágrafos com informações incompletas, pouco sustentadas em argumentação e com a presença de erros gramaticais que prejudicaram a coerência textual.

Como podemos observar nos trechos a seguir:

\*Lei da ação da Massas:

4- Bem, a velocidade de uma reação química depende apenas de dois fatores. O número total de colisões entre as partículas e a fração de tais colisões.

5- Essa lei estabeleceu uma relação entre a velocidade e a concentração dos reagentes.

6- Ela é o fundamento da velocidade de reação e também dos equilíbrios químicos.

Desse modo, a mediação do professor é fundamental para contribuir com a qualificação do texto, pois, segundo Moreira (2005) o professor é um grande mediador de saberes e deve estar atento às necessidades de seus discentes, auxiliando-os na retirada de dúvidas e na construção do conhecimento.

Percebe-se que o discente, assim como muitos outros, se limitou a dar explicações puramente operacionais como uma relação ao conteúdo, não apresentando nenhuma preocupação em escrever exemplos práticos sobre Equilíbrio Químico, deixando o texto pobre em relação à subcategoria de contextualização do fenômeno (**CF**), corroborando com Hernando et al. (2003), que diz que os principais obstáculos de aprendizagem encontrados em estudantes de Química devem-se a deficiências conceituais, epistemológicas e atitudinais do ensino convencional dos conceitos científicos, principalmente, daqueles que não levam em consideração as orientações construtivistas de ensino.

Dessa maneira, o discente foi caracterizado com o conceito regular. O aluno recebeu orientações que foram alicerçadas no pensamento de Wenzel e Maldaner (2014) que



ressaltam a importância do pensamento conceitual, e que seu processo de desenvolvimento se inicia pelo uso da palavra em diferentes contextos, seja pela mediação do professor e outras formas discursivas, como textos de divulgação científica, livros didáticos e situações do cotidiano.

### **Análise da produção textual final (PTF)**

A segunda produção textual do aluno D14 apresentou-se da seguinte forma:

*1- A química está em tudo o que visualizamos e presenciamos, e um dos ramos da química que está no nosso contexto é o equilíbrio químico. Esse viés nos possibilita olhar e analisar que até no ato de escovar os dentes e respirar, acontece uma reação, e que nesta reação o equilíbrio possivelmente estará agindo.*

*2- Mas o que seria esse equilíbrio que ocorre nas reações? Diante de algumas análises de alguns artigos e textos, os alunos do ensino médio que entram em contato com esse assunto, geralmente têm algumas concepções equivocadas, como por exemplo, eles colocam pensando que esse equilíbrio acontece em lugares (recipientes) distintos. Porém, por que está equivocado pensar dessa forma? Segundo a teoria, o equilíbrio acontece de forma dinâmica (essa é a principal característica) e mediante a prática, mesmo não podendo visualizar essa dinâmica da reação, o equilíbrio acontece.*

*3- Se olharmos para o contexto histórico de quando o equilíbrio químico foi alvo de estudos, o processo de Haber será um dos destaques, pois este processo é muito importante, porque ele é uma base para o desenvolvimento dos processos que são utilizados atualmente. Esse processo possibilitou a síntese da amônia, muito importante para a produção agrícola.*

*4- Todavia, quando sabemos que esse equilíbrio ocorre? O equilíbrio químico é um processo em que as velocidades das reações diretas e inversa se igualam e as quantidades de reagentes e produtos não se alteram, o que pode ser visualizado através de uma constante, chamada de constante de equilíbrio ( $K_c$ ), que se dá pela razão dos produtos pelos reagentes. [Expressão da constante de equilíbrio químico em função das concentrações].*

*5- E esta razão é regida pela lei da ação das massas que se configura por essa forma geral, pelas concentrações molares ou pelas pressões parciais.*

*6- Essas constantes podem apenas variar com a mudança de temperatura, porém, o equilíbrio pode ser perturbado através de alguns fatores como a concentração, temperatura e pressão. Com isso, o sistema sempre tentará restabelecer a ordem, e para isso o princípio de Le Chatelier vem explicar como essa reorganização do sistema do equilíbrio ocorrerá. Segundo esse princípio os fatores que afetam o equilíbrio químico podem ser explicados:*

- a. Concentração: Quando aumentamos a concentração de algum reagente num sistema em equilíbrio, este evoluirá no sentido de contrário a essa ação, desloca o sentido do seu próprio consumo, o que acarreta na formação de produtos.*
- b. Temperatura: A variação na temperatura pode produzir mudanças nos valores*

*das constantes. A sua elevação favorece um processo endotérmico sobre uma reação exotérmica.*

- c. Pressão: Se aumentar a pressão de um sistema de componentes gasosos, o equilíbrio desloca-se no sentido em que há a formação de um número menor de mols.*

*7- Algumas frutas que estamos em contato no nosso cotidiano, são as chamadas frutas cítricas, e elas são denominadas de cítricas por possuírem sabor característico, que é o azedo, como por exemplo, o limão, ele possui um sabor azedo, por ser uma fruta ácida.*

*8- Quando ocorre a digestão de algum alimento que ingerimos, um ácido específico entra em ação, que é o chamado o ácido clorídrico. O ácido que constitui o limão, o ácido estomacal que ocasiona azia, se diferem por vários fatores, um dos principais que vale ser destacado é a sua força.*

*9- Algumas teorias regem as definições dessas substâncias (ácido e base), como a teoria de Arrhenius (onde ácido em meio aquoso libera  $H^+$  e base libera  $OH^-$ ), Bronsted-Lowry (ácido é doador de prótons ( $H^+$ ) e base é receptora ( $H^+$ )) e Lewis (ácido é a espécie receptora de par de elétrons e a base doa o par de elétrons).*

*10- Uma boa imaginação sobre o equilíbrio químico é a autoprotólise da água, pois, as próprias moléculas reagem entre si, formando rapidamente íons hidrônio ( $H_3O^+$ ) e hidroxila ( $OH^-$ ) as quais se combinam e formam novamente outras moléculas de água, estabelecendo-se assim o equilíbrio. A solução tampão é um exemplo onde se ocorre o equilíbrio químico, uma vez que, a mesma mantém constante o PH de uma solução, formando ácido ou base conjugada na forma de sal, dependendo se for adicionada uma pequena quantidade de um ácido ou de uma base forte. Sobre pH, este é a medida qualitativamente dos valores das concentrações de acidez e basicidade. Quanto maior for a acidez da solução, mais baixo é o pH. Quanto maior for o pH dizemos que a solução foi aumentando a alcalinidade dizemos que a solução é básica.*

*11- Sobre o caráter anfiprótico da água cita-se também que ela possui a sua constante (K) a qual é denominada por ( $K_w$ ). Citando a constante de equilíbrio em ácidos-bases, o ácido possui o  $K_a$  (constante de acidez) e a base possui o  $K_b$  (constante de basicidade), e quanto maior for  $K_a$  de um ácido mais forte este ácido será, e quanto menor for o  $K_a$ , mais fraco será este ácido, analogamente também para as bases.*

*12- Como foi ressaltado, o equilíbrio é importante para analisarmos alguns processos que muitas vezes ocorrem em nosso cotidiano e que o equilíbrio químico não se define somente quando os produtos são formados, mas sim pela reversibilidade da reação no sistema.*

Observa-se que o aluno D14, em sua produção textual final, em relação linguagem química (**LQ**), mais especificamente sobre o subcritério de termos científicos (**TC**), continuou fazendo uso de termos científicos que envolvem o tema Equilíbrio Químico, como se verifica

no parágrafo 3 “*processo Habber*”, no parágrafo 4 “*constante de equilíbrio*”, no parágrafo 6 “*Le Chatelier*”, no parágrafo 6 “*Arrhenius/ Bronsted-Lowry/ Lewis*”, no parágrafo 10 “*autoprotólise da água*”, no parágrafo 11 “*constante de auto-inoização da água (Kw)*”, entre outros.

Em relação à subcategoria de apropriação de conceitos, percebeu-se que o discente, embora ainda apresente dificuldades em expor suas ideias, é notório que o aluno assimilou alguns conceitos de forma significativa, de forma a captar e compartilhar os significados que são aceitos no contexto científico da matéria de ensino. Nesse sentido, Wenzel e Maldaner (2014), destacam a importância da escrita e reescrita, por meio da mediação, nas aulas de Química, para a evolução na significação conceitual, onde se possa dar a escrita um sentido químico favorável em se tratando das particularidades da linguagem química.

