Flávia Gabriele Sacchi

Compreensão textual de artigos originais de pesquisa por graduandos em química

Dissertação apresentada ao Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências.

Área de concentração: Química Analítica e Inorgânica

Orientadora: Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

Exemplar revisado

O exemplar original encontra-se em
acervo reservado na Biblioteca do IQSC-USP

São Carlos – SP

2021

AGRADECIMENTOS

À professora Dr^a Salete Linhares Queiroz, pela ótima orientação e cuidado. Foi a partir disso que, hoje, me sinto mais confiante e preparada para dar o próximo passo na minha vida profissional.

À minha família, em especial, minha mãe Giane Bassani, meu irmão Fernando Sacchi, meu pai Edson Sacchi e avô Avelino Sacchi pelo apoio. Aos meus tios Júnior Bassani e Rosiane Mamomi, padrasto Luís Gustavo Vitorino e avô João Bassani, pelas conversas e momentos que mostraram orgulho e respeito por quem eu sou.

Ao meu companheiro e amigo Giovanni Venturin, pelo apoio e paciência. Cresci imensamente ao seu lado e só tenho a agradecer por todos os momentos incríveis que você me proporcionou.

À todos os amigos, em particular, minha companheira de apartamento Pamela Leme e companheiro do mestrado Tiago Amaral Moraes, pela atenção e carinho. São vocês que me tranquilizam e me dão força no dia a dia.

Ao Grupo de Pesquisa em Ensino em Química do IQSC, em especial à Patrícia Cabral, Maria Eduarda Vizotto e Carolina Sotério, pelas conversas, risadas e por tornarem meus dias mais leves.

Ao CNPQ pela bolsa de estudos concedida.

“Este sonho não é meu, diziam, mas o sonho respondia, ainda não conheces os teus sonhos”

José Saramago

RESUMO

A leitura e compreensão de artigos originais de pesquisa por graduandos em química pode proporcionar uma maior capacidade na elaboração de críticas e no estabelecimento de relações entre conteúdos científicos. Mesmo se constituindo em uma habilidade tão relevante, pesquisas acerca da temática são escassas, principalmente no contexto nacional. Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo principal a investigação da compreensão de artigos originais de pesquisa sobre o assunto biocombustível, extraídos da revista Química Nova, por graduandos da área, no contexto de uma disciplina de comunicação científica. Para tanto, foi analisada, inicialmente, a retextualização realizada por três grupos de alunos (G1, G2 e G3, totalizando 30 alunos) de um artigo original de pesquisa para exposição oral correspondente e, em seguida, foram estabelecidas relações entre tal processo e a compreensão textual. A investigação se deu a partir de estudos sobre operações de retextualização e horizontes de compreensão textual, propostos por Marcuschi. Identificou-se que os grupos empregaram nos slides todas as operações de retextualização relatadas nesta dissertação, assim como manifestaram todos os horizontes de compreensão textual. Desse modo, houve a utilização de diversos tipos de operações, dotadas de diferentes finalidades, bem como ocorreram compreensões nos mais diferentes graus de complexidade. A partir disso, verificou-se que a compreensão textual no horizonte mínimo foi a mais recorrente nos slides dos três grupos, fato que possivelmente, está associado ao receio dos estudantes em cometer erros. A compreensão textual no horizonte máximo também foi uma das mais recorrentes, evidenciando a realização de atividades de alto nível cognitivo. Os resultados indicaram que não houve compreensão da totalidade dos artigos originais de pesquisa por parte dos estudantes, porém, em alguns momentos, ocorreu a utilização de operações que indicaram considerável compreensão dos mesmos. A partir disso, foi possível concluir que a elaboração dos slides componentes da exposição oral, em sua maior parte, ocorreu sem prejuízos ao propósito comunicativo estabelecido pelos autores dos artigos. Ademais, o trabalho contribui para a ampliação de estudos que fornecem subsídios teórico-metodológicos que possam redimensionar as atividades de ensino-aprendizagem desenvolvidas em cursos de graduação em química, com o objetivo de fomentar habilidades relacionadas à leitura e compreensão de artigos originais de pesquisa.

Palavras-chave: Compreensão textual. Artigo original de pesquisa. Operações de retextualização. Ensino Superior. Química.

ABSTRACT

Reading and understanding original research articles by undergraduate students in Chemistry can provide greater capacity in developing criticisms and establishing relations between scientific contents. Despite being such a relevant skill, research on the subject is scarce, especially in Brazil. In this perspective, this paper aims to investigate the understanding of original research articles on the topic of biofuel, taken from the *Química Nova* journal, by undergraduate students in the area, in the context of a scientific communication course. To this end, retextualization carried out by three groups of students (G1, G2 and G3, totalizing 30 students) of an original research article for a corresponding oral presentation was initially analyzed, and then relations between this process and textual understanding were established. The investigation was based on studies on retextualization operations and horizons of textual comprehension, proposed by Marcuschi. It was found that the groups used all the retextualization operations reported in this dissertation on the slides, as well as showing all horizons of textual comprehension. Thus, different types of operations, having different purposes, as well as understandings in the most varied degrees of complexity were used. Considering this, it was found that textual understanding in the minimum horizon was the most recurrent on the slides of the three groups, a fact that is possibly associated with the students' fear of making mistakes. Textual comprehension in the maximum horizon was also one of the most recurrent, showing the performance of activities of a high cognitive level. The results indicated that there was no comprehension of the totality of the original research articles by the students, however, in some moments, operations were used that indicated considerable understanding of them. As a result, it can be concluded that making the slides that comprise the oral presentation mostly occurred without affecting the communicative purpose established by the authors of the articles. In addition, the work contributes to the expansion of studies that provide theoretical and methodological support that can reshape teaching-learning activities developed in undergraduate chemistry courses, aiming to foster skills related to reading and understanding original research articles.

Keywords: Textual understanding. Original research article. Retextualization operations. Higher Education. Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Quadro de operações linguístico-textuais-discursivas e cognitivas envolvidas no processo de retextualização.	35
Figura 3.2 – Horizontes de compreensão textual.....	38
Figura 4.1 – Fragmento da atividade 1	46
Figura 4.2 – Questões componentes da atividade 2.....	47
Figura 4.3 – Questões componentes da atividade 3.....	48
Figura 4.4 – Questões componentes da atividade 4.....	49
Figura 4.5 – Questão componente da atividade 5.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Artigos, autores e referência no JCE	15
Tabela 1.2 – Artigos, autores e referência no JCST	16
Tabela 1.3 – Classificação dos trabalhos apresentados nos Apêndices 1 e 2 de acordo com as disciplinas nas quais as atividades com os AOP ocorreram.....	16
Tabela 4.1 – Etapas da SD aplicada na disciplina de comunicação científica.	43
Tabela 5.1 – Frequência do uso das operações de retextualização na elaboração dos slides do G1 e horizontes de compreensão textual revelados em cada caso.....	57
Tabela 5.2 – Frequência do uso das operações de retextualização na elaboração dos slides do G2 e horizontes de compreensão textual revelados em cada caso.....	73
Tabela 5.3 – Frequência do uso das operações de retextualização na elaboração dos slides do G3 e horizontes de compreensão revelados em cada caso.	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Combinações possíveis entre fala e escrita por meio do processo de retextualização.	34
Quadro 3.2 – Definição dos horizontes de compreensão textual (MARCUSCHI, 2008).	39
Quadro 4.1 – AOP selecionados para leitura dos graduandos em química.....	42
Quadro 4.2 – Exemplo de UA com indicação das operações de retextualização.....	52
Quadro 5.1 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G1).....	58
Quadro 5.2 – UA referente ao uso das operações de acréscimo e condensação precedidas por eliminação: compreensão no horizonte máximo (G1).	59
Quadro 5.3 – UA referente ao uso de operações de acréscimo, condensação e eliminação: compreensão no horizonte máximo (G1).	61
Quadro 5.4 – UA referente ao uso de operações de eliminação e substituição: compreensão no horizonte mínimo (G1).....	63
Quadro 5.5 – UA referente ao uso de operações de eliminação, reordenação e substituição: compreensão no horizonte mínimo (G1).....	64
Quadro 5.6 – UA referente ao uso de operações de paráfrase, eliminação, substituição e reordenação: compreensão no horizonte mínimo (G1).	65
Quadro 5.7 – UA referente ao uso de operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G1).	67
Quadro 5.8 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte problemático (G1).....	69
Quadro 5.9 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte problemático (G1).....	70
Quadro 5.10 – UA referente ao uso da operação de substituição: compreensão no horizonte indevido (G1).....	71
Quadro 5.11 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G2).....	74
Quadro 5.12 – UA referente ao uso da operação de substituição: compreensão no horizonte máximo (G2).....	75
Quadro 5.13 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G2).....	76

Quadro 5.14 – UA referente ao uso das operações de eliminações de reordenação: compreensão no horizonte mínimo (G2).....	78
Quadro 5.15 – UA referente ao uso da operação de paráfrase: compreensão no horizonte mínimo (G2).	79
Quadro 5.16 – UA referente ao uso da operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G2).	80
Quadro 5.17 – UA referente ao uso das operações de condensação precedida por eliminação: compreensão no horizonte problemático (G2).	81
Quadro 5.18 – UA referente ao uso da operação de eliminação: compreensão no horizonte indevido (G2).....	82
Quadro 5.19 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G3).....	85
Quadro 5.20 – UA referente ao uso da operação de paráfrase, acréscimo, substituições, eliminações e reordenação: compreensão no horizonte mínimo (G3).....	87
Quadro 5.21 – UA referente ao uso da operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G3).	89
Quadro 5.22 – UA referente ao uso da operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G3).	90
Quadro 5.23 – UA referente ao uso da operação de acréscimo e substituição: compreensão no horizonte problemático (G3).	91
Quadro 5.24 – UA referente ao uso da operação de acréscimo e reordenação: compreensão no horizonte indevido (G3).	92
Quadro 5.25 – Operação de acréscimo em destaque nos slides 1 e 4 do G1.	95
Quadro 5.26 – Perspectivas evidenciadas nos slides do G1, G2 e G3 que permitem a caracterização dos horizontes de compreensão textual.....	96
Quadro 5.27 – Falta de horizonte em destaque no slide 13 do G3.	98

LISTA DE ABREVIATURAS

AOP	Artigo Original de Pesquisa
CG-DIC	Cromatografia a Gás com Detector de Ionização de Chama
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
EO	Exposição Oral
GPEQSC	Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do IQSC
IQSC	Instituto de Química de São Carlos
JCE	Journal of Chemical Education
JCST	Journal of College Science Teaching
MATLAB	Matrix Laboratory
OGRs	Óleos e Graxas Residuais
SD	Sequência Didática
TG	Termogravimetria
UA	Unidade de Análise
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1. AOP na Educação em Ciências	15
1.2. Leitura e Compreensão Textual	24
2 OBJETIVOS	29
3 REFERENCIAIS TEÓRICOS	31
3.1 O gênero EO.....	31
3.2 Operações de retextualização	33
3.3 Horizontes de compreensão textual.....	37
4 METODOLOGIA	41
4.1 Contexto da pesquisa	41
4.2 Coleta de dados.....	51
4.3 Análise dos dados	51
5 RESULTADOS E DICUSSÃO	55
5.1 Análise dos slides do G1	55
5.2 Análise dos slides do G2.....	72
5.3 Análise dos slides do G3.....	83
5.4 Síntese comparativa: análise dos slides de G1, G2 e G3	95
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS.....	104
APÊNDICE A	117
APÊNDICE B	119
APÊNDICE C	121
APÊNDICE D	127
APÊNDICE E.....	133
ANEXO 1.....	139

1 INTRODUÇÃO

A produção do conhecimento científico apoia-se, essencialmente, na realização de pesquisas desenvolvidas por indivíduos que, devido à sua formação específica, estão familiarizados com os temas, os conceitos e o processo de construção da ciência (COSTA; LEITE, 2007). Para isso, os pesquisadores empregam constantemente a comunicação científica, sistema que engloba as etapas compreendidas desde a fase mais inicial da investigação até o instante em que o conhecimento produzido é internalizado por outros cientistas (GARVEY; GRIFFITH, 1979). A partir do sistema de comunicação, que envolve processos consensuais e socialmente compartilhados, o conhecimento científico é criado, difundido e utilizado. Na concepção de Costa e Leite (2007), esses processos promovem meios e condições para a ocorrência da interação social entre membros da comunidade científica, contribuindo, dessa forma, para a produção, disseminação, uso da informação e avanço da ciência.

A aprendizagem de ciências ocorre, predominantemente, por meio da linguagem científica. Nesse sentido, a linguagem possui várias funções, dentre elas: clarificar ideias, inferir, comparar, observar, prever, diferenciar. Desse modo, contribui substancialmente para uma educação científica, auxiliando na compreensão do mundo científico e da comunicação nele existente. Uma vez que a linguagem científica possui relação com a compreensão de conceitos científicos, o domínio da linguagem por parte do aluno é um valioso instrumento no desenvolvimento dos processos cognitivos, além de orientar na construção do próprio conhecimento (OLIVEIRA, et al., 2009).

A compreensão da linguagem científica possibilita o desenvolvimento da literatura científica. O termo diz respeito às diversas publicações registradas em veículos formais que, em conjunto, abarcam a documentação total dos manuscritos produzidos por cientistas. Os pesquisadores, no processo de escrita de seus trabalhos, recorrem constantemente à literatura científica para construção de novos sentidos e avanço da ciência. Isso revela que a produção/recepção de um dado texto depende de conhecimentos adquiridos de outros textos (KOCH; ELIAS, 2006). Assim, a leitura e interpretação de textos são estratégias essenciais no exercício da linguagem científica.

É sabido que as universidades desempenham um papel fundamental na formação dos profissionais, de modo que a comunicação científica permeia boa parte das atividades desenvolvidas pelos estudantes. Apesar disso, estes possuem uma série de dificuldades no uso da linguagem científica, dentre elas: a compreensão de textos; a escolha das informações

principais do texto para o desenvolvimento de atividades; elaboração de soluções e exposição das ideias de maneira sistemática e organizada (OLIVEIRA, 1991).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (BRASIL, 2001) destacam que os profissionais da química, para o desenvolvimento da comunicação científica, devem aprender a “ler, compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos” (p. 5), “escrever, apresentar e defender seus achados” (p. 2) e “saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica” (p. 5).

Uma das formas de abordar a comunicação científica no ensino superior é a solicitação de produção dos mais diversos tipos de gêneros textuais e discursivos, como o resumo, a exposição oral, o artigo original de pesquisa, o relatório de laboratório, entre outros. Cabe destacar que os gêneros são padrões comunicativos socialmente empregados, nos quais se utilizam textos como objetos culturais na promoção de interação (BAKHTIN, 1986). A importância do uso dos gêneros na comunicação científica é ressaltada por Marcuschi (2008), na medida em que menciona a impossibilidade de comunicação verbal sem utilização de algum gênero, bem como a impossibilidade de comunicação verbal sem utilização de algum texto.

Os textos dialogam entre si, ao passo que seus temas, opiniões, conteúdos e suas coexistências em uma mesma sociedade, constituem nossa herança cultural. Segundo Geraldi (1997, p. 22). “conceber o texto como unidade de ensino/aprendizagem é entendê-lo como um lugar de entrada para este diálogo com outros textos, que remetem a textos passados e que farão surgir textos futuros”.

Posto isso, é indispensável que o educando compreenda as características dos gêneros recorrentes na comunidade científica e, em especial, as circunstâncias comunicativas em que eles se realizam (ROJO, 2006). Ou seja, além de estarem em contato com os gêneros, é importante que os estudantes sejam expostos a situações vinculadas ao processo de construção da ciência. Assim, cabe aos professores universitários o desenvolvimento de atividades que envolvam a elaboração de painéis, apresentações orais, leitura de textos científicos, entre outros.

Atualmente, a comunicação científica se constitui em um dos aspectos menos abordados no ensino de química. Inclusive em carreiras universitárias, pouca atenção é dada às questões a ela relacionadas, conforme apontam trabalhos publicados na literatura (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2012, 2014, 2015). Comumente, os professores da área de ciências empregam livros-texto em suas aulas, mais aceitos e difundidos como recurso didático, sem levar em conta os diferentes gêneros do domínio acadêmico e os aspectos cognitivos e retóricos envolvidos na produção desses gêneros. É possível estabelecer relações entre a situação em pauta e o fato de os professores de química não possuírem à sua disposição volume considerável de estudos que

ofereçam fundamentos teórico-metodológicos, capazes de orientá-los nas práticas de ensino realizadas, visando o aperfeiçoamento da comunicação científica dos alunos.

Uma das características centrais da prática científica é a prática argumentativa, de modo que a sua desconsideração no ensino de ciências compromete a formação dos estudantes. O trabalho de Oliveira e Queiroz (2011) investiga as contribuições de atividades que abarcam aspectos retóricos da linguagem científica, que muitas vezes subsidiam a argumentação científica, na formação de profissionais da química. Nesse sentido, as atividades possuíram como foco o desenvolvimento das habilidades de identificação dos aspectos retóricos, além de estimular a leitura crítica de textos científicos da área de química. As autoras constataram, a partir da aplicação das atividades, a melhoria das habilidades de leitura e a ocorrência da análise dos textos científicos de uma forma menos ingênua.

Oliveira e Queiroz (2015) elaboraram um mapa de caracterização do texto científico, no qual são destacados os principais aspectos estruturais e retóricos desse tipo de texto. Cabe ressaltar que, segundo as autoras, os elementos estruturais são aqueles compostos de aspectos explícitos, evidentes e comuns à maior parte dos trabalhos de caráter científico. Os elementos retóricos se referem às estratégias e recursos empregados no texto, de modo a valorizar o trabalho apresentado e convencer o leitor da veracidade das afirmações. O mapa é constituído de elementos gráficos, como quadros e linhas, sendo que as suas disposições, cores e sequências buscam orientar os leitores na identificação das partes do texto científico e das suas respectivas características. A seção Resultados e Discussão de um texto científico, por exemplo, é representado por um quadro, do qual se originam outros, que configuram seus aspectos estruturais e retóricos.

Em geral, o mapa oferece uma visão das características presentes no texto científico, tanto as explícitas como as implícitas, o que o torna um recurso valioso para o processo de aprendizagem da linguagem científica por parte de alunos de graduação, principalmente da área de química. A partir dele, é possível que os estudantes realizem uma leitura mais crítica e minuciosa dos textos científicos. Além disso, o emprego do mapa pode auxiliar professores na delimitação de critérios para a avaliação de textos científicos produzidos por estudantes desse nível de ensino.

Um dos aspectos de interesse do presente trabalho é o fato do mesmo se pautar em práticas relacionadas ao uso, em sala de aula, de um gênero textual anteriormente mencionado: os artigos originais de pesquisa (AOP). Estes revelam questões inerentes ao processo de produção da ciência, que usualmente não estão abarcados nos manuais didáticos. Cabe destacar que neste trabalho consideramos como AOP aqueles cuja organização é evidenciada pela

divisão em seções, com a presença de introdução, materiais e métodos, resultados e discussão, e descrevem resultados originais de uma investigação científica (CAMPANÁRIO, 2004).

Em levantamento bibliográfico realizado por Francisco Júnior (2010) sobre estratégias de leitura na educação em química, foram identificados treze trabalhos, dentre os quais apenas três são voltados ao uso de AOP (MASSI et al., 2009; SANTOS; SÁ; QUEIROZ, 2006; SANTOS; QUEIROZ, 2007). Os autores dos trabalhos intitulados “Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química” (SANTOS; SÁ; QUEIROZ, 2006) e “Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química” (SANTOS; QUEIROZ, 2007) descreveram a aplicação propriamente dita dos AOP em disciplinas de graduação em química. No entanto, enquanto no primeiro foi solicitada aos estudantes a leitura e posterior redação de resumos referentes aos assuntos tratados nos artigos lidos, no segundo foi solicitada a elaboração de apresentações orais e painéis. Ainda sobre o primeiro trabalho, foram coletadas as percepções dos alunos referentes à atividade realizada. O resultado mostrou o crédito dado por eles ao artigo científico na aprendizagem de conceitos de química, no aprimoramento da capacidade de expressão em linguagem escrita e na localização de referências bibliográficas.

No trabalho de Massi et al. (2009), intitulado “Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de química”, os autores realizaram uma busca sobre o assunto em pauta em revistas conceituadas nas áreas de educação em ciências e educação em química, no período de 1964 a agosto de 2007. No total, foram encontrados trinta trabalhos. A análise destes revelou como os artigos científicos foram empregados, os tipos de atividades didáticas propostas com os artigos e os principais objetivos almejados com a sua aplicação. No que se refere ao último, foram encontrados os seguintes:

Ensino e aprendizagem de conteúdo específico de disciplinas dos cursos de graduação; aperfeiçoamento de habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica; familiarização com a literatura primária (localização, reconhecimento de características, leitura crítica e compreensão); entendimento sobre o processo de construção do conhecimento científico e familiarização com as atividades de pesquisa científica. (Massi et al., p. 503, 2009).

Com o propósito de oferecer ao leitor um panorama recente sobre as pesquisas que tratam da temática em foco, localizamos e discutimos trabalhos a este respeito publicados em dois periódicos: *Journal of College Science Teaching* (JCST) e *Journal of Chemical Education* (JCE). O primeiro abrange trabalhos que discutem desde métodos de ensino até critérios de avaliação utilizados no ensino superior de ciências, o que permite o intercâmbio de ideias e

experiências obtidas nesses cursos. Já o segundo, abarca pesquisas relacionadas ao conteúdo químico, métodos de ensino e atividades experimentais, possibilitando também um intercâmbio de informações nessa área.

1.1. AOP na Educação em Ciências

O levantamento bibliográfico se deu em período posterior ao investigado por Massi et al. (2009), sendo realizado nos referidos periódicos entre setembro de 2007 a abril de 2020. A sistemática de busca se deu em três etapas, a princípio consultamos todos os números das revistas publicados no período mencionado e investigamos menções a termos relacionados aos AOP e à comunicação científica, como *scientific article*, *paper*, *research articles*, *writing and communication* e *scientific writing*, nos títulos dos trabalhos, resumo e palavras-chave.

Foram localizados 18 trabalhos no JCE, apresentados em ordem cronológica na Tabela 1.1. O Apêndice A traz os títulos de cada um dos artigos.

Tabela 1.1 – Artigos, autores e referência no JCE

Nº	Autores	Volume, Página Inicial, Ano
1	Forest, K.; Rayne, S.	85, 592, 2009
2	Jones, C. D.	88, 1062, 2011
3	Dicks, A. et al.	89, 1506, 2012
4	Bennett, N. S.; Taubman, B. F.	90, 741, 2013
5	Cole, K. E. et al.	90, 1316, 2013
6	Meyers, J. K.; Lebaron, T. W.; Collins, D. C.	91, 1643, 2014
7	Klein, G. C.; Carney, J. M.	91, 1649, 2014
8	Jacobs, D. L.; Dalal, H. A.; Dawson, P. H.	93, 444, 2015
9	Evans, H. G.; Heyl, D. L.; Liggitt, P.	93, 10274, 2016
10	Scaifani, V. F.; Frantom, P. A.; Woski, S. A.	93, 482, 2016
11	Danowitz, A. M. et al.	93, 434, 2016
12	Stewart, A. F. et al.	93, 86, 2016
13	Zwicky, D. A.; Hands, M. D.	93, 477, 2016
14	Slade, D. J.; Miller, J. S.	94, 1458, 2017
15	Ogunsolu, O. O.; Wang, J. C.; Hanson, K.	95, 810, 2018
16	Chen, W.	95, 1526, 2018
17	Marteel-Parrish, A. E.; Lipchock, J. M.	95, 68, 2018
18	Blackburn, R. A. R.	96, 1510, 2019

Fonte: Autoria própria.

Na revista JCST localizamos cinco trabalhos, apresentados em ordem cronológica na Tabela 1.2. No Apêndice B constam os títulos de cada um dos artigos.

Tabela 1.2 – Artigos, autores e referência no JCST

Nº	Autores	Volume, Página Inicial, Ano
1	Tribe, L.; Cooper, E.	37, 38, 2008
2	Wenk, L.; Tronsky, L.	40, 60, 2011
3	Robertson, K.	41, 25, 2012
4	Collins, E. M.; Calhoun, T. R.	43, 27, 2014
5	Verkade, H.; Lim, S. H.	45, 83, 2016

Fonte: Autoria própria.

No que se refere aos contextos nos quais os AOP foram empregados, agrupamos os trabalhos da seguinte forma: aqueles cujas propostas foram aplicadas em disciplinas ou cursos voltados ao aprimoramento das habilidades de comunicação científica; aqueles cujas propostas ocorreram em disciplinas de iniciação à pesquisa; aqueles cujas propostas foram desenvolvidas em disciplinas da área de química. Cabe destacar que dois estiveram associados a mais de uma disciplina (multidisciplinar), enquanto um a um contexto interdisciplinar.

A Tabela 1.3, indica os AOP (cujos números estão listados nas Tabelas 1.1 e 1.2) classificados em cada um dos grupos.

Tabela 1.3 – Classificação dos trabalhos apresentados nos Apêndices 1 e 2 de acordo com as disciplinas nas quais as atividades com os AOP ocorreram.

Disciplinas nas quais ocorreram as atividades com os AOP	Nº do trabalho de acordo com a Tabela 1.1	Nº do trabalho de acordo com a Tabela 1.2
Comunicação Científica	1, 2, 6, 7, 10, 15, 17, 18	3
Iniciação à Pesquisa	4, 11, 13, 16	2
Química Orgânica	3, 8, 14	-
Química Geral	-	1
Bioquímica	9	-
Multidisciplinar	5, 12	-
Interdisciplinar	-	4

Fonte: Autoria própria.

A partir dos dados expostos na Tabela 1.2, verificamos que a maioria dos trabalhos encontrou aplicação em disciplinas de Comunicação Científica. Entre os nove encontrados, dois possuem como foco a escrita científica (MEYERS; LEBARON; COLLINS, 2014; OGUNSOLU; WANG; HANSON, 2018), sendo descritas atividades que tratam da redação de

textos no formato de artigos. Na concepção dos autores de um dos trabalhos, a escrita é de extrema importância para a carreira dos profissionais da química, no entanto, tem sido bastante negligenciada por graduandos e pelo próprio currículo. Além disso, as disciplinas que encorajam os alunos a escreverem documentos como relatórios ou resumos, raramente beneficiam a comunidade científica do produto resultante (OGUNSOLU; WANG; HANSON, 2018).

A partir dessa conjectura, o trabalho de Ogunsolu, Wang e Hanson (2018) relata a aplicação de uma atividade que envolve a escrita de um artigo de revisão por parte de estudantes de graduação e pós-graduação em química inscritos em uma disciplina de Escrita Científica. Nessa abordagem, os alunos foram conduzidos a ler artigos científicos, cujo conteúdo serviu como base para a realização da atividade. É interessante ressaltar que a estrutura da disciplina conferiu aos estudantes a oportunidade de uma publicação, uma vez que o produto final foi enviado para divulgação em uma revista científica. A avaliação dos alunos evidenciou o excesso de trabalho requerido para a execução da atividade em virtude da elevada demanda de tempo para leitura dos artigos e escrita do texto. Em contraponto, julgou-se o trabalho satisfatório e compensador.

Meyers, LeBaron e Collins (2014) também abordaram a escrita científica. No trabalho, foi solicitado aos estudantes, inscritos em uma disciplina de Redação em Química, a elaboração de um artigo de periódico alicerçado nos resultados de um experimento científico. Para os autores, a incorporação nos cursos de química, de recursos vinculados à escrita, tal como os relatórios de laboratório, pode ser insuficiente na capacitação dos profissionais dessa área. Embora a organização dos relatórios de laboratório seja destacada pela divisão em seções, assim como os artigos - resumo, introdução, métodos, resultados e discussão, conclusões - a escrita de ambos não é equivalente. Isso ocorre porque as finalidades e as normas a serem seguidas são distintas. Ao final da disciplina, coube aos estudantes compartilhar os resultados obtidos no experimento por meio da apresentação de um pôster. Meyers, LeBaron e Collins (2014), apontaram que os estudantes reconheceram aspectos sobre o papel dos cientistas na realização das atividades.

Sob outra perspectiva, o trabalho de Marteel-Parrish e Lipchok (2018) descreve uma proposta aplicada junto a estudantes de graduação em química, que teve como objetivos a preparação profissional, discussão de questões morais, sociais da química e ética na pesquisa, proficiência em literatura científica e desenvolvimento das habilidades de comunicação científica. Esta apresentou cinco etapas, sendo duas delas constituídas de atividades com os AOP. Na primeira, foi solicitado a leitura de artigos acerca da ética e moralidade, ao passo que

na segunda ocorreu a pesquisa, interpretação e síntese do conteúdo presente em artigos. Nota-se que, assim como os dois trabalhos discutidos anteriormente, uma de suas etapas envolve a escrita, porém, pouca ênfase é dada ao produto escrito.

No trabalho de Blackburn (2019), alunos do primeiro ano de graduação, inscritos em módulos de Comunicação Científica, são solicitados a criar um infográfico com base nos conteúdos presentes em artigos e, em seguida, apresentá-lo oralmente. Segundo o autor, infográficos são textos curtos e eficientes resultantes da combinação de palavras e gráficos, que costumam facilitar a visualização e disseminação das informações científicas. Os resultados da análise dos infográficos mostraram que não houve a cópia de informações dos AOP. Na concepção de Blackburn (2019) isso se deve, principalmente, ao formato de texto limitado desse recurso didático. Sob a perspectiva dos estudantes, o limite de palavras na produção do texto serviu como um guia na busca das informações mais relevantes dos artigos.

Um dos trabalhos foi desenvolvido em um minicurso direcionado para graduandos em ciências (ROBERTSON, 2012), no qual foram implantadas estratégias, com o objetivo de orientar os alunos na leitura de artigos científicos. A princípio, foi apresentado aos estudantes um método sistemático de leitura de artigos que requer a construção de planilhas, elaboradas a partir da identificação dos pontos principais do texto. As questões de pesquisa, por exemplo, podem ser um dos itens constituintes da planilha. Robertson (2012) relatou que muitos alunos se surpreenderam ao verificar que, em alguns casos, bastou ler o título do artigo para encontrar tais questões.

Em um segundo momento, foram discutidos os procedimentos envolvidos na geração de novos conhecimentos, sendo uma das etapas a pesquisa científica. A partir da concepção de que os artigos, assim como as pesquisas, são elaborados de forma ordenada, sugeriu-se aos alunos a realização da leitura destes textos do mesmo modo. A atividade final envolveu a análise das figuras presentes nos artigos científicos que, de acordo com os estudantes, contribuiu significativamente para o entendimento do seu conteúdo. As conclusões do trabalho indicaram que, após a aplicação da abordagem, os estudantes aperfeiçoaram suas habilidades de leitura e interpretação de textos, revelando maior confiança no que diz respeito à compreensão do conteúdo presente em artigos.

Cinco trabalhos foram desenvolvidos em disciplinas de Iniciação à Pesquisa. Tal como nas disciplinas de Comunicação Científica, os alunos foram responsáveis pela localização de artigos da literatura primária, seguida da leitura, escrita de documentos e em alguns casos, a efetuação de apresentações orais e painéis com base no conteúdo dos artigos. Nesse contexto, foi dada ênfase no desenvolvimento de habilidades relacionadas com a pesquisa científica.

No trabalho de Danowitz et al. (2016), por exemplo, desenvolvido em duas disciplinas de pesquisa, Pesquisa I e em sua subsequente Pesquisa II, é solicitado aos estudantes a busca e a leitura de artigos que contenham informações relevantes para os seus projetos de pesquisa da graduação. Logo em seguida, foi disponibilizado aos alunos um tutorial, contendo orientações sobre o uso do software Endnote na elaboração de referências bibliográficas. A atividade auxiliou os estudantes na escrita de seus projetos, tal como possibilitou que eles fossem expostos a situações similares às vivenciadas pelos cientistas. Para Danowitz et al. (2016), não são todos os estudantes que seguirão uma carreira baseada em pesquisa, contudo, é necessário que todos compreendam os aspectos envolvidos na pesquisa em química e de que forma se desenvolve a pesquisa nessa área.

Em um trabalho distinto, desenvolvido por Bennett e Taubman (2013), estudantes do primeiro ano de graduação inscritos em uma disciplina de Introdução à Pesquisa Química, possuíram como tarefa principal a leitura crítica de artigos da literatura primária. Segundo os autores, as atividades com os artigos são, comumente, associadas à resolução de questões ou definição de termos científicos, seguidos de discussão das respostas em um grupo ou a escrita de resumos. Tais atividades denotam baixo nível de compreensão de textos uma vez que não demandam a avaliação dos artigos. Com o intuito de proporcionar aos alunos a melhoria das habilidades de leitura, foi solicitada a leitura de artigos científicos e a identificação das intenções do autor em cada parágrafo do texto. Após isso, os alunos se dividiram em grupo e cada um deles recebeu um artigo, cujo conteúdo serviu como base para uma apresentação oral. Como resultado, os alunos reportaram que as atividades favoreceram a compreensão do conteúdo presente nos artigos, o que facilitou a seleção das informações para a apresentação oral.

Em relação aos outros trabalhos encontrados, três estiveram relacionados à disciplina Química Orgânica e apenas uma às disciplinas Bioquímica e Química Geral. Somente um dos trabalhos que foi desenvolvido na Química Orgânica envolve disciplina de caráter experimental (SLADE; MILLER, 2017), ao passo que o único trabalho relacionado à Bioquímica possui essa natureza. Assim como em outras disciplinas, as atividades com os artigos nessas propostas exigiram dos estudantes a leitura, a escrita de documentos e a realização de apresentações orais e painéis alicerçadas no conteúdo presentes nos mesmos. Evidencia-se que, em alguns casos, a avaliação do conhecimento adquirido ocorreu, principalmente, por meio da análise de apresentações orais e pôsteres.

O trabalho de Dicks et al. (2012), por exemplo, descreve a implementação de um exame oral em uma disciplina de Química Orgânica, o qual substitui as avaliações escritas. Nesse

sentido, os estudantes foram solicitados a selecionar uma reação da literatura primária e logo em seguida expor, por meio de uma apresentação oral, um breve histórico de sua descoberta, o seu mecanismo detalhado, o seu uso em uma aplicação sintética, seus avanços e outras aplicações. Foi determinado que o último tópico deveria se basear na literatura química recente, ou seja, publicada até cinco anos anteriores. Dicks et al. (2012) relataram que os alunos se adaptaram facilmente à substituição das avaliações escritas por exames orais, podendo ser incorporada em outras disciplinas.

Já no trabalho de Tribe e Cooper (2008), estudantes da graduação inscritos em uma disciplina de Química Geral foram solicitados a acessar artigos revisados por pares, cujo conteúdo serviu como base para elaboração de pôsteres. Vale mencionar que a abordagem presente neste trabalho realça fortemente a comunicação científica, na medida em que os autores indicam o uso dos artigos revisados por pares não apenas como base para elaboração dos pôsteres, mas como um exemplo da ocorrência da comunicação.

Adicionalmente, os autores evidenciam a prática comum dos estudantes em escreverem documentos sujeitos somente às avaliações dos professores do curso, de modo que o requerimento de um pôster amplia o público-alvo, com as avaliações também dos colegas de classe. As conclusões do trabalho mostraram que 71% dos estudantes consideraram a sessão de pôsteres uma experiência de aprendizado útil. Em contrapartida, a atividade requereu elevado tempo na organização da sessão de pôsteres.

No trabalho de Evans, Heyl e Liggitt (2016), os autores descrevem a aplicação de atividades a estudantes inscritos em uma disciplina laboratorial de Bioquímica, cujos objetivos consistem em encorajá-los na leitura de artigos da literatura primária e proporcionar o entendimento de determinadas técnicas bioquímicas. Nesse contexto, a primeira atividade consistiu na seleção de uma técnica bioquímica descrita na literatura primária, por parte dos estudantes. Na sequência, solicitou-se a elaboração de uma exposição oral acerca da técnica escolhida, possuindo como base o conteúdo de AOP. Por fim, os alunos selecionaram apenas um artigo a respeito da técnica e explicaram, de maneira crítica, como se deu a utilização da mesma. Conforme descrito, os artigos foram utilizados como fonte de informação na aprendizagem dos conteúdos da disciplina, bem como no aprimoramento das habilidades de comunicação oral, argumentação e prática de leitura científica.

Três trabalhos foram desenvolvidos em contextos diferenciados dos mencionados até então, pois envolviam a aplicação concomitante de atividades em mais de uma disciplina e em contexto interdisciplinar. O trabalho de Stewart et al. (2016) envolveu cinco disciplinas (Introdução aos Métodos Instrumentais de Análise, Química Inorgânica, Técnicas de Síntese

Orgânica, Mecanismos de Reação Orgânicas e Química Biomolecular), na qual participaram mais de 600 alunos em um período de seis anos. Tais disciplinas foram selecionadas para a aplicação da proposta devido à abordagem de aulas práticas, que exigem a escrita de relatórios. Nesse contexto, os professores avaliaram relatórios elaborados pelos estudantes, sem considerar o conteúdo científico, e forneceram um feedback no que diz respeito à escrita. Logo em seguida, solicitou-se a reescrita dos textos tendo em vista as melhorias sugeridas. Os resultados da comparação entre o primeiro e o segundo relatório mostraram que houve melhora significativa na qualidade dos textos. No segundo ano de aplicação da abordagem, os alunos propuseram a substituição dos relatórios de laboratório por um tipo de texto análogo aos artigos científicos. A solicitação se fundamentou na elevada utilização do último nos laboratórios de pesquisa e em outras disciplinas do curso. Atendendo ao pedido, disponibilizou-se aos estudantes informações sobre a estrutura e as seções típicas de um AOP.

Um dos trabalhos ocorreu em uma disciplina de laboratório de ciências interdisciplinar (COLLINS; CALHOUN, 2014), cujo material de ensino combina conteúdos de matemática, física, química e biologia. O curso não apresenta pré-requisitos, no entanto, recomenda-se àqueles que pretendem cursar a disciplina, ter uma base sólida em cálculo, física e química do ensino médio. A maior parte dos alunos inscritos era do primeiro ano da graduação, sendo solicitado a eles a realização de experimentos interdisciplinares, a análise dos dados obtidos no software Matrix Laboratory (MATLAB) e a comunicação escrita dos resultados. Devido ao fato de os relatórios convencionais de laboratório proporcionarem, usualmente, pouco desenvolvimento das habilidades de comunicação científica, os textos requeridos na proposta assemelharam-se aos artigos, em formatação e conteúdo.

Como a maior parte dos alunos do primeiro ano ainda não havia tido contato com artigos científicos, foram disponibilizados exemplos de trabalho de pesquisa, além da apresentação dos principais elementos e diretrizes dos artigos. Os autores Collins e Calhoun (2014) relataram que as atividades, em especial a introdução dos artigos científicos a alunos do primeiro ano, requerem tempo e comprometimento por parte dos envolvidos. Apesar disso, houve realização de todas as tarefas requeridas, de modo que muitos estudantes iniciaram trabalhos em laboratórios de pesquisa durante ou após a realização da disciplina, usufruindo do conhecimento adquirido.

Diante do exposto, observa-se que todos os trabalhos abarcam atividades com os AOP visando o desenvolvimento das habilidades de comunicação oral e escrita. Além disso, os trabalhos buscam proporcionar aos estudantes aprendizagem de conteúdo específico,

familiarização com a literatura primária, compreensão sobre os mecanismos envolvidos na pesquisa científica e desenvolvimento do pensamento crítico.

À título de exemplo, no trabalho de Chen (2018), os AOP foram empregados nas atividades, visando o desenvolvimento das habilidades de comunicação científica e a familiarização com a literatura primária. Diante disso, a abordagem foi aplicada a alunos do primeiro ano de graduação, inscritos em uma disciplina de Introdução à Pesquisa. A realização das atividades se deu a partir do tema nanopartículas que, segundo o autor, apresenta caráter interdisciplinar, além de ser de interesse geral e de fácil entendimento, em concordância com o nível dos estudantes. Os tópicos da disciplina foram introduzidos por meio da leitura de artigos, seguido da discussão, escrita de documentos e realização de apresentação oral.

Cabe mencionar que a disciplina contou também com atividades experimentais, nas quais os estudantes efetuaram a síntese e caracterização de nanopartículas, com posterior escrita de um relatório sobre os resultados. De acordo com Chen (2018), inclusive nas atividades práticas, o foco voltou-se para a elaboração de textos e desenvolvimento das habilidades de escrita. As conclusões do trabalho evidenciaram resultados positivos. Os estudantes apontaram ganho de confiança nas apresentações do conteúdo de pesquisas e escrita de documentos.

A análise dos trabalhos permitiu verificar também que apenas um distinguiu-se dos demais, devido ao fato de se caracterizar como uma pesquisa (VERKADE; LIM, 2016). Nela foi investigado como se dá a leitura de um AOP por parte de um grupo de estudantes do último de ano graduação em ciências. Examinou-se também o nível de profundidade da escrita científica dos mesmos. No que diz respeito à leitura, foram aplicados questionários a 96 estudantes com o intuito de averiguar se eles haviam lido completamente os artigos. A maior parte afirmou que realizou a leitura completa do artigo e não utilizou estratégias para compreendê-lo como, por exemplo, ler apenas a introdução ou os resultados do texto. Em relação à escrita, foi solicitada a de um relatório completo, com base no conteúdo de artigos científicos. Considerando a obtenção de 89 produções textuais, 30,9% dos estudantes apresentou escrita profunda, 30,5% intermediária e 39% superficial.

Observou-se no contexto internacional investigado a recorrência de relatos de experiência sobre o uso de AOP e poucas pesquisas. Em contraponto, neste trabalho todos os procedimentos característicos de uma pesquisa foram realizados, o que é usual no contexto nacional na área de química. De fato, temos conhecimento de artigos dessa natureza, de autoria dos seguintes autores, todos vinculados ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC): Santos, Sá e Queiroz (2006); Santos e Queiroz

(2007); Massi et. al (2009); Queiroz, Cabral, Silva (2017); Cabral, Sacchi, Queiroz (2020); Lima e Queiroz (2020); Sacchi e Queiroz (2020).

O trabalho de Santos, Sá e Queiroz (2006) descreve uma sequência didática envolvendo o uso de AOP no ensino superior de Química, no contexto de uma disciplina de Físico-Química. Nessa perspectiva, foi solicitado aos alunos a leitura de AOP, a produção de resumo acerca de seus conteúdos e a formação de grupos, nos quais houve compartilhamento dos conhecimentos adquiridos e das impressões a respeito da atividade. Após a aplicação da sequência, foram analisadas as manifestações orais e escritas dos alunos, o que possibilitou reunião e categorização das percepções dos mesmos sobre a utilização do AOP no que diz respeito à aprendizagem em Química, à capacidade de comunicação em linguagem escrita e de localização de referências bibliográficas.

Todos os demais trabalhos estiveram relacionados a uma disciplina de Comunicação Científica, oferecida em Curso de Bacharelado em Química. A pesquisa de Santos e Queiroz (2005) envolveu, a princípio, a aplicação de uma sequência didática, na qual graduandos leram, discutiram e elaboraram textos a respeito dos conteúdos presentes em AOP. Na busca de estratégias favoráveis à capacidade de interpretação de AOP pelos estudantes, os autores analisaram as produções textuais, tomando como base a Análise do Discurso de Linha Francesa, na perspectiva de Orlandi (2002).

Conforme evidenciado anteriormente, Massi et. al (2009) realizaram uma busca sobre os AOP em revistas conceituadas nas áreas de educação em ciências e educação em química, além de ilustrarem a utilização dos artigos como recurso didático em uma disciplina de Comunicação Científica. Com o intuito de compreender determinadas características do emprego dos AOP no ensino superior de Química, foi solicitado à turma de alunos a resolução de um questionário, que permitiu a coleta das impressões dos mesmos sobre a relevância das atividades envolvendo os AOP e possíveis sugestões para aprimoramento da proposta.

Queiroz, Cabral e Silva (2017) investigaram, com base no referencial teórico de Marcuschi (2001) e Silva (2013), processos de retextualização de AOP para slides, os quais serviram de apoio para a elaboração de EO por parte dos alunos. Já o trabalho de Cabral, Sacchi e Queiroz (2020) apresenta como propósito analisar, pautado nos estudos de Marcuschi (2010) e Silva (2011), as operações de retextualização colocadas em funcionamento pelos estudantes na passagem do texto do AOP para uma exposição oral, buscando refletir sobre as facilidades e dificuldades no uso das mesmas.

No que se refere ao trabalho de Lima e Queiroz (2020), o objetivo principal foi ilustrar o uso do Modelo Semiótico de Leitura de Inscrições, proposto por Roth e Bowen (2001), na

análise de inscrições, utilizadas pelos alunos durante a produção de exposições orais, elaboradas pelos estudantes a partir da leitura de AOP sobre a temática Química Ambiental.

O trabalho de Sacchi e Queiroz (2020) investiga, fundamentado nos estudos sobre operações de retextualização e compreensão textual, na perspectiva proposta por Marcuschi, a compreensão de AOP sobre o tema biocombustível por parte de estudantes da Química. Isso se deu a partir da análise da retextualização efetuada pelos estudantes de um AOP para exposição oral correspondente e pelo estabelecimento de relações entre as operações de retextualização utilizadas neste contexto e a compressão textual.

Tendo em vista o exposto, desenvolvemos um estudo acerca do gênero AOP, visando o entendimento das relações dos estudantes com os conteúdos neles veiculados, bem como sua compreensão a respeito dos mesmos. Dessa forma, tratamos, a seguir, de conceitos acerca das habilidades de leitura e compreensão textual, os quais são fundamentais para a análise e discussão dos dados coletados na pesquisa aqui em pauta.

1.2. Leitura e Compreensão Textual

A leitura é um pré-requisito para a inserção do ser humano no mundo atual, além de gerar o desenvolvimento cultural da população e o estímulo ao pensamento crítico e criativo. Nessa perspectiva, o processo de leitura inicia-se antes mesmo do ingresso do indivíduo em instituições de ensino, atingindo a etapa de escolarização formal, a universidade (CANTALICE; OLIVEIRA, 2009).

Atualmente, a leitura é encarada como instrumento de aprendizagem, recreação e obtenção de informações. Contudo, nem sempre a leitura foi vista dessa forma (SOLÉ, 2003). Conforme recuamos no tempo, nos distanciamos dessa ideia. No decorrer da história do Ocidente, em meados dos séculos XVI e XVII, exceto as elites dominantes que podiam fazer uso diferente, ler, para a maioria das pessoas, era uma atividade orientada à religião. Além disso, a leitura era uma experiência oral, praticada em público e os textos eram pensados, sobretudo, para serem ouvidos e respondidos.

A aprendizagem da leitura era baseada na ação de soletrar palavras para o reconhecimento do alfabeto e cada letra em particular, com posterior divisão silábica e leitura corrente. Além do mais, o método utilizado separava a leitura da escrita, e a quantidade elevada de alunos que um professor tinha de atender fazia com que eles demorassem de um a três anos para aprender a ler. Consequentemente, muitos alunos não conseguiam atribuir sentido ao que liam. Esse fato não tinha relevância, visto que a compreensão não era o que se esperava dessa

alfabetização parcial, ou seja, as crianças aprendiam a ler textos religiosos escritos em latim, cujo significado não entendiam, pois, a própria língua na qual estavam codificados não era acessível a elas. Em linhas gerais, naquela época, a leitura não significava compreensão (SOLÉ, 2003).

A leitura passou a desempenhar historicamente um papel relevante, servindo como meio para questionar e reescrever a própria história a partir do desenvolvimento da imprensa escrita e do mercado do livro (século XVIII), além do surgimento das bibliotecas, que no século XIX eram consideradas acervos de livros educativos, selecionados previamente pelas instituições do estado (CHARTIER, HÉRBRAD, 1995 apud SOLÉ, 2003). No Brasil, o processo de expansão da leitura foi extremamente tardio em virtude das características de seu descobrimento e colonização. Somente em 1840, graças aos poucos recursos existentes no país, como tipografia, livrarias e bibliotecas, ocorreu o primeiro registro de uma pequena sociedade leitora (LAJOLO, ZILBERMAN, 1996).

Em 1940 a leitura era categorizada em duas classes: a recreacional e a de trabalho. A primeira delas apresentava a leitura como provedora de prazer e satisfação; a segunda considerava a leitura como fomentadora de aprendizagem, tanto como para fins profissionais quanto para escolares. Durante essa década o desenvolvimento econômico e social ocorrido gerou um interesse maior por pesquisa em leitura, fazendo com que os estudiosos da época efetivassem revisões nos currículos. Na década seguinte, houve crescimento das produções relativas ao comportamento de ler. Isto foi associado à expansão da psicologia cognitiva que desenvolvia pesquisas sobre os processos cognitivos envolvidos na percepção e compreensão da leitura (PFROMM, 1982; WITTER, 1997). A partir disso, surgiram várias concepções que buscavam explicar os aspectos e processos envolvidos no ato de ler. Em particular, daremos destaque à concepção interacionista de leitura, em virtude de sua maior aproximação com o nosso trabalho.

Na concepção interacionista, o processo de leitura leva em consideração as informações contidas no texto e as que o leitor traz para o texto. Ou seja, o leitor possui como apoio as informações do texto e os conhecimentos prévios, aqueles que são adquiridos em sua vida. De acordo com Panichella (2015), a intencionalidade do autor é fundada pelas escolhas que o texto demonstra, devendo o leitor detectá-las, mobilizando conhecimentos que construiu na sua vida. Assim, o leitor reconstitui a intenção do autor pelas escolhas textuais, o que não coincide necessariamente com o pensamento do autor. Nesse sentido, por mais que o autor planeje seu texto, jamais poderá prever o impacto real que terá sobre o leitor (NEVES, 2004).

Sob a perspectiva de Maurer (1988, p. 265), “a interdependência equilibrada entre informação contida no texto e os conhecimentos prévios do leitor é a condição essencial para a compreensão”. Desse modo, o apoio por parte do leitor em apenas determinada informação do texto pode acarretar na falta de entendimento da sua mensagem no aspecto global. Em contraponto, caso o leitor venha a ignorar o conteúdo do texto e levar em consideração somente suas hipóteses e predições, sem procurar confirmá-las no próprio texto, poderá realizar uma compreensão tendenciosa.

Baseando-se no fato de que os leitores não são iguais, ou seja, cada indivíduo tem seu conhecimento de mundo, é possível identificarmos uma diversidade de leituras para um mesmo texto. Portanto, a concepção interacionista revela que a leitura é um processo no qual o leitor, de acordo com os seus objetivos, conhecimento prévio sobre o assunto e interesses pessoais, realiza um trabalho ativo de compreensão do texto (PANICHELLA, 2015).

A respeito do tema, Cordeiro (2005, p. 6) evidencia que o processo de leitura é “considerado ativo porque inclui predição, elaboração de hipóteses e previsões a respeito do texto”. Neves (2004) revela que o ato de ler envolve uma concepção de mundo pessoal do leitor, o que acarretará no confronto ou junção de ideias diante daquela explicitada pelo autor. Para Kleiman (1989), a leitura faz com que o leitor busque nas suas lembranças variados níveis de conhecimentos, sejam eles linguísticos, textuais ou entendimentos do mundo, essenciais para a compreensão do texto.

Nessa perspectiva, para Marcuschi (2001, p.56) a compreensão é “um processo criador, ativo e construtivo que vai além da informação estritamente textual”. Logo, compreender um texto exige habilidade, interação e trabalho, de modo que expressa uma forma de inserção no mundo e um meio de agir. Em decorrência disso, um mesmo texto pode ser compreendido de maneiras diferentes (MARCUSHI, 2008).

Na visão de Dascal (2006, p.79), “o ato de compreender algo é inseparável do ato de relacionar o que compreendemos a outras coisas”. Além disso, o autor destaca que para a ocorrência de compreensão, deve-se levar em consideração o contexto do ato comunicativo, ou seja, é relevante que o autor e o leitor pertençam à mesma comunidade linguística. Ainda, em sua obra intitulada “Interpretação e Compreensão” (DASCAL, 2006), o autor ressalta algumas estratégias que ocorrem na compreensão textual. Dentre elas, está a capacidade de formulação linguística, em outras palavras, a formulação do que se entendeu acerca de determinado texto, isto é, a capacidade de parafrasear. Outra estratégia relaciona-se à realização de inferência, que é a geração de informação semântica nova por meio de uma informação semântica antiga em um dado contexto. As inferências assumem papéis de provedoras de contexto integrador para

informações, estabelecem a continuidade ao próprio texto e, por fim, lhe proporcionam coerência. (MARCUSCHI, 2008).

De acordo com Marcushi (2008), a compreensão é influenciada por condições textuais, cognitivas, pragmáticas e outros fatores, como conhecimentos do leitor, gênero e a forma de textualização. Diante disso, é uma questão complexa e que não envolve somente aspectos linguísticos, mas também antropológicos e psicológicos. Nesse ponto, as inferências refletem a capacidade de relacionar esses conhecimentos com muitos outros aspectos.

A leitura e a compreensão textual, no ensino superior, são de suma importância para uma formação de qualidade, visto que promovem o acesso e a produção do conhecimento, bem como o desenvolvimento de uma visão mais crítica em relação ao mundo. Em contraponto, são habilidades pouco abordadas na graduação em química, seja pela falta de importância dada a elas, seja pela dificuldade em elaborar atividades nas quais as mesmas são tidas como indispensáveis. Isso não é surpreendente visto que, no Brasil, a produção acadêmica atual acerca das práticas de leitura aborda, principalmente, os estudantes do ensino fundamental ou do ensino médio. Pouco se pesquisa sobre os estudantes do ensino superior (CARVALHO, 2002).

Os estudantes universitários usualmente costumam fazer leituras obrigatórias apenas para atender os requisitos da disciplina, como a resolução de provas e elaboração de trabalhos, visando a conquista de um diploma (CARVALHO, 2002). Desse modo, os estudantes se limitam a reproduzir e copiar partes do texto, o que traduz um trabalho mecânico, sem construção de conhecimento aprofundado. Nesse sentido, Santos (1999), discute em seu trabalho que as atuais funções da leitura na universidade estão relacionadas com a produção de resumos, sendo que, recorrentemente, não há esclarecimento de um objetivo para tal atividade, assim como não há o retorno para o estudante sobre o texto que elaborou. O problema se torna maior no momento em que o professor solicita uma resenha. Nesse sentido, não existe a possibilidade de o aluno posicionar-se criticamente diante de um texto, visto que ele sequer compreendeu as informações apresentadas. Posto isso, o texto do estudante, geralmente, denota a sua incompreensão, além de se caracterizar como uma cópia do texto original.

A pesquisa de Carvalho e Silva (1996) acerca da leitura no âmbito acadêmico revela que, para os professores, a competência em leitura e compreensão textual deveria ser “natural” no estudante de nível superior. Este fato corrobora com a forma como os textos são tratados nesse meio, ou seja, os professores, geralmente, fazem comentários, inferências e tiram conclusões sobre os mesmos, sem levar em consideração possíveis informações em relação aos autores dos textos, a quem se dirigem e com quem dialogam, os objetivos, o contexto sócio histórico e as condições de produção. Nesse cenário, as aulas que envolvem discussão de textos

transformam-se num monólogo na medida em que o professor transmite aos estudantes a própria interpretação.

Em relação às principais fontes de incompreensão dos textos, os autores apontam que a mais reconhecida por estudantes é a falta de conhecimento das palavras, porém, é essencial levar em consideração que a compreensão dos textos envolve mais do que o conhecimento do significado de palavras isoladas. Outro fator de dificuldades é a ausência de conhecimentos prévios sobre o assunto em pauta. O desconhecimento da organização textual e o despreparo para ler gráficos foram apontados somente uma vez, revelando que os referidos aspectos são ainda pouco ponderados como causa de incompreensão (CARVALHO; SILVA, 1996).

De maneira geral, na graduação, as práticas de leitura e compreensão parecem conduzir à reprodução e à memorização, sendo que, muitas vezes, não há explicitação de um objetivo para essa atividade, ocasionando na ausência de aprendizagem significativa (CARDOSO, 2008). Sendo assim, os professores precisam proporcionar aos alunos situações em que a curiosidade e autonomia são estimuladas, de modo que ocorra desenvolvimento de competências científicas e promoção de aprendizagem.

Acreditamos que estratégias de ensino baseadas na utilização de AOP possam contribuir para a promoção das habilidades anteriormente destacadas. Assim, é plausível que sejam propostas atividades nas quais os estudantes aprendam a localizar, ler e discutir artigos publicados em revistas científicas, bem como produzir textos e fazer apresentações orais sobre os conteúdos neles expostos (MASSI; SANTOS; QUEIROZ, 2008).

A partir desse cenário, a pesquisa aqui apresentada pretende contribuir para a ampliação de estudos que fornecem subsídios teórico-metodológicos que possam redimensionar as atividades de ensino-aprendizagem desenvolvidas em cursos de graduação em química, com o objetivo de fomentar habilidades relacionadas à leitura e compreensão de AOP.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo investigar a compreensão textual de AOP sobre o assunto biocombustível por estudantes do segundo ano do curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP, matriculados na disciplina Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II. Para tanto, foram analisadas as retextualizações realizadas por três grupos de alunos (G1, G2 e G3) para produções de exposição oral (EO) a partir de três diferentes AOP. A partir disso, estabelecemos relações entre tal processo e a compreensão textual.

O alcance do referido objetivo visa o oferecimento de respostas para os seguintes questionamentos, que se constituem nos problemas de pesquisa deste trabalho: a) Quais operações de retextualização foram empregadas para a produção das EO? b) A retextualização realizada pelos alunos fornece indícios da compreensão dos mesmos com relação aos AOP?

Os referenciais teóricos que subsidiaram a busca de respostas às questões de pesquisa delineadas serão detalhados no próximo capítulo.

3 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Neste tópico são apresentados aportes teóricos que fundamentaram a discussão a respeito do gênero EO, de operações de retextualização e dos horizontes de compreensão textual.

3.1 O gênero EO

Os gêneros apresentam padrões comunicativos empregados pela sociedade, que são tomados como modelos comunicativos globais, a partir da representação de um conhecimento socializado que se dá em situações concretas (BAKHTIN, 1979). Desse modo, são instrumentos cuja apropriação é capaz de gerar o desenvolvimento de capacidades e competências individuais correspondentes aos gêneros (TRAVAGLIA, 2013).

Os gêneros orais são aqueles produzidos para serem realizados oralmente, além de possuírem como suporte a voz humana, tais como: as conferências, as peças de teatro, as notícias faladas em telejornais e no rádio, as exposições orais, entre outras. Travaglia (2013) considera os gêneros orais produtos complexos que necessitam de uma compreensão dos aspectos formais que os constituem, sejam eles estruturais ou linguísticos, bem como dos objetivos sociocomunicativos.

Sabe-se que os estudantes necessitam de determinadas capacidades para se apropriar dos mais diversos gêneros existentes em nossa sociedade, de modo que aprendam a ler e produzir diferentes gêneros textuais nas diferentes situações de comunicação com as quais se deparam (GONÇALVES; BATISTA; DIEL, 2017). Nesse contexto, Rojo (2000) afirma que os gêneros discursivos estão ligados a uma esfera de comunicação. Assim, no sentido de dar conta dessas inúmeras situações de comunicação, a leitura e a fala tornam-se um modo de se colocar em relação a um gênero do discurso, que equivale a uma forma de agir diante de uma determinada situação de comunicação (GONÇALVES; BATISTA; DIEL, 2017).

Para os autores Schneuwly e Dolz (2004), os gêneros estão presentes na vida dos alunos e se manifestam de acordo com os fatores: a) nas práticas de linguagem, que são ligadas ao funcionamento da linguagem b) nas capacidades de linguagem, que são as aptidões necessárias aos estudantes na produção de um gênero em uma dada situação comunicativa e c) nas estratégias de ensino, que são os artifícios por meio dos quais os alunos compreendem e apropriam-se dos gêneros. Desse modo, o ensino da língua oral deve levar em consideração as distintas instâncias sociais em que os alunos estão inseridos, a produção de textos orais nas

diferentes situações comunicativas e a inserção de atividades significativas capazes de proporcionar reflexão e sistematização da forma pela qual as apresentações orais ocorrem em sala de aula (FÉLIX, 2012).

De acordo com Schneuwly e Dolz (2004), existem três princípios relevantes no ensino do gênero oral. O primeiro se refere à inserção de atividades que permitem aos alunos a vivência de diferentes situações comunicativas, de modo a estimular o domínio da língua. O segundo está relacionado ao desenvolvimento consciente e voluntário do comportamento linguístico-comunicativo por meio da inserção de situações de uso oral da língua. O terceiro princípio abrange a conscientização dos alunos de que o trabalho de produção de linguagem deve ocorrer por meio da abordagem de situações cada vez mais complexas, dependendo de disciplina e constante análise crítica. Em vista disso, o trabalho com os gêneros discursivos é capaz de desenvolver no aluno uma série de capacidades de linguagem.

No que se refere ao ensino superior, o gênero EO ocupa um lugar privilegiado no ensino dos gêneros orais em vista do seu uso constante, seja como forma do professor analisar o grau de conhecimento do aluno frente a determinado assunto, seja para avaliar o modo como um aluno lida com a exposição do tema. Segundo Costa (2008, p. 97), a EO é:

Discurso em que se desenvolve um assunto (conteúdo referencial), ou transmitindo-se informações, ou descrevendo-se ou, ainda, explicando-se algum conteúdo a um auditório de maneira bem estruturada. Trata-se de um gênero público pelo qual um expositor especialista faz uma comunicação a um auditório que se dispõe a ouvir e aprender alguma coisa sobre o tema desenvolvido (COSTA, 2008, p. 27).

Em contraponto, Dolz et al. (2004) definem a EO como um gênero textual público, formal e específico, no qual um aluno expositor tem a função de se dirigir ao público de maneira estruturada para lhe transmitir informações.

A EO é capaz de desenvolver nos estudantes capacidades linguístico discursivas, requerendo constante leitura, apropriação de novos conteúdos e de novas formas de expressão, para que possam colocá-la em prática. (MESQUITA, 2011). Em relação a isso, Gomes e Santos (2012) relatam a importância de os alunos dominarem o conteúdo a ser exposto, de modo a organizá-lo, reagrupá-lo, associá-lo a outras informações e resumizá-lo.

Em uma EO, os alunos expositores e os espectadores partem de uma relação assimétrica, na qual o aluno expositor atua no papel de especialista, enquanto os espectadores se mostram aptos ao aprendizado da temática que será abordada. Nessas circunstâncias, faz parte do papel do expositor diminuir a assimetria entre ele e a plateia, tomando por base as expectativas e interesses dessa última.

Dolz et al. (2004) sugerem que ao ensinar o gênero EO para os estudantes é necessário construir uma sequência de atividades levando-se em consideração três dimensões: a situação de comunicação, as características linguísticas e a organização interna da exposição. A situação de comunicação ocorre por meio da exposição realizada em sala de aula, sendo que deve ficar explícito para o aluno expositor o seu papel de especialista, de forma a tomar consciência acerca deste e guiar o seu próprio comportamento. As características linguísticas podem ser apresentadas por meio do sistema textual da EO, ou seja, coesão temática (articulação entre as partes temáticas); sinalização do texto (distinção entre as partes primárias e secundárias; entre as explicações e descrições; entre os desenvolvimentos de conclusões em forma de resumo e as sínteses); introdução de exemplos e reformulações.

Nessa perspectiva, Dolz et al. (2004) propõem que os expositores memorizem as falas, de forma que esta seja espontânea. Assim, é relevante que sejam ensinados aos estudantes como preparar uma EO sem utilizar o recurso da leitura, mas sim, apoios diversos, como, por exemplo, gráficos, anotações e citações. Por fim, a organização interna da exposição diz respeito à capacidade de planejamento de um texto e à consideração das partes inerentes à EO: abertura; introdução ao tema; apresentação do plano; desenvolvimento e encadeamento dos diferentes temas; recapitulação e síntese; conclusão; encerramento.

Neste trabalho as referidas considerações foram empregadas para subsidiar a discussão sobre como os estudantes modificaram o texto base do AOP para a EO e quais recursos foram utilizados para tal.

3.2 Operações de retextualização

A retextualização, conforme entendida nesta dissertação, foi temática principal da obra intitulada “Da fala para a escrita: processos de retextualização” (MARCUSCHI, 2010), que trata das características da fala e da escrita e as relações entre elas, com foco no processo de retextualização. Um dos aspectos fundamentais apontados pelo autor no livro versa sobre a não dicotomia entre as modalidades de fala e escrita e a não hierarquia de superioridade da escrita perante a fala. O autor Luiz Antônio Marcuschi é um dos pesquisadores mais citados no Brasil na área de Linguística, sendo reconhecido principalmente por seus trabalhos sobre linguística geral, gêneros textuais e análise de conversação. Desenvolveu a maior parte de sua carreira no Departamento de Letras da Universidade Federal de Pernambuco exercendo atividades de pesquisa e ensino. Também foi responsável pelo ensino da língua portuguesa e literatura

brasileira no Centro de Línguas do Seminário de Romanística da Universidade de Erlangen-Nuremberg, Alemanha, de 1972 a 1974, onde ministrava aulas na graduação.

A expressão retextualização foi empregada por Travaglia (2003) em seu livro intitulado “Tradução retextualização, a tradução numa perspectiva textual” para designar o processo de tradução de uma língua para outra. De acordo com o autor, esse processo será diferente para cada leitor, considerando seus conhecimentos, sua abordagem, sua escolha etc. e as novas condições de produção e recepção que fazem com que cada tradutor seja único e se utilize do processo de retextualizar ou (re) enunciar, e não simplesmente decodificar significados fixos de uma língua para outra. Desse modo, o tradutor parte de um texto e de sua forma particular, transformando este para “um outro objeto materializado numa outra língua” (p. 23).

Já Marcuschi (2010) utiliza o termo retextualização para se referir a traduções de uma modalidade para outra, permanecendo-se, no entanto, na mesma língua. Desse modo, pode ocorrer para gêneros distintos ou para o mesmo gênero e pode ser realizada pelo próprio autor do texto original (resumos, elaboração de EO, revisão etc.) desde que haja modificações linguísticas, estruturais e semânticas no texto (SILVA, 2013). Ainda de acordo com o autor, a retextualização é um processo natural, que ocorre não somente na área de ensino ou pesquisa, mas também no cotidiano, uma vez que a todo o momento textos são reformulados em uma vasta variação de registros, gêneros textuais, níveis linguísticos e estilos. Por exemplo, ao se fazer um relato sobre o que alguém disse ou até mesmo quando são produzidas citações indiretas, uma fala está sendo transformada, recriada, reformulada e modificada em outra.

No que diz respeito à esfera acadêmica, o conteúdo retextualizado de um gênero para outro não pode perder a base informacional estabelecida pelo autor do texto base. Contudo, isso não significa que a nova produção textual deve ser uma reprodução do sentido original do texto, mas sim uma reconstrução, visto que a interferência na forma pode acarretar na interferência de sentido. Tomando as possíveis combinações entre fala e escrita, a retextualização pode ser efetuada de quatro formas distintas, como ilustra o Quadro 3.1, proposto por Marcuschi (2010).

Quadro 3.1 – Combinações possíveis entre fala e escrita por meio do processo de retextualização.

Retextualizações possíveis			Exemplo		
1. Fala	————→	Escrita	1. Entrevista oral	————→	Entrevista impressa
2. Fala	————→	Fala	2. Conferência	————→	Tradução simultânea
3. Escrita	————→	Fala	3. Texto escrito	————→	Exposição oral
4. Escrita	————→	Escrita	4. Texto escrito	————→	Resumo escrito

Fonte: Marcuschi, 2010, p. 48.

No âmbito desta pesquisa, foram estudadas as retextualizações do texto escrito para os slides da EO, que pode ser considerado como outro texto escrito, conforme o exemplo 4 do Quadro 3.1.

Marcuschi (2010) aponta quatro variáveis presentes na retextualização: o propósito ou objetivo da retextualização, a relação entre o produtor do texto original e o transformador, a variação tipológica e os processos de formulação que tratam das estratégias de produção textual típicos de cada modalidade.

No que diz respeito ao objetivo da retextualização, no presente trabalho, este consiste na elaboração de slides por parte dos estudantes, que serviram como suporte de apoio de uma EO, utilizando como texto base AOP. Em relação à segunda variável apresentada, o texto foi refeito por um transformador que não é o próprio autor do texto, nesse caso, os estudantes. Nessa perspectiva, Marcuschi (2010) afirma que esse tipo de transformador geralmente respeita o autor original do texto e faz o menor número de modificações no conteúdo. No caso da variação tipológica, ocorre a transformação de um gênero textual escrito para outro gênero textual escrito, porém, cabe destacar que o gênero resultante da retextualização possui a função de servir de apoio para o gênero EO, conforme mencionado anteriormente. Por fim, o processo de formulação vinculado à estratégia de produção textual permite revisão (ou correção) da versão final do texto. A partir do exposto, a retextualização se mostra por meio de diversas estratégias e se caracteriza como uma atividade consciente.

Além do apontamento das variáveis existentes no processo de retextualização, o autor propõe aspectos linguístico-textuais-discursivos e cognitivos que pertencem ao processo de retextualização. A Figura 3.1 ilustra esses aspectos.

Figura 3.1 – Quadro de operações linguístico-textuais-discursivas e cognitivas envolvidas no processo de retextualização.

Fonte: Marcuschi, 2010, p. 69.

Considerando a Figura 3.1, as operações de idealização (bloco A) ocorrem principalmente durante a seleção do conteúdo do texto base que será retextualizado, por exemplo, a eliminação de parte dele. Já as operações de reformulação (bloco B) são utilizadas

na (re)construção dessas informações, como o acréscimo de conteúdo. A adaptação (bloco C) diz respeito ao tratamento dos turnos para o caso da retextualização de conversações. Por exemplo, em entrevistas realizadas por jornalistas, ocorre eliminação de turnos quando se apresenta o conteúdo na forma de artigo. A compreensão é composta pelas operações cognitivas que ocorrem simultaneamente às outras operações. Pode-se dizer que os aspectos cognitivos são mais complexos, visto que para transformar um texto é necessário compreendê-lo.

A tese de Silva (2013), intitulada “Com a palavra, o aluno: processos de retextualização na exposição oral acadêmica”, referente à área de Linguística, e a tese de Cabral (2019), intitulada “Retextualização na exposição oral acadêmica: foco no ensino superior”, referente à área de Ensino de Química também foram utilizadas como base para o estudo da retextualização. No que diz respeito à primeira, o autor analisa os processos de retextualização envolvidos em exposições orais acadêmicas, realizando comparações entre a macroestrutura dos textos base e as operações de retextualização mobilizadas nos textos de apoio. O objetivo principal consistia em averiguar o que permite e/ou dificulta a produção deste gênero oral. Assim como o nosso trabalho, a base teórica fundamentou-se nos trabalhos sobre retextualização de Marcuschi (2001).

Em relação aos resultados obtidos com o trabalho, o autor propôs quatro novas operações linguísticas-textuais-discursivas: condensação de informações, paráfrase (reescrita de um trecho do texto de uma forma linguística para outra semanticamente análoga), retomada de enunciados e reformulação do conteúdo. Além disso, foi capaz de identificar dificuldades no que se refere ao uso desses processos, o que revelou a necessidade de um ensino-aprendizagem que possibilite aos alunos o desenvolvimento da capacidade de expor conteúdos de forma adequada.

A tese de Cabral (2019), por sua vez, investiga as operações de retextualização envolvidas na elaboração de EO, a partir de textos científicos. Nesse sentido, a análise foi pautada nas operações propostas por Marcuschi (2001) e Silva (2013), porém, ao notar que o referencial teórico não era suficiente para investigar a retextualização das imagens que os estudantes adicionaram aos slides, o autor sugeriu novas operações. São elas: acréscimo de nova informação, de forma diferente do texto; acréscimo na forma iconográfica, quando ocorre adição de figuras; paráfrase na forma iconográfica, quando há semelhança entre o texto e a figura adicionada; retomada na forma iconográfica, quando são copiadas e coladas imagens do texto original.

Em vista disso, as operações de retextualização consideradas neste trabalho (escrita para escrita) foram:

- *Acréscimo* de conteúdo;
- *Eliminação* de uma palavra, expressão, imagem ou sinal de pontuação;
- *Reordenação tópica*, mudança da ordem de informações em relação ao texto original;
- *Substituição* de palavra, expressão, imagem ou sinal de pontuação;
- *Condensação* de informações;
- *Paráfrase*, reescrita de uma parte do texto base de uma forma linguística para outra semanticamente análoga;
- *Retomada* de enunciados;
- *Acréscimo na forma iconográfica*, quando ocorre adição de figura;
- *Paráfrase na forma iconográfica*, quando há semelhança entre o texto original e a figura acrescentada;
- *Retomada na forma iconográfica*, quando ocorre cópia das imagens do texto original.

As operações mencionadas fornecem a base para investigar o processo de retextualização do AOP para os slides da EO. Há nessas atividades de retextualização um aspecto geralmente ignorado e de uma importância imensa. Pois para dizer de outro modo, em outra modalidade ou em outro gênero o que foi dito ou escrito por alguém, deve-se inevitavelmente compreender o que foi que esse alguém disse ou quis dizer. Portanto, antes de qualquer atividade de transformação textual, ocorre uma atividade cognitiva denominada compreensão. Essa atividade, que em geral se ignora ou se dá por satisfeita e não problemática, pode ser a fonte de muitos equívocos no plano da coerência no processo de retextualização.

A averiguação das operações de retextualização que foram empregadas na produção dos slides que serviram como material de apoio da EO, a partir do AOP, foi realizada com base nos processos de retextualização mencionados anteriormente e propostos por Marcuschi (2010).

3.3 Horizontes de compreensão textual

De acordo com Marcuschi (2008, p. 256):

Concebendo a compreensão como processo, fica evidente que ela não é uma atividade de cálculo com regras precisas ou exatas. Contudo, se compreender não é uma atividade de precisão, isto também não quer dizer que seja uma atividade imprecisa e de pura adivinhação. Ela é uma atividade de seleção, reordenação e reconstrução, em que certa margem de criatividade é permitida. Diante de tudo que dissemos até aqui, é razoável admitir que leitura e

compreensão de texto não é uma atividade de vale-tudo. Um texto permite muitas leituras, mas não infinitas. Não podemos dizer quantas são as compreensões possíveis de determinado texto, mas podemos dizer que algumas delas não são possíveis.

A partir dessa concepção, Marcuschi (2008) em sua obra intitulada “Produção textual, análise de gêneros e compreensão”, afirma que existem leituras erradas, incorretas, impossíveis e não autorizadas pelo texto. Nesse sentido, o autor comenta que praticamente todos os manuais escolares apresentam exercícios de Compreensão, Interpretação e Entendimento do texto, contudo, em sua maioria, são atividades baseadas em cópias, o que justificaria a existência dessas leituras. Assim, o problema não está pautado na ausência desse tipo de exercício e sim na forma como ele é elaborado, na sua natureza. Na busca de categorizar as diferentes leituras de um texto e analisar o tratamento da compreensão nos exercícios dos livros didáticos, Marcuschi (2008) propôs o diagrama de horizontes de compreensão textual.