Na subcategoria coerência textual, identificou-se uma melhora na PTF do discente, pois o discente apresentou um texto coeso e com ideias mais encadeadas, como observamos nos trechos a seguir:

4- (...)de constante de equilíbrio (Kc), que se dá pela razão dos produtos pelos reagentes. [Expressão da constante de equilíbrio químico em função das concentrações].

5- E esta razão é regida pela lei da ação das massas que se configura por essa forma geral, pelas concentrações molares ou pelas pressões parciais.

6- Essas constantes podem apenas variar com a mudança de temperatura, porém o equilíbrio pode ser perturbado através de alguns fatores como a concentração, temperatura e pressão.

Sobre a subcategoria CF, é nítido que na sua nova produção textual o discente se apropriou da contextualização do fenômeno, como se pode observar nos parágrafos 1, 3, 7 e 8:

1- A química está em tudo o que visualizamos e presenciamos e um dos ramos da química que está no nosso contexto é o equilíbrio químico, esse viés nos possibilita olhar e analisar que até no ato de escovar os dentes e respirar, acontece uma reação, e que nesta reação o equilíbrio possivelmente estará agindo.

3- Se olharmos para o contexto histórico de quando o equilíbrio químico foi alvo de estudos, o processo de Habber será um dos destaques, pois este processo é muito importante, porque ele é uma base para o desenvolvimento dos processos que são utilizados atualmente. Esse processo possibilitou a síntese da amônia, muito importante para a produção agrícola.

7- Algumas frutas que estamos em contato no nosso cotidiano, são as chamadas frutas cítricas, e elas são denominadas de cítricas por possuírem sabor característico, que é o azedo, como por exemplo, o limão, ele possui um sabor azedo, por ser uma fruta ácida.

8- Quando ocorre a digestão de algum alimento que ingerimos um ácido específico entra em ação, que é o chamado o ácido clorídrico. O ácido que constitui o limão, o ácido estomacal que ocasiona azia, se diferem por vários fatores, um dos principais que vale ser destacado é a sua força.

Vigotski (2000) e Marques (2001) defende que a compreensão na escrita, somente é possível, pelo conjunto de palavras e combinações usadas de maneira articulada e bem estruturada. Apesar das produções escritas denunciarem falhas, a priori, o importante aqui é destacar o processo da reescrita textual como instrumento de avaliação que permite um pensamento reflexivo daquilo que foi aprendido para que assim se possa retomar a discussão dos pontos falhos que se apresentarem (Francisco Junior e Garcia Junior, 2010).

O aluno recebeu conceito excelente, e dessa forma, segundo Wenzel e Maldaner (2014), “é possível afirmar que inserir a escrita e reescrita nos espaços de ensino, em especial no ensino da Química, pode ser cada vez mais implementada para possibilitar, de fato, a aprendizagem química dos estudantes”.

# ARTIGO MODELO PRODUZIDO A PARTIR DA APLICAÇÃO DA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

## PRODUÇÃO TEXTUAL COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO SUPERIOR

### PRODUÇÃO TEXTUAL COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO SUPERIOR

O objetivo deste artigo é utilizar a produção textual como instrumento para avaliar o significado conceitual em química entre os alunos quanto a estrutura do processo de aprendizagem no contexto do ensino de Equilíbrio Químico. A prática examinada envolve escrever e reescrever textos pelos alunos, sob a orientação do professor, que possibilita uma análise diagnóstica permitindo a obtenção de informações sobre a estrutura cognitiva do aluno atribuída a um conjunto de conceitos. Por essa razão, avaliaram-se os principais conceitos Químicos de cada texto elaborado pelos alunos, observando atentamente as dificuldades e erros na produção de seus textos. Assim, os resultados obtidos demonstram que o processo de escrever e reescrever de forma orientada, favorece a construção do conhecimento e se fortalece como um recurso que auxilia o professor na prática educativa, permitindo observar o aluno durante o processo de aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVES:** Ensino de Química, Avaliação da Aprendizagem, Produção textual.

### TEXTUAL PRODUCTION AS AN INSTRUMENT TO EVALUATE THE CHEMICAL EQUILIBRIUM LEARNING IN HIGHER EDUCATION

The aim of this paper is to use textual production as an instrument to evaluate the conceptual meaning in chemistry among students about the structure of the learning process in the context of the chemical equilibrium teaching. The practice examined involves writing and rewriting texts by the students, under the guidance of the teacher, which enables a diagnostic analysis allowing the obtaining of information about the student's cognitive structure attributed to a set of concepts. Accordingly, the main chemical concepts of each text elaborated by the students were evaluated, observing carefully the difficulties and errors in the production of their texts. Therefore, the results obtained demonstrate the writing and rewriting process in an oriented form favors the construction of knowledge and strengthens itself as a resource that assists the teacher in the educational practice, allowing observing the student during the learning process.

**KEYWORDS:** Chemistry Teaching, Learning evaluation, Textual Production.

## INTRODUÇÃO

No âmbito educacional, a avaliação da aprendizagem tornou-se um dos temas mais discutidos por alguns autores (Luckesi, 2006; Hoffmann, 2000; Méndez, 2002; Haydt, 2004; Perrenoud, 1999) que salientam a importância da avaliação enquanto relação dialógica na construção do conhecimento em um processo de aprendizagem contínuo através da avaliação mediadora.

Desta forma, Luckesi (2006) defende o resgate da avaliação em sua essência construtiva, ou seja, para o autor é necessário que a avaliação, no seu contexto pedagógico, esteja voltada para o processo transformador, para que se tenha julgamento de valor sobre aspectos relevantes da realidade para uma tomada de decisão. Neste sentido, é essencial que o processo avaliativo tome os rumos de uma avaliação diagnóstica e, com isso, não se tornar uma avaliação autoritária e conservadora, mas sim, um instrumento dialético do avanço e identificação de novos rumos.

Apresenta-se neste artigo a produção textual como um importante instrumento de avaliação da aprendizagem, enquanto processo contínuo e processual. Nessa perspectiva, a produção escrita configura-se como uma alternativa promissora, visto que, abre possibilidade para avaliar a aprendizagem dos alunos durante todo seu processo.

Considerando a importância de uma intervenção que favoreça um pensamento reflexivo que estimula a reorganização de ideias, Rivard e Straw (2000) sugerem o uso da escrita fundamental para a retenção do conhecimento, de modo que os alunos já devem destacar certo conhecimento básico para que a escrita seja efetiva, clarificando e distribuindo esse conhecimento (Carvalho e Oliveira, 2005). Assim, o aluno consegue refletir, com a ajuda do professor mediador, sobre seus erros, e a partir deles, superá-los, afim de garantir um melhor desempenho em suas próximas produções, mostrando o efeito positivo desta ferramenta na aprendizagem de química.

Segundo Sene (2017), “embora os trabalhos que apontam a reescrita textual como intervenção pedagógica, tenham crescido consideravelmente, pode-se assegurar que grande parte dos professores não veem o texto como um processo contínuo”, onde o aluno produz o seu texto, e este após sua correção, não é orientado para sua reescrita, o que induz ao aluno acreditar que é dever do professor verificar os erros e desvios, e que o texto não possui objetividade. Nesse sentido, para Wenzel e Maldaner (2014) a prática da reescrita textual orientada favorece a aprendizagem, permitindo novas compreensões químicas, uma vez que possibilita ao aluno desenvolver progressivamente a habilidade de produzir e revisar seus próprios textos em todos os aspectos necessários, para uma tomada de consciência de suas limitações. Tais autores defendem o uso da escrita e reescrita textual nas aulas de química por se tratar de uma prática que potencializa o aprendizado,

pois, à medida que reescrevem seus textos, o aluno pode refletir sobre seus desvios, e pela tomada de consciência, estes aprendem a estruturar e organizar melhor suas ideias.

Corroborando como o exposto, de acordo com Francisco Junior e Garcia Júnior (2010), a escrita nas aulas de química configura-se como uma importante ferramenta de aprendizagem, enfatizando a necessidade da leitura e escrita serem trabalhadas em sala de aula, uma vez que, é a partir de uma boa leitura reflexiva que se estimula a reestruturação de ideias para que se possa interpretar os conceitos científicos no contexto da ciência.

Nesse contexto, essa pesquisa busca responder a seguinte pergunta norteadora: A produção textual é uma ferramenta eficaz na avaliação da aprendizagem no ensino Química, especificamente sobre Equilíbrio Químico?