O diagrama parte da ideia de Dascal (1986), que toma um determinado texto como uma cebola, na qual as camadas mais internas são representadas pelas informações mais objetivas, a serem tratadas sem modificação de conteúdo; as camadas intermediárias são representadas por inferências, nas quais estão os subentendidos e as suposições, que podem sofrer diversas interpretações; as camadas mais externas são representadas pelas crenças e valores pessoais; as camadas das cascas são representadas por extrapolações, nas quais há informações além daquelas dispostas no texto. Nessa perspectiva, Marcuschi (2008) elaborou cinco horizontes de compreensão textual, ilustrados na Figura 3.2.

Figura 3.2 – Horizontes de compreensão textual.

A *falta de horizonte* diz respeito a uma leitura que exige apenas a cópia e repetição do que está dito no texto. Desse modo, permanecer nesse horizonte significa considerar o texto como um mero conjunto de informações objetivas. Tal perspectiva aparece constantemente nos exercícios escolares e não indica compreensão do texto.

O *horizonte mínimo* é caracterizado pela leitura parafrástica, de modo que o aluno apenas reproduz o conteúdo do texto base por meio de outras palavras. A interferência é mínima, contudo, pode indicar compreensão das informações.

O *horizonte máximo* leva em consideração as atividades inferenciais no processo de compreensão. Nesse sentido, a ideia de inferência é associada à reunião de informações do próprio texto e à introdução de novas informações, sejam pessoais, sejam resultantes de pesquisas. Segundo o autor, o horizonte máximo é considerado ideal na produção de sentido.

O *horizonte problemático* diz respeito a uma leitura que vai além das informações do próprio texto. Geralmente, aparece em questões de “opinião pessoal”, ao passo que não é considerado inadequado, contudo, se situa no limite da interpretabilidade. O conceito de interpretabilidade foi proposto por Charolles (1983) e pode ser entendido como a possibilidade de se estabelecer um sentido para o texto. Uma vez que é ligado à coerência textual, vai além da mera junção de palavras, baseando-se na transformação das sequências frasais em unidades de sentido, resultante de processos cognitivos do leitor. Por fim, o *horizonte indevido* é aquele em que a leitura é indevida ou proibida.

O resumo de cada um dos horizontes de compreensão textual consta no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Definição dos horizontes de compreensão textual (MARCUSCHI, 2008).

Horizonte	Descrição
Falta de horizonte	Leitor repete informações dadas no texto, o que pode indicar (ou não) a sua compreensão.
Horizonte mínimo	Leitor parafraseia informações após selecioná-las, acrescentar e substituir palavras.
Horizonte máximo	Leitor realiza atividades de inferência, de leitura entrelinhas, do agrupamento de diversas informações do texto, com acréscimo de novas informações e conhecimentos a elas relacionados.
Horizonte problemático	Leitor insere conhecimentos pessoais às informações dadas no texto e realiza compreensão além do limite de tais informações.
Horizonte indevido	Leitor realiza compreensão errônea das ideias contidas no texto.

Fonte: Adaptação de Marcuschi (2008, p. 258)

Nesta dissertação, averiguação de indícios de compreensão dos AOP, considerando as operações de retextualização colocadas em funcionamento, foi pautada no diagrama sobre horizontes de compreensão textual proposto por Marcuschi (2008).

4 METODOLOGIA

Neste tópico são discutidas questões metodológicas, que tratam da descrição das etapas realizadas e da coleta de dados. Definimos a pesquisa como qualitativa, pois temos como objetivo principal investigar quais são os horizontes de compreensão textual evidenciados na retextualização do gênero AOP para EO, no contexto de disciplina de comunicação científica oferecida a alunos de graduação em química. No âmbito da pesquisa qualitativa, classificamos nossa pesquisa como estudo de caso visto que proporciona análises profundas das experiências humanas em diferentes perspectivas, passíveis de generalizações por parte do leitor, que pode pleitear a sua aplicação posteriormente (BOGDAN; BIKLEN, 1999).

4.1 Contexto da pesquisa

A partir dos referenciais teóricos e objetivos descritos anteriormente, foram analisadas EO realizadas no ano de 2017 por uma turma de alunos matriculados na disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II (dois créditos teóricos, um crédito trabalho), oferecida no curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP.

A disciplina foi criada com o intuito de atender às necessidades imprescindíveis para a formação do bacharel em química, em seus diversos campos de atuação, com destaque para aqueles que frequentemente se engajam na produção do conhecimento científico (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2008). Tal disciplina sucede uma outra, intitulada Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, com o mesmo perfil didático-metodológico e quantidade de créditos. A primeira tem como objetivo principal o aprimoramento da capacidade de escrita e leitura em linguagem científica, sendo desenvolvida a partir do conhecimento das variadas estruturas de documentos acadêmicos, em particular dos relatórios de pesquisa, além de familiarização com levantamento de arquivos bibliográficos e manipulação de programas computacionais considerados essenciais no processo de elaboração de documentos científicos, tais como Origin e Excel. A aprovação da primeira não é pré-requisito para cursar a segunda disciplina, cujos objetivos são: desenvolvimento das habilidades comunicativas orais com ênfase em aspectos formais de preparação e organização de EO e realização da leitura crítica da literatura primária em química.

A disciplina é ministrada em duas horas semanais e, no ano de coleta dos dados da pesquisa, a turma era constituída por trinta alunos, os quais realizaram a maioria das suas

atividades divididos em cinco grupos com quatro integrantes cada e dois com cinco integrantes cada. Além disso, a disciplina contava com um estudante de pós-graduação participante do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino da USP (PAE)¹ para auxílio na elaboração e realização das atividades programadas.

Para a realização das atividades de elaboração das EO foi entregue um AOP para cada grupo de alunos. Vale ressaltar que os artigos foram selecionados da revista *Química Nova* (Quadro 4.1), na qual são publicados artigos em português, em inglês e em espanhol com assuntos gerais de química, além de ser uma das revistas brasileiras mais bem conceituadas na área.

Quadro 4.1 – AOP selecionados para leitura dos graduandos em química.

Nº	Título do AOP e localização no acervo da revista <i>Química Nova</i>
1	Caracterização físico-química de resíduos oleosos do saneamento e dos óleos e graxas extraídos visando a conversão em biocombustíveis. <i>Química Nova</i> , v.37, n.4, p. 597-602, 2014.
2	Transesterificação de óleos vegetais: caracterização por cromatografia em camada delgada e densidade. <i>Química Nova</i> , v.30, n.8, p. 2016-2019, 2007.
3	Caracterização de resíduo sólido formado em biodiesel de sebo bovino. <i>Química Nova</i> , v.35, n.10, p.1901-1906, 2012.
4	Análise comparativa do conteúdo em esteroides livres de diferentes óleos, gorduras e biodieseis por cromatografia gasosa. <i>Química Nova</i> , v. 38, n. 4, p. 498-505, 2015.
5	Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. <i>Química Nova</i> , v. 28, n. 1, p. 19-23, 2005.
6	Tratamento do efluente do biodiesel utilizando a eletrocoagulação/flotação: investigação dos parâmetros operacionais. <i>Química Nova</i> , v. 35, n. 2, p. 235-240, 2012.
7	Utilização de argilas para a purificação de biodiesel. <i>Química Nova</i> , v. 34, n. 1, p. 91-95, 2011.

Fonte: Autoria própria.

A escolha dos AOP se justifica por estarem escritos em língua portuguesa, não serem muito longos (em média seis páginas) e abordarem assuntos que não exigem o conhecimento de técnicas analíticas complexas. O atendimento de tais critérios é relevante devido ao fato de os alunos cursarem o segundo semestre do Curso de Bacharelado em Química e não possuírem ainda conhecimentos de determinados conteúdos de química. A desconsideração desse contexto

¹ <http://www.prpg.usp.br/index.php/pt-br/pae/o-que-pae>

poderia comprometer o entendimento sobre o assunto em pauta. Trabalhos reportados na literatura indicam a viabilidade de aplicação de atividades didáticas com textos da referida revista junto a calouros (MASSI et al., 2009, SANTOS; QUEIROZ, 2007).

Ainda, os AOP que tratam da temática biodiesel possibilitam o maior envolvimento dos alunos com a atividade, visto que é atual e apresenta um conteúdo comumente discutido nas aulas de química. De acordo com a definição de Tolmasquim (2003), o biocombustível é todo produto útil para a geração de energia, obtido total ou parcialmente da biomassa. Nesse sentido, o biocombustível tem se destacado como alternativa viável na substituição dos combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, para geração de energia. Um dos principais exemplos desse combustível é o biodiesel, sendo caracterizado por uma mistura de ésteres de ácidos graxos e produzido a partir de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal. A obtenção do biodiesel pode ser realizada por transesterificação ou esterificação. Na primeira, ocorre a reação entre um triacilglicerídeo e um álcool na presença de uma base ou ácido forte, resultando na formação do biodiesel e glicerol. A segunda consiste na reação entre um ácido graxo e um mono-álcool e formação de éster e água (OLIVEIRA; SUAREZ; SANTOS, 2007).

Uma Sequência Didática (SD) fundamentada na retextualização do AOP para a EO foi levada a cabo com base no modelo de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004). De acordo com os autores, uma SD é “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero oral ou escrito” (DOLZ, NOVERRAZ, SCHNEUWLY, 2004, p. 97). Nesse contexto, favorece aos alunos o domínio dos gêneros e das situações de comunicação. A conveniência da sua aplicação se deve ao fato de que a disciplina busca o aprimoramento das capacidades de escrita, leitura e comunicação oral dos estudantes, e não o ensino de conteúdos de química.

A SD englobou um conjunto de atividades organizadas com base nos gêneros textuais AOP e EO, conforme mostra a Tabela 4.1 (DOLZ et al., 2004).

Tabela 4.1 – Etapas da SD aplicada na disciplina de comunicação científica.

Apresentação da situação	Produção inicial	Módulos intermediários	Produção final
Atividades de revisão sobre as características do AOP e de instrução sobre as características da EO	EO prévia do AOP e comentários do docente	Discussão das características estruturais e retóricas do AOP	EO final do AOP

Fonte: Autoria própria.

Apresentação da situação

Conforme mencionado anteriormente, a princípio, cada grupo de alunos recebeu um AOP. Após isso, os estudantes foram solicitados a realizarem três atividades individuais, em horário extraclasse, tendo em vista a promoção do melhor entendimento sobre o artigo estudado.

A primeira atividade consistiu na leitura de parte do artigo e na resolução de questões concernentes aos tópicos Abstract, Introdução e Parte Experimental. Esta abordava os objetivos da publicação, solicitava a criação de um glossário com os termos desconhecidos pelos estudantes e a elaboração de um fluxograma elucidando a Parte Experimental, bem como um resumo sobre as técnicas analíticas e/ou estatísticas empregadas pelos autores.

A segunda atividade seguiu os preceitos da primeira, com ênfase no tópico Resultados e Discussão. Foram abordados, além do glossário, as especificações das imagens e tabelas dos artigos, questionamentos acerca do alcance dos objetivos propostos e a indicação da realização de trabalhos futuros. A terceira atividade reuniu questões acerca da visão geral do artigo e suas referências bibliográficas. Foram abordados aspectos relacionados aos argumentos utilizados pelos autores para defender a solução proposta para a questão de pesquisa investigada no artigo e a classificação das referências em trabalhos acadêmicos, AOP, livros etc.

Na sequência, foi ministrada uma aula expositiva dialogada pelo docente responsável, para a revisão das características estruturais do AOP. Cabe destacar que os estudantes possuíam embasamento sobre as mesmas por terem cursado a disciplina Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, pautada no livro “Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química” (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2017). Além disso, o docente responsável revelou o segundo gênero a ser estudado e produzido: a EO. Nesse contexto, notificou-se aos alunos que dois integrantes de cada grupo deveriam ser escolhidos para exercerem o papel de expositores, sendo um responsável pela apresentação da EO prévia e um pela apresentação da EO final. Ademais, foram dadas orientações em relação ao público alvo da EO e a sua forma de produção no meio acadêmico.

Produção inicial

Essa etapa consistiu na delimitação da elaboração de uma EO prévia acerca do conteúdo do AOP por parte dos estudantes, de maneira simplificada, com foco na Introdução e Parte Experimental, com duração estimada de 10 minutos, utilizando como material de apoio slides elaborados em editores de apresentações, como o PowerPoint™. O objetivo da EO foi o de

introduzir a temática (biodiesel) e elucidar as técnicas e procedimentos experimentais envolvidos no AOP estudado, que poderiam ser desconhecidos dos colegas. Nesse contexto, o docente responsável pode definir em quais momentos sua intervenção seria necessária, a fim de auxiliar os estudantes em busca dos objetivos didáticos almejados (DOLZ et al., 2004).

Desenvolvimento das atividades retóricas: módulos de intermediários

A partir das sete atividades presentes no artigo de Oliveira e Queiroz (2012), mencionado anteriormente, o docente responsável realizou a aplicação de cinco delas (Anexo 1), de forma sequencial, uma vez por semana. Apenas a última atividade foi entregue para que os alunos respondessem em período extraclasse e entregassem na aula seguinte. A cada aula, o docente responsável entregou cópias do material aos alunos e discutiu o seu conteúdo com a turma. Em seguida, os alunos resolveram os exercícios propostos, baseados na localização das características retóricas dos artigos. As respostas foram entregues na forma escrita e posteriormente corrigidas. A maior parte das atividades foi resolvida pelos grupos formados previamente. Apresentamos na sequência a descrição de cada uma das atividades aplicadas.

Atividade 1 – Revisão das seções dos textos científicos

Na atividade 1, os alunos trabalharam de forma individual, de modo que o docente responsável distribuiu uma folha com cópia do exercício para cada aluno. A atividade consistiu na apresentação de um artigo, separado em dez partes, que deveriam ser organizadas de acordo com as seções comumente encontradas em um texto dessa natureza (Figura 4.1). O objetivo foi realizar uma revisão dos conceitos relacionados às seções de um artigo, para averiguar o conhecimento dos alunos acerca da sua organização, visto que, conforme mencionado anteriormente, tiveram contato prévio com esse conteúdo ao cursarem a disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, que tinha como um de seus propósitos o estudo das diferentes estruturas dos documentos científicos escritos.

Figura 4.1 – Fragmento da atividade 1.

ATIVIDADE 1 – Revisão das Seções dos Textos Científicos

Exercício de Revisão

Apresentamos a seguir alguns trechos de artigos científicos. Identifique de qual seção do texto provavelmente cada trecho foi extraído e justifique sua resposta.

1 Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros obtidos através de TG para todas as amostras ativadas e precursores, além da amostra I700NL. As temperaturas de oxidação mais reduzidas ocorrem para as amostras ativadas e lavadas, o que pode ser entendido pela maior porosidade que apresentam, facilitando, portanto, o acesso do oxigênio à matriz carbonosa. Esta estreita correlação entre o desenvolvimento da área superficial e o aumento da reatividade com o oxigênio já foi observada para diversos materiais carbonosos obtidos por ativação química^{20,29}. Dessa forma, a redução da temperatura de oxidação nas amostras ativadas (e lavadas) constitui um indicativo do sucesso do processo de ativação. (*Química Nova*, v.30, n.7, p.1665, 2007)

2 O propósito deste trabalho foi determinar os parâmetros cinéticos de decomposição térmica para uma amostra de propelente base simples e base dupla. Os dados obtidos pela calorimetria exploratória diferencial foram ajustados para o modelo cinético de pseudo-primeira ordem de Flynn, Wall e Ozawa. Os respectivos parâmetros obtidos foram: BS REX 1200 (E_a) ($2,3 \pm 0,2$) 10^2 kJ mol⁻¹ e (A) $1,34 \cdot 10^{25}$ min⁻¹; BD-111 (E_a) ($1,6 \pm 0,1$) 10^2 kJ mol⁻¹ e (A) $3,31 \cdot 10^{17}$ min⁻¹. O espectro de infravermelho da amostra de propelente base dupla indicou a presença de salicilato, justificando o comportamento de decomposição observado na respectiva curva térmica. (*Eclética Química*, v.32, n.3, p.45, 2007)

Fonte: Oliveira e Queiroz (2012, p. 1, material suplementar).

A Figura 4.1 ilustra um fragmento das dez seções de um artigo científico que deveriam ser identificadas por parte dos estudantes. Cabe destacar que as respostas precisavam conter uma justificativa para os motivos que os levaram a incluir determinada seção em uma posição específica na sequência por eles elaborada.

Atividade 2 – Os aliados dos textos científicos

A atividade 2 é composta pela identificação dos aliados dos textos científicos, que, segundo Oliveira e Queiroz (2012), subsidiam os autores para que convençam o leitor sobre suas ideias, por meio, principalmente, de menções à literatura da área. Os aliados podem ser internos e externos, por exemplo: as citações de periódicos com credibilidade na área; as citações de autores de renome; a indicação de instituições financiadoras; e a citação de trabalhos de outros autores que pesquisam o mesmo tema.

Cabe destacar que a partir dessa segunda atividade, até a última que será aqui descrita, os alunos utilizaram os próprios AOP que haviam sido selecionados para eles pelo docente (Quadro 4.1) para elaborar respostas aos questionamentos apresentados nas mesmas.

Após a apresentação dos tipos de aliados do texto científico, a discussão com toda a turma dos motivos pelos quais os autores os utilizam e a apresentação de exemplos reais (também disponíveis no material didático), os alunos responderam três questões relacionadas ao tema, ilustradas na Figura 4.2.

Figura 4.2 – Questões componentes da atividade 2.

Questão 1	<i>No artigo que você tem em mãos, identifique pelo menos um de cada tipo de aliado do texto científico. Especifique quais são os aliados e transcreva os trechos do artigo nos quais eles estão presentes.</i>
Questão 2	<i>Você consegue localizar outros tipos de aliados que o autor utiliza no texto para fortalecer seu trabalho? Se houver, cite-os.</i>
Questão 3	<i>Você considera que estes aliados realmente contribuem para fortalecer o texto científico? Faça uma análise crítica.</i>

Fonte: Oliveira e Queiroz (2012, p. 4, material suplementar).

As duas primeiras questões ilustradas na Figura 4.2 tratam da identificação dos aliados científicos presentes nos AOP. Os alunos deveriam localizar cada um dos tipos de aliados e transcrever o trecho correspondente, além de procurar por mais tipos que pudessem ser elencados. Na terceira questão, foi requisitado que eles elaborassem uma análise crítica acerca dos aliados, como forma de expressar o seu entendimento sobre o que fora discutido em sala.

Atividade 3 – A presença do autor nos textos científicos

A terceira atividade trata da presença implícita do autor nos textos científicos, por meio da apresentação de sete situações que podem ser observadas em exemplos reais no material didático.

Evidências da presença do autor são identificadas quando estes justificam a realização da pesquisa relatada no AOP, emitem opiniões sobre os resultados obtidos durante a pesquisa, fazem avaliações acerca da própria investigação, indicam a necessidade da realização de trabalhos futuros, formulam hipóteses, dentre outras ações (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2012). Após a discussão com toda a turma, os alunos responderam duas questões relacionadas a esse quesito, ilustradas na Figura 4.3.

Figura 4.3 – Questões componentes da atividade 3.

QUESTÃO 1

Localize no artigo que você tem em mãos algumas dessas “marcas” que os autores deixam no texto. Especifique o tipo de presença (baseando-se nas listadas acima) e transcreva os trechos encontrados.

QUESTÃO 2

Você considera que a “presença” do autor no texto fortalece ou enfraquece o texto científico? Justifique.

Fonte: Oliveira e Queiroz (2012, p. 6, material suplementar).

Conforme ilustra a Figura 4.3, as questões referentes à atividade 3 trataram da identificação da presença do autor no AOP e da transcrição dos trechos correspondentes, além da emissão de opinião por parte dos alunos acerca do fortalecimento ou enfraquecimento do texto científico por meio dessa prática. O segundo questionamento contou com a solicitação de justificativa por escrito, o que favorecia o desencadeamento da reflexão dos alunos sobre os conceitos.

Atividade 4 – Os tipos de citações nos textos científicos

A atividade 4 trata das referências bibliográficas e das citações presentes em documentos científicos, evidenciando os seus principais tipos, bem como sua importância e a sua localização no texto. No material didático são apresentados exemplos reais para cada tipo de citação mencionada e ao final, os estudantes responderam a três questionamentos, ilustrados na Figura 4.4.

Figura 4.4 – Questões componentes da atividade 4.

QUESTÃO 1

Identifique no artigo que você tem em mãos pelo menos um de cada tipo de citação. Especifique o tipo de citação e transcreva os trechos identificados.

REFLETINDO UM POUCO MAIS SOBRE AS REFERÊNCIAS...

Considere agora dois aspectos comumente observados nas referências apresentadas nos artigos científicos: o ano de publicação dos trabalhos e os tipos de documentos citados.

QUESTÃO 2

Quanto ao ano de publicação, em geral, grande parte das referências é muito anterior ao artigo que a citou? A quais motivos você atribui essa observação?

QUESTÃO 3

Classifique as referências listadas no final do artigo quanto ao tipo de documento e aponte os mais frequentes. A quais motivos você atribui essa observação?

Fonte: Oliveira e Queiroz (2012, p. 8, material suplementar).

A primeira questão ilustrada na Figura 4.4 solicitou que os alunos selecionassem trechos do AOP referentes a cada tipo de citação e os transcrevessem. Já as questões 2 e 3 exigem a reflexão sobre as referências empregadas no texto, por meio da observação do ano de publicação e dos tipos de documentos citados.

Atividade 5 – Trabalhando com as citações nos textos científicos

A atividade 5 trata das formas de utilização das citações em textos científicos. Oliveira e Queiroz (2012) destacam o uso das referências como forma de fortalecimento das ideias expostas nos textos, por parte dos autores. Algumas estratégias utilizadas, nesse contexto, incluem a citação de outros documentos que concordam com a ideia proposta pelo autor e ataque a referências que mostram ideias contrárias, assim como explicitação do uso de metodologia já adotada em outros trabalhos. Após a identificação de cada estratégia e a apresentação de exemplos reais, presentes no material didático, os alunos responderam a um questionamento, ilustrado na Figura 4.5.

Figura 4.5 – Questão componente da atividade 5.

Questão 1

Identifique no artigo que você tem em mãos pelo menos um exemplo de cada uma dessas estratégias que os autores utilizam na elaboração do texto científico. Transcreva o trecho identificado

E para finalizar nossa atividade de hoje ficam essas palavras – no mínimo intrigantes! – de Bruno Latour ao abordar as estratégias utilizadas pelos pesquisadores na elaboração dos artigos científicos.

"Seja qual for a tática, é fácil perceber a estratégia geral: faça tudo o que for necessário com a literatura anterior para torná-la o mais útil possível à tese que você vai defender. As regras são bastante simples: enfraqueça os inimigos; paralise os que não puder enfraquecer [...]; ajude os aliados se eles forem atacados; garanta comunicações seguras com aqueles que o abastecem com dados inquestionáveis [...]; obrigue os inimigos a brigarem uns com os outros; se não tiver certeza de que vai ganhar, seja humilde e faça declarações atenuadas. De fato, são regras simples: são as regras dos velhos políticos."

Bruno Latour
(Ciência em Ação, p.59)

Fonte: Oliveira e Queiroz (2012, p. 12, material suplementar).

A Figura 4.5 ilustra a questão referente à atividade 5, na qual os alunos foram solicitados a identificar no AOP o uso de citações para fortalecimento das ideias dos autores e a transcrever ao menos um exemplo de tal estratégia. Na sequência, como forma de reflexão e retomada das ideias apresentadas até aquele momento, foi apresentado um trecho do texto de Latour (2000), “Ciência em ação”, no qual o autor compara as estratégias utilizadas pelos autores de textos científicos àquelas utilizadas por políticos. Estas incluem o enfraquecimento dos “inimigos”, auxílio aos “aliados”, comunicações seguras, dentre outros.

Produção final

Essa etapa se deu a partir da elaboração da EO baseada no conteúdo, na íntegra, do AOP (Introdução, Parte Experimental, Resultados e Discussão, Conclusões e Bibliografia), com duração estimada de 15-20 minutos, utilizando como material de apoio slides produzidos em editores de apresentações, como o PowerPoint™. Ao final de cada apresentação os colegas realizaram perguntas sobre a EO e estas foram respondidas pelos integrantes do grupo do apresentador e por ele próprio. Essa produção foi exigida com o objetivo de o aluno colocar em prática o que foi aprendido nas atividades anteriores e possibilitar a avaliação do docente acerca da sua evolução em relação à produção inicial (DOLZ et al., 2004).

4.2 Coleta de dados

As etapas de EO prévia e final foram gravadas em vídeo e áudio. Essas gravações, juntamente ao material de apoio utilizado pelos grupos durante as EO, encontram-se armazenadas no banco de dados do GPEQSC, que abriga outros dados vinculados à mesma disciplina. Essa coleção de dados tem sido explorada por integrantes do GPEQSC e já subsidiou a produção de artigos (CABRAL; PERON; QUEIROZ, 2019; QUEIROZ; CABRAL; SILVA, 2017; PERON; SOTÉRIO; QUEIROZ, 2021), sendo que cada trabalho publicado ou em andamento, possui questões de investigação, abordagens e metodologias distintas. Na concepção de Ferraz (2015), a análise de dados que já foram objeto de estudos de outras pesquisas nos permite inferir conclusões mais fidedignas sobre o trabalho em questão, tanto do ponto de vista teórico, quanto do empírico. Além do mais, é possível a reflexão em relação às diferentes nuances que abarcam o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Dessa forma, o corpus deste trabalho se constitui nas EO finais produzidas por integrantes de três grupos formados na disciplina, nos artigos que serviram de texto base para a elaboração das EO e nos slides produzidos como material de apoio às EO. A escolha dos grupos se deu pela similaridade dos objetivos de pesquisa dos artigos utilizados. Ou seja, em todos eles, o objetivo da pesquisa é caracterizar os produtos obtidos na produção do biodiesel.

4.3 Análise dos dados

A análise dos dados ocorreu em duas etapas. Na primeira etapa foram investigadas as operações de retextualização, empregadas na passagem dos AOP para o conteúdo dos slides das EO, na perspectiva de Marcuschi (2010). Para isso, foi necessária a leitura dos AOP, a localização de trechos que serviram de base para a retextualização e a identificação do tipo de retextualização. A segunda etapa consistiu no estabelecimento de relações entre tais operações colocadas em funcionamento e os horizontes de compreensão textual, propostos por Marcuschi (2008). A princípio, os dados foram organizados em unidade de análise (UA), nas quais é possível verificar as operações de retextualização e, assim, associá-las a determinadas perspectivas que, uma vez identificadas, permitem a caracterização do horizonte de compreensão textual (horizonte máximo, horizonte mínimo, falta de horizonte, horizonte problemático ou horizonte indevido). Cabe destacar que algumas UA podem apresentar mais de um horizonte de compreensão textual e nesses casos, no presente estudo, foi feita a indicação

de cada um deles. O Quadro 4.2 exemplifica uma UA, tendo em vista o melhor entendimento do leitor sobre as suas características.

Quadro 4.2 – Exemplo de UA com indicação das operações de retextualização.

Trecho do AOP	Slide 13
<p><u>2. Essa acidez elevada pode inviabilizar o uso destes resíduos como matéria-prima para a produção de biodiesel em reações de alcoólise com catalisador básico, pois a transesterificação alcalina exige que o óleo vegetal seja isento de umidade e com baixo teor de acidez (ácidos graxos livres não podendo exceder 1%). Isto devido à alta capacidade da base em reagir com os ácidos graxos livres, formando sabão e água, o que dificulta a separação e purificação do biodiesel. (...)</u></p> <p><u>4. O teor de umidade obtido também foi elevado se comparado a amostras de óleos recém refinados, os quais apresentam teores de umidade média inferior a 0,5%.</u></p>	<p>Possíveis pontos problemáticos: 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> Alto índice de acidez: Causado por ácidos graxos livres. 2. <div data-bbox="683 622 1177 694"> $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}' + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H} + \text{R}'-\text{O}-\text{H}$ <p style="text-align: right;">Reação de Hidrólise 3.</p> </div> <p style="text-align: center;"><small>Fonte: www.portaldoprofessor.mec.gov.br</small></p> <p>Em alcoólise com catalisador básico pode ocorrer a reação de saponificação. 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> Teor relativamente alto de umidade 4.

A UA no Quadro 4.2 é composta pelo trecho do AOP e o slide (com seu respectivo número de identificação, slide 13). Os números em negrito destacados dizem respeito ao uso de operações de retextualização. Os sublinhados, em conjunto com os números em negrito, no trecho do AOP, indicam o conteúdo que foi utilizado como base para a retextualização. Assim, nesse exemplo os números **2.** e **3.** no slide estão relacionados com o uso de operações de retextualizações a partir dos conteúdos sublinhados e realçados com os números correspondentes **2.** e **3.** no trecho do AOP. Há casos em que o número em negrito indicado no slide não tem correspondência com nenhum número no trecho do AOP. Isso significa que o aluno utilizou uma operação de retextualização sem levar em consideração estritamente o conteúdo presente no AOP. Por exemplo, os números **1.** e **4.** no slide 13 indicam o uso de operações de retextualização, as quais não se baseiam diretamente no conteúdo do AOP. O uso das reticências (“(...)”) significa a supressão de fragmentos dos trechos dos AOP, sendo que as omissões realizadas não interferem no estudo, visto que os trechos omissos apresentam

resultados análogos aos que foram considerados na análise. A partir do exposto, são apresentados os resultados das análises das UA no próximo capítulo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção foram analisadas as UA compostas por excertos dos AOP e os respectivos slides do G1, G2 e G3. Os integrantes do G1 foram responsáveis pela leitura do AOP1 intitulado “Caracterização físico-química de resíduos oleosos do saneamento e dos óleos e graxas extraídos visando a conversão em biocombustíveis” (OLIVEIRA et al., 2014); os integrantes do G2 foram responsáveis pela leitura do AOP2 intitulado “Transesterificação de óleos vegetais: caracterização por cromatografia em camada delgada e densidade” (FROEHNER; LEITHOLD; JÚNIOR, 2007); e os integrantes do G3 foram responsáveis pela leitura do AOP3 intitulado “Caracterização de resíduo sólido formado em biodiesel de sebo bovino” (FERNANDES-JÚNIOR et al., 2012).

As UA possibilitaram a discussão de cada um dos horizontes de compreensão considerados neste trabalho (MARCUSCHI, 2010). Para tanto, analisamos a retextualização do conteúdo dos AOP para os slides e, em seguida, apresentamos a análise de como se deu a identificação dos horizontes de compreensão.

Inicialmente, apresentamos a análise dos slides do G1 e com base nisso, apontamos contrapontos em relação ao que foi observado para os grupos G2 e G3. Enfatiza-se que as análises para os dois últimos grupos foram realizadas seguindo os mesmos preceitos do G1, no entanto, serão inseridos exemplos acerca dos slides dos G2 e G3 apenas em caso de ocorrência de situações distintas das discutidas anteriormente para G1.

5.1 Análise dos slides do G1

Neste tópico foram analisadas dezessete UA compostas por excertos do AOP1 e os respectivos slides do G1. Estes serviram como material de apoio a uma EO que foi apresentada em dezesseis minutos, a partir da leitura do AOP1.

O AOP1 discute o potencial uso de resíduos oleosos provenientes de processos de saneamento na geração de biocombustíveis. De acordo com os autores, o tratamento de águas residuárias domésticas é dificultado pela grande quantidade de óleos e graxas residuais (OGRs) e uma das alternativas para reduzir esses compostos lipídicos no efluente é o uso de caixas de gordura. O material que se acumula ao longo do tempo nas caixas de gordura é denominado espuma e pode constituir matéria-prima para processos industriais de geração de biocombustíveis em função do baixo custo e pela sua retirada ou minimização no ambiente, na qualidade de potenciais poluidores.

A partir disso, os autores propõem a análises de caracterização de quatro resíduos oleosos e avaliação dos parâmetros físico-químicos dos óleos e graxas extraídos, bem como sua composição visando conversão em biodiesel. Os resíduos estudados foram: espuma da caixa de gordura de uma indústria de alimentos de um município da Grande Vitória (ES); espuma da caixa de gordura do restaurante universitário da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); espuma da caixa de gordura da estação de tratamento de efluentes da UFES; e lodos de tanques e fossas sépticas presentes no campus de Goiabeiras da UFES. Para caracterização físico-química dos óleos e graxas residuais, avaliaram-se os parâmetros de índice de acidez, índice de saponificação, densidade, teor de umidade e glicerina livre e total. A composição em ácidos graxos dos ORGs foi determinada por meio do uso da cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

Os resultados demonstraram que as amostras caracterizadas apresentaram elevados níveis de óleos e graxas, consequentemente podendo ser aproveitados para a produção de biocombustíveis. Além disso, os ORGs apresentaram um teor de umidade alto, se comparado a óleos vegetais refinados, alto teor de ácidos graxos livres e índice de saponificação elevados, o que pode ser explicado pelo alto grau de processamento, oxidação ou decomposição das moléculas de triglicerídeos.

Os autores constataram que, devido às características físico-químicas encontradas, o aproveitamento desses óleos para a produção de biodiesel por catálise alcalina não é viável, sendo indicada a catálise homogênea ácida ou catálise heterogênea para o processo. A análise cromatográfica revelou uma grande heterogeneidade de ácidos graxos saturados e insaturados presentes nos óleos e graxas, indicando a geração de um biodiesel de ótima qualidade.

Na Tabela 5.1 é possível verificar o número total de ocorrências de cada operação de retextualização e de cada horizonte de compreensão revelado na análise. Ressalta-se que os slides do G1 e as respectivas classificações de horizontes determinados para um deles encontra-se no Apêndice C.

Tabela 5.1 – Frequência do uso das operações de retextualização na elaboração dos slides do G1 e horizontes de compreensão textual revelados em cada caso.

Operações de Retextualização	Falta de horizonte	Horizonte mínimo	Horizonte máximo	Horizonte problemático	Horizonte indevido	TOTAL
Acréscimo			14	2		16
Eliminação		28	8			36
Reordenação		6				6
Substituição		18	2		2	22
Condensação			7			7
Retomada	4					4
Paráfrase		7	1			8
TOTAL	4	59	32	2	2	

Fonte: Autoria própria.

A análise da Tabela 5.1 evidencia que o aluno do grupo em questão manifestou todos os horizontes de compreensão textual reconhecidos por Marcuschi (2008). Houve predominância de compreensão no horizonte mínimo (59 ocorrências), ao passo que a menor frequência esteve relacionada ao horizonte problemático e indevido (duas ocorrências). A compreensão no horizonte máximo aparece frequentemente (32 ocorrências), porém não se destaca se comparado ao horizonte mínimo. Embora o número não seja expressivos, a falta de horizonte (quatro ocorrências) também apareceu na análise.

No que diz respeito à retextualização na passagem do texto base para os slides, a operação de eliminação foi a mais comum (36 ocorrências), enquanto que a retomada foi a menos recorrente (quatro ocorrências). A quantidade de usos das operações de substituição (22 ocorrências), acréscimo (dezesseis ocorrências), paráfrase (oito ocorrências), condensação (sete ocorrências) e reordenação (seis ocorrências) revela que as mesmas foram significativas na elaboração da EO. A reordenação e a retomada não foram estratégias que se destacaram na análise, no entanto, serão mencionadas ao longo da discussão.

A seguir, são discutidas as UA levando em consideração perspectivas que apontaram para determinados horizontes de compreensão, os quais foram identificadas com base nas operações de retextualização colocadas em funcionamento. A discussão ocorre em ordem decrescente do nível de complexidade dos horizontes de compreensão, sendo discutidas inicialmente as UA referentes à compreensão no horizonte máximo e, por último, as UA referentes à compreensão no horizonte indevido.

5.1.1 Horizonte máximo nos slides do G1

Conforme mencionado anteriormente, o processo de compreensão no horizonte máximo considera atividades inferenciais, ou seja, atividades que geram sentido pela reunião de várias informações do texto, ou pela inserção de conhecimentos pessoais e informações que não constam no texto base. Em geral, exigem processos cognitivos de alto nível, como capacidade de realizar inferências, habilidades linguísticas gerais e conhecimento de mundo (MARCUSCHI, 2008).

Verificamos 32 ocorrências de compreensão textual no horizonte máximo (Tabela 5.1), sendo o segundo horizonte mais recorrente. O horizonte máximo esteve relacionado a operações de acréscimo (quatorze ocorrências), eliminação (oito ocorrências), condensação (sete ocorrências), substituição (duas ocorrências) e paráfrase (uma ocorrência). Assim, dentre as mencionadas, a operação mais frequente foi a de acréscimo, enquanto que as menos frequentes foram a de substituição e paráfrase.

O Quadro 5.1 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte máximo relacionado ao uso da operação de acréscimo. O conteúdo do slide 1 trata da abertura da EO, na qual são evidenciadas informações do artigo, tais como: título, revista, volume, número, páginas e ano de publicação.

Quadro 5.1 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G1).

Trecho do AOP1	Slide 1
<p>Quim. Nova, Vol. 37, No. 4, 597-602, 2014 (1)</p> <p>Caracterização físico-química de resíduos oleosos do saneamento e dos óleos e graxas extraídos visando a conversão em biocombustíveis</p>	<p>Caracterização Físico-Química de Resíduos Oleosos do Saneamento e dos Óleos e Graxas Extraídos Visando a Conversão em Biocombustíveis</p> <p>Quim. Nova, Vol. 37, No 7, 597-602, 2014</p> <p>1.</p> <p>BioDiesel</p>

A primeira perspectiva para identificação do horizonte máximo é exemplificada na UA do Quadro 5.1, com a realização de uma atividade inferencial por parte do aluno expositor a partir da inserção de uma imagem associada a um conteúdo que não constava no texto base. De acordo com Dell’Isola (2007), a inferência é um processo cognitivo que gera uma informação semântica nova, a partir de uma informação semântica anterior, em determinado contexto. Adicionalmente, observa-se que a imagem inserida no slide apresenta características que

possivelmente revelam a opinião do aluno expositor sobre o conteúdo presente no AOP. Ou seja, o aluno buscou conhecimentos adquiridos pela experiência de vida para complementar a apresentação, indicando compreensão no horizonte máximo.