## **A PRODUÇÃO ESCRITA COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO**

Refletir sobre os instrumentos de avaliação visando à melhoria da qualidade da aprendizagem, a partir de novas propostas, é importante para tentar superar as dificuldades individuais dos alunos. Nesse sentido, a produção escrita dos alunos pode contribuir muito para o acompanhamento da aprendizagem, pois o processo de escrever exige uma estruturação do pensamento, isto é, requer uma maior organização cognitiva do que a fala, já que a compreensão na escrita só é possível pelo conjunto de palavras bem articuladas (WENZEL E MALDANER, 2014).

Ao se pensar em instrumento de avaliação, automaticamente, se pensa no que é mais praticado nas escolas pelos educadores: as provas. Esses instrumentos, assim como os trabalhos de pesquisa bibliográfica, testes e outros meios avaliativos estão relacionados muito mais a produtos finais e não a processos, pois, muitas vezes, denotam respostas estanques sem demonstração de entendimento e conhecimento. Sobre o uso de prova escrita no ensino de ciências, observa-se no fragmento a seguir:

*Isso aí cai na prova, professor?* Esta pergunta já foi dita ou ouvida pela maioria de nós em tempos de escola e da universidade. Mais que evidenciar uma preocupação do estudante, ela nos permite refletir e indagar sobre a prova escrita como um instrumento de avaliação da aprendizagem de Ciências (...) a prova escrita precisa ser desmistificada como um instrumento de avaliação ultrapassado ou para coerção disciplinar do aluno para estudar e repensá-la como uma forma de avaliação que pode ser fundamental numa perspectiva que considere o aluno um sujeito ativo na elaboração do seu conhecimento e, assim, a sua preparação e os objetivos previstos para ela precisam estar em consonância com as novas exigências sócio-histórico-culturais para o ensino de Ciências e as pesquisas sobre a aprendizagem (NUHS, TOMIO, 2011, P. 261).

A produção textual como ferramenta de avaliação está culturalmente ligada às disciplinas de ciências humanas, pois há um grande paradigma, que induz o estudante de

ciências da natureza a pensar que escrever se restringe a conteúdos da língua portuguesa, sociologia, filosofia, história, e etc, conforme elucida Marques (2001):

[...] São muitos os casos de pessoas que diante da brancura da folha se acham como que paralisadas, quando não tomadas de pânico. Além do medo do desconhecido a nos espiar, existem situações em que isso parece se dever aqueles castigos escolares de copiar páginas e páginas. Ou, talvez, ao próprio ensino da escrita, quando o aluno é levado a escrever para ser julgado pelo professor, não para comunicar-se com alguém aquilo que, de si, seria gratificante e provocativo, pode afigurar-se algo penoso e paralisante (MARQUES, 2001, p. 31).

De acordo com o autor, a ideia de avaliação é tomada como autoritarismo, como julgamento de valor, ao invés de ser trabalhada como um momento de parada, de orientação do aluno com o professor. Dessa forma, destaca-se a importância do professor que, para melhor acompanhar a produção dos alunos, deve ter disponibilidade e fazer o seu trabalho docente de forma organizada e sistemática, porque, só assim, será capaz de identificar problemas e encaminhar as soluções como mediador desse processo (LIBÂNEO, 1994).

Para o aluno o professor é o leitor do mundo, que se faz crítico e exigente. Escrever deve ser visto pelo discente como uma aventura desafiante e não assustadora, e a escrita como a conversa, onde o estudante interage com o leitor de forma natural, sem utilizar-se de discurso mecânico. Deveria escrever para se pensar e posteriormente escrever o que se pensara. Ler sua produção enquanto se escreve é essencial.

Portal (2008) defende a ideia de que estudos comprovam que o ato de produzir textos não passa apenas, como muitos leigos acreditam por uma questão de inspiração ou de dom. Segundo o autor ficou evidente que as atividades de produção escrita se tornam mais eficientes e pertinentes quando realizadas de forma planejada e organizadas em situações didáticas. Portanto, exige, entre outras coisas, um trabalho cognitivo do produtor que envolve vários tipos de operações, tais como: planejamento, escrita, revisão e /ou reescrita.

Escrever não é tarefa fácil, independente da área de atuação, e quando se remete a termos científicos são ainda mais evidentes as limitações dos alunos e dificuldades para utilizarem de forma correta e coerente os termos característicos. Quando se apropriam dos conceitos, na maioria das vezes não conseguem fazer relações conceituais para explicar determinado fenômeno.

Não é uma questão de “apenas escrever, produzir textos” é necessário que a produção escrita do aluno atribua significação conceitual, que se utilize da linguagem química relacionando-a com o cotidiano, e entenda a importância da química na sociedade. Somente assim, ocorrerá à aprendizagem.



Segundo Portal (2008), existe a necessidade da revisão durante a produção textual, indicando que o ato de reescrever envolve reflexões e exige do produtor a tarefa de colocar-se na posição ao mesmo tempo de produtor e de avaliador do seu texto, pois pode voltar a ele, avaliando-o, reelaborando, corrigindo-o, a fim de torná-lo mais adequado às intenções comunicativas do produtor e à situação de produção, como aborda Almeida (2009):

[...] É necessário que o professor faça a correção do texto e destaque o progresso do aprendiz, explicando-lhe o que não está bem e o seu motivo. É importante, também, que ele peça para o aluno reescrever o texto, uma vez, que a reescrita constitui uma atividade para observação da língua-alvo em dado contexto de comunicação, explorando-se as múltiplas possibilidades que ela oferece para a construção do sentido do texto. Essa atividade de reescrita leva o aprendiz ao aprimoramento consciente de sua produção textual (ALMEIDA, 2009, p. 20).

Por isso, a necessidade de avaliar o aluno a partir da produção de dois textos. Desse modo, a escolha pelo uso da produção textual no ensino de química reside no fato de que tal prática exige elevado grau de organização cognitiva, pois, ao escrever, os estudantes aprendem a estruturar e a organizar melhor as suas ideias e, à medida que reescrevem o seu texto, ampliam, pela tomada de consciência, suas capacidades cognitivas e, em consequência, a sua compreensão química, num processo que potencializa o aprendizado.

Vygotski (2000) relata que todo esse processo implica no uso qualificado da linguagem química, pois linguagem e pensamento se constituem mutuamente. Para isso, é preciso que o estudante saiba muito mais do que apenas repetir as palavras do professor ou de um livro didático, mas que, pelas interações estabelecidas em aula, torne suas as palavras do professor e consiga argumentar, fazendo uso consciente dos conceitos químicos.

De acordo Wenzel (2013), o maior contato com a linguagem química, possibilita ao discente apropriar-se de alguns termos, podendo-se, assim, fazer o uso de palavras, organizar seu posicionamento para explicar fenômenos, e iniciar um processo de argumentação em química. Sabe-se que esse é um longo percurso a ser feito pelos alunos, mas que pode ser iniciado quando o discente apropria-se da linguagem química, visto que o mesmo passa a ter melhores condições cognitivas de argumentar quimicamente em diferentes contextos pedagógicos.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **Tipo de pesquisa**

Segundo Moraes e Galiazzi (2011), a pesquisa qualitativa busca descrever, compreender e explicar a complexidade dos fenômenos em estudo, partindo de uma análise

criteriosas das informações. Dessa forma, essa pesquisa se classifica como qualitativa e o tipo de pesquisa foi o estudo de caso, já que se buscou através de observações, compreender situações a partir de análises do pesquisador dentro do contexto de alunos do curso de licenciatura em química (LEO; GONÇALVES, 2010).

### **Contexto da pesquisa**

A pesquisa em questão foi desenvolvida com 31 alunos do segundo semestre do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará (UFPA), no decorrer da disciplina de química geral teórica II. A escolha de alunos do curso de Licenciatura em Química foi motivada pelos mesmos já terem feito o uso de produção textual em outra disciplina (química geral teórica I) e, também, pela necessidade de se incentivar os estudos dessa ferramenta de aprendizagem. Dessa forma, acredita-se que o uso de produções textuais, como instrumentos de avaliação da aprendizagem, pode trazer contribuições relevantes para a formação desses futuros professores (WENZEL E MALDANER, 2014).

### **Caracterização da pesquisa**

Foi desenvolvida e aplicada uma unidade de ensino sobre o conteúdo de equilíbrio químico pertencente à disciplina de química geral teórica II. No decorrer da disciplina, foram coletados dados, através das produções textuais elaboradas pelos alunos, individualmente e sob orientação do professor. Os textos que foram produzidos no início da unidade de ensino receberam o nome de produções textuais iniciais (PTIs) e os textos produzidos no término da unidade de ensino receberam o nome de produções textuais finais (PTFs).

Foi desenvolvida uma sequência de ensino sobre o conteúdo de Equilíbrio Químico, a qual foi dividida em vários momentos compostos principalmente pela produção textual, elaboração de mapas conceituais e apresentação de seminários em grupo, a partir das aulas expositivas e dialogadas sobre os conteúdos trabalhados.

A disciplina procedeu com a sequência ensino, da seguinte forma:

**1º Dia:** No primeiro dia de aula houve a apresentação do curso de Química Geral Teórica II. Os alunos também foram informados sobre a pesquisa que seria desenvolvida na turma deles por meio da abordagem do tema Equilíbrio Químico. Foi apresentada a Subunidade 1 sobre Equilíbrio Químico. A subunidade foi abordada através de uma apresentação em slides, os quais mostraram imagens relacionadas direta ou indiretamente a produção da Amônia e foram lançadas perguntas, tais como: Você acredita que essas imagens têm algo em comum? O quê? (Imagens de produtos que continham amônia). Após a apresentação do tema de trabalho, Equilíbrio Químico, os alunos foram incentivados a elaborar, em sala, a PTI de sondagem a cerca deste conteúdo. E foi solicitado a produção de um mapa conceitual para se entrega na aula seguinte.

**2º Dia:** No segundo dia da sequência de ensino, os mapas conceituais solicitados na aula anterior foram recolhidos. A turma foi dividida em equipes. Cada equipe de alunos foi questionada quanto aos critérios de elaboração do seu mapa conceitual, tais perguntas como: Os conceitos foram selecionados previamente ou no desenvolver da construção? Qual o processo de construção das proposições e etc.

**3º Dia:** Houve o aprofundamento do conhecimento sobre os conteúdos trabalhados (o conceito de Equilíbrio Químico, Constantes de Equilíbrio ( $K_c$  e  $K_p$ ) e o Princípio de Le Châtelier), através da leitura de textos, e sendo estimuladas discussões no grande grupo. Os alunos foram avisados de que terão que apresentar seminários sobre artigos que lhes foram entregues no início da disciplina de Química geral teórica 2. As equipes deverão procurar propor alguma situação problema para ser discutida. As exposições ocorrerão após o término da Subunidade 3.

**4º Dia:** A segunda parte do conteúdo da ementa (**Equilíbrio Ácido-base**-subunidade 2) foi apresentada aos alunos através de uma reportagem sobre a Urtiga e a partir deste material desencadeou perguntas que foram debatidas entre alunos e professor, tais como: O que você atribui aos sintomas provocados pela urtiga? O que você faria caso entrasse em contato com a planta?

**5º Dia da Sequência:** Foram distribuídos textos individuais sobre o comportamento químico dos oceanos e os sistemas-tampões, extraído do livro de Química (MORTIMER, Eduardo Fleury & Andrea Horta Machado – Química – 2 vol. – ensino médio – 2 ed. São Paulo: Editora Scipione, 2013). Após a leitura o tema foi debatido e assim introduziu-se a Subunidade 3.

**6º Dia:** Houve o aprofundamento da Subunidade 3 sobre Casos Particulares de Equilíbrio Químico: Efeito íons comum; Solução tampão e Equilíbrio de solubilidade através de slides com discussão de exemplos práticos.

**7º Dia:** Neste momento ocorreu a exposição dos seminários de grupo sobre os artigos entregues aos alunos.

**8º Dia:** Os alunos individualmente produziram mapas conceituais um mapa conceitual final e a PTF sobre o tema de Equilíbrio Químico, estes foram entregues ao professor para serem comparados aos primeiros mapas e textos.

**9º Dia:** Ocorreu a entrega de conceitos para os alunos.

Faz-se necessário ressaltar que esse artigo analisará apenas as produções textuais.

Segundo (MORAES, 2003) a análise textual qualitativa é uma abordagem de análise de dados que é caracterizada por um conjunto de documentos denominado *corpus*, este é essencialmente constituído por produções textuais, como assim define-se a seguir:

[...] a análise textual qualitativa pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a *unitarização*; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES, 2003, p. 2).

A análise textual dos textos produzidos pelos alunos baseou-se em Moraes, pois partiu de um conjunto de pressupostos em relação a leitura dos textos examinados. Tal foi escolhida para ser utilizada nessa pesquisa, pois para alcançar os resultados o pesquisador deverá fazer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos.

As produções textuais iniciais e finais, foram conceituadas conforme a apropriação dos conceitos e uso da linguagem química, que após analisados receberam os seguintes conceitos: INSUFICIENTE (0% – 49%); REGULAR (50% – 69%); BOM (70% – 89 %) e EXCELENTE (90% – 100%).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Avaliação das Produções Textuais**

No sentido de procurar não instituir “padrões rígidos” de análise dos textos, mas de fornecer condições para uma avaliação diagnóstica referente a elaboração dos mesmos de acordo com os critérios preestabelecidos, como: a “apropriação de conceitos e uso da linguagem química”, o Gráfico 1 mostra os conceitos obtidos pelos alunos (representados por A1, A2...A31) em suas produções textuais iniciais e finais.

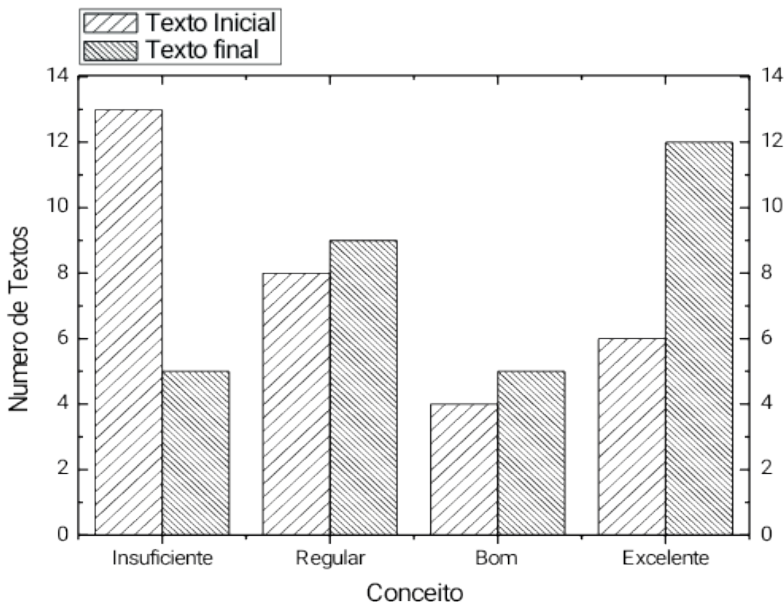


Gráfico 1. Resultados obtidos das produções textuais iniciais e finais dos alunos.

A partir da análise do Gráfico 1, observa-se que 13 alunos (42%) não obtiveram resultado satisfatório, já que receberam conceitos insuficientes na análise e avaliação de seus textos iniciais, isso demonstra a dificuldade que estes alunos, a priori, tiveram em organizar e relacionar os conceitos sobre equilíbrio químico. No entanto, após as intervenções didáticas - como já foi citado – verificou-se que as produções textuais finais produzidas pelos discentes, externaram, em geral, mudanças significativas, em que, 26 alunos (84%) apresentaram resultados satisfatório e apenas 5 alunos (16%) não atingiram tais resultados. Porém, estes alunos apesar de não terem atingido níveis de significação mais avançados, estiveram em um processo de atividade e se apropriaram da metodologia proposta. Assim, no entendimento de Vygotsky, o aprendizado é um longo caminho que requer interações discursivas entre os sujeitos envolvidos, e que outras dimensões pedagógicas estão envolvidas nesse processo, na transição da ação para a atividade de orientação.

A seguir será analisada a produção textual de um aluno selecionado na pesquisa, com o intuito de entender como ocorreu o processo de avaliação dos textos. Assim, buscou-se interpretar as informações dadas por estes, a fim de se obter evidências de aprendizagem significativa dos conceitos relacionados ao equilíbrio químico.