No referido exemplo, foi utilizada a operação de acréscimo na forma iconográfica, apontado em 1. (Quadro 5.1), em virtude da adição de uma figura. Carneiro (1997) define a imagem como representação visual, real ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto, que normalmente se apresenta em oposição ao texto escrito, no qual a oposição se situa entre a imagem e linguagem, ou seja, signo linguístico e signo não linguístico. Em resumo, a imagem pode significar uma complementação do sentido do texto. Partindo desse pressuposto, o aluno, ao buscar uma imagem suplementar, trouxe um novo sentido do texto à apresentação.

Considerando que o slide 1 corresponde à abertura da EO, a adição da imagem, supostamente serviu como estratégia para chamar a atenção dos espectadores. Para Dolz et al. (2004) este é o momento de despertar o interesse do público.

O Quadro 5.2 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte máximo relacionado ao uso das operações de acréscimo e condensação precedidas por eliminação. O conteúdo do slide 13 apresenta um esclarecimento sobre os fatores que inviabilizam o uso de resíduos oleosos do saneamento para a produção de biodiesel.

Quadro 5.2 – UA referente ao uso das operações de acréscimo e condensação precedidas por eliminação: compreensão no horizonte máximo (G1).

Trecho do AOP1	Slide 13
<p><u>2. Essa acidez elevada pode inviabilizar o uso destes resíduos como matéria-prima para a produção de biodiesel em reações de alcoólise com catalisador básico, pois a transesterificação alcalina exige que o óleo vegetal seja isento de umidade e com baixo teor de acidez (ácidos graxos livres não podendo exceder 1%). Isto devido à alta capacidade da base em reagir com os ácidos graxos livres, formando sabão e água, o que dificulta a separação e purificação do biodiesel.</u></p> <p><u>4. O teor de umidade obtido também foi elevado se comparado a amostras de óleos recém refinados, os quais apresentam teores de umidade média inferior a 0,5%.</u></p>	<p>Possíveis pontos problemáticos: 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> Alto índice de acidez: Causado por ácidos graxos livres. 2. <div data-bbox="762 1496 1289 1585" style="text-align: center;"> $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}-\text{R}'}{\text{C}}} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}-\text{H}}{\text{C}}} + \text{R}'-\text{O}-\text{H} \quad \text{Reação de Hidrólise} \quad \mathbf{3.}$ <p><small>Fonte: www.portaldoprofessor.mec.gov.br</small></p> </div> <p>Em <u>alcoólise</u> com catalisador básico pode ocorrer a reação de saponificação. 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> Teor relativamente alto de umidade. 4.

A *segunda perspectiva para identificação do horizonte máximo* é exemplificada na UA do Quadro 5.2, com a realização de uma atividade inferencial por parte do aluno, a partir da identificação e reunião de informações do texto base a respeito dos fatores mencionados. Nesse exemplo, também foi identificada a *primeira perspectiva* em virtude do acréscimo de informações que não constam no texto base. Os processos envolvidos exigiram o conjunto de informações do próprio texto e o conjunto de conhecimentos prévios que foram ativados para guiar o aluno na interpretação ativa e crítica das informações textuais.

O acréscimo, indicado pelo número **1.** (Quadro 5.2), corresponde à adição de informação que não consta no AOP1, sendo o título “possíveis pontos problemáticos”. Tais palavras denotam, possivelmente, a intenção do expositor em potencializar o entendimento dos espectadores sobre o assunto. Para isso, o aluno empregou conhecimentos e estratégias que excedem a mera combinação de significados lexicais individuais, elaborando uma representação mental do conteúdo proposicional das mensagens. Segundo Dolz et al. (2004), a atitude por parte do expositor revela um trabalho significativo, que envolve o planejamento, a antecipação e a consideração aos espectadores.

O acréscimo na forma iconográfica, indicado no Quadro 5.2 por **3.**, representa a reação de hidrólise de um éster formando um ácido e um álcool. A informação está contida no texto base, porém é implícita e ocorre na forma descritiva. Dessa maneira, verifica-se o uso de ilustração na substituição do texto escrito, com potencialidade para facilitar a compreensão do mesmo. Em relação ao processo de compreensão do conhecimento químico, Johnstone (2000) afirma que existem três diferentes níveis de representação: macroscópico, submicroscópico e simbólico. No nível de representação macroscópico, os fenômenos são observáveis e, no submicroscópico, o fenômeno químico pode ser explicado por meio do arranjo e movimento de moléculas, átomos, íons, elétrons etc. A química no nível simbólico refere-se tanto a representações simbólicas quanto a símbolos químicos como, por exemplo, fórmulas, equações e estruturas. Desse modo, o aluno buscou explicitar o conteúdo presente no texto base no nível simbólico e obteve sucesso na medida em que retextualizou o trecho do AOP com a adição da equação química pertinente. Nesse cenário, o estudante revelou compreensão do conhecimento químico e do texto base. Observa-se, portanto, uma leitura inferencial por parte do aluno expositor, a partir da reunião de várias informações do texto e da inserção de informações e conhecimentos que são relacionados a ele.

As condensações precedidas de eliminação, apontadas no Quadro 5.2 pelos números **2.** e **4.** foram utilizadas pelo aluno expositor com o intuito de resumir o conteúdo do AOP para criação de tópicos. De acordo com Van Dijk e Kintsch (1983), a capacidade de resumir textos

é considerada uma manifestação do processo de compreensão e também indicativa da competência discursiva do leitor-resumidor, uma vez que o sucesso dessa na utilização das regras de redução semântica depende da sua capacidade em avaliar as informações do texto em termos da estrutura global do mesmo. Logo, é plausível inferir que omissões de informações do texto base, quando malsucedidas, podem gerar o entendimento errôneo por parte dos espectadores. No exemplo dado houve redução das informações do AOP, porém, manteve-se a base informacional, com a frase retextualizada caracterizando-se como uma reformulação do conteúdo e apresentando um menor número de estruturas sintáticas se comparadas ao texto base.

O Quadro 5.3 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte máximo relacionado ao uso das operações de acréscimo, condensação e eliminação. O conteúdo do slide 5 apresenta uma discussão sobre o aproveitamento da espuma para a produção do biodiesel e as vantagens da mesma, como saneamento ambiental e geração de energia limpa.

Quadro 5.3 – UA referente ao uso de operações de acréscimo, condensação e eliminação: compreensão no horizonte máximo (G1).

Trecho do AOP1	Slide 5
<p><u>2. Devido aos elevados teores de OGRs, a espuma apresenta alto potencial a ser utilizada como matéria-prima na produção de biodiesel. OGRs como o óleo residual de fritura, ácidos graxos livres, espuma de caixas de gordura e esgoto sanitário, 3. utilizados como matérias-primas para a geração de biodiesel, podem contribuir, significativamente, para a redução dos custos de produção, além de caracterizar o processo como um tratamento sanitário.</u></p>	<p>O que fazer com a espuma? 1.</p> <p>2. Aproveitamento para a produção de biodiesel: integra saneamento ambiental e geração de energia limpa.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>Objetivo: Quantificar e caracterizar físico-quimicamente os óleos e graxas residuais, tal como o potencial biodiesel produzido.</p>

No Quadro 5.3 é possível observar outro exemplo da *primeira e segunda perspectivas para identificação do horizonte máximo*, com a realização de uma atividade inferencial a partir da reunião de componentes textuais, além da adição de componentes que vão além do texto base e funcionam como premissas para se chegar a outra informação. Nota-se que a exposição do slide se inicia com uma questão não pertencente ao texto, construída por meio de uma inferência. Na sequência, o aluno expõe a solução da pergunta em um tópico, realizando

condensação precedida de eliminação de várias informações do AOP1, sem que ocorra eliminação de elementos essenciais.

A *primeira perspectiva* é identificada a partir das operações de acréscimo, indicadas no Quadro 5.3 pelos números **1.** (“o que fazer com a espuma?”) e **4.** (“energia limpa”). Segundo Spinillo e Mahon (2007), geralmente um texto escrito não apresenta de forma explícita todas as informações necessárias para a elaboração que leva à compreensão, sendo que quem o produz pressupõe que as informações serão recuperadas pelo leitor de alguma forma. O aluno resgatou as informações e usou-as para informar, esclarecer ou potencializar os conhecimentos dos espectadores com o intuito de reduzir a assimetria inicial de conhecimentos em relação aos ouvintes.

A *segunda perspectiva* é identificada a partir das condensações precedidas por eliminações, apontadas no Quadro 5.3 pelos números **2.** e **3.** e efetuadas no intuito de resumir em duas expressões (“aproveitamento para a produção de biodiesel” e “saneamento ambiental”) ideias contidas em dois parágrafos do texto base. Foram realizadas eliminações léxico-sintáticas por meio da omissão de informações que podem ser recuperadas a partir do uso do slide durante a EO. Dessa forma, a compreensão do texto nesses casos é essencial, visto que há a elaboração de um novo texto a partir do primeiro.

As operações evidenciadas nos exemplos serviram de base para a realização de inferências, ação que se revelou indispensável para que os alunos alcançassem a compreensão no horizonte máximo. Além do mais, as inferências foram realizadas para fins distintos, o que possibilitou a sua análise em diferentes perspectivas.

Segundo Marcuschi (2008), o grau de complexidade de compreensão textual no horizonte máximo é alto. Nesse sentido, o resultado obtido em relação ao número total de ocorrências de compreensão nesse horizonte (35) é positivamente surpreendente, uma vez que esse horizonte foi atingido diversas vezes.

Acredita-se que a dificuldade em se alcançar o horizonte máximo se dá em virtude da exigência de ações complexas, como capacidade de realizar inferências, habilidades linguísticas gerais e fatores como conhecimentos do aluno, gênero e forma de textualização.

5.1.2 Horizonte mínimo nos slides do G1

Conforme mencionado anteriormente, o horizonte mínimo de compreensão corresponde à leitura parafrástica, ou seja, repetição de informações do texto base com outras palavras, termos ou expressões. O horizonte mínimo nos slides do G1 foi o mais numeroso, com 59

ocorrências, e esteve relacionado a operações de eliminação (28 ocorrências), reordenação (seis ocorrências), substituição (dezoito ocorrências) e paráfrase (sete ocorrências). A operação mais recorrente foi a de eliminação e a menos recorrente foi a de reordenação.

O Quadro 5.4 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte mínimo relacionado ao uso de operações de eliminação e substituição. O conteúdo do slide 4 apresenta a introdução da EO por meio da inserção de uma questão inicial.

Quadro 5.4 – UA referente ao uso de operações de eliminação e substituição: compreensão no horizonte mínimo (G1).

Trecho do AOP1	Slide 4
<p><u>2. Estabelecimentos alimentares, domésticos e comerciais geram grandes volumes de efluentes que contém</u> 1.quantidades <u>significativas de óleos e graxas residuais</u> 3. (OGRs).</p> <p>4. Uma alternativa para minimizar o acúmulo do material lipídico no efluente é o uso de caixas de gordura. 5. Tais dispositivos são utilizados como tratamento preliminar na remoção de ORGS de efluentes.</p>	<p>Introdução:</p> <p>Problemática:</p> <p>1.</p> <p>Efluentes com grandes quantidades de óleos e graxas residuais.</p> <p>Solução:</p> <p>Uso de caixas de gordura como tratamento preliminar.</p>

A primeira perspectiva para identificação do horizonte mínimo é exemplificada na UA do Quadro 5.4, a partir da leitura parafrástica do texto, visto que houve reconhecimento e reprodução do conteúdo por meio de outras palavras na introdução ao tema. A substituição, indicada no Quadro 5.4 pelo número **1.**, aponta a utilização da operação de substituição no momento em que o estudante modifica a expressão “quantidades significativas” por “grandes quantidades”. Nesse caso, a substituição revela a preocupação com o tratamento estilístico a ser dado no texto para o slide por parte do aluno expositor visando uma maior formalidade na apresentação. De acordo com Oakhill e Cain (2007), fatores como reconhecimento de palavras se referem à leitura eficiente e precisam estar presentes para que a compreensão textual ocorra.

As operações de eliminação, indicadas no Quadro 5.4 pelos números **2.** (estabelecimentos alimentares, domésticos e comerciais que geram grandes volumes...que contém), **3.** (ORGS), **4.** (uma alternativa para minimizar o acúmulo do material lipídico no efluente é o) e **5.** (tais dispositivos são utilizados...na remoção de ORGS de efluentes) podem ter sido utilizadas para diminuir o volume de texto na elaboração dos slides. Segundo Oliveira

e Queiroz (2017), para a elaboração de uma “boa EO”, os autores devem evitar escrever textos ou muitos tópicos por slide ou transparência.

O Quadro 5.5 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte mínimo relacionado ao uso de operações de eliminação, reordenação e substituição. O conteúdo do slide 16 apresenta o desfecho da EO.

Quadro 5.5 – UA referente ao uso de operações de eliminação, reordenação e substituição: compreensão no horizonte mínimo (G1).

Trecho do AOP1	Slide 16
<p><u>1.</u> sendo a catálise homogênea <u>ácida</u> ou catálise heterogênea <u>3.</u> indicada <u>2.</u> para tal processo.</p> <p>(...) esta mistura de ácidos graxos saturados e insaturados <u>4.</u> pode <u>gerar</u> um biodiesel com <u>5.</u> <u>excelente</u> qualidade.</p>	<p>Conclusão:</p> <p>Os resíduos oleosos são uma matéria prima viável e ambientalmente benéfica.</p> <p>No entanto, a análise realizada demonstra a inviabilidade da catálise alcalina. Sendo as mais apropriadas a catálise homogênea ácida ou a catálise heterogênea <u>1.</u> <u>3.</u></p> <p>Ainda, devido à grande variedade de ácidos graxos, há a possibilidade de gerar um biodiesel de ótima qualidade. <u>4.</u></p> <p><u>5.</u></p>

No Quadro 5.5 é possível observar outro exemplo da *primeira perspectiva para identificação do horizonte mínimo*, a partir da leitura parafrástica do texto, uma vez que o aluno expositor se mantém coerente com o que é proposto no texto base, no entanto, não questiona as ideias apresentadas e se limita à mera repetição. Observa-se que o estudante elabora a conclusão baseado em dois parágrafos inseridos na seção Conclusão do AOP. Para isso, foram empregadas operações de reordenação, eliminação e substituição.

Conforme ilustrado no Quadro 5.5 em **1.**, o leitor modifica a ordem das ideias apresentadas no texto base por meio do uso da reordenação, operação que diz respeito à qualidade da EO, pois interfere no estilo, na ordem dos tópicos e na estratégia de argumentação utilizada pelo aluno expositor. Dessa forma, há influência direta na compreensão que o aluno apresenta acerca do texto base. Nesse sentido, a reordenação não prejudica o sentido original, uma vez que as palavras “a catálise homogênea ácida ou catálise heterogênea” e a expressão já substituída “as mais apropriadas” possuem o mesmo nível de importância e podem, assim, ser alteradas em sua ordem. Na retextualização de textos científicos é comum que os alunos realizem a reordenação de informações dispostas no texto base, estabelecendo modificações na

estrutura linguística e na forma de expressão, mas mantendo o conteúdo. Isso se deve, provavelmente, à sua falta de audácia em modificar o texto de outro autor, considerando que o texto do AOP1 foi escrito por pessoas autorizadas pela comunidade científica, enquanto que o estudante, em sua condição de aprendiz, não se vê reconhecido como tal.

A eliminação de “tal processo”, apontada no Quadro 5.5 em 2., supostamente foi realizada como forma de diminuir o volume de texto para elaboração do slide, apoiado no fato de que o processo já havia sido mencionado em trecho anterior. As substituições de “indicada” por “apropriada”, “pode gerar” por “há a possibilidade de gerar” e “excelente” por “ótima”, mostradas no Quadro 5.5 em 3., 4. e 5., são semanticamente equivalentes de forma que não houve prejuízos à base informacional do AOP1. Nesse contexto, a interferência do leitor é mínima, pois utiliza palavras distintas para repetir as mesmas informações do texto base.

O Quadro 5.6 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte mínimo relacionado ao uso de operações de paráfrase, eliminação, substituição e reordenação. O conteúdo do slide 9 refere-se à seção Materiais e Métodos do AOP1, na qual são apresentados os materiais utilizados e procedimentos realizados nos experimentos.

Quadro 5.6 – UA referente ao uso de operações de paráfrase, eliminação, substituição e reordenação: compreensão no horizonte mínimo (G1).

Trecho do AOP1	Slide 9
<p><u>1. 1.a)</u> seguida de centrifugação a 3.000 rpm por 5 min <u>1.b)</u> para a retirada de materiais particulados e eventuais impurezas. O volume final de óleo foi medido por gravimetria para quantificação</p> <p>Composição de ácidos graxos</p> <p><u>2.</u> Após realizar procedimentos de saponificação-esterificação, a composição química <u>3.</u> em ácidos graxos dos OGRs <u>5. 6.</u> foi detectada e <u>4.</u> quantificada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).</p>	<pre> graph LR A["1a) Submeter à centrifugação a 3000 rpm por 5 min"] --> B["5. 6. Determinação do percentual lipídico extraído a partir da gravimetria"] B --> C["Procedimentos de saponificação-esterificação"] C --> D["Separação dos ésteres etílicos produzidos"] D --> E["Determinação da composição química a partir de cromatografia líquida de alta eficiência"] </pre>

A segunda perspectiva para identificação do horizonte mínimo é exemplificada na UA do Quadro 5.6, com a construção de um fluxograma por meio da seleção e organização de informações presentes no AOP. Nesse processo, o aluno expositor não discute sobre as técnicas

e materiais empregados pelo autor, ou seja, apenas reproduz o conteúdo de outra forma. Isso foi realizado pela utilização de paráfrase e operações de acréscimo, eliminação, substituição e reordenação.

A paráfrase, proposta por Silva (2011) a partir da definição de Marcuschi (2010), trata da reescrita de fragmentos do texto base de uma forma linguística para outra similar semanticamente à original. A operação de paráfrase, representada no Quadro 5.6 por **1.**, é constituída de substituição de “seguida de” por “submeter” (expressa em **1.a**) e de eliminação de “para a retirada de materiais particulados e eventuais impurezas” (exposta em **1.b**). A substituição foi realizada para adequar o enunciado à EO, enquanto que a eliminação foi usada para resumir informações do texto base. Assim, constata-se a integração de estratégias formando um novo texto sem alteração do sentido original.

Nas eliminações de “após realizar”, “em ácidos graxos dos OGRs” e “quantificada”, indicadas no Quadro 5.6 por **2.**, **3.** e **4.**, o aluno expositor exclui informações que não considera relevante para a construção do slide, podendo recuperá-las durante a EO. A substituição de “foi detectada” por “determinação”, apontada no Quadro 5.6 por **5.**, é semelhante em sentido, sendo assim, o aluno revela compreensão no horizonte mínimo. A reordenação, apontada no Quadro 5.6 por **6.**, traz o termo “foi detectada” (substituído no slide por “determinação”) para o início do tópico. Há, nesse sentido, compreensão no horizonte mínimo uma vez que a reordenação não prejudica o sentido original do texto base, ou seja, as informações possuem a mesma relevância e podem ser modificadas em sua ordem.

As operações evidenciadas nos exemplos serviram de fundamento para a repetição das mesmas informações do texto base em outras palavras, termos ou expressões, ação que se revelou indispensável para que os alunos alcançassem a compreensão no horizonte mínimo. Além do mais, as repetições foram realizadas para fins distintos, o que possibilitou a sua análise em diferentes perspectivas.

A compreensão no horizonte mínimo foi a mais recorrente, o que pode estar relacionado ao receio dos estudantes em cometer erros a partir da inserção de conhecimentos pessoais e informações que não constam no texto base, visto que os equívocos supostamente causam prejuízo nas avaliações às quais são submetidos. Mesmo assim, Marcuschi (2008) aponta que a repetição de ideias do texto base em outro vocábulo pode indicar compreensão textual.

5.1.3 Falta de horizonte nos slides do G1

A falta de horizonte está associada apenas à cópia das informações do texto. Nesse sentido, a atividade do leitor se reduz à mera repetição e não há reflexão sobre as informações veiculadas no texto (MARCUSHI, 2008). A falta de horizonte nos slides do grupo em questão foi escassamente identificada, com apenas quatro ocorrências, e esteve relacionado somente à operação de retomada.

O Quadro 5.7 ilustra um exemplo relacionado ao uso da operação de retomada, a partir da qual se discute a *primeira perspectiva para identificação da falta de horizonte*. O conteúdo do slide 14 diz respeito aos resultados apresentados no AOP1.

Quadro 5.7 – UA referente ao uso de operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G1).

<p>Trecho do AOP1</p>	<p>Slide 14</p>
<p>Figura 2. Perfil cromatográfico dos óleos e grãos extraídos dos resíduos oleosos do soneamento. (A) Óleos e grãos extraídos de ECG-IND, (B) Óleos e grãos extraídos de ECG-RU, (C) Óleos e grãos extraídos de ECG-ETE e (D) Óleos e grãos extraídos de LTFS</p>	<p>Figura 2. Perfil cromatográfico dos óleos e grãos extraídos dos resíduos oleosos do soneamento. (A) Óleos e grãos extraídos de ECG-IND, (B) Óleos e grãos extraídos de ECG-RU, (C) Óleos e grãos extraídos de ECG-ETE e (D) Óleos e grãos extraídos de LTFS</p>

aqui adotada, no que diz respeito à tessitura de considerações sobre a falta de horizonte de compreensão textual, na perspectiva de Marcushi (2008).

Mesmo considerando a referida limitação da metodologia, poucas foram as UA que indicaram falta de horizonte. Essa constatação não é corroborada por Santos (2006), que afirma que, usualmente, universitários se limitam a somente repetir o conteúdo presente na literatura, sem realizar análises críticas e próprias. Essa operação de repetição é reveladora de limitado domínio da discursividade e uma prática social em total submissão à prática discursiva.

5.1.4 Horizonte problemático nos slides do G1

O horizonte problemático diz respeito à extrapolação por meio de conhecimentos pessoais, ou seja, o leitor interpreta o texto além os limites das informações que ele contém (MARCUSHI, 2008). Embora esse horizonte não seja considerado como inadequado, se situa no limite da interpretabilidade. A compreensão nesse horizonte tem caráter pessoal e é tida como “opinião pessoal” do estudante. Duas ocorrências de compreensão no horizonte problemático foram verificadas nos slides do grupo em questão, associadas à operação de acréscimo.

O Quadro 5.8 ilustra um exemplo da compreensão no horizonte problemático, relacionado ao uso da operação de acréscimo, a partir da qual se discute a *única perspectiva para identificação do horizonte problemático*. A UA referente ao Quadro 5.8 já foi mencionada anteriormente (Quadro 5.4), durante a discussão da compreensão no horizonte máximo, contudo, nela também se identifica o horizonte problemático. No slide 4, o aluno expositor busca esclarecer uma solução para a problemática evidenciada no AOP: efluentes com grandes quantidades de óleos e graxas residuais. A solução dada pelo aluno é o uso de caixas de gordura como tratamento preliminar.

Quadro 5.8 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte problemático (G1).

Trecho do AOP1	Slide 4
<p>Uma alternativa para minimizar o acúmulo do material lipídico no efluente é o uso de caixas de gordura.</p>	<p>Introdução:</p> <p>Problemática:</p> <p>Efluentes com grandes quantidades de óleos e graxas residuais.</p> <p>Solução: 1. Uso de caixas de gordura como tratamento preliminar.</p>

É identificada na UA do Quadro 5.8 a extrapolação das informações do texto. Os integrantes, ao pressuporem o uso de caixas de gordura como tratamento preliminar para o problema apresentado, presume um conteúdo que não condiz com o exposto no AOP, o qual cita que o uso de caixas de gordura é apenas uma alternativa para minimizar o acúmulo de material lipídico no efluente. De fato, houve extrapolação das informações do texto, uma vez que a partir do seu ponto de vista, possivelmente o aluno considera o uso de caixas de gordura como solução do problema.

A operação de acréscimo de novas informações textuais, indicada no Quadro 5.8 por **1.**, refere-se à adição do termo “solução”. Nesse contexto, a adição serviu para ampliar o conteúdo informacional e explicitar uma informação. Dado que se notou valorização da opinião pessoal do expositor sobrepujando a informação do AOP, constata-se o horizonte problemático de compreensão por meio da extrapolação da ideia matriz.

O Quadro 5.9 ilustra outro exemplo da compreensão no horizonte problemático, relacionado ao uso da operação de acréscimo, a partir da qual se discute a *única perspectiva para identificação do horizonte problemático*. No slide 10, o aluno expositor acrescenta imagens referentes às fontes de coletas das amostras residuais, nesse caso, do restaurante universitário, da estação de tratamento de efluentes, da fossa séptica e da indústria alimentícia. Observa-se que, exceto a figura do restaurante universitário, as imagens são acompanhadas pela fonte de pesquisa.

Quadro 5.9 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte problemático (G1).

Trecho do AOP1	Slide 10
<p>Os resíduos estudados foram: espuma da caixa de gordura de uma indústria de alimentos (ECG-IND) de um município da Grande Vitória-ES; espuma da caixa de gordura do restaurante universitário (ECG-RU) da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES; espuma da caixa de gordura da estação de tratamento de efluentes (ECG-ETE) da UFES; e lodos de tanques e fossas sépticas (LTFS) presentes no campus de Goiabeiras da UFES.</p>	<p>Fontes de coleta das amostras residuais:</p> <p>Restaurante Universitário</p> <p>Estação de Tratamento de Efluentes Fonte: www.tupy.com.br</p> <p>Fossa séptica Fonte: cdn2.hubspot.net</p> <p>Indústria Alimentícia Fonte: www.valortributario.com.br</p>

A única perspectiva do horizonte problemático é exemplificada na UA do Quadro 5.9 a partir da extrapolação das informações do texto. Nesse sentido, os alunos ultrapassaram os limites do AOP1 no momento em que adicionou imagens que não condizem com o conteúdo do texto base. Enquanto que os autores do AOP1 especificam quais foram as fontes de coleta para o desenvolvimento do trabalho (espuma da caixa de gordura de uma indústria de alimentos de um município da Grande Vitória, espuma do restaurante universitário da Universidade Federal do Espírito Santo UFES, espuma da caixa de gordura da estação de tratamento de efluentes da UFES e fossas sépticas do campus de Goiabeiras da UFES), no slide 10 há o acréscimo de imagens que generalizam os elementos em questão. Por exemplo, a imagem associada ao restaurante universitário não corresponde ao restaurante da UFES, ao passo que o aluno expositor não leva em consideração a origem da amostra. Isso é preocupante na medida em tal informação é relevante para o entendimento do AOP1. Desse modo, a generalização revelou a opinião pessoal do aluno expositor sobrepujando as informações do texto base.

O acréscimo na forma iconográfica, refere-se à adição das imagens do restaurante universitário, da estação de tratamento de efluentes, da fosse séptica e da indústria alimentícia. Possivelmente, a operação foi realizada para elucidar a seus espectadores o conteúdo do texto base, de modo que isso é bastante comum em EO. No entanto, a falta de correspondência com o AOP1 prejudicou o sentido original das ideias do mesmo.

Portanto, os slides do grupo em questão apresentam duas compreensões no horizonte problemático, consistindo no uso da operação de acréscimo. Isso indica que em apenas dois momentos da apresentação houve explícita inadequação da leitura. A estratégia de acréscimo

permitiu interpretação incoerente das informações presentes no AOP, sendo que não houve uma interferência crítica, mas uma desconsideração da informação recebida na leitura.

5.1.5 Horizonte indevido nos slides do G1

Parafraseando Marcuschi (2008), o horizonte indevido é o nível de compreensão errônea. É um aspecto que merece destaque pois revela falta de entendimento do conteúdo e dificuldades no emprego de operações de retextualização.

Foi possível identificar nas UA do grupo em questão duas ocorrências de compreensão no horizonte indevido. O horizonte indevido esteve associado a duas operações de substituição. O Quadro 5.10 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte indevido relacionado ao uso de operação de substituição. A UA nele apresentada já foi mencionada anteriormente (Quadro 5.5) durante a discussão da compreensão no horizonte mínimo, contudo, nela também se identifica o horizonte indevido. Conforme mencionado, o conteúdo do slide 16 apresenta o desfecho da EO.

Quadro 5.10 – UA referente ao uso da operação de substituição: compreensão no horizonte indevido (G1).

Trecho do AOP1	Slide 16
<p>1. Esta mistura de ácidos graxos saturados e insaturados pode gerar um biodiesel com excelente qualidade.</p>	<p>Conclusão:</p> <p>Os resíduos oleosos são uma matéria prima viável e ambientalmente benéfica.</p> <p>No entanto, a análise realizada demonstra a inviabilidade da catálise alcalina. Sendo as mais apropriadas a catálise homogênea ácida ou a catálise heterogênea.</p> <p>1. Ainda, devido à grande variedade de ácidos graxos, há a possibilidade de gerar um biodiesel de ótima qualidade.</p>

A primeira perspectiva para identificação do horizonte indevido é exemplificada na UA do Quadro 5.10, a partir da mudança do conteúdo informacional do texto base, o que acarretou falseamento das ideias presente no mesmo. A modificação sugere que o aluno expositor não compreendeu que o que gera um biodiesel de excelente qualidade é a mistura de ácidos graxos saturados e insaturados, e não a grande variedade de ácidos graxos.

A substituição “esta mistura de ácidos graxos saturados e insaturados” por “devido à grande variedade de ácidos graxos”, indicada por **1.**, não é equivalente em sentido. Desse modo,

possivelmente, o uso da operação foi originado de uma interpretação errônea por parte do leitor, gerando alteração da ideia defendida pelo autor do AOP e consequências para a construção do sentido da apresentação oral.

De acordo com a análise apresentada, a compreensão no horizonte indevido manifestou-se em somente dois momentos durante a EO, portanto foi um horizonte pouco recorrente.

5.2 Análise dos slides do G2

Neste tópico foram analisadas dezenove UA compostas por excertos dos AOP2 e os respectivos slides do G2. Estes serviram como material de apoio a uma EO que foi apresentada em doze minutos, a partir da leitura do AOP2.

O AOP2 trata do processo de transesterificação de óleos vegetais, tanto refinados, quanto usados. Nesse contexto, o processo foi escolhido devido ao fato de ser simples, melhorar o desempenho dos óleos vegetais como combustíveis e obter produtos com características semelhantes ao óleo diesel obtido do petróleo. Além disso, relata o uso de propriedades físicas, como a densidade, para determinar a fração de ésteres etílicos obtidos no processo. Os autores apresentam a metodologia como alternativa na caracterização de produtos preparados em locais onde não se dispõem de métodos analíticos rigorosos.

No procedimento experimental, os autores evidenciam o uso de catalisadores básicos, como KOH e carbonato de potássio, na conversão dos óleos vegetais em ésteres. Posto isso, a verificação da conversão é realizada por meio da técnica Cromatografia em Camada Delgada (CCD), comumente utilizada na química para separar compostos químicos. A pureza dos ésteres obtidos foi examinada a partir de testes, como densidade, índice de iodo, entres outros, conforme recomendações da Agência Nacional do Petróleo (ANP). Os resultados apontam que a técnica do uso de propriedades físicas para determinar o grau de pureza do biodiesel preparado é adequada para pequenas unidades de produção do biodiesel, sendo rápida e precisa. Além disso, a taxa de conversão do óleo refinado foi maior que do óleo usado. O hidróxido de potássio foi o que mostrou melhor rendimento na conversão de óleos vegetais.

Na Tabela 5.2 é possível verificar o número total de ocorrências de cada operação de retextualização e de cada horizonte de compreensão revelado na análise. Ressalta-se que os slides do G2 e as respectivas classificações de horizontes determinados para um deles encontram-se no Apêndice D.

Tabela 5.2 – Frequência do uso das operações de retextualização na elaboração dos slides do G2 e horizontes de compreensão textual revelados em cada caso.

Operações de Retextualização	Falta de horizonte	Horizonte mínimo	Horizonte máximo	Horizonte problemático	Horizonte indevido	TOTAL
Acréscimo		3	14			17
Eliminação		47	4	2	2	55
Reordenação		8				8
Substituição		13	1			14
Condensação			5	1		6
Retomada	8					8
Paráfrase		18	1			19
TOTAL	8	89	25	3	2	

Fonte: Autoria própria.

A análise da Tabela 5.2 evidencia que todos os horizontes de compreensão textual reconhecidos por Marcuschi (2008) foram identificados nos slides do G2. Houve predominância da compreensão no horizonte mínimo (89 ocorrências), ao passo que a menor frequência esteve associada ao horizonte indevido (duas ocorrências). A compreensão no horizonte máximo (25 ocorrências) foi identificada em determinadas ocasiões, embora não se destaque quando comparado ao horizonte mínimo. A falta de horizonte (oito ocorrências) e o horizonte problemático (três ocorrências) também apareceram na análise.

No que diz respeito à retextualização na passagem do texto base para os slides do G2, a operação mais empregada foi a de eliminação (55 ocorrências), enquanto que a condensação foi a menos recorrente (seis ocorrências). A quantidade de usos das operações de acréscimo (dezessete ocorrências), paráfrase (dezenove ocorrências) e substituição (quatorze ocorrências) revela que as mesmas foram significativas na elaboração dos slides. A retomada e a reordenação (oito ocorrências), não se destacaram, no entanto, serão mencionadas ao longo da discussão. A seguir são discutidas as UA do G2.

5.2.1 Horizonte máximo nos slides do G2

Verificamos 25 ocorrências de compreensão textual no horizonte máximo (Tabela 5.2), sendo o segundo horizonte mais recorrente nos slides do G2. O horizonte máximo esteve relacionado a operações de acréscimo (quatorze ocorrências), condensação (cinco ocorrências), eliminação (quatro ocorrências), paráfrase (uma ocorrência) e substituição (uma ocorrência).

Assim, dentre as mencionadas, a operação mais frequente foi a acréscimo, ao passo que as menos frequentes foi a de paráfrase e a de substituição.

O Quadro 5.11 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte máximo relacionado ao uso da operação de acréscimo. O conteúdo do slide 6 apresenta imagens que representam grãos comumente utilizados na produção de óleos vegetais.

Quadro 5.11 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G2).

Trecho do AOP2	Slide 6
Não há trecho correspondente no AOP2	<p>Slide 6: Exemplos de óleos vegetais</p> <p>1.</p> <p>Soja, Girassol, Milho, Amendoim</p> <p>http://blog.movimentoesporte.com.br/</p>

A primeira perspectiva para identificação do horizonte máximo é exemplificada na UA do Quadro 5.11, com a realização de uma atividade inferencial a partir da inserção de uma figura associada a um conteúdo que não constava no texto base. Segundo Oliveira e Queiroz (2017) as ilustrações aparecem com frequência em apresentações orais com a finalidade de facilitar a compreensão por parte dos espectadores. Nesse contexto, a adição da figura é adequada em virtude da exposição de imagens que remetem exemplos de grãos responsáveis pela produção de óleos vegetais (soja, amendoim, girassol e milho), os quais podem ser facilmente reconhecidos pelos espectadores. Para isso, o aluno expositor buscou um conhecimento adquirido pela experiência de vida, além de uma forma de transmitir o conhecimento, revelando compreensão no horizonte máximo.

No referido exemplo, foi evidenciada a operação de acréscimo na forma iconográfica, apontado em 1. (Quadro 5.11), em virtude da adição de uma figura. De acordo com Lacerda (2001), os textos não apresentam todas as informações necessárias à sua compreensão, pois caso isso ocorresse, eles seriam imensos. Cabe aos alunos preencherem as lacunas existentes no texto, recorrendo ao seu conhecimento de mundo, conforme evidenciado no slide 6.

O Quadro 5.12 ilustra um exemplo da compreensão no horizonte máximo, relacionado ao uso da operação de substituição. O conteúdo do slide 8 evidencia a reação de transesterificação, sendo uma das formas de se obter o biodiesel.

Quadro 5.12 – UA referente ao uso da operação de substituição: compreensão no horizonte máximo (G2).

Trecho do AOP2	Slide 8
<p>Figura 1. Reação de transesterificação de triglicerídeos. R, R' e R'' representam as cadeias longas de hidrocarbonetos</p>	<p>Como obter ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transesterificação : <p>1.</p> <p>http://www.ebah.com.br/</p>

Outro exemplo da *primeira perspectiva para identificação do horizonte máximo* é exemplificado na UA do Quadro 5.12, com a realização de uma atividade inferencial, a partir da alteração de informações do texto base. Observa-se a busca por informações além das dispostas no AOP2, visto que, no slide, os compostos envolvidos na reação de transesterificação estão representados por uma ramificação diferente daquela do texto base. Além disso, a reação é relacionada a um site de pesquisa, o que indica a procura por informações na internet na expansão do conhecimento e no auxílio da elaboração da EO. A partir disso e dos conhecimentos prévios dos alunos envolvidos na elaboração dos slides, houve identificação da reação de transesterificação, disposta em forma de figura no AOP2, e modificação da imagem representativa da reação.