## **Análise das produções textuais do discente A25**

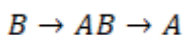
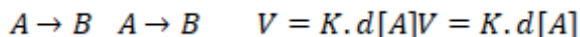
Análise da primeira produção textual (PTI)

A primeira produção textual do discente A25, apresentou-se:

1- *Equilíbrio químico acontece quando as velocidades se igualam nos reagentes e produtos. Quando as concentrações de todos os reagentes e produtos em um sistema fechado param de variar com o tempo.  $V_{reagentes} = V_{produtos}$ .*

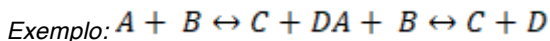
2- *Pode-se também explicar os fenômenos naturais. Para os gases a expressão da concentração é parcial em atm, para os solutos na solução usaremos as concentrações em quantidade de matéria.*

*Imaginemos uma reação simples na fase gasosa,*



3- *Mesmo na reação direta quanto inversa, são processos elementares e o  $K_d$  e  $K_i$  são constantes quando um composto puro  $[A]$  estiver num recipiente fechado, a pressão de  $A$  reage para formar o composto  $B$ . A pressão de  $A$  diminui enquanto a  $B$  aumenta fazendo com que a velocidade de  $A$  diminua (reação direta).*

4- *Também temos a lei da reação das massas a qual expressa relação entre concentrações dos reagentes e produtos presentes no equilíbrio em qualquer reação.*



$$k = [C]^c \cdot [D]^d / [A]^a [B]^b$$

5- *Para o equilíbrio ácido base era evidenciado que todos os ácidos tinham hidrogênio, porém, nem todos os que continham  $H^+$  eram ácidos. Um químico chamado Svant Arrhenius ligou o comportamento de base tendo hidroxila ( $OH^-$ ) na solução aquosa.*

6- *Assim definiu: Ácidos ( $H^+$ ) e Bases ( $OH^-$ ) dissolvidos em água.*

7- *Contudo este conceito teve limitações, pois os químicos chamados Bronsted-Lowry, respectivamente, puseram uma definição mais geral, envolvia-se transferência de  $H^+$ .*

8- *Essa partícula carregada positivamente ligava aos pares de elétrons não ligantes das moléculas de água formando hidrogênio hidratado.*

9- *Também teve nesses estudos os pares de ácidos-bases conjugados. Pois ao ligarem formando um equilíbrio cada ligação de equilíbrio tinha seu par conjugado na qual poderia ser ácido ou base, forte ou fraco.*

10- *Há nesses estudos os ácidos polipróticos, o qual contém mais de um hidrogênio ionizável.*

11- *Em consequência desse equilíbrio tem a chamada "solução tampão" que contém um par de ácido-base conjugado fraco podendo resistir drasticamente as variações de  $PH$  Com*

*Adição de pequenas quantidades de ácido ou base forte. O sangue é um exemplo sendo uma mistura aquosa com PH tamponado.*

Observa-se no texto do aluno A25, que as ideias abordadas em seu texto, parecem ter origem na forma como o conceito é abordado nas aulas de química e nos livros didáticos, com definições de conceitos insuficientes e com pouca ênfase nos aspectos qualitativos. Percebe-se que no texto que o mesmo se utiliza de conceitos pontuais com a preocupação inicial de apenas escrever concepções sem haver qualquer questionamento ou contextualização. Nesse sentido, (Hernando *et al.*, 2003), depreendem que os principais obstáculos de aprendizagem encontrados em estudantes de química devem-se a deficiências conceituais, epistemológicas e atitudinais do ensino convencional dos conceitos científicos, principalmente, daqueles que não levam em consideração as orientações construtivistas de ensino.

Analisando o parágrafo 4 em que o aluno escreve:

“Também temos a lei da reação das massas a qual expressa relação entre concentrações dos reagentes e produtos presentes no equilíbrio em qualquer reação”.

*Exemplo:*  $A + B \leftrightarrow C + D$   $A + B \leftrightarrow C + D$

$$k = [C]^c \cdot [D]^d / [A]^a [B]^b$$

Percebe-se que o discente, assim como muitos outros que também reportaram tal descrição, corroborando com o autor citado, se limitou a dar explicações puramente operacionais como uma relação entre a quantidade de reagentes e produtos ou expressões de fórmulas matemáticas da constante de equilíbrio, evidenciando com isso, que tal aluno a priori detém pouco conhecimento sobre o significado qualitativo da constante de equilíbrio em termos do grau de progresso da reação com respeito ao sentido direto e inverso, para uma certa temperatura, bem como a validade da constante K. Porém, consegue estabelecer a definição operacional da constante de equilíbrio e sua aplicação em problemas quantitativos, provavelmente em consequência do operativismo mecânico com que se abordam habitualmente os problemas.

No 5 e 6 parágrafos, o aluno cita de forma simplista, o equilíbrio ácido-base levando em consideração o conceito de Arrhenius (*ácido possui (H<sup>+</sup>) e base possui (OH<sup>-</sup>) dissolvidos em água*) e o de Bronsted-Lowry (*que propôs uma definição mais geral para o conceito de ácidos que envolve a transferência de H<sup>+</sup>*). Entretanto, não especifica exemplos que mostrem o aspecto quantitativo e qualitativo de tais conceitos. Além de que este aluno acaba deixando de fora o conceito de ácido-base de Lewis, o qual é de fundamental

importância, uma vez que tem muitas aplicações na compreensão da formação de ligações químicas, na estabilidade e forma geométrica de moléculas e suas reatividades em processos envolvendo reações do tipo ácido e base.

Assim, o discente foi caracterizado com o conceito “insuficiente”. Orientações foram dadas ao aluno alicerçadas ao pensamento de Wenzel e Maldaner (2014) que destacam importância do pensamento conceitual, e que seu processo de desenvolvimento se inicia pelo uso da palavra em diferentes contextos, seja pela mediação do professor e outras formas discursivas, como textos de divulgação científica, livros didáticos e situações do cotidiano.

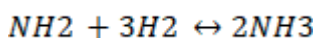
### **Análise da segunda produção textual (PTF)**

A segunda produção textual do aluno A25, apresentou-se da seguinte forma:

*1-Este assunto aborda vários outros assuntos. Não podemos só acreditar que o estado de equilíbrio é estático. O equilíbrio continua reagindo, no entanto com velocidades iguais tanto nos reagentes como nos produtos. A observação a olho nu poderemos notar mudanças de cor, formação de gases, entre outros. É fundamental ter em mente o conceito de equilíbrio em que há balanceamentos das equações, pois deve-se saber a quantidade de mols numa determinada reação em que está sendo praticada. Vreagentes = Vprodutos*

*2-Os equilíbrios chegam com velocidades iguais pois, as moléculas reagem ao ponto de equilíbrio das reações.*

*3-Um dos exemplos no qual aborda o assunto de equilíbrio é um teste histórico sobre a formação de amônia pelo químico Haber. A amônia não é encontrada na natureza e sim fabricada no recipiente a uma determinada temperatura.*



*4- As setas indicam se a reação é direta e inversa! Pois o produto pode reagir para se tornar reagentes as constantes.*

*5-As constantes de equilíbrio denominada de K, indica um valor no qual a reação chega em equilíbrio. Nesta equação deve se colocar os produtos sobre os reagentes, sendo concentração dos produtos sobre concentração dos reagentes.*

*6-É importante frisar, que isso depende do coeficiente das moléculas, lembrando novamente da estequiometria e balanceamento e das pressões parciais, no qual as pressões parciais são para os gases. Também tem a ordem das reações, se tendem mais para esquerda ou direita, a constante k maior que 1, então o valor do produto tem que ser maior que dos reagentes, e se K menor que 1, é porque o valor do produto é muito menor do que dos reagentes.*

*7-Com essa análise podemos saber se a reação ocorre em sentido direto ou inverso, respectivamente.*



8-O equilíbrio também pode ser heterogêneo ou homogêneo, pois pode ser de mesma substância num sistema fechado. A temperatura é uma influência para as reações a chegar no ponto de equilíbrio.

9-Para o equilíbrio em solutos usamos concentrações em quantidade de matéria. Quando observamos uma reação em sistema fechado realizando até chegar o equilíbrio, a velocidade de uma vai diminuindo junto com a sua pressão e a outra aumentando ambas.

10-Temos a lei da ação das massas que é a expressão a relação entre concentrações, como foi dito anteriormente.