Conforme dito anteriormente, a substituição, identificada no Quadro 5.12 por **1.**, é efetuada no intuito de alterar a figura que indica como se dá o processo de transesterificação. Nesse sentido, as duas ilustrações apontam os mesmos reagentes (triglicerídeos e álcool) e produtos (ésteres de ácidos graxos/biodiesel e glicerol), porém em distintas representações. Enquanto que a figura do AOP2 apresenta os grupos ésteres na mesma direção, a figura do slide representa em diferentes direções. Diferentemente do que foi observado nos slides do G1, a substituição aqui aponta o horizonte máximo, isto porque requisita de conhecimento específico da química para a sua efetuação.

O Quadro 5.13 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte máximo relacionado ao uso das operações de acréscimo. O conteúdo do slide 7 retrata os principais destinos dados aos óleos de frituras, em particular, à produção de biodiesel.

Quadro 5.13 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G2).

Trecho do AOP2	Slide 7
<p><u>Vários tipos de óleos vegetais já foram testados na preparação do biodiesel (canola, soja, milho, girassol, mamona, algodão etc.) (...)</u></p> <p><u>Destaca-se ainda o uso de óleos utilizados em frituras cuja finalidade mais nobre era até então a produção de sabão ou descartados em aterro sanitário.</u></p>	<div data-bbox="644 533 1310 976"> <p>Óleos de frituras 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção de sabão (saponificação) 2. • Descartados (aterros) <p>E mais... 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção de Biodiesel </div>

A segunda perspectiva para identificação do horizonte máximo é exemplificada na UA do Quadro 5.13, a partir da reunião de informações e realização de atividades inferenciais. Nesse sentido, o aluno expositor foi capaz de elaborar o título “óleos de frituras” para o slide 7. Além disso, propôs equivalência de sentido entre a produção de sabão e a saponificação, além de reconhecer a produção do biodiesel como um dos destinos dos óleos utilizados nas frituras. Em todos os casos, houve percepção do sentido global do texto base e leitura das entrelinhas, de modo que o conteúdo foi abordado na EO de forma distinta do AOP2 (MARCUSCHI, 2001).

O acréscimo apontado no Quadro 5.13 por **1.**, indica a adição do título “óleos de frituras” ao slide 7. Para Marcuschi (2001), o título é a primeira entrada cognitiva no texto, uma vez que é possível desenvolvermos uma série de suposições iniciais sobre o conteúdo que será apresentado, além de adiantarmos hipóteses de conteúdos com base em nossas expectativas. Nessa concepção, a sugestão de títulos para textos é uma forma de trabalhar os conteúdos globalmente que, nesse caso, depende da compreensão das ideias dispostas do texto base.

Os acréscimos, indicados no Quadro 5.13 pelos números **2.** e **3.**, apontam a adição dos termos “(saponificação)” e “e mais...”, os quais não constam no texto base. No primeiro caso, a inserção do termo foi realizada com o intuito de igualar a expressão “produção de sabão” à reação de saponificação. Isso é coerente, uma vez que a saponificação envolve formação de sais de ácidos graxos, comumente denominado sabão. Supõe-se que o reconhecimento da

equivalência entre ambos os termos se deu por meio do domínio do vocabulário por parte do aluno expositor ou por meio de um conhecimento adquirido a partir de pesquisas para a elaboração da EO. Além do mais, destaca-se que houve preocupação por parte do aluno em tornar a linguagem mais formal no contexto da EO, na medida em que isso foi possibilitado pelo mesmo nível de formação dos estudantes. No que se refere ao segundo caso, possivelmente, a expressão “e mais...” foi utilizada para despertar a atenção do público, dado que a informação subsequente é umas das mais relevantes para o entendimento da EO.

Para Marcuschi (2008), o horizonte máximo de compreensão textual é considerado ideal perante o seu alto grau de complexidade. Diante disso, considera-se que o resultado obtido em relação ao número total de ocorrências de compreensão é positivamente satisfatório, visto que o mesmo foi atingido em várias ocasiões nos slides do grupo em questão.

5.2.2 Horizonte mínimo nos slides do G2

O horizonte mínimo nos slides do G2 foi o mais numeroso, com 89 ocorrências, e esteve relacionado a operações de eliminação (47 ocorrências), paráfrase (dezoito ocorrências), substituição (treze ocorrências), reordenação (oito ocorrências) e acréscimo (três ocorrências). A operação mais recorrente foi a de eliminação, ao passo que a menor frequência esteve associada à operação de acréscimo.

O Quadro 5.14 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte mínimo relacionado ao uso de operações de eliminações e reordenação. O conteúdo do slide 12 expõe o modo de preparo de amostras compostas por éster e mono, di e triglicerídeos para a obtenção de uma curva padrão, cuja função é associar o grau de pureza com a densidade da amostra.

Quadro 5.14 – UA referente ao uso das operações de eliminações de reordenação: compreensão no horizonte mínimo (G2).

Trecho do AOP2	Slide 12
<p><u>3. Estas amostras, contendo o éster e mono, di e triglicerídeos foram preparadas para se obter uma curva</u></p> <p><u>4. padrão que relacionasse 5. o grau de pureza, ou seja, o percentual do éster com a densidade da amostra.</u></p> <p><u>1. Foram preparadas amostras com 6. diferentes graus de pureza, 2. ou seja, com diferentes percentagens do éster.</u></p>

A primeira perspectiva para identificação do horizonte mínimo é exemplificada na UA do Quadro 5.14, a partir da leitura parafrástica do texto, visto que houve eliminação de partes de parágrafos constituintes da seção Materiais e Métodos do AOP2, além de modificarem a ordem das informações do texto base, se limitando à mera repetição. As eliminações, indicadas no Quadro 5.14 pelos números **1.** (Foram preparadas amostras) **2.** (ou seja, com diferentes percentagens do éster), **3.** (Estas amostras, contendo o éster e mono, di e triglicerídeos foram preparadas para se), **4.** (padrão) e **5.** (o grau de pureza, ou seja,) possivelmente, foram realizadas com o intuito de diminuir o volume de texto na apresentação das informações do texto base. Nota-se que a supressão não ocasionou danos à base informacional do AOP2, o que caracteriza indícios de compreensão textual. Por outro lado, a elaboração do slide se limitou à mera repetição das informações do texto base por meio de outras palavras.

Conforme ilustrado no Quadro 5.14 em **6.**, o leitor modifica a ordem das ideias apresentadas no texto base por meio do uso da operação de reordenação. Nesse sentido, a reordenação traz o trecho “diferentes graus de pureza” para o início do slide, assim como o trecho “obter uma curva que relacionasse o percentual do éster com a densidade da amostra” para o fim. O uso da operação não prejudicou o sentido original do texto base, visto que enquanto o autor explicitou a razão da escolha daquele modo de preparo da amostra no início do parágrafo com posterior descrição desse modo, o aluno expositor, primeiramente retratou o preparo de amostra para em seguida apresentar o motivo de tal escolha.

O Quadro 5.15 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte mínimo relacionado ao uso da operação de paráfrase. O conteúdo do slide 14 expõe de forma diferenciada os

resultados presentes no AOP2 referentes ao rendimento médio da reação, à taxa de conversão e à formação de glicerina.

Quadro 5.15 – UA referente ao uso da operação de paráfrase: compreensão no horizonte mínimo (G2).

Trecho do AOP2	Slide 14												
<p><u>Através do balanço de massa do processo, obteve-se como rendimento médio da reação $55,1 \pm 3,4\%$ (% m/m) quando utilizado o óleo refinado. O rendimento médio para a reação com o óleo usado em frituras, foi de $48,3 \pm 3,5\%$. Considerando somente a quantidade de óleo que entra na reação, a taxa de conversão média foi $95,2 \pm 1,2\%$ e $88,5 \pm 2,4\%$ para o óleo refinado e óleo usado, respectivamente. Como subproduto da reação houve a formação de glicerina, $11,5\% \pm 2,7$ para o óleo refinado e $10,0\% \pm 2,3$.</u></p>	<div><div>1.</div><div>Resultados e discussão</div><table><tr><th></th><th>Óleo refinado</th><th>Óleo usado</th></tr><tr><td>Rendimento médio (%m/m)</td><td>$55,1 \pm 3,4\%$</td><td>$48,3 \pm 3,5\%$</td></tr><tr><td>Taxa de conversão</td><td>$95,2 \pm 1,2\%$</td><td>$88,5 \pm 2,4\%$</td></tr><tr><td>Formação de glicerina</td><td>$11,5 \pm 2,7\%$</td><td>$10,0 \pm 2,3\%$</td></tr></table></div>		Óleo refinado	Óleo usado	Rendimento médio (%m/m)	$55,1 \pm 3,4\%$	$48,3 \pm 3,5\%$	Taxa de conversão	$95,2 \pm 1,2\%$	$88,5 \pm 2,4\%$	Formação de glicerina	$11,5 \pm 2,7\%$	$10,0 \pm 2,3\%$
	Óleo refinado	Óleo usado											
Rendimento médio (%m/m)	$55,1 \pm 3,4\%$	$48,3 \pm 3,5\%$											
Taxa de conversão	$95,2 \pm 1,2\%$	$88,5 \pm 2,4\%$											
Formação de glicerina	$11,5 \pm 2,7\%$	$10,0 \pm 2,3\%$											

A segunda perspectiva para identificação do horizonte mínimo é exemplificada na UA do Quadro 5.15, com a construção de uma tabela por meio da seleção e organização de informações presentes no AOP2. Segundo Lima (2019), as tabelas são caracterizadas por um conjunto de dados numéricos dispostos em função de determinada classificação. Quando utilizadas para a apresentação de informações, tal como ocorre no exemplo, é essencial que se compreenda o conteúdo presente no texto base. De acordo com recomendações de Oliveira e Queiroz (2011), os números de uma tabela devem ser arredondados quando apresentados em EO, o que não ocorreu no slide 14. A falta de reflexão quanto à forma de apresentação do conteúdo do AOP2 aliado à compreensão das informações do texto base para a construção da tabela indicou o horizonte mínimo.

Assim como as ilustrações, as tabelas costumam ser usadas frequentemente em apresentações para facilitar a compreensão por parte dos espectadores (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011). A paráfrase na forma iconográfica apontada no Quadro 5.15 pelo número 1., possivelmente foi utilizada como meio de esclarecer aos espectadores, a partir de uma tabela, as diferenças dos resultados obtidos do óleo usado e do refinado em relação ao rendimento médio, taxa de conversão e formação de glicerina.

Conforme dito anteriormente, o horizonte mínimo de compreensão textual foi o mais numeroso nos slides do G2 se comparado aos outros horizontes. Isso reflete o uso de operações de retextualização na repetição do conteúdo ao AOP2 por meio de outras palavras.

5.2.3 Falta de horizonte nos slides do G2

Oito ocorrências de compreensão na falta de horizonte foram verificadas nos slides do G2 (Tabela 5.2), associadas à operação de retomada. O Quadro 5.16 ilustra um exemplo relacionado ao uso da operação de retomada, a partir da qual se discute a *primeira perspectiva para identificação da falta de horizonte*. O conteúdo do slide 13 explicita os valores dos fatores de retenção obtidos a partir da transesterificação do óleo usado e virgem. De acordo com a literatura, o fator de retenção de uma substância representa a relação existente entre a distância percorrida pela mesma e a distância percorrida pela fase móvel (COLLINS; BRAGA, BONATO, 2006).

Quadro 5.16 – UA referente ao uso da operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G2).

Trecho do AOP2

Tabela 3. Valores de Rfs das amostras de óleo biodiesel obtido a partir da transesterificação de óleo vegetal virgem e usado

Compostos	Óleo usado	Rfs	Óleo virgem (soja, canola)
Ésteres de ácidos graxos	0,82		0,83
Triglicerídeos	0,53		0,56
Ácidos graxos	0,40		0,40

Slide 13

Resultados e discussão

Tabela 1. Valores de Rfs das amostras de óleo biodiesel obtido a partir da transesterificação de óleo vegetal virgem e usado

Compostos	Óleo usado	Rfs	Óleo virgem (soja, canola)
Ésteres de ácidos graxos	0,82		0,83
Triglicerídeos	0,53		0,56
Ácidos graxos	0,40		0,40

- Ressalta-se a simplicidade da técnica, bastante eficaz na avaliação qualitativa do produto

No Quadro 5.16 é identificado a falta de horizonte a partir da cópia do conteúdo disposto no texto base. Nesse caso, houve utilização da mesma tabela presente no AOP2. Diferentemente do que foi observado nos slides do G1, há substituição da numeração que exprime a ordem de apresentação da tabela, possivelmente realizada com o intuito de aperfeiçoar a EO. Por outro lado, não ocorreram alterações em relação à fonte e informações da tabela, caracterizando o uso da retomada iconográfica e consequentemente indícios da falta de horizonte.

Conforme dito anteriormente, a metodologia aqui apresentada possui uma limitação na identificação desse horizonte, visto que não é possível afirmar firmemente se houve ou não

reflexão sobre as informações veiculadas no texto por parte do aluno expositor. Por outro lado, a cópia das informações do AOP2 pode comprometer a qualidade da EO pois, de acordo com recomendações de Oliveira e Queiroz (2011), na apresentação de tabelas, figuras e gráficos é necessário destacar-se os dados mais importantes, fato que não se efetivou no slide 13.

5.2.4 Horizonte problemático nos slides do G2

Verificamos três ocorrências de compreensão textual no horizonte problemático (Tabela 5.2). O horizonte esteve relacionado a operações de eliminação (duas ocorrências) e condensação (uma ocorrência). O Quadro 5.17 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte problemático relacionado ao uso das operações de condensação precedida por eliminação. No slide 9, o aluno expositor do G2 buscou relatar os problemas envolvidos na transesterificação de óleos vegetais, refinados e usados.

Quadro 5.17 – UA referente ao uso das operações de condensação precedida por eliminação: compreensão no horizonte problemático (G2).

Trecho do AOP2	Slide 9
<p><u>1. Como pode ser visto a transesterificação de óleos vegetais, refinados ou usados, já é bastante conhecida, todavia o problema maior é a quantificação dos ésteres formados (etil éster ou metil éster, de acordo com o álcool). (...)</u></p> <p><u>Dependendo do tempo da reação e das razões entre reagentes, além do éster, podemos ter também mono, di e triglicerídeos, os quais comprometem a qualidade do biodiesel e diminuem a pureza do éster obtido.</u></p>	<p>Problemas envolvidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantificação dos ésteres • Qualidade e pureza do biodiesel 1. <p>Objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar que a densidade pode ser uma técnica rápida e eficiente

A única perspectiva para identificação do horizonte problemático nos slides do G2 é exemplificada na UA do Quadro 5.17, a partir da extrapolação de informações do texto base. Nesse sentido, o autor do AOP2 aponta que a dificuldade em relação à reação de transesterificação de óleos vegetais, refinados ou usados está na quantificação dos ésteres formados. Já o aluno expositor relata dois problemas envolvidos na reação: a quantificação dos ésteres e a qualidade e pureza do biodiesel. Em relação ao primeiro problema, há indícios de

compreensão do texto base, o equívoco surge na identificação do segundo problema. Nota-se que possivelmente os alunos consideram a qualidade e pureza do biodiesel como fatores problemáticos na reação de transesterificação, o que não condiz com o exposto no AOP2.

A operação de condensação precedida por eliminação, indicada no Quadro 5.17 por **1.**, foi realizada para resumir em um tópico “qualidade e pureza do biodiesel” ideias contidas em um parágrafo do texto base. A princípio, a redução de informações é adequada, dado que em uma EO os alunos devem evitar escrever textos longos (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011), contudo, torna-se problemática quando o aluno expositor do grupo em questão desconsidera escritos relevantes para a compreensão da apresentação por parte do público. Nesse cenário, de acordo com o autor do AOP2, o tempo de reação e a razão entre os reagentes influenciam diretamente na qualidade e pureza do biodiesel, conhecimento que não foi comunicado aos espectadores. Desse modo, supõe-se que um dos problemas envolvidos na reação de transesterificação é a qualidade e pureza do éster formado, transparecendo a opinião do aluno expositor, contudo, afastando-se a das ideias do texto base.

5.2.4 Horizonte indevido nos slides do G2

Identificou-se na UA do G2 duas ocorrências de compreensão no horizonte indevido associada à operação de eliminação, conforme evidencia a Tabela 5.2. O slide 10 explicita, por meio de um fluxograma, o conteúdo presente na seção Método e Materiais do AOP2. Nesse sentido, é identificado o processo de transesterificação da amostra.

Quadro 5.18 – UA referente ao uso da operação de eliminação: compreensão no horizonte indevido (G2).

Trecho do AOP2	Slide 10
<p>(...) foi lavada com uma solução aquosa de HCl 0,5% para neutralizar o KOH remanescente e retirar eventuais traços de álcool ou glicerina.</p> <p>1. Após decantar novamente, a amostra foi levada ao evaporador rotatório a 70 oC (...)</p>	<pre> graph TD A[90g de óleo refinado] --> B[Aquecido à 50 °C] B --> C[40 mL de etanol e 1,8g de KOH] C --> D[Agitação por 2h] D --> E[Decantação] E --> F[30mL de glicerina] F --> G[Lavado com solução aquosa de HCl 0,5%] G --> H[Evaporador 70°C] H --> I[Tratado com sulfato de magnésio] I --> J[Filtrada] J --> K[AMOSTRA PRONTA] </pre>

A *segunda perspectiva do horizonte indevido* é exemplificada na UA do Quadro 5.18, a partir da exclusão de informações do texto base necessárias para a compreensão do método experimental utilizado no trabalho. Enfatiza-se que até o momento a *primeira perspectiva* fora identificada apenas nos slides do G1 e a *segunda perspectiva*, somente nos slides do G2. Retomando o exemplo, de acordo com Oliveira e Queiroz (2011), a metodologia deve ser escrita de maneira que seja reproduzível. Isto torna-se complexo na medida em que as limitações de espaço obrigam o autor a resumir o seu texto, o que pode levar à remoção de informações relevantes. Em relação a EO, sabe-se que existe um tempo estipulado, o que restringe a abordagem de todo o conteúdo presente no artigo. Nesse cenário, os alunos devem atentar-se no que diz respeito à eliminação de informações relevantes, de modo que o método seja reproduzível.

A eliminação do trecho “Após decantar novamente” do texto base, indicada pelo número 1. no Quadro 5.18, é imprópria uma vez que por meio dela é anulada uma informação relevante do AOP2. Desse modo, a operação prejudica a clareza das informações e acarreta em prejuízos ao entendimento da EO. Segundo Silva (2013), é essencial que o uso da operação de eliminação não prejudique o sentido geral da apresentação, sendo necessário chamar a atenção dos alunos quanto à utilização adequada.

5.3 Análise dos slides do G3

Neste tópico foram analisadas dezesseis UA compostas por excertos do AOP3 e os respectivos slides do G3. Estes serviram como material de apoio a uma EO que foi apresentada em onze minutos, a partir da leitura do AOP3.

O AOP3 parte da ideia de que o Brasil, em 2010, era o segundo produtor mundial de biodiesel. A partir de 2008, a utilização de sebo bovino no país como matéria-prima para a produção de biodiesel tornou-se expressiva. Nesse cenário, até então, não existia qualquer investigação sobre a natureza do resíduo sólido formado na produção deste tipo de biodiesel. Desse modo, o AOP3 trata do estudo sobre a composição do precipitado de biodiesel de sebo bovino.

Para isso, os autores utilizaram duas técnicas analíticas de identificação: Cromatografia a Gás com Detector de Ionização de Chama (CG-DIC) e Termogravimetria (TG). A primeira tem como princípio a combustão de compostos na chama, com posterior envio de sinal elétrico pelo detector e registro gráfico, cuja área é proporcional à concentração do analito. A segunda

mede a variação em uma propriedade física de uma amostra submetida a certas temperaturas. Os padrões utilizados como referência na análise foram a monopalmitina e a monoestearina. Os autores verificaram ao longo da análise que a formação do precipitado reduziu os níveis de monoglicerídeos e aumentou os de di- e triglicerídeos no biodiesel de sebo bovino.

Os resultados da análise cromatográfica confirmaram a natureza do precipitado como sendo basicamente composto de monoglicerídeos saturados, com predominância de monopalmitina e monoestearina. Além disto, a análise da termogravimetria do resíduo apontou perfil semelhante ao de decomposição térmica dos padrões de referência, comprovando os resultados obtidos anteriormente.

Na Tabela 5.3 é possível verificar o número total de ocorrências de cada operação de retextualização e de cada horizonte de compreensão revelado na análise. Ressalta-se que os slides do G3 e as respectivas classificações de horizontes determinados para um deles encontram-se no Apêndice E.

Tabela 5.3 – Frequência do uso das operações de retextualização na elaboração dos slides do G3 e horizontes de compreensão revelados em cada caso.

Operações de Retextualização	Falta de horizonte	Horizonte mínimo	Horizonte máximo	Horizonte problemático	Horizonte indevido	TOTAL
Acréscimo		9	5	1	2	17
Eliminação		35	3		4	42
Reordenação		9			1	10
Substituição		32		1		33
Condensação			4			4
Retomada	4					5
Paráfrase		18				18
TOTAL	4	103	12	2	7	

Fonte: Autoria própria.

A análise da Tabela 5.3 evidencia que o aluno do grupo em questão manifestou todos os horizontes de compreensão reconhecidos por Marcuschi (2008). Houve predominância de compreensão no horizonte mínimo (103 ocorrências), ao passo que a menor frequência esteve relacionada ao horizonte problemático (duas ocorrências). Foram identificadas doze ocorrências de compreensão no horizonte máximo e sete no horizonte indevido, de modo que os números não foram tão expressivos. A falta de horizonte (quatro ocorrências) também apareceu na análise.

No que diz respeito à retextualização na passagem do texto base para os slides, a operação de eliminação foi a mais comum (42 ocorrências), enquanto que a condensação (quatro ocorrências) e a retomada (cinco ocorrências) foram as menos recorrentes. A quantidade de usos das operações de substituição (33 ocorrências), paráfrase (dezoito ocorrências), acréscimo (dezessete ocorrências) e reordenação (dez ocorrências) revela que as mesmas foram significativas na elaboração da EO. A seguir são discutidas as UA do G3.

5.3.1 Horizonte máximo nos slides do G3

Foram identificadas doze ocorrências de compreensão no horizonte máximo (Tabela 5.3), sendo um horizonte pouco recorrente. O horizonte máximo esteve vinculado a operações de acréscimo (cinco ocorrências), eliminação (três ocorrências) e condensação (quatro ocorrências). Desse modo, dentre as mencionadas, a operação que mais se destacou foi a de acréscimo, seguida da condensação.

O Quadro 5.19 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte máximo associado ao uso das operações de acréscimo. O slide 6, relativo à introdução da EO, evidencia a produção do biodiesel por meio da construção de um tópico que descreve o processo e uma figura que representa a reação de transesterificação.

Quadro 5.19 – UA referente ao uso da operação de acréscimo: compreensão no horizonte máximo (G3).

Trecho do AOP3	Slide 6
Não há trecho correspondente no AOP3	<p>1. Produção do biodiesel</p> <p>2. Obtenção a partir da reação de transesterificação, onde um triglicerol reage com o metanol, formando glicerol e o éster metílico de ácido graxo.</p> <p>Figura 1 – Reação de transesterificação</p> <div style="text-align: center;"> <p>The diagram illustrates the chemical reaction of transesterification. On the left, a triglyceride molecule (represented by a glycerol backbone with three OCOR groups) reacts with three molecules of methanol (H₃C-OH). An arrow points to the right, indicating the reaction. On the right side, the products are shown: a glycerol molecule (represented by a glycerol backbone with three OH groups) and three molecules of methyl ester (RCOO-CH₃).</p> </div> <p>3.</p>

A primeira perspectiva para identificação do horizonte máximo é exemplificada na UA do Quadro 5.19, com a realização de atividades inferenciais a partir da inserção de texto e imagem que não estão presentes no texto base. Nota-se que o aluno expositor opera com o acréscimo de informações, na busca da ampliação do conteúdo do AOP3, seja para definir

termos intimamente relacionados ao biodiesel, seja para explicitar o processo de produção do mesmo (SANTOS, 2006).

Os acréscimos, apontados por **1.** e **2.** (Quadro 5.19), correspondem à adição de informações textuais que não constam no texto base, sendo o título “Produção do biodiesel” e o tópico “obtenção a partir da reação de transesterificação, onde um triglicerol reage com o metanol, formando glicerol e o éster metílico de ácido graxo”. Considerando que a reação de transesterificação é, em geral, discutida nos cursos de química, o uso da operação possui a função de enriquecer a EO, o que indica a tentativa de aproximar o conteúdo do AOP3 com a realidade dos expectadores (SILVA, 2013). O acréscimo na forma iconográfica, indicado pelo número **3.** (Quadro 5.19), implica na adição de figura correlata ao texto presente no slide 6. Isso significa que além da descrição do processo de transesterificação, o aluno expositor explicitou as estruturas químicas correspondentes aos reagentes e produtos envolvidos na reação. Nesse cenário, inferimos que os acréscimos, quando relacionados ao horizonte máximo, envolvem diretamente a compreensão do texto matriz, cuja complexidade depende da coerência entre o conteúdo exposto no texto base e as informações apresentadas na EO.

5.3.2 Horizonte mínimo nos slides do G3

O horizonte mínimo nos slides do G3 apresentou frequência extremamente alta, sendo o mais numeroso, com 103 ocorrências (Tabela 5.3). Nesse sentido, esteve relacionado a operações de eliminação (35 ocorrências), substituição (32 ocorrências), paráfrase (18 ocorrências), reordenação (nove ocorrências) e acréscimo (nove ocorrências). A operação mais recorrente foi a de eliminação, ao passo que a menor frequência esteve relacionada com a de acréscimo.

O Quadro 5.20 ilustra um exemplo de compreensão no horizonte mínimo relacionado ao uso das operações de paráfrase, acréscimo, substituições, eliminações e reordenação. O slide 10 expõe parte do procedimento experimental desenvolvido pelos autores do AOP3, bem como as amostras utilizadas. Ainda há apontamento de uma das conclusões expressa no texto base.

Quadro 5.20 – UA referente ao uso da operação de paráfrase, acréscimo, substituições, eliminações e reordenação: compreensão no horizonte mínimo (G3).

Trecho do AOP3	Slide 10
<p><u>5.</u> As amostras <u>4.</u> foram analisadas pelas técnicas comparativas de cromatografia a gás com detector de ionização de chama (CG-DIC) e termogravimetria <u>6.</u> (TG) <u>7.</u> para verificar a natureza do resíduo, usando monopalmitina e monoestearina como padrões de referência.</p> <p>(...)</p> <p><u>11.</u> <u>16.</u> Os resultados cromatográficos confirmaram a natureza do resíduo <u>12.</u> como sendo basicamente monoglicerídeos saturados, <u>13.</u> com predominância de monopalmitina e monoestearina, este como <u>14.</u> componente majoritário <u>15.</u> do precipitado.</p> <p><u>8.</u> Foram coletados 30 L de biodieseis de sebo bovino (também identificados por B100), <u>17.</u> recém-produzidos, de dois produtores <u>9.</u> nacionais autorizados pela ANP que utilizam a rota metílica de transesterificação, <u>10.</u> identificados como produtores X e Z.</p>	<p style="text-align: center;">Parte experimental</p> <p style="text-align: right;">4.</p> <p>Já comentada anteriormente, foi realizada a partir de técnicas analíticas de cromatografia à gás e líquida e termogravimetria;</p> <p style="text-align: right;">17.</p> <p>16 1. Foram analisadas amostras de dois produtores X e Z, de biodiesel recém produzido;</p> <p style="text-align: right;">3.</p> <p>2. Concluiu-se que o resíduo é composto, majoritariamente, por monopalmitina e monoestearina.</p>

A primeira perspectiva para identificação do horizonte mínimo é exemplificada na UA do Quadro 5.20, a partir do parafraseamento das informações do texto matriz, ou seja, o reconhecimento e reprodução do conteúdo por meio de outras palavras, de modo que a retextualização efetuada interferiu no conteúdo do AOP3 (SANTOS, 2006). Para tanto, foram observados tanto o recurso da inserção, como o da omissão, o da reordenação e das substituições de expressões. Observa-se no Quadro 5.20, a realização de três paráfrases elaboradas em três tópicos a partir de três parágrafos distintos do texto base. Todas são compostas por acréscimos, substituição, eliminações e reordenações.

Os acréscimos das expressões “foram analisadas amostras de dois”, “concluiu-se” e “é composto”, indicados por **1.**, **2.** e **3.** revelam uma função diferente daquela verificada no horizonte máximo de compreensão, dado que são efetuados para dar coerência à EO. Isso significa que as adições não revelaram reflexão das informações dispostas no AOP3, indicando o horizonte mínimo. A substituição da expressão “foram analisadas pelas” por “foi realizada a partir de”, apontada por **4.**, não é equivalente em sentido, porém, possui a mesma função dos acréscimos mencionados anteriormente, ou seja, garantir a coerência das informações dispostas no slide. Nesse sentido, o uso da substituição é coerente com o texto base, revelando indícios de compreensão.

As eliminações de “as amostras”, “(TG)”, “para verificar a natureza do resíduo, usando monopalmitina e monoestearina como padrões de referência.”, “Foram coletados 30 L de biodieseis de sebo bovino (também identificados por B100)”, “nacionais autorizados pela ANP que utilizam a rota metílica de transesterificação”, “identificados como”, “Os resultados cromatográficos confirmaram a natureza” e “como sendo basicamente monoglicerídeos saturados”, “com predominância de”, “componente” e “do precipitado”, indicados por **5.**, **6.**, **7.**, **8.**, **9.**, **10.**, **11.**, **12.**, **13.**, **14.** e **15.**, foram efetuadas com o intuito de resumir as informações dispostas no AOP3. Uma vez que a supressão não alterou os significados sugeridos pelo texto de origem, supõe-se indícios de compreensão do texto base. Foram efetuadas duas reordenações, evidenciados no Quadro 5.20 por **16.** e **17.** de modo que apenas no primeiro caso foi realizada a inversão dos parágrafos do AOP3. Nesse sentido, os autores do AOP3, a princípio, comentam sobre os resultados cromatográficos e na sequência, descrevem as amostras x e y. Já no slide 10, ocorre a inversão destas informações. Em relação às demais reordenações, houve modificação das ideias no próprio parágrafo. Para Silva (2013), o uso da operação de reordenação é complexo visto que o seu sucesso depende da modificação da ordem das ideias, sem que ocorra alteração do tipo de relação de sentido estabelecida entre elas. Ainda, menciona que a operação costuma ser integrada às paráfrases, conforme efetuado no exemplo.

O horizonte mínimo nos slides do G3 foi marcado pela operação de paráfrase, ocasionando, muitas vezes, na apresentação de textos longos e poucos adequados à EO. Apesar de ser uma operação de extrema relevância, quando exclusiva, torna a EO uma mera reprodução das informações do texto base. Nesse caso, torna-se relevante orientar os alunos no que diz respeito à produção satisfatória dos slides, que servem de apoio à EO (SILVA, 2013).

5.3.3 Falta de horizonte nos slides do G3

A falta de horizonte nos slides do G3 foi identificada, com quatro ocorrências, e esteve relacionada somente à operação de retomada. O Quadro 5.21 revela um exemplo relacionado ao uso da operação de retomada, a partir da qual se discute a *primeira perspectiva para identificação da falta de horizonte*. O slide 11 expõe uma tabela, presente na seção Resultados e Discussão do AOP3, por meio da qual se discute as porcentagens de monoglicerídeos identificadas nos resíduos sólidos pela técnica CG-DIC.

Quadro 5.21 – UA referente ao uso da operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G3).

Trecho do AOP3

Tabela 2. Percentuais de monoglicerídeos presentes nos resíduos sólidos, analisados por CG-DIC

Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*			
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados
X.1.A	20,3	23,1	0,17
X.3.A	25,7	27,8	0,27
X.12.A	24,4	26,2	0,34

Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*			
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados
Z.1.A	23,2	26,1	0,29
Z.3.A	20,0	21,7	0,23
Z.12.A	20,0	21,8	0,23

* Teores de monoglicerídeos em relação à massa total. O restante das amostras contém ésteres, diglicerídeos e triglicerídeos (estes em quantidades de traço).

Slide 11

Discussão de resultados

Tabela 1 – teor de monoglicerídeos (% massa) 1.

Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*			
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados
X.1.A	20,3	23,1	0,17
X.3.A	25,7	27,8	0,27
X.12.A	24,4	26,2	0,34

Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*			
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados
Z.1.A	23,2	26,1	0,29
Z.3.A	20,0	21,7	0,23
Z.12.A	20,0	21,8	0,23

* Teores de monoglicerídeos em relação à massa total. O restante das amostras contém ésteres, diglicerídeos e triglicerídeos (estes em quantidades de traço).

A *primeira perspectiva da falta de horizonte* é exemplificada na UA do Quadro 5.21, a partir da cópia das informações do texto base. Diante disso, o aluno expositor efetuou três retomadas, sendo duas textuais e uma na forma iconográfica. A retomada textual, aqui identificada por **1.**, se difere daquelas observadas nos slides do G1 e G2, considerando que não houve cópia da legenda original da tabela, mas sim do fragmento constituinte dela, nesse caso, a expressão “teor de monoglicerídeos (% massa)”. A segunda retomada textual, expressa por **2.** no Quadro 5.21, é detectada por meio da cópia de uma nota de rodapé. A retomada na forma iconográfica se refere ao uso da mesma tabela disposta no texto base, sem qualquer reconstrução da fonte e tamanho utilizado, bem como do conteúdo informacional.

O Quadro 5.22 revela um outro exemplo da falta de horizonte relacionado ao uso da operação de retomada, a partir da qual se discute a *segunda perspectiva para identificação da falta de horizonte*. A UA referente ao Quadro 5.22 já foi mencionada anteriormente (Quadro 5.20), durante a discussão da compreensão no horizonte máximo, contudo, nela também se identifica a falta de horizonte. No slide 10, o aluno expositor relata sobre o conteúdo presente na seção de Materiais e Método do AOP3 e aponta que o mesmo já foi mencionado em outra ocasião.

Quadro 5.22 – UA referente ao uso da operação de retomada: compreensão na falta de horizonte (G3).

Trecho do AOP3	Slide 10
<p>As amostras foram analisadas pelas técnicas comparativas de cromatografia a gás com detector de ionização de chama (CG-DIC) e termogravimetria (TG) para verificar a natureza do resíduo, usando monopalmitina e monoestearina como padrões de referência.</p>	<p>Parte experimental</p> <p>1. Já comentada anteriormente, foi realizada a partir de técnicas analíticas de cromatografia à gás e líquida e termogravimetria;</p> <p>Foram analisadas amostras de dois produtores X e Z, de biodiesel recém produzido;</p> <p>Concluiu-se que o resíduo é composto, majoritariamente, por monopalmitina e monoestearina.</p>

A segunda perspectiva da falta de horizonte é exemplificada na UA do Quadro 5.22, a partir da menção de um fato supostamente ocorrido fora do contexto da EO. Nesse sentido, o slide 10 traz a informação de que tal conteúdo do procedimento experimental já havia sido comentado em outro momento da disciplina. Supõe-se que isso ocorreu na EO prévia, visto que nessa etapa os alunos foram solicitados a apresentar a Introdução e a seção Materiais e Método do artigo em questão. Contando que a EO final consistia na elaboração de uma EO completa do texto base, o aluno expositor afastou-se do objetivo da atividade proposta. Diante disso, não é possível identificarmos se houve ou não compreensão do AOP3, posto que a análise se refere somente à EO final do G3. A retomada textual, apontada pelo número **1.** no Quadro 5.22 refere-se ao uso da expressão “já comentada anteriormente”, de modo que o aluno expositor buscou resgatar uma informação fora do contexto da EO.

5.3.4 Horizonte problemático nos slides do G3

Foram identificados nos slides do G3 duas ocorrências de compreensão no horizonte problemático, associadas às operações de acréscimo e substituição. Ambas foram efetuadas no slide 7, conforme evidenciado no Quadro 5.23, a partir da qual se discute uma perspectiva para identificação do horizonte problemático. No slide 7, o aluno expositor relata que em condições de clima frio, o biodiesel de sebo bovino tem rendimento menor se comparado ao do diesel de petróleo em virtude do resíduo formado. Ainda de acordo com o slide, tal resíduo pode

ocasionar no entupimento de bicos injetores e filtros de combustíveis. Diante disso, surgiram várias inovações tecnológicas que buscam melhorar o rendimento do biodiesel.

Quadro 5.23 – UA referente ao uso da operação de acréscimo e substituição: compreensão no horizonte problemático (G3).

Trecho do AOP3	Slide 7
<p>No entanto, tem-se observado que o desempenho do biodiesel em condições de clima frio é claramente pior do que o diesel de petróleo (...)</p> <p>A ocorrência de depósitos em biodiesel <u>2. pode acelerar</u> o entupimento de filtros de combustíveis e de bicos injetores, causando problemas de desempenho em motores de veículos.</p>	<div data-bbox="699 501 1385 958"> <p>Problema</p> <p>Em condições de clima frio, o biodiesel de sebo bovino tem rendimento inferior ao do diesel de petróleo, devido ao resíduo formado;</p> <p>1. O excesso do resíduo causa o entupimento de bicos injetores e filtros de combustíveis;</p> <p>2. Surgimento de inovações tecnológicas que buscam aumentar o rendimento do biodiesel a partir da otimização da reação de transesterificação.</p> </div>

A *única perspectiva para identificação do horizonte problemático* é exemplificada na UA do Quadro 5.23, a partir da extrapolação de informações. Foi possível identificar duas ocorrências desse horizonte, sendo ambas realizadas no segundo tópico do referido slide. O tópico traz que o excesso do resíduo causa o entupimento de bicos injetores e filtros de combustíveis, ao passo que os autores do AOP3 relatam que a ocorrência de depósitos de biodiesel pode acelerar tal processo. Diante disso, as ocorrências do horizonte problemático se referem à justificativa dada ao problema apresentado, visto que na EO, relata-se que o excesso do resíduo promove o entupimento de bicos e filtros, enquanto que no AOP3 os depósitos em biodiesel apenas aceleram tal processo. Sendo assim, tal complicação não é somente oriunda do resíduo do biodiesel, e sim de outros fatores que não foram mencionados no texto base. A afirmativa exposta no slide extrapola as informações do AOP3, na medida em que não condiz com o que é dito no mesmo.

A operação de acréscimo de novas informações textuais, indicada no Quadro 5.23 por **1.**, refere-se à adição do termo “excesso”. Supõe-se que o aluno expositor buscou parafrasear as informações do texto base na elaboração da EO, porém, não obteve sucesso na medida em que acrescentou um conteúdo inconsistente com aquele exposto no AOP3. Assim, houve supervalorização de experiências pessoais que sobrepujaram as informações contidas no texto base (SANTOS, 2006). A substituição da expressão “pode acelerar” pela palavra “causa”,

indicada em 2., novamente revela valorização do conhecimento pessoais, na medida em que ocorre dedução incoerente com as informações presentes no texto base. Nesse caso, houve desconsideração do que foi dito no texto, comprometendo a qualidade da EO.

5.3.5 Horizonte indevido nos slides do G3

Verificamos sete ocorrências de compreensão textual no horizonte indevido (Tabela 5.3), sendo um dos horizontes menos recorrentes. O horizonte indevido esteve associado a operações de eliminação (quatro ocorrências), acréscimo (duas ocorrências) e reordenação (uma ocorrência). Nesse sentido, a operação de eliminação foi a que mais se destacou, ao passo que a menor frequência esteve associada ao uso da reordenação.

O Quadro 5.24 ilustra um exemplo que contém duas ocorrências de compreensão no horizonte indevido relacionado ao uso das operações de acréscimo e reordenação, a partir da qual se discute *duas perspectivas para identificação do horizonte indevido*. A UA referente ao Quadro 5.24 já foi mencionada anteriormente (Quadro 5.23), durante a discussão da compreensão no horizonte problemático, contudo, nela também se identifica o horizonte indevido. No slide 7, o aluno expositor menciona o menor rendimento do sebo bovino se comparado ao do diesel de petróleo. A partir disso, relata o surgimento de inovações tecnológicas na busca de melhorias no processo de transesterificação e consequentemente, no aumento do rendimento.

Quadro 5.24 – UA referente ao uso da operação de acréscimo e reordenação: compreensão no horizonte indevido (G3).

Trecho do AOP3	Slide 7
<p><u>1. Na última década, inovações tecnológicas foram significativas para otimização do processo de transesterificação</u>, com o objetivo de reduzir os níveis de glicerídeos e a produção de glicerina de alta pureza como coproduto, obtendo melhor rendimento e qualidade do biodiesel. No entanto, tem-se observado que o desempenho do biodiesel em condições de clima frio é claramente pior do que o diesel de petróleo, em função de insolúveis que podem se formar a temperaturas mais baixas.</p>	<div data-bbox="624 1496 1310 1951"> <p>Problema</p> <p>2. Em condições de clima frio, o biodiesel de sebo bovino tem rendimento inferior ao do diesel de petróleo, devido ao resíduo formado; O excesso do resíduo causa o entupimento de bicos injetores e filtros de combustíveis;</p> <p>1. Surgimento de inovações tecnológicas que buscam aumentar o rendimento do biodiesel a partir da otimização da reação de transesterificação.</p> </div>

É identificada na UA do Quadro 5.24 duas perspectivas para identificação do horizonte indevido. A *primeira perspectiva do horizonte indevido* está relacionada à mudança de ordem das informações dispostas no AOP3, acarretando em prejuízos ao entendimento da base informacional do texto base. A *segunda perspectiva do horizonte indevido* foi apenas identificada nos slides do G3, na medida em que houve acréscimo de informações errôneas à EO.

A reordenação, indicada no Quadro 5.24 pelo número **1.**, modifica a ordem do trecho já alterado “Surgimento de inovações tecnológicas que buscam aumentar o rendimento do biodiesel a partir da otimização da reação de transesterificação”, levando-o para o fim do tópico. Nesse sentido, o uso da operação prejudica o sentido original do texto, uma vez que a modificação sugere que o surgimento de inovações tecnológicas na busca pelo aumento do rendimento do biodiesel é umas das formas de solucionar a problema do baixo rendimento do biodiesel em condições de clima frio. Ao analisarmos o trecho do AOP3 que deu origem à retextualização, verificamos que mesmo diante do surgimento das inovações tecnológicas, tem-se observado o baixo desempenho do biodiesel em condições de clima frio se comparado ao diesel de petróleo.

O acréscimo dos termos “sebo bovino”, apontado por **2.** no Quadro 5.24, indica que nas condições de clima frio, somente o biodiesel de sebo bovino tem rendimento inferior ao diesel de petróleo. Por outro lado, os autores do AOP3 não especificam o tipo de biodiesel que possui esse comportamento. Desse modo, a adição de informações que não condizem com o que foi dito no texto base, ocasionou em um falseamento das ideias do mesmo.

5.4 Síntese comparativa: análise dos slides de G1, G2 e G3

Neste tópico será apresentada uma síntese comparativa dos resultados obtidos no decorrer da análise das retextualizações realizadas pelos alunos dos G1, G2 e G3 para produções de EO a partir de textos base, buscando entender a extensão da compreensão dos AOP.

Em uma análise geral, identificamos que os três grupos de alunos empregaram todas as operações de retextualização levantadas neste trabalho, assim como manifestaram todos os horizontes de compreensão textual propostos por Marcuschi (2008). Isso revela que houve a utilização de diversos tipos de operações, dotadas de diferentes finalidades, bem como ocorreram compreensões nos mais diferentes graus de complexidade. Ainda nessa perspectiva, o resultado fornece subsídios para afirmar que não houve compreensão da totalidade dos AOP por parte dos estudantes, porém, em alguns momentos, ocorreu a utilização de operações que indicaram considerável compreensão dos mesmos.

Nesse sentido, ressalta-se que o uso de uma operação de retextualização ou de algumas delas não aponta, necessariamente, compreensão em determinado horizonte. A título de exemplo, a operação de acréscimo nos slides do G1 foi empregada de duas formas. A primeira ocorreu no slide 1 por meio da adição de uma figura à abertura da EO (evidenciada no Quadro 6.1), em uma atividade inferencial, revelando compreensão no horizonte máximo. No segundo caso, houve o acréscimo do termo “solução” ao slide 4 para explicitar informações do AOP1, no entanto, devido à extrapolação da ideia presente no texto base, o mesmo indicou compreensão no horizonte problemático.

Quadro 5.25 – Operação de acréscimo em destaque nos slides 1 e 4 do G1.

Slide 1	Slide 4
<p>Caracterização Físico-Química de Resíduos Oleosos do Saneamento e dos Óleos e Graxas Extraídos Visando a Conversão em Biocombustíveis</p> <p>Quim. Nova, Vol. 37, No 7, 597-602, 2014</p>	<p>Introdução:</p> <p>Problemática:</p> <p>Efluentes com grandes quantidades de óleos e graxas residuais.</p> <p>Solução: Uso de caixas de gordura como tratamento preliminar.</p>

A mesma situação repete-se nos slides dos grupos G2 e G3. Por exemplo, a operação de eliminação nos slides do G2 indiciou compreensão nos horizontes máximo, mínimo,

problemático e indevido. Já nos slides do G3, a operação de substituição esteve associada à compreensão nos horizontes mínimo e problemático.

Sobre as perspectivas delineadas que permitiram a caracterização dos horizontes de compreensão textual, verificamos na totalidade dos slides: duas perspectivas para identificação do horizonte máximo, duas do horizonte mínimo, duas da falta de horizonte, uma do horizonte problemático e duas do horizonte indevido. A explicação de cada uma delas e os grupos que as manifestaram nos slides encontra-se no Quadro 6.2.

Quadro 5.26 – Perspectivas evidenciadas nos slides do G1, G2 e G3 que permitem a caracterização dos horizontes de compreensão textual.

Horizontes de Compreensão Textual	Perspectivas	
	Primeira	Segunda
Máximo	Inserção de informações, além daqueles presentes nos AOP, em uma atividade inferencial (G1, G2 e G3)	Reunião de informações do AOP, inserção e uso de conhecimento prévio (G1, G2 e G3)
Mínimo	Realização de paráfrases (G1, G2 e G3)	Seleção e organização das informações presentes no AOP (G1 e G2)
Falta de Horizonte	Cópia do conteúdo do AOP (G1, G2 e G3)	Menção a informações fora do contexto da EO (G3)
Problemático	Única - Extrapolação das informações do AOP (G1, G2 e G3)	
Indevido	Modificação das informações e mudança da ordem do conteúdo do AOP (G1 e G3)	Acréscimo ou exclusão de informações errôneas (G2 e G3)

Fonte: Autoria própria.

Nos slides do G1, foram verificadas as duas perspectivas para identificação do horizonte máximo, as duas do mínimo, apenas a primeira da falta de horizonte, a única do problemático e somente a primeira do indevido. Os slides do G2 apresentaram resultados semelhantes, diferenciando-se apenas na perspectiva referente à identificação do horizonte indevido. Enquanto os alunos do G1 modificaram a ordem do conteúdo informacional do AOP1 (primeira perspectiva), os estudantes do G2 acrescentaram informações errôneas ao contexto da EO (segunda perspectiva). É notável a discrepância dos slides do G3, uma vez que identificamos as duas perspectivas do horizonte máximo, a primeira do mínimo, as duas da falta de horizonte, a única do problemático e as duas do indevido.

Um fator que influencia no processo de compreensão textual é a complexidade do conteúdo presente nos textos lidos. Nessa perspectiva, inferimos que o AOP3 apresenta maior dificuldade de compreensão devido a presença de gráficos, técnicas de nível maior de complexidade, justificando o resultado mencionado. Para fins de melhor entendimento, o AOP1 trata do potencial uso de resíduos oleosos provenientes de processos de saneamento na geração de biocombustíveis e o AOP2 discute o processo de transesterificação de óleos vegetais. Já o AOP3 investiga a composição do precipitado de biodiesel de sebo bovino, sendo que, até então, não existia qualquer análise sobre a natureza do resíduo sólido formado na produção deste tipo de biodiesel.

Com relação aos horizontes de compreensão textual, houve predominância nos slides dos três grupos de compreensão no horizonte mínimo, o que pode estar relacionado ao receio dos estudantes em cometer erros a partir da inserção de conhecimentos pessoais e informações que não constam nos AOP. Ainda assim, a repetição de ideias do texto base em outro vocábulo revela compreensão textual (MARCUSCHI, 2008).

O segundo horizonte mais recorrente nos slides do G1 e G2 foi o máximo. A compreensão neste horizonte apresenta alto grau de complexidade, ocorrendo necessidade de o estudante realizar inferências e em alguns casos, utilizar conhecimentos prévios. Nos slides do G3, este horizonte foi também o segundo mais recorrente, porém, apresentou frequência baixa quando comparada às dos G1 e G2. Ainda sobre o G3, o número de ocorrências de compreensão no horizonte máximo aproximou-se daquele referente ao indevido.

Em uma análise mais específica, observamos que os equívocos do G3 ocorreram em relação às seções Introdução, Parte Experimental e Conclusões do AOP3, na medida em que tal resultado pode estar associado à maior complexidade das mesmas. Na seção Parte Experimental, por exemplo, são apresentados os materiais e procedimentos realizados no trabalho, de modo que os estudantes podem ter dificuldade no entendimento de determinado método ou técnica. Ainda, segundo Oliveira e Queiroz (2017, p.149), no que se refere a esta seção do texto, “o que pode ser óbvio para o autor, pode ser bastante confuso para o leitor”.

Nota-se que a compreensão no horizonte indevido nos slides do G1 e G2 foi manifestada em dois momentos. Os estudantes do G1 cometeram equívocos ao retextualizar informações presentes nas seções Parte Experimental e Conclusões do AOP1, enquanto que os alunos do G2 fizeram o mesmo em relação à Parte Experimental do AOP2.

No que diz respeito aos outros horizontes, o problemático foi o menos frequente nos slides do G3, na medida que os estudantes do grupo revelaram a extrapolação de informações do texto base em somente dois momentos. De maneira similar, o G1 apresentou a mesma

química para a sua efetuação. Nos slides do G3, foi observada a compreensão nos horizontes mínimo e problemático, sendo o último indicado pela desconsideração do que foi dito no AOP3.

A segunda operação mais recorrente nos slides do G2 foi a de paráfrase, sendo que a sua frequência foi similar para o G3. Em geral, realizou-se a operação na reescrita de fragmentos do AOP de uma forma linguística para outra similar semanticamente à original (horizonte mínimo). Nos slides do G1 e G2, houve identificação da compreensão no horizonte máximo, uma vez que requisitou processos inferenciais complexos para a sua ocorrência. É relevante mencionar que a paráfrase costuma ser constituída de acréscimos, eliminações e substituições, o que justifica também as altas incidências dessas operações nos slides do G2. O oposto não é verdadeiro, uma vez que o G1 efetuou poucas paráfrases e apresentou frequências expressivas das operações mencionadas.

A operação de acréscimo foi a terceira mais recorrente nos slides dos G1 e G2 e a quarta mais recorrente nos slides do G3, utilizada para a inserção de palavras e imagens. Nos slides do G3, esteve relacionada a quatro horizontes: máximo, mínimo, problemático e indevido. Já nos slides do G1 indicou compreensão nos horizontes máximo e problemático. De maneira distinta, a operação nos slides do G2 apontou compreensão nos horizontes máximo e mínimo. Quando associada à compreensão no horizonte máximo, revelou a intenção do aluno expositor em potencializar o entendimento dos espectadores sobre o assunto, mostrando planejamento e consideração pelo público (DOLZ et al., 2004). Os acréscimos indicaram compreensão no horizonte mínimo quando não envolveram processos inferenciais complexos, estando, em alguns casos, associados às paráfrases.

Em relação ao G3, a adição à EO de informações que extrapolam aquelas presentes no AOP3, indicou compreensão no horizonte problemático. Já o acréscimo de informações que não condizem com o que foi dito no AOP3, ocasionou em um falseamento das ideias do mesmo, indicando compreensão no horizonte indevido. Sob outra perspectiva, vale ressaltar que os acréscimos na forma iconográfica ocorreram nos slides dos três grupos.

As operações de reordenação, condensação e retomada não foram significativas na elaboração dos slides dos três grupos. A reordenação efetuou-se a partir da modificação da ordem das ideias dos textos base, indicando compreensão no horizonte mínimo. Foi utilizada erroneamente apenas em uma ocasião pelos estudantes do G3, visto que prejudicou o sentido original do AOP3 (horizonte indevido). Conforme citado anteriormente, a condensação esteve associada à operação de eliminação, sendo realizada com o intuito de resumir as ideias presentes nos textos base (horizonte máximo). Enfatiza-se que os alunos do G2 realizaram uma condensação malsucedida ao desconsiderar escritos relevantes para a compreensão da EO por

parte do público. Já a operação de retomada se efetivou do mesmo modo para os três grupos, de modo que esteve ligada à falta de horizonte.

Em suma, identificamos que os estudantes do G1 e G2 compreenderam a maior parte do conteúdo presente nos AOP, uma vez que as maiores frequências estão associados à compreensão nos horizontes máximo e mínimo. O mesmo ocorreu para o G3, porém, destaca-se que o valor associado à compreensão do horizonte máximo, aproxima-se daquele referente ao indevido, fato que não ocorreu para os outros grupos. As operações de retextualização nos slides do G1 e G2 foram utilizadas, em sua maior parte, para a criação de tópicos, enquanto que o uso nos slides do G3 se deu para o resumo das informações do conteúdo presente no AOP3.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho investigamos a compreensão textual de AOP por estudantes do segundo ano do curso de Bacharelado em Química em uma disciplina de comunicação científica. Para isso, foram analisadas as retextualizações realizadas por três grupos de alunos (G1, G2 e G3) para produções de EO a partir de diferentes AOP. Dessa forma, estabelecemos relações entre as operações de retextualização colocadas em funcionamento e os horizontes de compreensão textual, propostos por Marcuschi (2008). Isso foi realizado por meio da identificação de perspectivas que apontam para a predominância de um dos horizontes. Cabe destacar que os dados foram organizados em UA, nas quais é possível verificar as operações de retextualização e, assim, associá-las a determinadas perspectivas que, uma vez identificadas, permitem a caracterização do horizonte de compreensão.

Por meio da análise dos resultados foi possível responder às questões de pesquisa: Quais operações de retextualização foram empregadas para a produção das EO? A retextualização realizada pelos alunos fornece indícios da compreensão dos mesmos com relação aos AOP?

No que se refere à primeira questão, na retextualização do AOP1 para os slides do G1 as operações mais empregadas foram as de eliminação, de substituição e de acréscimo. Já na retextualização do AOP2 para os slides do G2, as operações mais utilizadas foram as de eliminação, paráfrase e acréscimo. Por fim, na retextualização do AOP3 para os slides do G3, as operações mais empregadas foram as de eliminação, substituição e paráfrase. A eliminação foi a operação que mais se destacou, sendo utilizada para diminuir o volume do texto na elaboração dos slides, além de fazer parte de paráfrases e condensações.

Conforme mencionado anteriormente, há concordância de que todos os grupos utilizaram a operação de substituição para modificar palavras, números ou expressões dos textos base. A maior parte das trocas revelou a preocupação com o tratamento a ser dado na passagem do texto para o slide por parte dos estudantes, visando uma maior formalidade na apresentação. Vale salientar que, em determinados momentos, as substituições não foram equivalentes em sentido, nem deram coerência às informações dispostas nos slides, afetando a qualidade da EO.

A operação de acréscimo, por sua vez, foi realizada a partir da inserção de informações aos slides, seja por meio de palavras, seja por meio de imagens. Assim como a eliminação, os acréscimos fizeram parte das paráfrases, sendo uma das justificativas da alta incidência da operação. Sob outra perspectiva, a operação foi utilizada para informar e esclarecer informações contidas nos AOP, com o intuito de potencializar os conhecimentos dos espectadores sobre o

assunto. De acordo com Dolz et al. (2004), tal atitude revela um trabalho significativo, que envolve o planejamento, a antecipação e a consideração aos espectadores.

As paráfrases foram efetuadas para repetir as informações dos textos base por meio de outras palavras. De fato, os alunos utilizaram o que já foi dito por outra pessoa (SANTOS, 2006), porém, houve necessidade de compreensão das ideias para a realização de alterações e exposição das informações, sem alterar o sentido original do texto. Por outro lado, o destaque da operação indica a falta de audácia dos alunos em modificar o texto de outro autor, considerando que o AOP foi escrito por pessoas autorizadas pela comunidade científica, enquanto que o estudante, em sua condição de aprendiz, não se vê reconhecido como tal.

A segunda questão é aqui retomada: A retextualização realizada pelos alunos fornece indícios da compreensão dos mesmos com relação aos AOP? A elaboração dos slides com base nos AOP, em sua grande maioria, foi realizada mediante as operações de retextualização, sem prejuízos ao propósito comunicativo estabelecido pelos autores dos textos base, sugerindo a compreensão desses últimos por parte dos graduandos. Conforme citado anteriormente, verificamos modificações na forma e no sentido dos AOP, por meio do uso, principalmente, das operações que denotam: seleção de conteúdo (eliminação) e a reconstrução das informações (acréscimo, paráfrase, substituição).

Em uma análise mais profunda acerca da compreensão dos AOP, estabelecemos relações entre as operações de retextualização colocadas em funcionamento e os horizontes de compreensão textual, propostos por Marcuschi (2010). Observou-se que a compreensão textual no horizonte mínimo foi a mais recorrente nos slides dos três grupos, quando comparado aos demais horizontes. O resultado, possivelmente, está associado ao receio dos estudantes em cometer erros a partir da inserção nos slides de conhecimentos pessoais e informações que não constavam nos AOP. Nesse sentido, informações foram hierarquizadas e parafraseadas a partir da seleção, eliminação e substituição de palavras presentes nos textos base. Ainda assim, o resultado revela indícios de compreensão textual coerente nas UA analisadas com relação a esse horizonte e as operações de retextualização colocadas em funcionamento levaram à modificação e eliminação de palavras de forma alinhada com a base informacional estabelecida no AOP.

A compreensão textual no horizonte máximo também foi a segunda mais recorrente nos slides dos três grupos. Tal resultado é positivamente surpreendente, visto que o alcance de tal compreensão exige a capacidade de realizar inferências, bem como o conhecimento, por parte dos estudantes, dos gêneros tratados (EO e AOP) e de formas de retextualizá-los. Também é positiva a constatação de que o horizonte problemático e o horizonte indevido foram os menos

recorrentes nos slides do G1 e G2, uma vez que o primeiro consiste na inserção de conhecimentos que ultrapassam os limites dos AOP, enquanto o segundo se refere a uma interpretação errônea, desautorizada pelo texto base.

Nos slides do G3, a falta de horizonte e ao horizonte problemático foram os menos recorrentes. É importante chamar atenção para o fato de que a metodologia em voga neste trabalho, que considera a análise apenas da retextualização escrita para escrita (AOP para slides), apresenta uma limitação no que diz respeito às considerações sobre a falta de horizonte de compreensão textual. Desse modo, caso a análise abarcasse também a retextualização escrita para fala, a análise poderia indicar uma compreensão em outro tipo de horizonte.

Tendo em vista o exposto, o presente trabalho respalda ações desencadeadas no ensino superior de química por docentes que desejem diversificar suas aulas a partir do uso de AOP, com foco no desenvolvimento de habilidades valiosas para os graduandos, desde a iniciação científica (MASSI; QUEIROZ, 2010) até o desempenho futuro de tarefas como profissionais da área.

Cabe ainda ressaltar que a elaboração de SD baseadas na leitura de AOP é favorecida pelo acesso a artigos dessa natureza, sendo muitos deles disponíveis on-line e de forma gratuita nas universidades brasileiras. No contexto investigado a SD foi aplicada no segundo semestre do Curso de Bacharelado em Química, evidenciando a pertinência de tal leitura desde o início da graduação e corroborando com o estudo feito por Hubbard e Dunbar (2017), que revela diferentes níveis de dificuldade na compreensão dos artigos, de acordo com o estágio do leitor na carreira acadêmica.

Por fim, destacamos o fato de existirem poucos trabalhos na literatura que lidam com a questão do uso de AOP pautados em referenciais teóricos para subsidiar a análise dos resultados obtidos a partir da sua aplicação em ambientes de ensino. Desse modo, a adoção de referenciais teóricos, baseados nas ideias de Marcuschi (2008, 2010), aqui realizada, se constitui em uma ação valiosa que pode vir a contribuir com elementos relevantes para o incremento de SD voltadas ao ensino de química no nível superior.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1986.

_____. Os gêneros do discurso. In: _____. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1979. p. 277-326.

BENNETT, N. S.; TAUBMAN, B. F. Reading journal articles for comprehension using key sentences: an exercise for the novice research student. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 6, p. 741-744, 2013.

BLACKBURN, R. A. R. Using infographic creation as tool for science-communication assessment and a means of connecting students to their departmental research. **Journal of Chemical Education**, v. 96, n. 7, p. 1510-1514, 2019.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1999, 167 p.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.303/2001, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 dez. 2001. Seção 1, p. 25.

CABRAL, P. F. de O. **Retextualização na exposição oral acadêmica**: foco no ensino superior de química. 2019. 249 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

CABRAL, P. F. de O.; PERON, K. A.; QUEIROZ, S. L. Exposição oral no ensino superior de química. **Química Nova**, v. 42, n. 2, p. 221-231, 2019.

CABRAL, P. F. de O.; SACCHI, F. G.; QUEIROZ, S. L. Retextualização escrita-fala: o caso da exposição oral acadêmica na graduação em química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 13, p. 215-240, 2020.

CAMPANARIO, J. M. Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia. **Enseñanza de las Ciências**, v. 22, n. 3, p. 365-378, 2004.

CANTALICE, L.M.; OLIVEIRA, K. L. Estratégias de leitura e compreensão textual em universitários. **Psicologia Escolar Educacional**, v. 13, n. 2, p. 227-234, 2009.

CARDOSO, R. D. Leitura e escrita na graduação – o texto científico. Apucarana: **FAP Ciência**, p. 1-9, 2008.

CARNEIRO, M. H. S. As imagens no livro didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo, 1997. p. 366-373.

CARVALHO, M. A leitura dos futuros professores: por uma pedagogia da leitura no ensino superior. **Teias**, n. 5, 2002.

CARVALHO, M.; SILVA, M. Como ensinar a ler a quem já sabe ler. **Ciência Hoje**, v. 21, n. 121, p. 68-72, 1996.

CHAROLLES, M. Coherence as a principle in the interpretation of discourse. In: VAN DIJK, T. A. (Ed.), **Text**. Amsterdam: Mouton Publishers, 1983. p.71-97.

CHARTIER, A. M.; HÉRBRARD, J. **Discursos sobre a leitura**. São Paulo: Ática, 1995. p. 1880-1980.

CHEN, W. Introduction to Research: A new course for first-year undergraduate students. **Journal of Chemical Education**, v. 95, n. 9, p. 1526-1532, 2018.

COLE, K. E.; INADA, M.; SMITH, A. M.; HAAF, M. P. Implementing a grant proposal writing exercise in undergraduate science courses to incorporate real-world applications and critical analysis of current literature. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 10, p. 1316-1319, 2013.

COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Fundamentos de cromatografia**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2006. 452p.

COLLINS, E. M.; CALHOUN, T. R. Raising the bar in freshman science education: student lectures, scientific papers, and independent experiments. **Journal of College Science Teaching**, v. 43, n. 4, p. 27-35, 2014.

CORDEIRO, I. C. Argumentação e leitura: a importância do conhecimento prévio. In: ENCONTRO CIENTÍFICO DO CURSO DE LETRAS, 3., 2005, Encontro científico do curso de letras, 2005, 3. **Anais...**Rolândia: FACCAR, 2005.

COSTA, S.; LEITE, F. Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo conceitual com base em processos de comunicação científica. **Ciência da Informação**, v. 36, n. 1, p. 92-107, 2007.

COSTA, S. R. **Dicionário de gêneros textuais**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

DANOWITZ, A. M.; BROWN, R. C.; JONES, C. D.; DIEGELMAN-PARENTE, A.; TAYLOR, C. E. A combination course and lab-based approach to teaching research skills to undergraduates. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 3, p. 434-438, 2016.

DASCAL, M. A relevância do mal-entendido. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, n. 11, p. 199-217, 1986.

DASCAL, M. **Interpretação e compreensão**. São Leopoldo: Unisinos, 2006.

DELL'ISOLA, R. L. P. **Retextualização de gêneros escritos**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2007.

DICKS, A.; LAUTENS, M.; KOROLUK, K. J.; SKONIECZNY S. Undergraduate oral examinations in a university organic chemistry curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 89, n. 12, p. 1506-1510, 2012.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 95-128.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B.; PIETRO, J-F.; ZAHND, G. A exposição oral. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 215-246.

EVANS, H. G.; HEYL, D. L.; LIGGIT, P. Team-based learning, faculty research, and grant writing bring significant learning experiences to an undergraduate biochemistry laboratory course. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 6, p. 10274-1033, 2016.

FÉLIX, R. L. O gênero exposição oral no contexto do Ensino Médio. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENSINO DA LÍNGUA PORTUGUESA, 2., 2012, Uberlândia. **Anais...**, Uberlândia: UFU, 2012.

FERNANDES-JÚNIOR, V. J.; ARAÚJO, A. de S.; VINHADO, F. da S.; PIVESSO, P. R. Caracterização de resíduo sólido formado em biodiesel de sebo bovino. **Química Nova**, v.35, n.10, p.1901-1906, 2012.

FERRAZ, A. T. **Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas de físicas**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

FOREST, K.; RAYNE, S. Incorporating primary literature summary projects into a first-year chemistry curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 86, n. 5, p. 592-594, 2009.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Estratégias de leitura e educação química: que relações? **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, p. 220-226, 2010.

FROEHNER, S.; LEITHOLD, J.; JÚNIOR, L. F. L. Transesterificação de óleos vegetais: caracterização por cromatografia em camada delgada e densidade. **Química Nova**, v.30, n.8, p. 2016-2019, 2007.

GARVEY, W. D., GRIFFITH, B. C. Communication and information process within scientific disciplines, empirical findings for psychology. In _____ **Communication: the essence of Science; facilitating information among librarians, scientists, engineers and students**. Oxford: Pergamon, 1979. p. 127-147.

GERALDI, J. V. Da redação à produção de textos. In: CHIAPPINI, L. **Aprender e ensinar com textos**. São Paulo: Cortez, 1997. p. 17-24.

GOMES SANTOS, S. N. **A exposição oral: nos anos iniciais do ensino fundamental**. São Paulo: Cortez, 2012.

GONÇALVES, A. C. T.; BATISTA, J. F.; DIEL, T. R. O ensino de gêneros orais nas aulas de língua portuguesa: reflexões sobre o trabalho docente. **Letras**, v. 27, n. 54, p. 127-147, 2017.

HUBBARD, K. E.; DUNBAR, S. D. Perceptions of scientific research literature and strategies for reading papers depend on academic career stage. **Plos one**, v. 12, n. 12, p. 1-16, 2017.

JACOBS, D. L.; DALAL, H. A.; DAWSON, P. H. Integrating chemical information instruction into the chemistry curriculum on borrowed time: a multiyear case study of a capstone research report for organic chemistry. **Journal of Chemical Education**. v. 93, n. 3, p. 444-451, 2015.

JOHNSTONE, A. H. Teaching of chemistry: logical or psychological? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2000.

JONES, C. D. The kitchen is your laboratory: a research-based term-paper assignment in a science writing course. **Journal of Chemical Education**, v. 88, n. 8, p. 1062-1068, 2011.

KLEIMAN, Â. **Leitura: Ensino e Pesquisa**. Campinas: Pontes, 1989.

KLEIN, G. C.; CARNEY, J. M. Comprehensive approach to the development of communication and critical thinking: bookend courses for third- and fourth-year chemistry majors. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 10, p. 1649-1654, 2014.

KOCH, I. V.; ELIAS, V. M. **Ler e compreender os sentidos do texto**. São Paulo: Contexto, 2006.

LACERDA, K. G. de L. **A atividade inferencial como estratégia de leitura a partir do ensino de gramática**. 2011. 147 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

LAJOLO, M. E; ZILBERMAN, R. **A formação da leitura no Brasil**. 3 ed. São Paulo: Ática, 1996.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LIMA, M. S. de. **Letramento gráfico no ensino superior de química**. 2019. 178f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica e Inorgânica) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

LIMA, M. S. de; QUEIROZ, S. L. Modelo semiótico de leitura de inscrições: aplicação na educação em química. **Química Nova**, v. 43, n. 7, p. 987-997, 2020.

MARCUSCHI, L. A. Compreensão de textos: algumas reflexões. In: DIONÍSIO, A.P. **O livro didático de português: múltiplos olhares**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2001.

_____. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

_____. **Da fala para a escrita: atividades de retextualização**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MARTEEL-PARRISH, A. E.; LIPCHOCK, J. M. Preparing chemistry majors for the 21st century through a comprehensive one-semester course focused on professional preparation, contemporary issues, scientific communication, and research skills. **Journal of Chemical Education**, v. 95, n.1, p. 68-75, 2018.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 139, p. 173-197, 2010.

MASSI, L.; SANTOS, G. R.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Artigo científico como recurso didático no ensino superior de química. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 503-510, 2009.

MASSI, L.; SANTOS, G. R.; QUEIROZ, S. L. Artigos científicos no ensino superior de Ciências: ênfase no ensino de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 157-177, 2008.

MAURER, J. L. Compreensão de linguagem escrita: aspectos do papel do leitor. In: BOHN, H. I.; VANDRESEN, P. (Org.). **Tópicos da Linguística Aplicada**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1988.

MESQUITA, E. M. C. A exposição oral no universo acadêmico. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE LETRAS E LINGUÍSTICA, 2., 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 1.

MEYERS, J. K.; LEBARON, T. W.; COLLINS, D. C. The journal of kitchen chemistry: a tool for instructing the preparation of a chemistry journal article. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 10, p. 1643-1648, 2014.

NEVES, D. A. B. **Aspectos metacognitivos na leitura do indexador**. 2004. 131f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2004.

OAKHILL, J. V.; CAIN, K. **Children's comprehension problems in oral and written language**: a cognitive perspective. New York: Guilford, 2007.

OGUNSOLU, O. O.; WANG, J. C.; HANSON, K. Writing a review article: a graduate level writing class. **Journal of Chemical Education**, v. 95, n. 5, p. 810-816, 2018.

OLIVERA, F. C. C.; SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, W. L. P. Biodiesel: possibilidades e desafios. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 2-8, 2007.

OLIVEIRA J. P.; ANTUNES P. W. P.; PINOTTI L. M.; CASSANI S. T. A. Caracterização físico-química de resíduos oleosos do saneamento e dos óleos e graxas extraídos visando a conversão em biocombustíveis. **Química Nova**, v. 37, n.4, p. 597-602, 2014.

OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. Considerações sobre o papel da comunicação científica na educação em química. **Química Nova**, v.31, n.5, p.1263-1270, 2008.

_____. A retórica da linguagem científica em atividades didáticas no ensino superior de química. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 4, n.1, p. 89-115, 2011.

_____. A retórica da linguagem científica: das bases teóricas à elaboração de material didático para o ensino superior de química. **Química Nova**, v. 35, n. 4, p. 851-857, 2012.

_____. Elaboração de um mapa de caracterização do texto científico: referenciais teóricos e aplicação em destaque. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 142-166, 2015.

_____. Textos científicos de autoria de graduandos em química: análise dos professores. **Química Nova**, v. 37, n. 9, p. 1559-1565, 2014.

_____. **Comunicação e linguagem científica**: guia para estudantes de química. 2 ed. Campinas: Editora Átomo, 2017.

OLIVEIRA, T. A. Linguagem metafórica na formação inicial dos professores de ciências. **Aprender**, 12, p. 34-38, 1991.

OLIVEIRA, T.; FREIRE, A.; CARVALHO, C.; AZEVEDO, M.; FREIRE, S.; BAPTISTA, M. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar em Revista**, n. 34, p. 19-33, 2009.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. Campinas: Pontes, 2002.

PANICHELLA, F. C. Concepções de leitura: diferentes perspectivas para a linguagem e o texto em sala de aula. **Leitura**, v. 2, n. 56, p. 49-59, 2015.

PERON, K.; SOTÉRIO, C.; QUEIROZ, S. L. Literatura primária em química associada a peer-review em curso de comunicação científica. **Educación Química**, v. 32, n. 1, p. 74-84, 2021.

PFROMM, N. S. Alguns aspectos da psicologia do livro e da leitura. **Comunicação e Artes**, n. 11, p. 151-174, 1982.

QUEIROZ S. L.; CABRAL P. F. O.; SILVA E. M. S. Retextualização de artigos originais de pesquisa por graduandos em química. **Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias**. v. extra, p. 4647-4652, 2017.

ROBERTSON, K. A journal club workshop that teaches undergraduates a systematic method for reading, interpreting, and presenting primary literature. **Journal of College Science Teaching**, v. 41, n. 9, p. 25-31, 2012.

ROJO, R. (Org.) **A prática de linguagem em sala de aula: praticando os PCNs**. Campinas: Mercado de Letras, 2000.

_____. Letramento e diversidade textual. In: CARVALHO, M. A. F.; MENDONÇA, R. H. (Orgs.). **Práticas de leitura e escrita**. Brasília: Ministério da Educação (MEC), p. 24-26, 2006.

ROTH, W. M.; BOWEN, G. M. Professionals read graphs: a semiotic analysis. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 32, p. 159-194, 2001.

SACCHI, F. G.; QUEIROZ, S. L. Compreensão textual de artigos originais de pesquisa por graduandos em química. **Ciência e Natura**, v. 42, p. e8, 2020.

SANTOS, A. M. T. **A retextualização na construção do discurso jurídico acadêmico.**

2006. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2006.

SANTOS, G. R.; QUEIROZ, S. L. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 2, p. 193-209, 2007.

SANTOS, G. R., SÁ L. P., QUEIROZ S. L. Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química. **Química Nova**, v. 29, n. 5, p. 1121-1128, 2006.

SANTOS, S. J. B. A importância da leitura no ensino superior. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 2., 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1999.

SCALFANI, V. F.; FRANTOM, P. A.; WOSKI, S. A. Replacing the traditional graduate chemistry literature seminar with a chemical research literacy course. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 3, p. 482-487, 2016.

SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola.** Campinas: Mercado de Letras, 2004.

SILVA, A. V. L. Operações de retextualização no gênero exposição oral acadêmica. **Revista Memento**, v. 2, n. 2, p. 70-89, 2011.

_____. **Com a palavra, o aluno:** processos de retextualização na exposição oral acadêmica. 2013. 231 f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

_____. A retextualização em exposições orais acadêmicas: dificuldades, desafios e ensino. **Revista Virtual de Letras**, v. 8, n. 2, p.43-63, 2016.

SLADE, D. J.; MILLER, J. S. A project provides an opportunity: multiple drafts of an introduction require students to engage deeply with the literature. **Journal of Chemical Education**, v. 94, n. 10, p. 1458-1463, 2017.