11-Para o equilíbrio de ácido-básico, em 1830 era conhecida geralmente que os ácidos tinham  $H^+$  e bases  $OH^-$ . No entanto, nem todos os que tinham  $H^+$  eram ácidos.

12-Arrhenius, autor químico, observou este procedimento de equilíbrio e assim definiu: ácidos ( $H^+$ ) e Bases ( $OH^-$ ). No qual são dissolvidos em água.

13-Este conceito era limitado e foi aprimorado pelos químicos Bronsted-Lowry, no qual havia transferência de  $H^+$ .

14-O hidrogênio carregado eletricamente positivo liga-se com pares de elétrons não ligantes da molécula de água formando hidrogênios e hidratados.

15-Solução tampão contém geralmente, um ácido fraco com o Sal dessa base, com finalidade de evitar que o PH varie. Para isso acontecer há um sistema sobre ácidos-bases conjugados sendo fracas ou forte. O sangue é um exemplo.

16-Há um assunto que aborda sobre ácidos polipróticos, o qual contém mais de um hidrogênio ionizável.

Observa-se que o aluno A25 em sua segunda produção textual (parágrafo 1), embora tenha dificuldades em organizar suas ideias, consegue estabelecer algumas características de um equilíbrio químico, tais como, equilíbrio dinâmico e não estático como aparenta ser, igualdade das velocidades das reações direta e inversa, balanceamento da reação. E enfatiza aspectos macroscópicos de uma reação química, como: mudança de cor e formação de gases. Dessa forma, é notório que o aluno assimilou alguns conceitos de forma significativa, de forma a captar e compartilhar os significados que são aceitos no contexto científico da matéria de ensino. Diferente de seu primeiro texto, onde o mesmo apenas definiu o equilíbrio químico pela característica das velocidades iguais entre reagentes e produtos.

Para Gomes e Maximiano, “quanto maior o número de relações corretas entre esses conceitos e a descrição do sistema em equilíbrio químico, maior é a capacidade de elaboração e raciocínio pelo aluno, fator este, muito importante para a compreensão dos modelos que explicam a ciência”. Nesse sentido, Wenzel e Maldaner (2014), ressaltam

a importância da escrita e reescrita, por meio da mediação, nas aulas de química, para se avançar na significação conceitual, onde se possa dar a escrita um sentido químico favorável em se tratando das particularidades da linguagem química.

Outro aspecto importante abordado pelo Aluno A25 (parágrafo 3), o qual não se constatou no seu primeiro texto, diz respeito ao equilíbrio químico envolvendo o processo de síntese da amônia desenvolvido por Fritz Haber. Embora o aluno não faça uma explicação mais detalhada sobre este processo, fica evidente que o mesmo tomou conhecimento do processo histórico da síntese da amônia, que culminou em um dos “impactos mais importantes sobre a atividade industrial e a produção de fertilizantes em larga escala” (SILVA e PATACA, 2018).

Além disso, outro ponto a ser destacado pelo aluno A25 (parágrafos 6 e 7), é a extensão com que ocorre a reação química até atingir o equilíbrio químico, cujo valor numérico da constante de equilíbrio  $k$  para cada reação, assim como a temperatura, é quem define o sentido do favorecimento de formação dos produtos ou dos reagentes. Assim, ao fazer a seguinte menção “a constante  $k$  maior que 1, então o valor do produto tem que ser maior que dos reagentes, e se  $K$  menor que 1, é porque o valor do produto é muito menor do que dos reagentes”, entende-se que o aluno compreende que quanto maior o valor do numerador (produtos), maior o valor de  $K$ , isto é, maior a tendência de formação de produtos e vice-versa.

Ademais, foi possível constatar que no processo de reescrita, orientada, ainda que o texto do aluno trouxesse uma breve síntese dos conceitos, obteve um resultado satisfatório em relação ao seu primeiro texto, resultando em um conceito “bom”. No entanto, é substancial destacar que o processo de apropriação e significação conceitual pelo uso da linguagem química em sala de aula que possibilite um avanço e qualificação da compreensão química, deve-se partir da necessidade do comprometimento tanto por parte do professor, mediador, quanto do aluno para que as interações no processo de ensino aprendizagem sejam favoráveis (WENZEL e MALDANER, 2014).

Embora, se evidencie dificuldades reveladas nas suas produções escritas que denunciam falhas de um aluno crítico, a priori, o importante aqui é destacar o processo da reescrita textual como instrumento de avaliação que possibilita, de acordo com Francisco Junior e Garcia Junior (2010), um pensamento reflexivo daquilo que foi aprendido para que assim se possa retomar a discussão dos pontos falhos que se apresentarem.

Dessa Forma, segundo Wenzel e Maldaner (2014), “é possível afirmar que inserir a escrita e reescrita nos espaços de ensino, em especial no ensino da química, pode ser cada vez mais implementado para possibilitar, de fato, a aprendizagem química dos estudantes”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos nessa pesquisa, procurou-se entender quais contribuições foram geradas através das produções textuais realizadas pelos discentes quando utilizada como instrumento de avaliação do processo ensino-aprendizagem.

Ao utilizarmos a produção textual como ferramenta de avaliação do processo aprendizagem no ensino de química, especificamente do conteúdo de equilíbrio químico, foi possível qualificar a construção de competências, significados e da autonomia do aluno. Logo, a avaliação por meio da produção textual, pôde ser realizada ao longo de toda a sequência de ensino, sem a preocupação de somente encontrar respostas fixas, mas de construir e reconstruir gradativamente os seus conhecimentos.

Dessa forma, o uso da produção textual como ferramenta de avaliação da aprendizagem em química no referido trabalho, se mostrou eficaz, pois contribuiu para qualificar a escrita do discente, tornando os conceitos científicos estudados mais claros e argumentação consistente, transfigurando uma “atividade dialógica” (CRUZ, 2005), evidenciando a evolução do seu próprio conhecimento, o que indica uma real aprendizagem de modo significativo e ampliando o interesse em relação ao estudo de Química e da própria escrita.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C. I. *Avaliação da produção escrita na aprendizagem escrita de português LE/L2*. Tese (doutorado). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009. - (ALMEIDA, 2009).

CARVALHO, A.M.P.; OLIVEIRA, C.M.A. *Escrevendo em aulas de ciências*. *Ciência & Educação*, v. 11, p. 347-366, 2005. - (Carvalho e Oliveira, 2005).

CRUZ, Mônica Cidele da. *A produção textual no nível médio: uma análise das condições de produção*. Dissertação. Maringá: UEM, 2005. - (CRUZ, 2005).

FRANCISCO JUNIOR, W.E.; GARCIA JÚNIOR, O. *Leitura em Sala de Aula: Um Caso Envolvendo o Funcionamento da Ciência*. *Química Nova na Escola*, v. 32, 191–199, 2010. - (Francisco Junior e Garcia Junior, 2010).

GOMES, J.N.; MAXIMIANO, F.A. *O que aprendem os ingressantes de um curso de graduação em química a respeito do equilíbrio químico?* Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R1547-1.pdf>, acessada em Julho 2018. - (Gomes e Maximiano).

HAYDT, R. C. *Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem*. São Paulo: Editora Ática, 2004. - (Haydt, 2004).

HERNANDO, M.; FURIÓ, C.; HERNANDEZ, J.; CALATAYUD, M.L. *Compresión del equilibrio químico y dificultades em su aprendizaje*. *Enseñanza de las Ciencias*, n. extra, p.111-118, 2003. - (Hernando et al., 2003).