- SOLÉ, I. Ler, leitura, compreensão: sempre falamos da mesma coisa? In: TEBEROSKY, A. et al. **Compreensão de leitura**: a língua como procedimento. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- SPINILLO, A. G.; MAHON, E. R. Compreensão de texto em crianças: comparações entre diferentes classes de inferência a partir de uma metodologia on-line. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, n. 3, p. 463-471, 2007.
- STEWART, A. F.; WILLIAMS, A. L.; LOFGREEN, J. E.; EDGAR, L. J. G.; HOCH, L. B.; DICKS, A. P. Chemistry writing instruction and training: implementing a comprehensive approach to improving student communication skills. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 1, p. 86-92, 2016.
- TOLMASQUIM, M. T. (Org). **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
- TRAVAGLIA, N. G. **Tradução retextualização**, a tradução numa perspectiva textual. Uberlândia: EDUFU, 2003, 239 p.
- TRIBE, L.; COOPER, E. Independent research projects in general chemistry classes as an introduction to peer-reviewed literature. **Journal of College Science Teaching**, v. 37, n. 4, p. 38-42, 2008.
- VAN DIJK, T. A.; KINTSCH, W. **Strategies of Discourse Comprehension**. New York: Academic Press, 1983.
- VERKADE, H.; LIM, S. H. Undergraduate science students' attitudes toward and approaches to scientific reading and writing. **Journal of College Science Teaching**, v. 45, n. 4, p. 83-89, 2016.
- WENK, L.; TRONSKY, L. First-year students benefit from reading primary research articles. **Journal of College Science Teaching**, v. 40, n. 4, p. 60-67, 2011.

WITTER, G. P. Leitura e universidade. In:_____. **Leitura e universidade**. Campinas: Alínea, 1997, cap. 1, p. 9-18.

ZWICKY, D. A.; HANDS, M. D. The effect of peer review on information literacy outcomes in a chemical literature course. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 3, p. 477-481, 2016.

APÊNDICE A - Trabalhos encontrados sobre a utilização de AOP no ensino superior de ciências publicados na revista *Journal of Chemical Education* (JCE), no intervalo de setembro de 2007 a abril de 2020, distribuídos em ordem cronológica.

Nº	Referência Completa do Trabalho
1	FOREST, K.; RAYNE, S. Incorporating primary literature summary projects into a first-year chemistry curriculum. Journal of Chemical Education , v. 86, n. 5, p. 592-594, 2009.
2	JONES, C. D. The kitchen is your laboratory: a research-based term-paper assignment in a science writing course. Journal of Chemical Education , v. 88, n. 8, p. 1062-1068, 2011.
3	DICKS, A. et al. Undergraduate oral examinations in a university organic chemistry curriculum. Journal of Chemical Education , v. 89, n. 12, p. 1506-1510, 2012.
4	BENNETT, N. S.; TAUBMAN, B. F. Reading journal articles for comprehension using key sentences: an exercise for the novice research student. Journal of Chemical Education , v. 90, n. 6, p. 741-744, 2013.
5	COLE, K. E. et al. Implementing a grant proposal writing exercise in undergraduate science courses to incorporate real-world applications and critical analysis of current literature. Journal of Chemical Education , v. 90, n. 10, p. 1316-1319, 2013.
6	MEYERS, J. K.; LEBARON, T. W.; COLLINS, D. C. The journal of kitchen chemistry: a tool for instructing the preparation of a chemistry journal article. Journal of Chemical Education , v. 91, n. 10, p. 1643-1648, 2014.
7	KLEIN, G. C.; CARNEY, J. M. Comprehensive approach to the development of communication and critical thinking: bookend courses for third- and fourth-year chemistry majors. Journal of Chemical Education , v. 91, n. 10, p. 1649-1654, 2014.
8	JACOBS, D. L.; DALAL, H. A.; DAWSON, P. H. Integrating chemical information instruction into the chemistry curriculum on borrowed time: a multiyear case study of a capstone research report for organic chemistry. Journal of Chemical Education , v. 93, n. 3, p. 444-451, 2015.
9	EVANS, H. G.; HEYL, D. L.; LIGGIT, P. Team-based learning, faculty research, and grant writing bring significant learning experiences to an undergraduate biochemistry laboratory course. Journal of Chemical Education , v. 93, n. 6, p. 10274-1033, 2016.
10	SCALFANI, V. F.; FRANTOM, P. A.; WOSKI, S. A. Replacing the traditional graduate chemistry literature seminar with a chemical research literacy course. Journal of Chemical Education , v. 93, n. 3, p. 482-487, 2016.
11	DANOWITZ, A. M. et al. A combination course and lab-based approach to teaching research skills to undergraduates. Journal of Chemical Education , v. 93, n. 3, p. 434-438, 2016.
12	STEWART, A. F. et al. Chemistry writing instruction and training: implementing a comprehensive approach to improving student communication skills. Journal of Chemical Education , v. 93, n. 1, p. 86-92, 2016.
13	ZWICKY, D. A.; HANDS, M. D. The effect of peer review on information literacy outcomes in a chemical literature course. Journal of Chemical Education , v. 93, n. 3, p. 477-481, 2016.
14	SLADE, D. J.; MILLER, J. S. A project provides an opportunity: multiple drafts of an introduction require students to engage deeply with the literature. Journal of Chemical Education , v. 94, n. 10, p. 1458-1463, 2017.
15	OGUNSOLU, O. O.; WANG, J. C.; HANSON, K. Writing a review article: a graduate level writing class. Journal of Chemical Education , v. 95, n. 5, p. 810-816, 2018.
16	CHEN, W. Introduction to Research: A new course for first-year undergraduate students. Journal of Chemical Education , v. 95, n. 9, p. 1526-1532, 2018.
17	MARTEEL-PARRISH, A. E.; LIPCHOCK, J. M. Preparing chemistry majors for the 21st century through a comprehensive one-semester course focused on professional preparation, contemporary issues, scientific communication, and research skills. Journal of Chemical Education , v. 95, n.1, p. 68-75, 2018.
18	BLACKBURN, R. A. R. Using infographic creation as tool for science-communication assessment and a means of connecting students to their departmental research. Journal of Chemical Education , v. 96, n. 7, p. 1510-1514, 2019.

APÊNDICE B - Trabalhos encontrados sobre a utilização de AOP no ensino superior de ciências publicados na revista *Journal of College Science Teaching (JCST)*, no intervalo de setembro de 2007 a abril de 2020, distribuídos em ordem cronológica.

Nº	Referência Completa do Trabalho
1	TRIBE, L.; COOPER, E. Independent research projects in general chemistry classes as an introduction to peer-reviewed literature. Journal of College Science Teaching , v. 37, n. 4, p. 38-42, 2008.
2	WENK, L.; TRONSKY, L. First-year students benefit from reading primary research articles. Journal of College Science Teaching , v. 40, n. 4, p. 60-67, 2011.
3	ROBERTSON, K. A journal club workshop that teaches undergraduates a systematic method for reading, interpreting, and presenting primary literature. Journal of College Science Teaching , v. 41, n. 9, p. 25-31, 2012.
4	COLLINS, E. M.; CALHOUN, T. R. Raising the bar in freshman science education: student lectures, scientific papers, and independent experiments. Journal of College Science Teaching , v. 43, n. 4, p. 27-35, 2014.
5	VERKADE, H.; LIM, S. H. Undergraduate science students' attitudes toward and approaches to scientific reading and writing. Journal of College Science Teaching , v. 45, n. 4, p. 83-89, 2016.

APÊNDICE C - Análise da presença dos horizontes de compreensão textual nos slides da EO do G1

Nota: As UA 2 (inicial), 16 e 17 (finais) foram excluídas para preservação da identidade dos alunos.

AOP	Slide
<p>1. Quim. Nova, Vol. 37, No. 4, 597-602, 2014</p> <p>Caracterização físico-química de resíduos oleosos do saneamento e dos óleos e graxas extraídos visando a conversão em biocombustíveis.</p>	<p align="center">1</p> <p>Caracterização Físico-Química de Resíduos Oleosos do Saneamento e dos Óleos e Graxas Extraídos Visando a Conversão em Biocombustíveis</p> <p>1. Quim. Nova, Vol. 37, No 7, 597-602, 2014</p> <p>2.</p> <p align="right"> </p> <p>Horizonte Máximo – 2. Acréscimo Horizonte Mínimo – 1. Reordenação</p>
<p>Não há trecho correspondente no AOP1</p>	<p align="center">3</p> <p>Roteiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Introdução ▶ Parte Experimental ▶ Resultados e Discussão ▶ Conclusões ▶ Referências Bibliográficas <p>Horizonte Máximo – Condensação</p>
<p>2. Estabelecimentos alimentares, domésticos e comerciais geram grandes volumes de efluentes que contém 3. quantidades significativas de óleos e graxas residuais 4. (OGRs).</p> <p>6. Uma alternativa para minimizar o acúmulo do material lipídico no efluente é o uso de caixas de gordura. 7. Tais dispositivos são utilizados como tratamento preliminar na remoção de OGRs de efluentes.</p>	<p align="center">4</p> <p>Introdução: 1.</p> <p>Problemática: 3.</p> <p>Efluentes com grandes quantidades de óleos e graxas residuais.</p> <p>Solução: 5.</p> <p>Uso de caixas de gordura como tratamento preliminar.</p> <p>Horizonte máximo – 1. Acréscimo Horizonte mínimo – 2., 4., 6. e 7. Eliminações; 3. Substituição Horizonte problemático – 5. Acréscimo</p>

AOP	Slide
<p>3. Para uniformizar 4. a unidade em mg L⁻¹, foram calculadas as densidades dos resíduos que se encontravam na fase sólida.</p> <p>5. Para extração dos óleos e graxas, 6. adicionou-se em um erlenmeyer 100 g do resíduo oleoso, 7. 1,0 mL de HCl concentrado e 100 mL de <i>n</i>-hexano.</p> <p>8. Com auxílio de um agitador magnético com controle de temperatura, a amostra foi mantida 9. 10. sob agitação e 11. aquecimento (40 °C) até sua total dissolução. 13. Em seguida, a solução foi 14. centrifugada para separar a fase orgânica, 15. a água e as impurezas do resíduo.</p> <p>16. 17. 18. A fase orgânica foi retirada com o auxílio de uma pipeta e 19. transferida para um rota-evaporador a 70 °C.</p> <p>20. Após 21. verificar a total evaporação do <i>n</i>-hexano, 22. coletou-se o óleo extraído e o mesmo foi 23. submetido à filtração a vácuo 24. do percentual lipídico extraído dos resíduos oleosos em estudo.</p>	<p style="text-align: center;">Slide</p> <p>Parte Experimental:</p> <p>8</p> <p>Horizonte máximo – 1., 2. e 12. Acréscimos Horizonte mínimo – 4., 5., 8., 11., 13., 15., 17., 21., 22. e 24. Eliminações; 6., 9., 16. e 20. Paráfrases; 3., 19., 23 e 14. Substituições; 10. e 18. Reordenações Horizonte indevido – 7. Substituição</p>
<p>1. 2. Seguida de centrifugação a 3.000 rpm por 5 min 3. para a retirada de materiais particulados e eventuais impurezas. 4. 5. O volume final de óleo 7. foi medido 8. por gravimetria 9. para quantificação</p> <p>10. Após realizar procedimentos de saponificação-esterificação, a composição química 12. em ácidos graxos dos OGRs 13. 14. foi detectada e 15. quantificada por cromatografia líquida de alta eficiência.</p>	<p>9</p> <p>Horizonte máximo – 4. Paráfrase; 5. e 9. Eliminações; 6. e 11. Acréscimos Horizonte mínimo – 1. Paráfrase; 2., 8. e 13. Substituições; 3., 4., 10., 12. e 15. Eliminações; 7. e 14. Reordenação</p>

AOP	Slide																																																																																																												
<p>1. Os resíduos estudados foram: 2. espuma da caixa de gordura de uma 3. indústria de alimentos 4. (ECG-IND) de um município da Grande Vitória-ES; 5. espuma da caixa de gordura do restaurante universitário 6. (ECG-RU) da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES; 7. espuma da caixa de gordura da estação de tratamento de efluentes 7. (ECG-ETE) da UFES; e lodos de tanques e 8. fossas sépticas (LTFS) presentes no campus de Goiabeiras da UFES.</p>	<p>Fontes de coleta das amostras residuais:</p> <div><div><p>9.</p> <p>Estação de Tratamento de Efluentes Fonte: www.tupy.com.br</p></div><div><p>8.</p> <p>Fossa séptica Fonte: cdn2.hubspot.net</p></div><div><p>3.</p> <p>Indústria Alimentícia Fonte: www.valortributario.com.br</p></div></div> <p>Horizonte máximo – 1. Substituição Horizonte mínimo – 2., 4., 5., 6. e 7. Eliminações; 3. e 8. Substituições Horizonte problemático – 9. Acréscimo</p>																																																																																																												
<p>Tabela 3. Valores médios da caracterização físico-química dos resíduos oleosos</p> <table><tr><th rowspan="2">Parâmetros</th><th colspan="4">n = 5</th></tr><tr><th>ECG-IND</th><th>ECG-RU</th><th>ECG-ETE</th><th>LTFS</th></tr><tr><td>pH</td><td>4,20 ± 0,18</td><td>4,79 ± 0,18</td><td>5,71 ± 0,18</td><td>7,28 ± 0,03</td></tr><tr><td>DQO (mg L⁻¹)</td><td>876.364 ± 0,10</td><td>678.743 ± 0,59</td><td>173.115 ± 0,28</td><td>215.468 ± 1,28</td></tr><tr><td>P Total (mg L⁻¹)</td><td>466 ± 0,71</td><td>505 ± 0,76</td><td>551 ± 0,20</td><td>11.039 ± 1,78</td></tr><tr><td>NTK (mg L⁻¹)</td><td>589 ± 0,19</td><td>3.510 ± 0,52</td><td>2.753 ± 0,17</td><td>2.829 ± 0,38</td></tr><tr><td>Óleos e Graxas (mg L⁻¹)</td><td>868.095 ± 0,10</td><td>620.765 ± 0,22</td><td>34.256 ± 0,91</td><td>96.315 ± 0,94</td></tr><tr><td>Sólidos Totais (mg L⁻¹)</td><td>877.895 ± 0,08</td><td>666.808 ± 0,18</td><td>119.394 ± 0,13</td><td>210.803 ± 0,85</td></tr><tr><td>Sólidos Fixos (mg L⁻¹)</td><td>1.382 ± 0,37</td><td>27.638 ± 1,25</td><td>23.057 ± 0,35</td><td>147.919 ± 1,23</td></tr><tr><td>Sólidos Voláteis (mg L⁻¹)</td><td>876.513 ± 0,08</td><td>638.081 ± 0,20</td><td>96.357 ± 0,10</td><td>62.884 ± 0,54</td></tr><tr><td>Relação SV/ST</td><td>0,99 ± 0,00</td><td>0,95 ± 0,06</td><td>0,81 ± 0,06</td><td>0,45 ± 0,57</td></tr></table>	Parâmetros	n = 5				ECG-IND	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS	pH	4,20 ± 0,18	4,79 ± 0,18	5,71 ± 0,18	7,28 ± 0,03	DQO (mg L ⁻¹)	876.364 ± 0,10	678.743 ± 0,59	173.115 ± 0,28	215.468 ± 1,28	P Total (mg L ⁻¹)	466 ± 0,71	505 ± 0,76	551 ± 0,20	11.039 ± 1,78	NTK (mg L ⁻¹)	589 ± 0,19	3.510 ± 0,52	2.753 ± 0,17	2.829 ± 0,38	Óleos e Graxas (mg L ⁻¹)	868.095 ± 0,10	620.765 ± 0,22	34.256 ± 0,91	96.315 ± 0,94	Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	877.895 ± 0,08	666.808 ± 0,18	119.394 ± 0,13	210.803 ± 0,85	Sólidos Fixos (mg L ⁻¹)	1.382 ± 0,37	27.638 ± 1,25	23.057 ± 0,35	147.919 ± 1,23	Sólidos Voláteis (mg L ⁻¹)	876.513 ± 0,08	638.081 ± 0,20	96.357 ± 0,10	62.884 ± 0,54	Relação SV/ST	0,99 ± 0,00	0,95 ± 0,06	0,81 ± 0,06	0,45 ± 0,57	<p>Resultados e Discussão:</p> <p>Tabela 3. Valores médios da caracterização físico-química dos resíduos oleosos</p> <table><tr><th rowspan="2">Parâmetros</th><th colspan="4">n = 5</th></tr><tr><th>ECG-IND</th><th>ECG-RU</th><th>ECG-ETE</th><th>LTFS</th></tr><tr><td>pH</td><td>4,20 ± 0,18</td><td>4,79 ± 0,18</td><td>5,71 ± 0,18</td><td>7,28 ± 0,03</td></tr><tr><td>DQO (mg L⁻¹)</td><td>876.364 ± 0,10</td><td>678.743 ± 0,59</td><td>173.115 ± 0,28</td><td>215.468 ± 1,28</td></tr><tr><td>P Total (mg L⁻¹)</td><td>466 ± 0,71</td><td>505 ± 0,76</td><td>551 ± 0,20</td><td>11.039 ± 1,78</td></tr><tr><td>NTK (mg L⁻¹)</td><td>589 ± 0,19</td><td>3.510 ± 0,52</td><td>2.753 ± 0,17</td><td>2.829 ± 0,38</td></tr><tr><td>Óleos e Graxas (mg L⁻¹)</td><td>868.095 ± 0,10</td><td>620.765 ± 0,22</td><td>34.256 ± 0,91</td><td>96.315 ± 0,94</td></tr><tr><td>Sólidos Totais (mg L⁻¹)</td><td>877.895 ± 0,08</td><td>666.808 ± 0,18</td><td>119.394 ± 0,13</td><td>210.803 ± 0,85</td></tr><tr><td>Sólidos Fixos (mg L⁻¹)</td><td>1.382 ± 0,37</td><td>27.638 ± 1,25</td><td>23.057 ± 0,35</td><td>147.919 ± 1,23</td></tr><tr><td>Sólidos Voláteis (mg L⁻¹)</td><td>876.513 ± 0,08</td><td>638.081 ± 0,20</td><td>96.357 ± 0,10</td><td>62.884 ± 0,54</td></tr><tr><td>Relação SV/ST</td><td>0,99 ± 0,00</td><td>0,95 ± 0,06</td><td>0,81 ± 0,06</td><td>0,45 ± 0,57</td></tr></table>	Parâmetros	n = 5				ECG-IND	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS	pH	4,20 ± 0,18	4,79 ± 0,18	5,71 ± 0,18	7,28 ± 0,03	DQO (mg L ⁻¹)	876.364 ± 0,10	678.743 ± 0,59	173.115 ± 0,28	215.468 ± 1,28	P Total (mg L ⁻¹)	466 ± 0,71	505 ± 0,76	551 ± 0,20	11.039 ± 1,78	NTK (mg L ⁻¹)	589 ± 0,19	3.510 ± 0,52	2.753 ± 0,17	2.829 ± 0,38	Óleos e Graxas (mg L ⁻¹)	868.095 ± 0,10	620.765 ± 0,22	34.256 ± 0,91	96.315 ± 0,94	Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	877.895 ± 0,08	666.808 ± 0,18	119.394 ± 0,13	210.803 ± 0,85	Sólidos Fixos (mg L ⁻¹)	1.382 ± 0,37	27.638 ± 1,25	23.057 ± 0,35	147.919 ± 1,23	Sólidos Voláteis (mg L ⁻¹)	876.513 ± 0,08	638.081 ± 0,20	96.357 ± 0,10	62.884 ± 0,54	Relação SV/ST	0,99 ± 0,00	0,95 ± 0,06	0,81 ± 0,06	0,45 ± 0,57
Parâmetros		n = 5																																																																																																											
	ECG-IND	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS																																																																																																									
pH	4,20 ± 0,18	4,79 ± 0,18	5,71 ± 0,18	7,28 ± 0,03																																																																																																									
DQO (mg L ⁻¹)	876.364 ± 0,10	678.743 ± 0,59	173.115 ± 0,28	215.468 ± 1,28																																																																																																									
P Total (mg L ⁻¹)	466 ± 0,71	505 ± 0,76	551 ± 0,20	11.039 ± 1,78																																																																																																									
NTK (mg L ⁻¹)	589 ± 0,19	3.510 ± 0,52	2.753 ± 0,17	2.829 ± 0,38																																																																																																									
Óleos e Graxas (mg L ⁻¹)	868.095 ± 0,10	620.765 ± 0,22	34.256 ± 0,91	96.315 ± 0,94																																																																																																									
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	877.895 ± 0,08	666.808 ± 0,18	119.394 ± 0,13	210.803 ± 0,85																																																																																																									
Sólidos Fixos (mg L ⁻¹)	1.382 ± 0,37	27.638 ± 1,25	23.057 ± 0,35	147.919 ± 1,23																																																																																																									
Sólidos Voláteis (mg L ⁻¹)	876.513 ± 0,08	638.081 ± 0,20	96.357 ± 0,10	62.884 ± 0,54																																																																																																									
Relação SV/ST	0,99 ± 0,00	0,95 ± 0,06	0,81 ± 0,06	0,45 ± 0,57																																																																																																									
Parâmetros	n = 5																																																																																																												
	ECG-IND	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS																																																																																																									
pH	4,20 ± 0,18	4,79 ± 0,18	5,71 ± 0,18	7,28 ± 0,03																																																																																																									
DQO (mg L ⁻¹)	876.364 ± 0,10	678.743 ± 0,59	173.115 ± 0,28	215.468 ± 1,28																																																																																																									
P Total (mg L ⁻¹)	466 ± 0,71	505 ± 0,76	551 ± 0,20	11.039 ± 1,78																																																																																																									
NTK (mg L ⁻¹)	589 ± 0,19	3.510 ± 0,52	2.753 ± 0,17	2.829 ± 0,38																																																																																																									
Óleos e Graxas (mg L ⁻¹)	868.095 ± 0,10	620.765 ± 0,22	34.256 ± 0,91	96.315 ± 0,94																																																																																																									
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	877.895 ± 0,08	666.808 ± 0,18	119.394 ± 0,13	210.803 ± 0,85																																																																																																									
Sólidos Fixos (mg L ⁻¹)	1.382 ± 0,37	27.638 ± 1,25	23.057 ± 0,35	147.919 ± 1,23																																																																																																									
Sólidos Voláteis (mg L ⁻¹)	876.513 ± 0,08	638.081 ± 0,20	96.357 ± 0,10	62.884 ± 0,54																																																																																																									
Relação SV/ST	0,99 ± 0,00	0,95 ± 0,06	0,81 ± 0,06	0,45 ± 0,57																																																																																																									
<p>2. Essa acidez elevada pode inviabilizar o uso destes resíduos como matéria-prima para a produção de biodiesel em reações de alcoólise com catalisador básico, pois a transesterificação alcalina exige que o óleo vegetal seja isento de umidade e com baixo teor de acidez (ácidos graxos livres não podendo exceder 1%). Isto devido à alta capacidade da base em reagir com os ácidos graxos livres, formando sabão e água, o que dificulta a separação e purificação do biodiesel.</p> <p>4. O teor de umidade obtido também foi elevado se comparado a amostras de óleos recém refinados, os quais apresentam teores de umidade média inferior a 0,5%.</p>	<p>Falta de horizonte – Retomada</p> <p>Possíveis pontos problemáticos:</p> <div><div><p>1.</p><p>• Alto índice de acidez: Causado por ácidos graxos livres.</p></div><div><p>2.</p><div>$R-C(=O)-O-R' + H_2O \longrightarrow R-C(=O)-O-H + R'-O-H$<p>Reação de Hidrólise</p></div><p>Fonte: www.portaldoprofessor.mec.gov.br</p><p>Em alcoólise com catalisador básico pode ocorrer a reação de saponificação.</p></div><div><p>3.</p></div><div><p>4.</p><p>• Teor relativamente alto de umidade.</p></div></div> <p>Horizonte máximo – 1. e 3. Acréscimo; 2. e 4. Condensações precedidas por Eliminações</p>																																																																																																												

AOP		Slide																																																																																										
<div> </div> <div>Figura 2. Perfil cromatográfico dos óleos e graxas extraídas dos resíduos oleosos do saneamento: (A) Óleos e graxas extraídas de ECG-IND; (B) Óleos e graxas extraídas de ECG-RU; (C) Óleos e graxas extraídas de ECG-ETE e (D) Óleos e graxas extraídas de LTFS</div>	13	<div> </div> <div>Figura 2. Perfil cromatográfico dos óleos e graxas extraídas dos resíduos oleosos do saneamento: (A) Óleos e graxas extraídas de ECG-IND; (B) Óleos e graxas extraídas de ECG-RU; (C) Óleos e graxas extraídas de ECG-ETE e (D) Óleos e graxas extraídas de LTFS</div> <div>Falta de horizonte – Retomada</div>																																																																																										
<div>Tabela 5. Composição em ácidos graxos dos óleos e graxas das caixas de gordura</div> <table><tr><th>Ácido Graxo (%)</th><th>ECG-FC</th><th>ECG-RU</th><th>ECG-ETE</th><th>LTFS</th></tr><tr><td>C 12:0 (Láurico)</td><td>4,52</td><td>4,54</td><td>4,47</td><td>ND*</td></tr><tr><td>C 14:0 (Mirístico)</td><td>10,39</td><td>10,08</td><td>10,93</td><td>27,05</td></tr><tr><td>C 16:0 (Palmitico)</td><td>19,37</td><td>24,45</td><td>16,50</td><td>20,73</td></tr><tr><td>C 18:0 (Estearico)</td><td>15,83</td><td>15,60</td><td>12,96</td><td>10,89</td></tr><tr><td>C 18:1 (Oléico)</td><td>19,45</td><td>24,52</td><td>16,57</td><td>20,80</td></tr><tr><td>C 18:2 (Linoléico)</td><td>4,86</td><td>15,10</td><td>8,82</td><td>15,68</td></tr><tr><td>C 18:3 (Linolênico)</td><td>0,26</td><td>2,09</td><td>1,36</td><td>2,36</td></tr><tr><td>Outros</td><td>25,32</td><td>3,62</td><td>28,39</td><td>2,49</td></tr></table> <div>*ND - Não detectado.</div>	Ácido Graxo (%)	ECG-FC	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS	C 12:0 (Láurico)	4,52	4,54	4,47	ND*	C 14:0 (Mirístico)	10,39	10,08	10,93	27,05	C 16:0 (Palmitico)	19,37	24,45	16,50	20,73	C 18:0 (Estearico)	15,83	15,60	12,96	10,89	C 18:1 (Oléico)	19,45	24,52	16,57	20,80	C 18:2 (Linoléico)	4,86	15,10	8,82	15,68	C 18:3 (Linolênico)	0,26	2,09	1,36	2,36	Outros	25,32	3,62	28,39	2,49	14	<div>Tabela 5. Composição em ácidos graxos dos óleos e graxas das caixas de gordura</div> <table><tr><th>Ácido Graxo (%)</th><th>ECG-FC</th><th>ECG-RU</th><th>ECG-ETE</th><th>LTFS</th></tr><tr><td>C 12:0 (Láurico)</td><td>4,52</td><td>4,54</td><td>4,47</td><td>ND*</td></tr><tr><td>C 14:0 (Mirístico)</td><td>10,39</td><td>10,08</td><td>10,93</td><td>27,05</td></tr><tr><td>C 16:0 (Palmitico)</td><td>19,37</td><td>24,45</td><td>16,50</td><td>20,73</td></tr><tr><td>C 18:0 (Estearico)</td><td>15,83</td><td>15,60</td><td>12,96</td><td>10,89</td></tr><tr><td>C 18:1 (Oléico)</td><td>19,45</td><td>24,52</td><td>16,57</td><td>20,80</td></tr><tr><td>C 18:2 (Linoléico)</td><td>4,86</td><td>15,10</td><td>8,82</td><td>15,68</td></tr><tr><td>C 18:3 (Linolênico)</td><td>0,26</td><td>2,09</td><td>1,36</td><td>2,36</td></tr><tr><td>Outros</td><td>25,32</td><td>3,62</td><td>28,39</td><td>2,49</td></tr></table> <div>*ND - Não detectado.</div> <div>Falta de horizonte – Retomada</div>	Ácido Graxo (%)	ECG-FC	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS	C 12:0 (Láurico)	4,52	4,54	4,47	ND*	C 14:0 (Mirístico)	10,39	10,08	10,93	27,05	C 16:0 (Palmitico)	19,37	24,45	16,50	20,73	C 18:0 (Estearico)	15,83	15,60	12,96	10,89	C 18:1 (Oléico)	19,45	24,52	16,57	20,80	C 18:2 (Linoléico)	4,86	15,10	8,82	15,68	C 18:3 (Linolênico)	0,26	2,09	1,36	2,36	Outros	25,32	3,62	28,39	2,49
Ácido Graxo (%)	ECG-FC	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS																																																																																								
C 12:0 (Láurico)	4,52	4,54	4,47	ND*																																																																																								
C 14:0 (Mirístico)	10,39	10,08	10,93	27,05																																																																																								
C 16:0 (Palmitico)	19,37	24,45	16,50	20,73																																																																																								
C 18:0 (Estearico)	15,83	15,60	12,96	10,89																																																																																								
C 18:1 (Oléico)	19,45	24,52	16,57	20,80																																																																																								
C 18:2 (Linoléico)	4,86	15,10	8,82	15,68																																																																																								
C 18:3 (Linolênico)	0,26	2,09	1,36	2,36																																																																																								
Outros	25,32	3,62	28,39	2,49																																																																																								
Ácido Graxo (%)	ECG-FC	ECG-RU	ECG-ETE	LTFS																																																																																								
C 12:0 (Láurico)	4,52	4,54	4,47	ND*																																																																																								
C 14:0 (Mirístico)	10,39	10,08	10,93	27,05																																																																																								
C 16:0 (Palmitico)	19,37	24,45	16,50	20,73																																																																																								
C 18:0 (Estearico)	15,83	15,60	12,96	10,89																																																																																								
C 18:1 (Oléico)	19,45	24,52	16,57	20,80																																																																																								
C 18:2 (Linoléico)	4,86	15,10	8,82	15,68																																																																																								
C 18:3 (Linolênico)	0,26	2,09	1,36	2,36																																																																																								
Outros	25,32	3,62	28,39	2,49																																																																																								
<div><div>1. 2. Os quatro resíduos oleosos caracterizados apresentaram elevados níveis de óleos e graxas, demonstrando que estes resíduos devem ser aproveitados para a produção de biocombustíveis, visto que, além de constituírem uma matéria-prima 4. disponível e sem custos para a produção de biodiesel, a sua retirada do ambiente pode ser vista como um tratamento sanitário. 5. Devido às características físico-químicas encontradas para o material lipídico avaliado, o aproveitamento desses óleos para a produção de biodiesel por catálise alcalina 6. não é viável, sendo a catálise homogênea ácida ou catálise heterogênea 7. 8. indicada 9. para tal processo.</div><div>10. Esta 11. mistura de ácidos graxos saturados e insaturados 12. pode gerar um biodiesel com 13. excelente qualidade.</div></div>	15	<div>Conclusão:</div> <div>4.</div> <div>Os resíduos oleosos são uma matéria prima viável e ambientalmente benéfica. 3. 2. 6.</div> <div>No entanto, a análise realizada demonstra a inviabilidade da catálise alcalina. Sendo as mais apropriadas a catálise homogênea ácida ou a catálise heterogênea. 7. 8.</div> <div>11. 5. 12.</div> <div>Ainda, devido à grande variedade de ácidos graxos, há a possibilidade de gerar um biodiesel de ótima qualidade. 13. 10.</div> <div>Horizonte máximo – 3. Acréscimo; 2. e 5. Condensações precedidas por Eliminações</div> <div>Horizonte mínimo – 1. e 9. Eliminações; 4., 6., 8., 12. e 13. Substituições; 7. Reordenação; 10. Paráfrase</div> <div>Horizonte indevido – 11. Substituição</div>																																																																																										

APÊNDICE D - Análise da presença dos horizontes de compreensão textual nos slides da EO do G2

Nota: A UA 2 foi excluída para preservação da identidade dos alunos.

AOP		Slide
<p>1.Quim. Nova, Vol. 30, No. 8, 2016-2019, 2007</p> <p>Transesterificação de óleos vegetais: caracterização por cromatografia em camada delgada e densidade</p>	1	<p>Horizonte mínimo – 1. Reordenação.</p>
<p>Não há trecho correspondente no AOP2</p>	3	<p>Horizonte máximo – Condensação</p>
<p>1. Com exceção da energia hidroelétrica e nuclear, a maioria das fontes para produção de energia são provenientes de fontes não renováveis como petróleo, gás natural e carvão.</p> <p>2. Essas fontes são limitadas e seu esgotamento é certo e num futuro não muito distante. Este fato, além do aumento no consumo e apelos ambientais, gerou uma busca incessante por alternativas para substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis e menos poluidoras.</p> <p>4. Atualmente, o uso de 5. óleos vegetais transformados (transesterificados) tem sido uma alternativa 6. na substituição de combustíveis (...)</p>	4	<p>Horizonte máximo – 1. e 2. Condensações precedidas por Eliminações; 3. Acréscimo Horizonte mínimo – 4. e 6. Eliminações; 5. Reordenação</p>

AOP	Slide
<p>Com exceção da energia hidroelétrica e nuclear, a maioria das fontes para produção de energia são provenientes de fontes não renováveis como petróleo, gás natural e carvão.</p>	<p>5</p> <p>Fontes renováveis e fontes não renováveis</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>http://grupo1m4.blogspot.com.br/</p> <p>Horizonte máximo – 1. e 2. Acréscimos</p>
<p>Vários tipos de óleos vegetais já foram testados na preparação do biodiesel (canola, soja, milho, girassol, mamona, algodão etc.).</p>	<p>6</p> <p>Exemplos de óleos vegetais</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>http://blog.movimentoesporte.com.br/</p> <p>Horizonte máximo – 1. e 2. Acréscimos</p>
<p>4. Vários tipos de óleos vegetais já foram testados na 5. preparação do biodiesel (canola, soja, milho, girassol, mamona, algodão etc.)</p> <p>6. Destaca-se ainda o uso de óleos utilizados em frituras cuja finalidade mais nobre era até então a 7. produção de sabão ou descartados em aterro sanitário.</p>	<p>7</p> <p>Óleos de frituras</p> <p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"> Produção de sabão (saponificação) 2. 7. Descartados (aterros) <p>E mais... 3.</p> <p>5.</p> <ul style="list-style-type: none"> Produção de Biodiesel <p>Horizonte máximo – 1., 2. e 3. Acréscimos Horizonte mínimo – 4. e 6. Eliminações; 5. Substituição; 7. Reordenação</p>

AOP	Slide
<p>Figura 1. Reação de transesterificação de triglicerídeos. R, R' e R'' representam as cadeias longas de hidrocarbonetos</p>	<p>8</p> <p>Como obter ? 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> Transesterificação : <p>http://www.ebah.com.br/</p> <p>Horizonte máximo – 1. Substituição; 2. Acréscimo</p>
<p>2.Como pode ser visto a transesterificação de óleos vegetais, refinados ou usados, já é bastante conhecida, todavia o problema maior é a quantificação dos ésteres formados.</p> <p>3.Dependendo do tempo da reação e das razões entre reagentes, além do éster, podemos ter também mono, di e triglicerídeos, os quais comprometem a qualidade do biodiesel e diminuem a pureza do 4. éster obtido.</p> <p>5. O objetivo deste trabalho foi 6. demonstrar que a densidade pode ser uma técnica rápida e eficiente na determinação (...)</p>	<p>9</p> <p>Problemas envolvidos 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> Quantificação dos ésteres 3. Qualidade e pureza do biodiesel 4. <p>Objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Demonstrar que a densidade pode ser uma técnica rápida e eficiente 6. <p>Horizonte máximo – 1. Acréscimo</p> <p>Horizonte mínimo – 2. e 5. Eliminações, 4. Substituição</p> <p>Falta de horizonte – 6. Retomada</p> <p>Horizonte problemático – 3. Condensação precedida por eliminação</p>
<p>2. A este reator foram 3. adicionados 90 g do óleo refinado. (...) 4. O óleo foi 5. aquecido à 50 °C, 6. então, foram adicionados 40 mL de etanol e 1,8 g de 7. hidróxido de potássio(...)</p> <p>8. A mistura 9. 10. foi agitada por 2h para garantir a completa esterificação do óleo. 11. A mistura reacional foi colocada em um 12. 13. decantador e adicionados 14. 30 mL de glicerina(...).15. A fase inferior, contendo o éster,16. 17. foi lavada com solução aquosa de HCl 0,5% 18. para neutralizar o KOH remanescente(...). 19. Após decantar novamente, a amostra foi levada ao 20. evaporador a 70°C 21. e sob vácuo moderado(...) em seguida 22. 23. tratada com sulfato de magnésio 24. anidro e 25. filtrada. 26. 27. Finalmente, a amostra estava pronta para análise.</p>	<p>10</p> <p>Parte Experimental 1.</p> <p>Horizonte máximo – 1. Acréscimo</p> <p>Horizonte mínimo – 2., 4., 6., 8., 11., 15., 18., 21. e 27. Eliminações; 7., 10., 13., 17. e 23. Substituições, 9.,10., 12.,16., 22. e 26. Paráfrases</p> <p>Falta de Horizonte – 3., 5., 14., 20. e 25. Retomadas</p> <p>Horizonte indevido – 19. e 24. Eliminações</p>