- HOFFMANN, J.L. *Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Educação & Realidade, 2000. - (Hoffmann, 2000).
- LEO, C.C.C.; GONÇALVES, A. *Modalidades metodológicas em pesquisa científica, a partir de recortes da experiência de saúde coletiva, epidemiologia e atividade física da Unicamp*. Revista da Educação Física/ UEM. Maringá, Vol. 21, n. 3, p. 411-441, 3 trim. 2010. - (LEO; GONÇALVES, 2010).
- LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994. - (LIBÂNEO, 1994).
- LUCKESI, C.C. *Avaliação da Aprendizagem Escolar: Estudos e Proposições*. São Paulo: Cortez, 2006. - (Luckesi, 2006).
- MARQUES, M. O. *Escrever é preciso: o princípio da pesquisa*. 4. ed., Ijuí, Unijui, 2001. - (Marques, 2001).
- MÉNDEZ, J. M. A. *Avaliar para conhecer, examinar para excluir*. Porto Alegre: Artmed, 2002. - (Méndez, 2002).
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijui, 2011. - (Moraes e Galiazzi, 2011).
- MORAES, Roque. *Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva*. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, 2003, p. 191-211. - (MORAES, 2003).
- NUHS, A.C; TOMIO, D. *A prova como instrumento de avaliação da aprendizagem do aluno de ciências*. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 22, n. 49, p. 259-284, maio/ago. 2011. - (NUHS, TOMIO, 2011).
- PERRENOUD, P. *Avaliação da Excelência à Regulação das Aprendizagens Entre Duas Lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. - (Perrenoud, 1999).
- PORTAL, M. S. *Contribuição da avaliação formativa para o ensino/aprendizagem da produção escrita em turmas numerosas*. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Pará, instituto de Letras e Comunicação, Curso de Mestrado em Letras, Belém, 2008. - (Portal, 2008).
- RIVARD, L.P.; STRAW, S.B. *The effect of talking and writing on learning science: an exploratory study*. Science Education, v. 84, p. 566-593, 2000. - (Rivard e Straw, 2000).
- SENE, M.G. *Escrita e reescrita textual: A importância da refacção no ensino médio*. Folhetim Acadêmico de Letras, n.2, p.55-59, 2017. - (Sene, 2017).
- SILVA, A.N.; PATACA, E.M. *O Ensino de equilíbrio químico a partir dos trabalhos do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a primeira guerra mundial*. Química Nova na Escola, v.40, p.33-43, 2018. - (SILVA e PATACA, 2018).
- VYGOTSKY, L. S.; *A formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*. São Paulo, ed. Martins Fontes, 2000. - (Vygotsky, 2000).

WENZEL, J.S. *A significação conceitual em química em processo orientado de escrita e reescrita e a ressignificação da prática pedagógica*. Tese (doutorado) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013. - (Wenzel, 2013).

WENZEL, J.S.; MALDANER, O.A. *A prática da escrita e reescrita em aulas de química como potencializadora do aprender química*. *Química Nova na Escola*, v.36, p.314-320, 2014. - (WENZEL e MALDANER, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido a partir da elaboração e aplicação de uma unidade de ensino potencialmente significativa sobre o conteúdo de equilíbrio químico através do uso de ferramentas como mapas conceituais e produções textuais, exigiu um esforço imenso principalmente na análise dos dados, visto que as produções dos discentes, sejam textos ou mapas, são representações individuais sobre o mesmo conteúdo, que mostram a forma como cada discente vê e interpreta o assunto em estudo.

Diante das dificuldades apresentadas na aprendizagem de química, percebeu-se o quão fundamental se faz que o docente busque metodologias que favoreçam a aprendizagem significativa e não apenas a aprendizagem mecânica dos conteúdos, numa perspectiva construtivista de ensino, priorizando-se a criação de métodos que levem em consideração as interferências histórico-sócio-culturais dos discentes e os estimulando para a construção do novo conhecimento.

A produção textual se mostrou um instrumento de avaliação da aprendizagem importante para qualificar a escrita do discente, tornando os conceitos científicos mais claros e possibilitando uma argumentação mais consistente. Os alunos melhoraram o desempenho de seus argumentos, principalmente pela inserção intencional dos instrumentos pedagógicos ao longo do processo avaliativo. O debate com os colegas a respeito dos artigos científicos, a preparação para apresentação dos seminários em grupo, o diálogo e as intervenções do professor, possibilitaram um maior entendimento dos conceitos químicos e uma aprendizagem significativa.

Desse modo, em relação aos objetivos dessa pesquisa, tem-se que os mapas conceituais e as produções textuais constituem-se em ferramentas úteis, não somente no processo de avaliação da aprendizagem, como também no processo de ensino, uma vez que permitem a percepção da incorporação de novos conhecimentos nos subsunçores das estruturas cognitivas dos discentes, o que representou a evolução do próprio conhecimento dos discentes, indicando uma real aprendizagem de modo significativo.

Portanto, diante do que foi exposto, foi possível identificar, por meio da construção e aplicação de unidades de ensino potencialmente significativas, que o uso de mapas conceituais e de produções textuais no ensino de química favorece a construção do conhecimento e contribui com a formação nos discentes de um olhar crítico-reflexivo auxiliando assim, o professor em sua prática educativa e promovendo uma melhoria no processo de educação.

# REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C. I. **Avaliação da produção escrita na aprendizagem escrita de português LE/L2.** Tese (doutorado). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009.

**psychology:** a cognitive view. 2nd ed. Nova York, Holt Rinehart and Winston, 1968.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70; 1977.

BAKHTIN, M. M. /VOLOCHINOV, V. N. (1929) **Marxismo e filosofia da linguagem.** São Paulo: Hucitec, 1999.

BERNARDO, G. **Educação pelo argumento.** Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa segunda a visão fenomenológica.** São Paulo: Cortez, 2011.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 3.ed. São Paulo: Cortez, 1998.

CRUZ, M. C. da. **A produção textual no nível médio: uma análise das condições de produção.** Dissertação. Maringá: UEM, 2005.

FRANCISCO JUNIOR, W.E.; GARCIA JÚNIOR, O. **Leitura em Sala de Aula: Um Caso Envolvendo o Funcionamento da Ciência.** Química Nova na Escola, v. 32, 191–199, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas. 2003.

MARQUES, M. O. **Escrever é preciso:** o princípio da pesquisa. 4. ed., Ijuí, Unijui, 2001.

MORAES, R. **É possível ser construtivista no ensino de ciências?** In: MORAES, Roque (org). Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUC, 2003.

MORAES, R. **O significado do aprender:** linguagem e pesquisa na reconstrução de conhecimentos. Revista Conjectura, v. 15, n. 1, jan./abr. 2010. Disponível em < <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/188/179>> Acesso em 10 de julho de 2018

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** 2. ed. Ijuí: Ed. Unijui, 2011.

MORAES, J. U.; SANTANA, R. G.; VIANA-BARBOSA, C. J. **Avaliação baseada na Aprendizagem Significativa por meio de Mapas Conceituais.** Atas do VIII ENPEC, Campinas 2011.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** O ENSINO, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística. Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N0 23 a 28: 87-95. 1988.

MOREIRA, M. A. O. **Avaliação da aprendizagem em química no ensino médio: a produção escrita como instrumento.** Dissertação (mestrado) Faculdade de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, 2005

MORESI, E., **Metodologia da Pesquisa**, Brasília, 2003, Universidade Católica De Brasília – UCB, Pró-Reitoria De Pós-Graduação – PRPG Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Em Gestão Do Conhecimento E Tecnologia Da Informação. Disponível em: Acesso em: 30/06/2016.

SUASSUNA, L. **Ensino de língua portuguesa: Uma abordagem pragmática.** Campinas-SP: Papyrus, 1995.

WENZEL, J.S. **A significação conceitual em química em processo orientado de escrita e reescrita e a resignificação da prática pedagógica.** Tese (doutorado) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. **A significação conceitual pela escrita e reescrita orientada em aulas de química.** Química Nova, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 908-914, 2014.



# ANEXOS

## ANEXO 1: PRODUÇÃO TEXTUAL INICIAL DO DISCENTE D14

1- A atividade central da química é o estudo das reações químicas. Uma reação química é um fenômeno associado a transformação das substâncias. As reações químicas na maioria dos casos são reversíveis que se processam em extensão maior ou menor conforme o caso.

2- Nessas reações os produtos são capazes de reagirem entre si reformando os reagentes. Uma reação reversível quando pode ter lugar tanto em um sentido como no outro. As reações químicas tendem para um estado de equilíbrio chamado de equilíbrio químico.

3- O equilíbrio é um estado em que a velocidade que desaparecem os reagentes é exatamente igual a velocidade de formação dos produtos.

*\*Lei da ação da Massas:*

4- Bem, a velocidade de uma reação química depende apenas de dois fatores. O número total de colisões entre as partículas e a fração de tais colisões.

5- Essa lei estabeleceu uma relação entre a velocidade e a concentração dos reagentes.

6- Ela é o fundamento da velocidade de reação e também dos equilíbrios químicos.

*\*Fatores que afetam:*

7- O princípio de Le Chatelier permite fazer previsões acerca dos efeitos nas variações.

8- A temperatura: A variação na temperatura pode produzir mudanças nos valores das constantes. A sua elevação favorece um processo endotérmico sobre uma reação exotérmica.

9- A concentração: O aumento da concentração de algum reagente desloca o sentido do seu próprio consumo, o que acarreta na formação de produtos. Dá mesma forma se adicionarem mais produtos o sentido será deslocado para a formação dos reagentes.

*\*Equilíbrio ácidos e bases.*

10- Estudamos, também, sobre esse assunto. Fundamentado por Arrhenius, Bronsted-lawry e Lewis.

11- Arrhenius diz que um ácido em meio aquoso libera  $H^+$  e a base libera  $OH^-$ . O que o professor Adriano explicou o que ele nunca havia dito isso.

12- Bronsted-lawry, dois cientistas. Bronsted diz que um ácido pode agir como uma base também. Assim como uma base pode agir como um ácido.

13- A água para ele é anfiprótica, pois tem essa capacidade.

Ex:  $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

14- Ela tem sua própria constante de equilíbrio que é o  $K_w$ , haja vista que, a água por ser tão pura que sua concentração tende a 1.

15- Falando sobre constante, também há constante de acidez que é em relação a concentração de  $H^+$ . E a constante de basicidade que é medida pela concentração de  $OH^-$ .  
( $K_a$  e  $K_b$ ).

16- O PH. Até agora tratarmos qualitativamente o equilíbrio ácido-base. O pH é a medida qualitativamente dos valores das concentrações de acidez e basicidade. Quanto mais ácida é a solução, mais baixo é o ph. Quando dizemos que a solução foi aumentando a alcalinidade dizemos que seu pH é básico.

17- O pH é controlado pela solução tampão, que age com a capacidade de tamponante na solução.

18- O efeito do ph afeta no equilíbrio de solubilidade, assim como o efeito do íon comum, que nada é o íon que já existe na solução provocando a diminuição da solubilidade pela adição do íon comum.

## ANEXO 2: PRODUÇÃO TEXTUAL FINAL DO DISCENTE D14

1- A química está em tudo o que visualizamos e presenciamos e um dos ramos da química que está no nosso contexto é o equilíbrio químico, esse viés nos possibilita olhar e analisar que até no ato de escovar os dentes e respirar, acontece uma reação, e que nesta reação o equilíbrio possivelmente estará agindo.

2- Mas o que seria esse equilíbrio que ocorre nas reações? Diante de algumas análises de alguns artigos e textos, os alunos do ensino médio que entram em contato com esse assunto, geralmente têm algumas concepções equivocadas, como por exemplo, eles colocam pensando que esse equilíbrio acontece em lugares(recipientes) distintos. Porém, por quê está equivocado pensar dessa forma? Segundo a teoria, o equilíbrio acontece de forma dinâmica (essa é a principal característica) e mediante a prática, mesmo não podendo visualizar essa dinâmica da reação, o equilíbrio acontece.

3- Se olharmos para o contexto histórico de quando o equilíbrio químico foi alvo de estudos, o processo de Haber será um dos destaques, pois este processo é muito importante, porque ele é uma base para o desenvolvimento dos processos que são utilizados atualmente. Esse processo possibilitou a síntese da amônia, muito importante para a produção agrícola.

4- Todavia, quando sabemos que esse equilíbrio ocorre? O equilíbrio químico é um processo em que as velocidades das reações diretas e inversa se igualam e as quantidades de reagentes e produtos não se alteram, o que pode ser visualizado através de uma constante, chamada de constante de equilíbrio ( $K_c$ ), que se dá pela razão dos produtos pelos reagentes. [Expressão da constante de equilíbrio químico em função das concentrações].

5- E esta razão é regida pela lei da ação das massas que se configura por essa forma geral, pelas concentrações molares ou pelas pressões parciais.

6- Essas constantes podem apenas variar com a mudança de temperatura, porém o equilíbrio pode ser perturbado através de alguns fatores como a concentração, temperatura e pressão. Com isso, o sistema sempre tentará restabelecer a ordem, e para isso o princípio de Le chatelier vem explicar como essa reorganização do sistema do equilíbrio ocorrerá., segundo esse princípio os fatores que afetam o equilíbrio químico podem ser explicados:

- a. **Concentração:** Quando aumentamos a concentração de algum reagente num sistema em equilíbrio, este evoluirá no sentido de contrário a essa ação, desloca o sentido do seu próprio consumo, o que acarreta na formação de produtos.
- b. **Temperatura:** A variação na temperatura pode produzir mudanças nos valores das constantes. A sua elevação favorece um processo endotérmico sobre uma reação exotérmica.
- c. **Pressão:** Se a aumentar a pressão de um sistema de componentes gasosos, o equilíbrio desloca-se no sentido em que há a formação de um número menor de mols.

7- Algumas frutas que estamos em contato no nosso cotidiano, são as chamadas frutas cítricas, e elas são denominadas de cítricas por possuírem sabor característico, que é o azedo, como por exemplo, o limão, ele possui um sabor azedo, por ser uma fruta ácida.

8- Quando ocorre a digestão de algum alimento que ingerimos um ácido específico entra em ação, que é o chamado o ácido clorídrico. O ácido que constitui o limão, o ácido estomacal que ocasiona azia, se diferem por vários fatores, um dos principais que vale ser destacado é a sua força.

9- Algumas teorias regem as definições dessas substâncias (ácido e base), como a teoria de Arrhenius (onde ácido em meio aquoso libera  $H^+$  e base libera  $OH^-$ ), Bronsted-Lowry (ácido é doador de prótons ( $H^+$ ) e base é receptora ( $H^+$ )) e Lewis (ácido é a espécie receptora de par de elétrons e a base doa o par de elétrons).

10- Uma boa imaginação sobre o equilíbrio químico é a autoprotólise da água, pois, as próprias moléculas reagem entre si, formando rapidamente íons hidrônio ( $H_3O^+$ ) e hidroxila ( $OH^-$ ) as quais se combinam e formam novamente outras moléculas de água, estabelecendo-se assim o equilíbrio. A solução tampão é um exemplo onde se ocorre o equilíbrio químico, uma vez que, a mesma mantém constante o PH de uma solução, formando ácido ou base conjugada na forma de sal, dependendo se for adicionado uma pequena quantidade de um ácido ou de uma base forte. Sobre pH, este é a medida qualitativamente dos valores das concentrações de acidez e basicidade. Quanto maior for a acidez da solução, mais baixo é o pH. Quanto maior for o pH dizemos que a solução foi aumentando a alcalinidade dizemos que a solução é básica.

11- Sobre o caráter anfiprótico da água, cita-se também que ela possui a sua constante (K) a qual é denominada por ( $K_w$ ). Citando a constante de equilíbrio em ácidos-bases, o ácido possui o  $K_a$  (constante de acidez) e a base possui o  $K_b$  (constante de basicidade), e quanto maior for  $K_a$  de um ácido mais forte este ácido será, e quanto menor for o  $K_a$ , mais fraco será este ácido, analogamente também para as bases.

12- Como foi ressaltado, o equilíbrio é importante para analisarmos alguns processos que muitas vezes ocorrem em nosso cotidiano e que o equilíbrio químico não se define somente quando os produtos são formados, mas sim pela reversibilidade da reação no sistema.





**LAÍS TAVARES** - Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (2009) e especialização em Educação para Relações Étnico-Raciais (2009), também pelo IFPA. Possui mestrado em Ciências na área de Geoquímica e Petrologia pela Universidade Federal do Pará (2012) e doutorado em Química, também pela UFPA (2018). A pesquisa de doutoramento ocorreu com discentes do curso de Licenciatura em Química da UFPA, e consistiu na construção e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de equilíbrio químico de forma contextualizada e interativa, através da produção de textos e de mapas conceituais, que renderam a publicação de dois artigos, dois capítulos de livros e dois livros, a contar com este. Foi professora da Secretaria de Educação do Estado de do Pará (SEDUC) de 2012 à 2017 e, desde de 2017 até os dias atuais é professora de química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Tem experiência na área de Química Geral, Química Analítica, Química Ambiental e no Ensino de Química. Sendo, o Ensino de Química, a área que mais tem se dedicado atualmente. <http://lattes.cnpq.br/0269883438925593>

O uso de

# PRODUÇÃO TEXTUAL

como ferramenta de ensino-aprendizagem  
sobre o conteúdo de equilíbrio químico



 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)





**Atena**  
Editora  
Ano 2023

O uso de

# PRODUÇÃO TEXTUAL

como ferramenta de ensino-aprendizagem  
sobre o conteúdo de equilíbrio químico



-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)