AOP	Slide																																
<p>2. O éster obtido 3. foi dissolvido em éter de petróleo e 5. aplicado sobre uma placa contendo sílica 6. como fase estacionária. 7. 9. Uma mistura de éter de petróleo, éter etílico e ácido acético 10. na proporção de 80:20:1 11., respectivamente, foi utilizada como fase móvel.</p>	<div>11</div> <div><h3>Cromatografia 1.</h3><p>O diagrama ilustra o processo de cromatografia. No topo, uma caixa azul rotulada 'Amostra Pronta' ramifica-se para duas caixas brancas. A caixa da esquerda contém 'Éter de petróleo + éter etílico + ácido acético (80:20:1)' e é rotulada com o número 7. A caixa da direita contém 'Éster obtido + éter de petróleo' e é rotulada com os números 2. e 4. Abaixo da caixa da esquerda, uma seta aponta para uma caixa rotulada 'Fase Móvel'. Abaixo da caixa da direita, uma seta aponta para uma caixa rotulada 'Fase estacionária'. À direita da caixa 'Fase estacionária', há uma caixa rotulada 'Aplicado sobre uma placa contendo sílica' com o número 5. ao lado.</p></div> <div><p>Horizonte máximo – 1. Acréscimo</p><p>Horizonte mínimo – 2., 5. e 7. Paráfrases; 3., 6., 9. e 10. e 11. Eliminações; 4. e 8. Acréscimos</p></div>																																
<p>1. Estas amostras, contendo o éster e mono, di e triglicerídeos foram preparadas para se obter uma curva padrão que relacionasse o grau de pureza, ou seja, o percentual do éster com a densidade da amostra.</p> <p>2. 3. Foram preparadas amostras com diferentes graus de pureza (...) A preparação destas misturas (éster, mono, di e triglicerídios) 4. foi realizada seguindo 5. o procedimento 6. descrito acima 7. para a preparação do biodiesel.</p>	<div>12</div> <div><h3>Preparação das amostras 1.</h3><ul style="list-style-type: none">Diferentes graus de pureza 4. 5. 7.Procedimento foi realizado seguindo o da preparação do biodieselObter uma curva que relacionasse o percentual do éster com a densidade da amostra 1. 2.</div> <div><p>Horizonte máximo – 1. Condensação precedida por eliminação</p><p>Horizonte mínimo – 2. e 5. Reordenações; 3. e 6. Eliminações; 4. Paráfrase; 7. Substituição</p></div>																																
<p>1. 2. A conversão do óleo vegetal em ésteres etílicos pôde ser acompanhada qualitativamente através da CCD, sendo uma técnica muito simples e bastante eficaz na comprovação, durante a reação, da conversão do óleo vegetal.</p> <p>3.</p> <p>Tabela 3. Valores de R_fs das amostras de óleo biodiesel obtido a partir da transesterificação de óleo vegetal virgem e usado</p> <table><tr><th>Compostos</th><th>Óleo usado</th><th>R_fs</th><th>Óleo virgem (soja, canola)</th></tr><tr><td>Ésteres de ácidos graxos</td><td>0,82</td><td></td><td>0,83</td></tr><tr><td>Triglicerídeos</td><td>0,53</td><td></td><td>0,56</td></tr><tr><td>Ácidos graxos</td><td>0,40</td><td></td><td>0,40</td></tr></table>	Compostos	Óleo usado	R _f s	Óleo virgem (soja, canola)	Ésteres de ácidos graxos	0,82		0,83	Triglicerídeos	0,53		0,56	Ácidos graxos	0,40		0,40	<div>13</div> <div><h3>3. Resultados e discussão</h3><p>Tabela 1. Valores de R_fs das amostras de óleo biodiesel obtido a partir da transesterificação de óleo vegetal virgem e usado</p><table><tr><th>Compostos</th><th>Óleo usado</th><th>R_fs</th><th>Óleo virgem (soja, canola)</th></tr><tr><td>Ésteres de ácidos graxos</td><td>0,82</td><td></td><td>0,83</td></tr><tr><td>Triglicerídeos</td><td>0,53</td><td></td><td>0,56</td></tr><tr><td>Ácidos graxos</td><td>0,40</td><td></td><td>0,40</td></tr></table><ul style="list-style-type: none">Ressalta-se a simplicidade da técnica, bastante eficaz na avaliação qualitativa do produto 1. 2.</div> <div><p>Horizonte máximo – 1. Condensação precedida por eliminação</p><p>Horizonte mínimo – 2. Reordenação; 3. Substituição</p></div>	Compostos	Óleo usado	R _f s	Óleo virgem (soja, canola)	Ésteres de ácidos graxos	0,82		0,83	Triglicerídeos	0,53		0,56	Ácidos graxos	0,40		0,40
Compostos	Óleo usado	R _f s	Óleo virgem (soja, canola)																														
Ésteres de ácidos graxos	0,82		0,83																														
Triglicerídeos	0,53		0,56																														
Ácidos graxos	0,40		0,40																														
Compostos	Óleo usado	R _f s	Óleo virgem (soja, canola)																														
Ésteres de ácidos graxos	0,82		0,83																														
Triglicerídeos	0,53		0,56																														
Ácidos graxos	0,40		0,40																														

AOP		Slide												
<p>1. Através do balanço de massa do processo, obteve-se como rendimento médio da reação $55,1 \pm 3,4\%$ (% m/m) quando utilizado o óleo refinado. O rendimento médio para a reação com o óleo usado em frituras, foi de $48,3 \pm 3,5\%$. Considerando somente a quantidade de óleo que entra na reação, a taxa de conversão média foi $95,2 \pm 1,2\%$ e $88,5 \pm 2,4\%$ para o óleo refinado e óleo usado, respectivamente. Como subproduto da reação houve a formação de glicerina, $11,5\% \pm 2,7\%$ para o óleo refinado e $10,0\% \pm 2,3\%$.</p>	14	<div><h3>1. Resultados e discussão</h3><table><thead><tr><th></th><th>Óleo refinado</th><th>Óleo usado</th></tr></thead><tbody><tr><td>Rendimento médio (%m/m)</td><td>$55,1 \pm 3,4\%$</td><td>$48,3 \pm 3,5\%$</td></tr><tr><td>Taxa de conversão</td><td>$95,2 \pm 1,2\%$</td><td>$88,5 \pm 2,4\%$</td></tr><tr><td>Formação de glicerina</td><td>$11,5 \pm 2,7\%$</td><td>$10,0 \pm 2,3\%$</td></tr></tbody></table></div> <p>Horizonte mínimo – 1. Paráfrase</p>		Óleo refinado	Óleo usado	Rendimento médio (%m/m)	$55,1 \pm 3,4\%$	$48,3 \pm 3,5\%$	Taxa de conversão	$95,2 \pm 1,2\%$	$88,5 \pm 2,4\%$	Formação de glicerina	$11,5 \pm 2,7\%$	$10,0 \pm 2,3\%$
	Óleo refinado	Óleo usado												
Rendimento médio (%m/m)	$55,1 \pm 3,4\%$	$48,3 \pm 3,5\%$												
Taxa de conversão	$95,2 \pm 1,2\%$	$88,5 \pm 2,4\%$												
Formação de glicerina	$11,5 \pm 2,7\%$	$10,0 \pm 2,3\%$												
<p>1. Correlação entre densidade e grau de pureza 2. do biodiesel preparado. 3. A 4. viscosidade e a densidade 5. são parâmetros importantes na qualidade do biodiesel e podem ser diretamente relacionadas com a pureza do produto (...). 6. 7. 9. Fatores como reação incompleta, a presença de mono, di e triglicerídeos ou a presença de glicerina, devido à purificação ineficiente, promovem mudanças na viscosidade e na densidade. (...) 10. Sendo um método analítico eficiente, rápido e de baixo custo para 11. a determinação da qualidade e pureza do biodiesel.</p>	15	<div><h3>1. Correlação entre a densidade e o grau de pureza</h3><p>4.</p><ul style="list-style-type: none">Viscosidade e densidade podem ser relacionados com a pureza do produto<p>6. 7. 8.</p><ul style="list-style-type: none">Mudanças na viscosidade e na densidade estão relacionadas à:<ul style="list-style-type: none">Reação IncompletaPresença de mono, di e <u>triglicerídios</u>Presença de glicerinaMétodo analítico eficiente, rápido e de baixo custo</div> <p>Horizonte mínimo – 2., 3., 5., 9., 10. e 11. Eliminações; 4. e 7. Paráfrases; 6. Reordenação; 8. Acréscimo</p> <p>Falta de horizonte – 1. Retomada</p>												
<p>EE = a. p + b 1.</p> <p>3. onde EE representa a fração do éster etílico, 4. p a densidade em g/mL e 5. a e b são constantes e dependentes 6. da temperatura.</p>	16	<div><h3>Correlação entre a densidade e o grau de pureza</h3><p>fração do éster etílico (pureza do biodiesel) 2.</p><p>densidade 1.</p><p>EE = a.p + b</p><p>constantes dependentes de T 6.</p></div> <p>Horizonte máximo – 1. Paráfrase; 2. Acréscimo</p> <p>Horizonte mínimo – 3., 4. e 5. Eliminações; 6. Substituição</p>												

AOP		Slide																																																																										
<div><div>1.2.</div><div>Tabela 5. Comparação do grau de pureza de amostras de biodiesel obtidas por CG e pela densidade a 20 °C</div><table><thead><tr><th rowspan="2">Amostra</th><th rowspan="2">ρ (g/mL)</th><th colspan="2">Fração de Ésteres (%)</th><th rowspan="2">Erro (%)</th></tr><tr><th>por cromatografia</th><th>por densidade</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,8870</td><td>98,21</td><td>97,83</td><td>-0,39</td></tr><tr><td>2</td><td>0,8878</td><td>96,32</td><td>96,61</td><td>0,31</td></tr><tr><td>3</td><td>0,8883</td><td>94,65</td><td>95,84</td><td>1,19</td></tr><tr><td>4*</td><td>0,8925</td><td>90,12</td><td>89,41</td><td>-0,79</td></tr><tr><td>5*</td><td>0,8921</td><td>90,78</td><td>90,02</td><td>-0,84</td></tr><tr><td>6*</td><td>0,8892</td><td>94,21</td><td>94,46</td><td>0,26</td></tr></tbody></table><div>*Biodiesel de óleo usado.</div></div>		Amostra	ρ (g/mL)	Fração de Ésteres (%)		Erro (%)	por cromatografia	por densidade	1	0,8870	98,21	97,83	-0,39	2	0,8878	96,32	96,61	0,31	3	0,8883	94,65	95,84	1,19	4*	0,8925	90,12	89,41	-0,79	5*	0,8921	90,78	90,02	-0,84	6*	0,8892	94,21	94,46	0,26	17 <div><div>Correlação entre a densidade e o grau de pureza</div><div><div>1.2.</div><div>Tabela 2. Comparação do grau de pureza de amostras de biodiesel obtidas por CG e pela densidade a 20°C</div><table><thead><tr><th rowspan="2">Amostra</th><th rowspan="2">ρ (g/mL)</th><th colspan="2">Fração de Ésteres (%)</th><th rowspan="2">Erro (%)</th></tr><tr><th>por cromatografia</th><th>por densidade</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,8870</td><td>98,21</td><td>97,83</td><td>-0,39</td></tr><tr><td>2</td><td>0,8878</td><td>96,32</td><td>96,61</td><td>0,31</td></tr><tr><td>3</td><td>0,8883</td><td>94,65</td><td>95,84</td><td>1,19</td></tr><tr><td>4*</td><td>0,8925</td><td>90,12</td><td>89,41</td><td>-0,79</td></tr><tr><td>5*</td><td>0,8921</td><td>90,78</td><td>90,02</td><td>-0,84</td></tr><tr><td>6*</td><td>0,8892</td><td>94,21</td><td>94,46</td><td>0,26</td></tr></tbody></table><div>*Biodiesel de óleo usado.</div></div><div>Horizonte mínimo – 1. Substituição</div><div>Falta de horizonte – 2. Retomada</div></div>	Amostra	ρ (g/mL)	Fração de Ésteres (%)		Erro (%)	por cromatografia	por densidade	1	0,8870	98,21	97,83	-0,39	2	0,8878	96,32	96,61	0,31	3	0,8883	94,65	95,84	1,19	4*	0,8925	90,12	89,41	-0,79	5*	0,8921	90,78	90,02	-0,84	6*	0,8892	94,21	94,46	0,26
Amostra	ρ (g/mL)			Fração de Ésteres (%)			Erro (%)																																																																					
		por cromatografia	por densidade																																																																									
1	0,8870	98,21	97,83	-0,39																																																																								
2	0,8878	96,32	96,61	0,31																																																																								
3	0,8883	94,65	95,84	1,19																																																																								
4*	0,8925	90,12	89,41	-0,79																																																																								
5*	0,8921	90,78	90,02	-0,84																																																																								
6*	0,8892	94,21	94,46	0,26																																																																								
Amostra	ρ (g/mL)	Fração de Ésteres (%)		Erro (%)																																																																								
		por cromatografia	por densidade																																																																									
1	0,8870	98,21	97,83	-0,39																																																																								
2	0,8878	96,32	96,61	0,31																																																																								
3	0,8883	94,65	95,84	1,19																																																																								
4*	0,8925	90,12	89,41	-0,79																																																																								
5*	0,8921	90,78	90,02	-0,84																																																																								
6*	0,8892	94,21	94,46	0,26																																																																								
<div>2. 3. O tipo de catalisador é um fator determinante na velocidade 4. da reação bem como na taxa de conversão (...) 5. 6. Enquanto que o rendimento 7. da reação com o catalisador KOH 8. ficou em 55,1 ± 3,4% 9. para o óleo refinado, com o catalisador 10. carbonato de potássio 11. o rendimento da reação foi bem menor 13,1 ± 4,1%.</div> <div>12. 13. Bajwa obteve rendimentos maiores nas reações de conversão de óleos vegetais com carbonato de sódio como catalisador, todavia, a 14. temperatura 15. foi maior 16., aproximadamente 180°C. A baixa solubilidade 17. do K2CO3 também é um ponto negativo.</div>		18 <div><div>Catalisador KOH e K2CO3 1.</div><div><div>• Velocidade e taxa de conversão 2.</div><div>• Rendimento: 5. KOH: 55,1 ± 3,4% 10. K2CO3 : 13,1 ± 4,1%</div><div>• Motivos: 4. 14. Maior temperatura 12. Baixa solubilidade</div></div><div>Horizonte máximo – 1. Acréscimo</div><div>Horizonte mínimo – 2., 5. e 12 Paráfrases; 3., 4., 6., 7., 8., 9., 11., 13., 14., 15., 16. e 17. Eliminações; 10. Substituição; 14. Reordenação</div></div>																																																																										
<div>1. 2.Dentre os catalisadores 3. usados, sem, dúvida o que mostrou melhor rendimento foi o 4. hidróxido de potássio (...)</div> <div>5. 6. Finalmente, os resultados obtidos comprovam a viabilidade técnica do uso 7. de propriedades físicas, como a densidade, para determinar o grau de pureza do biodiesel preparado, 8. adequado para pequenas unidades de produção de biodiesel.</div>		19 <div><div>Conclusões</div><div><div>4.1.</div><div>Catalisadores: melhor rendimento KOH 1.</div><div>5.</div><div>Viabilidade técnica do uso da densidade para determinar o grau de pureza do biodiesel preparado</div></div><div>Horizonte mínimo – 1. e 5. Paráfrases; 2., 3., 6. e 7. Eliminações; 4. Substituição</div><div>Horizonte problemático – 8. Eliminação</div></div>																																																																										

APÊNDICE E - Análise da presença dos horizontes de compreensão textual nos slides da EO do G3

Nota: A UA 2 foi excluída para preservação da identidade dos alunos.

AOP		Slide
<p>Quím. Nova, Vol.35, Ed. 10, 1901-1906, 2012</p> <p>Caracterização de resíduo sólido formado em biodiesel de sebo bovino</p>	1	<p>1. Caracterização de resíduo sólido formado em biodiesel de sebo bovino</p> <p><i>Química Nova</i>, Vol. 35, Ed. 10, 1901-1906. 2012</p> <p>Horizonte mínimo – 1. Reordenação</p>
<p>Não há trecho correspondente no AOP3</p>	3	<p>Tópicos</p> <p>Resumo do trabalho (abstract);</p> <p>Importância econômica e ambiental do biodiesel;</p> <p>Reação de transesterificação;</p> <p>Objetivo do trabalho;</p> <p>Parte experimental;</p> <p>Discussão de resultados;</p> <p>Conclusão.</p> <p>Horizonte máximo – Condensação</p>
<p>1.The nature of the solid residue formed in beef tallow biodiesel from two commercial producers in Brazil was determined by comparative analytical techniques, namely, gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID) and thermogravimetry (TG) (...).</p> <p>2. The chromatographic and thermogravimetric results confirmed the nature of the residue as saturated monoglycerides, predominantly monostearin and monopalmitin.</p>	4	<p>Resumo do trabalho (abstract)</p> <p>1. Determinação da natureza do resíduo sólido do biodiesel de sebo bovino;</p> <p>As técnicas analíticas usadas foram a cromatografia à gás e líquida e termogravimetria;</p> <p>2. Verificou-se que o resíduo é composto, majoritariamente, por monopalmitina e monoestearina.</p> <p>Horizonte máximo – 1. e 2. Condensações precedida por eliminação</p>

AOP		Slide
<p>2. 3. O biodiesel é um combustível 4. diesel alternativo, composto 5. de mono ésteres 6. alquílicos de ácidos graxos derivados de óleos e gorduras de origem 7. vegetal 8. ou animal.</p> <p>9. Em 2010, o Brasil 10. foi o segundo maior produtor 11. mundial de biodiesel, 12. atrás da Alemanha. 13. 14. A partir de 2008, 15. a utilização do sebo bovino 16. como matéria-prima 17. para a produção de biodiesel no Brasil tornou-se expressiva, 18. representando cerca de 20% 19. do biodiesel vendido no país.</p>	5	<p>Importância econômica e ambiental do biodiesel 1.</p> <p>2. Combustível alternativo, composto por mono ésteres de ácidos graxos derivados de óleos e gorduras de origem animal e vegetal; 5. 10. 7. 8.</p> <p>9. Em 2010, o Brasil passou a ser o segundo maior produtor de biodiesel; 14. 18. 16.</p> <p>13. Em 2008, o sebo bovino era a matéria-prima responsável por 20% da produção total no país. 19.</p> <p>Horizonte máximo – 1. Acréscimo Horizonte mínimo – 2., 9. e 13. Paráfrases; 3., 4., 6., 11., 12., 15. e 17. Eliminações; 5., 8., 10., 14., 16., 18. e 19. Substituições; 7. Reordenação</p>
<p>Não há trecho correspondente no AOP3</p>	6	<p>Produção do biodiesel 1.</p> <p>Obtenção a partir da reação de transesterificação, onde um triglicerol reage com o metanol, formando glicerol e o éster metílico de ácido graxo. 2.</p> <p>Figura 1 – Reação de transesterificação</p> $ \begin{array}{c} \text{OCOR} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{OCOR} \\ \\ \text{OCOR} \end{array} + 3 \text{H}_3\text{C}-\text{OH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array} + 3 \text{RCOO}-\text{CH}_3 \quad 3. $ <p>Horizonte máximo – 1., 2. e 3. Acréscimos</p>
<p>2. 18. Na última década, inovações tecnológicas foram significativas para otimização do processo de transesterificação, com o objetivo de reduzir os níveis de glicerídeos e a produção de glicerina de alta pureza como coproduto, obtendo melhor rendimento e qualidade do biodiesel.</p> <p>3. 4. No entanto, tem-se observado que o 5. 7. desempenho do biodiesel em condições de clima frio 8. é claramente pior do que o diesel de petróleo, 9. em função 10. de insolúveis 11. que podem se formar a temperaturas mais baixas.</p> <p>12. A ocorrência de 14. depósitos 15. em biodiesel 16. pode acelerar o entupimento 17. de filtros de combustíveis e de bicos injetores (...)</p>	7	<p>Problema 1.</p> <p>5. 6.</p> <p>3. Em condições de clima frio, o biodiesel de sebo bovino tem rendimento inferior ao do diesel de 7. 8. petróleo, devido ao resíduo formado; 9. 10. 13. 14. 16.</p> <p>12. O excesso do resíduo causa o entupimento de bicos injetores e filtros de combustíveis; 17.</p> <p>2. Surgimento de inovações tecnológicas que buscam aumentar o rendimento do biodiesel a partir da otimização da reação de transesterificação. 18.</p> <p>Horizonte máximo – 1. Acréscimo; 18. Condensação precedida por eliminações Horizonte mínimo – 3. e 12. Paráfrases; 4., 11. e 15. Eliminações; 5. e 17. Reordenações; 7., 8., 9., 10. e 14. Substituições Horizonte problemático – 13. Acréscimo; 16. Substituição. Horizonte indevido – 2. Reordenação; 6. Acréscimo</p>

AOP	Slide
<p>1. 2. 3. Alguns estudos 4. têm-se dedicado à verificação da natureza de resíduos sólidos em biodiesel, 5. relatando que 6. os compostos identificados como esteróis, esteril-ésteres, esteril-glicosídeos e esteril-glicosídeos esterificados são indutores da formação de precipitados 7. em biodiesel 8. de origem vegetal.</p> <p>9. Esteróis-glicosídeos 11. esterificados estão presentes em óleos vegetais e durante 12. o processo de transesterificação são convertidos em esteril-glicosídeos, 13. os quais levam à 14. formação de materiais sólidos (...)</p>	<div> <div> <p>2. 3. 5.</p> <p>1. Estudos anteriores mostram que esteril-ésteres, esteril-glicosídeos e esteril-glicerídeos esterificados são indutores da formação de precipitados no biodiesel; 7.</p> <p>10.</p> <p>9. Os esteróis-glicosídeos estão presentes em óleos vegetais e durante a transesterificação são convertidos em esteril-glicosídeos, que levam à formação do resíduo. 13.</p> <p>14.</p> </div> </div> <p>Horizonte mínimo – 1. e 9. Paráfrases; 2., 5., 7., 13. e 14. Substituições; 3. Reordenação; 4., 6. e 12. Eliminações; 10. Acréscimo</p> <p>Horizonte indevido – 8. e 11. Eliminações</p>
<p>1. 2. Quanto à caracterização do 3. biodiesel de sebo bovino, foi verificado elevado teor de éster saturado 4. em sua composição (...)</p> <p>5. 6. No entanto, 8. não foi descrita qualquer investigação sobre a natureza do resíduo sólido formado.</p> <p>9. 10. Neste trabalho buscou-se confirmar a composição do precipitado de biodiesel de sebo bovino por meio de 11. diferentes técnicas analíticas 12. de identificação.</p>	<div> <div> <p>Objetivo do trabalho</p> <p>3.</p> <p>1. Verificado anteriormente elevado teor de éster saturado na composição do biodiesel de sebo bovino; 4.</p> <p>7. 8.</p> <p>5. Ainda não havia sido feita nenhuma investigação sobre a natureza do resíduo sólido formado;</p> <p>10.</p> <p>9. Nesse trabalho buscou-se confirmar a composição do precipitado de biodiesel de sebo bovino por meio de técnicas analíticas comparativas.</p> <p>12.</p> </div> </div> <p>Horizonte mínimo – 1., 5. e 9. Paráfrases; 2., 6. e 11. Eliminações; 3. Reordenação; 4., 8., 10. e 12. Substituições; 7. Acréscimo</p>
<p>1. 3. As amostras 4. foram analisadas pelas técnicas 5. comparativas de cromatografia a gás 6. com detector de ionização de chama (CG-DIC) e termogravimetria 8. (TG) para verificar a natureza do resíduo, usando monopalmitina e monoestearina como padrões de referência. 16. 17. Os resultados cromatográficos confirmaram a natureza do resíduo 19. como sendo basicamente monoglicerídeos saturados, 21. com predominância de monopalmitina e monoestearina, 22. este como componente majoritário do precipitado. 9. 10. Foram 11. coletados 30 L de biodieseis 14. de sebo bovino 13. recém-produzidos, 15. de dois produtores nacionais autorizados pela ANP que utilizam a (...)</p>	<div> <div> <p>Parte experimental</p> <p>2. 4.</p> <p>5. 1. Já comentada anteriormente, foi realizada a partir de técnicas analíticas de cromatografia à gás e 7. líquida e termogravimetria;</p> <p>12. 13.</p> <p>10. 9. Foram analisadas amostras de dois produtores X e Z, de biodiesel recém produzido;</p> <p>16. 18. 20.</p> <p>21. Concluiu-se que o resíduo é composto, majoritariamente, por monopalmitina e monoestearina.</p> </div> </div> <p>Horizonte mínimo – 1., 10. e 16. Paráfrases; 2., 12., 18. e 20. Acréscimos; 3., 8., 11., 14., 15., 17., 19. e 22. Eliminações; 4., 5. e 21. Substituições; 9. e 13. Reordenações</p> <p>Horizonte indevido – 6. Eliminação; 7. Acréscimo</p> <p>Falta de horizonte – 22. Retomada</p>

AOP	Slide																																																																																
<p>Tabela 2. Percentuais de monoglicerídeos presentes nos resíduos sólidos, analisados por CG-DIC</p> <table><tr><th colspan="4">Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*</th></tr><tr><th>Resíduo</th><th>Monopalmitina</th><th>Monoestearina</th><th>Monoglicerídeos insaturados</th></tr><tr><td>X.1.A</td><td>20,3</td><td>23,1</td><td>0,17</td></tr><tr><td>X.3.A</td><td>25,7</td><td>27,8</td><td>0,27</td></tr><tr><td>X.12.A</td><td>24,4</td><td>26,2</td><td>0,34</td></tr></table> <table><tr><th colspan="4">Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*</th></tr><tr><th>Resíduo</th><th>Monopalmitina</th><th>Monoestearina</th><th>Monoglicerídeos insaturados</th></tr><tr><td>Z.1.A</td><td>23,2</td><td>26,1</td><td>0,29</td></tr><tr><td>Z.3.A</td><td>20,0</td><td>21,7</td><td>0,23</td></tr><tr><td>Z.12.A</td><td>20,0</td><td>21,8</td><td>0,23</td></tr></table> <p>* Teores de monoglicerídeos em relação à massa total. O restante das amostras contém ésteres, diglicerídeos e triglicerídeos (estes em quantidades de traço).</p>	Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*				Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados	X.1.A	20,3	23,1	0,17	X.3.A	25,7	27,8	0,27	X.12.A	24,4	26,2	0,34	Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*				Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados	Z.1.A	23,2	26,1	0,29	Z.3.A	20,0	21,7	0,23	Z.12.A	20,0	21,8	0,23	<div><div></div><div><p>1. Discussão de resultados</p><p>Tabela 1 – teor de monoglicerídeos (% massa)</p><table><tr><th colspan="4">Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*</th></tr><tr><th>Resíduo</th><th>Monopalmitina</th><th>Monoestearina</th><th>Monoglicerídeos insaturados</th></tr><tr><td>X.1.A</td><td>20,3</td><td>23,1</td><td>0,17</td></tr><tr><td>X.3.A</td><td>25,7</td><td>27,8</td><td>0,27</td></tr><tr><td>X.12.A</td><td>24,4</td><td>26,2</td><td>0,34</td></tr></table> <table><tr><th colspan="4">Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*</th></tr><tr><th>Resíduo</th><th>Monopalmitina</th><th>Monoestearina</th><th>Monoglicerídeos insaturados</th></tr><tr><td>Z.1.A</td><td>23,2</td><td>26,1</td><td>0,29</td></tr><tr><td>Z.3.A</td><td>20,0</td><td>21,7</td><td>0,23</td></tr><tr><td>Z.12.A</td><td>20,0</td><td>21,8</td><td>0,23</td></tr></table><p>* Teores de monoglicerídeos em relação à massa total. O restante das amostras contém ésteres, diglicerídeos e triglicerídeos (estes em quantidades de traço).</p></div></div> <div><p>Horizonte mínimo – 1. Substituição Falta de Horizonte – 2. Retomada</p></div>	Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*				Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados	X.1.A	20,3	23,1	0,17	X.3.A	25,7	27,8	0,27	X.12.A	24,4	26,2	0,34	Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*				Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados	Z.1.A	23,2	26,1	0,29	Z.3.A	20,0	21,7	0,23	Z.12.A	20,0	21,8	0,23
Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*																																																																																	
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados																																																																														
X.1.A	20,3	23,1	0,17																																																																														
X.3.A	25,7	27,8	0,27																																																																														
X.12.A	24,4	26,2	0,34																																																																														
Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*																																																																																	
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados																																																																														
Z.1.A	23,2	26,1	0,29																																																																														
Z.3.A	20,0	21,7	0,23																																																																														
Z.12.A	20,0	21,8	0,23																																																																														
Produtor X – teor de monoglicerídeos (% massa)*																																																																																	
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados																																																																														
X.1.A	20,3	23,1	0,17																																																																														
X.3.A	25,7	27,8	0,27																																																																														
X.12.A	24,4	26,2	0,34																																																																														
Produtor Z – teor de monoglicerídeos (% massa)*																																																																																	
Resíduo	Monopalmitina	Monoestearina	Monoglicerídeos insaturados																																																																														
Z.1.A	23,2	26,1	0,29																																																																														
Z.3.A	20,0	21,7	0,23																																																																														
Z.12.A	20,0	21,8	0,23																																																																														
<p>1. 2. Uma possível explicação para a 3. composição majoritária de monopalmitina e monoestearina 4. nos precipitados 5. de biodiesel de sebo bovino 6. seria devida à estrutura química dos monoglicerídeos saturados.</p>	<div><div></div><div><p>3.</p><p>1. A predominância de monopalmitina e monoestearina 4. no precipitado deve-se à estrutura química dos monoglicerídeos saturados que pertencem;</p><p>6. 7.</p><p>Figura 2 – estruturas químicas da monopalmitina (a) e monoestearina (b)</p><div><div><p>(a)</p> </div><div><p>(b)</p> </div></div><p>8.</p><p>Horizonte mínimo – 1. Paráfrase; 2. e 5. Eliminações; 3., 4. e 6. Substituições; 7. e 8. Acréscimo</p></div></div> <div><p>Horizonte mínimo – 1. Paráfrase; 2. e 5. Eliminações; 3., 4. e 6. Substituições; 7. e 8. Acréscimo</p></div>
<p>Figura 3. Sobreposição das curvas DTG dos padrões monopalmitina, monoestearina e resíduos X.1.A e Z.1.A</p>	<p>Figura 3 - Sobreposição das curvas DTG dos padrões monopalmitina, mono-estearina e resíduos X.1.A e Z.1.A</p> <p>Falta de horizonte – 1. Retomada</p>																																																																																

AOP	Slide
<p>1. 2. Os perfis das curvas 3. termogravimétricas dos resíduos sólidos demonstraram o mesmo comportamento de perda de massa, independente do produtor, da condição e do tempo de armazenamento</p> <p>4. 5. A análise dos resultados demonstrou que os resíduos 6. sólidos possuem 7. as mesmas composições químicas 8. por apresentarem perfis termogravimétricos similares 9. independente do produtor, do tempo e da condição de armazenamento.</p>	<p>14</p> <p>1. As curvas demonstraram o mesmo comportamento de perda de massa, independente do produtor, da condição e do tempo de armazenamento;</p> <p>4. Os resíduos possuem mesma composição química, 7. já que apresentarem perfis termogravimétricos similares. 8.</p> <p>Horizonte mínimo – 1. e 4. Paráfrases; 2., 3., 5., 6. e 9. Eliminações, 7. e 8. Substituições</p>
<p>1. 2. A análise por CG-DIC 4. verificou que houve redução de monoglicerídeos e aumento de diglicerídeos e triglicerídeos no biodiesel de sebo bovino 5. após a formação do resíduo sólido.</p> <p>6. Tal fato demonstra que a natureza do resíduo 7. é proveniente da 8. nucleação e aglomeração de monoglicerídeos saturados, 9. a partir de uma névoa fina, majoritariamente, 10. no primeiro mês de armazenamento.</p>	<p>15</p> <p>Conclusão</p> <p>1. 3. 4. Resultados da CG-DIC verificaram a redução de monoglicerídeos e aumento de diglicerídeos e triglicerídeos no biodiesel de sebo bovino;</p> <p>7. 8. A natureza do resíduo provém da aglomeração e nucleação de monoglicerídeos saturados, durante primeiro mês de armazenamento. 10.</p> <p>Horizonte mínimo – 1. Paráfrase; 2., 5. e 6. Eliminações; 3. Acréscimo; 4., 7. e 10. Substituições, 8. Reordenação</p> <p>Horizonte indevido – 9. Eliminação</p>
<p>1. Resultados de CG-DIC e TG demonstraram que o resíduo 2. sólido de biodiesel de sebo bovino é constituído majoritariamente por monoestearina e monopalmitina.</p> <p>3. Não foram detectados diglicerídeos e triglicerídeos no resíduo sólido.</p>	<p>16</p> <p>1. Resultados de CG-DIC e TG demonstraram que o resíduo é constituído, majoritariamente, por monoestearina e monopalmitina;</p> <p>3. Não foram detectados diglicerídeos e triglicerídeos no resíduo sólido.</p> <p>Horizonte mínimo – 1. Paráfrase; 2. Eliminação</p> <p>Falta de Horizonte – 3. Retomada</p>

ANEXO 1 – Atividades envolvidas na etapa de módulos intermédios da SD

Exercício de Revisão

Apresentamos a seguir alguns trechos de artigos científicos. Identifique de qual seção do texto provavelmente cada trecho foi extraído e justifique sua resposta.

1

Na [Tabela 2](#) são apresentados os parâmetros obtidos através de TG para todas as amostras ativadas e precursores, além da amostra I700NL. As temperaturas de oxidação mais reduzidas ocorrem para as amostras ativadas e lavadas, o que pode ser entendido pela maior porosidade que apresentam, facilitando, portanto, o acesso do oxigênio à matriz carbonosa. Esta estreita correlação entre o desenvolvimento da área superficial e o aumento da reatividade com o oxigênio já foi observada para diversos materiais carbonosos obtidos por ativação química^{20,29}. Dessa forma, a redução da temperatura de oxidação nas amostras ativadas (e lavadas) constitui um indicativo do sucesso do processo de ativação. (*Química Nova*, v.30, n.7, p.1665, 2007)

2

O propósito deste trabalho foi determinar os parâmetros cinéticos de decomposição térmica para uma amostra de propelente base simples e base dupla. Os dados obtidos pela calorimetria exploratória diferencial foram ajustados para o modelo cinético de pseudo-primeira ordem de Flynn, Wall e Ozawa. Os respectivos parâmetros obtidos foram: BS REX 1200 (E_a) $(2,3 \pm 0,2) \cdot 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $(A) 1,34 \cdot 10^{25} \text{ min}^{-1}$; BD-111 (E_a) $(1,6 \pm 0,1) \cdot 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $(A) 3,31 \cdot 10^{17} \text{ min}^{-1}$. O espectro de infravermelho da amostra de propelente base dupla indicou a presença de salicilato, justificando o comportamento de decomposição observado na respectiva curva térmica (*Eclética Química*, v.32, n.3, p.45, 2007).

3

Ao longo das 4 últimas décadas, uma grande quantidade e variedade de polímeros formadores de filmes têm sido avaliados e utilizados para o revestimento de formas sólidas orais⁷. Além dos revestimentos compostos de polímeros sintéticos, tem sido proposta a associação com polímeros naturais, por ex. polimetacrilato Eudragit® associado a diversos polissacarídeos⁸; polimetacrilatos adicionados à goma arábica⁹; etilcelulose como polímero base e polissacarídeos¹⁰; etilcelulose e goma guar fosfatada¹¹; filmes isolados de polimetacrilato contendo polissacarídeo da raiz de lótus¹². (*Química Nova*, v.30, n.2, p.312, 2007)

Atividade I – Revisão das Seções do Texto Científico**4**

Ao apoio financeiro das agências CNPq, CAPES, FINEP e FAPESP e aos pesquisadores, Dr. L. C. Machado e Dr. H. C. de Jesus, e ao técnico A. A. L. Marins pelo apoio instrumental para o desenvolvimento deste trabalho. (*Química Nova*, v.30, n.7, p.1668, 2007)

5

A interpretação dos resultados obtidos eletroquimicamente permite concluir que o biossensor proposto pode ser uma ferramenta extremamente prática para a detecção indireta de fungicidas DTC's, baseada na inibição irreversível da enzima AldH por esses contaminantes. Para aplicação em análise de água, os LD's ainda se encontram dentro de uma faixa relativamente elevada; contudo, para aumentar a sensibilidade do método, podem ser empregados procedimentos de pré-concentração das amostras de água. Para análise direta de amostras vegetais, o biossensor mostra-se bastante sensível, já que os LD's estão abaixo dos LMR's estipulados pela legislação brasileira. (*Química Nova*, v.30, n.1, p.16, 2007)

6

As análises de compostos fenóis totais dos EEP foram feitas de acordo com o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu²⁹, utilizando ácido gálico como padrão. A absorbância foi medida em espectrofotômetro (Uv Mini 1240) a 740 nm e os resultados expressos em equivalentes de ácido gálico (mg/g).

As análises de flavonóides totais dos EEP foram feitas por reação colorimétrica³⁰, a partir da mistura de 0,5 mL do EEP, 4,3 mL de etanol 80%, 0,1 mL de nitrato de alumínio 10% e 0,1 mL de acetato de potássio 1 mol/L. Após 40 min, a absorbância foi medida em espectrofotômetro a 415 nm e o conteúdo de flavonóides expresso em equivalentes de quercetina (mg/g). (*Química Nova*, v.30, n.7, p.1513, 2007)

7

A própolis do tipo 6 apresentou uma grande diversidade de ácidos graxos, sendo inclusive alguns majoritários, como por exemplo o éster metílico do ácido palmítico e o éster metílico do ácido 10-octadecenoico. Diferentemente, a própolis do tipo 12 demonstrou a presença de vários derivados do ácido cinâmico, corroborando com os resultados encontrados por Bankova *et al.*¹⁷ para a própolis do sudeste brasileiro. (*Química Nova*, v.30, n.7, p.1514, 2007)

8

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo principal investigar a influência da temperatura, força iônica e vazão da solução do metal sobre os perfis de adsorção de íons cobre(II) pela quitosana contida em uma coluna em sistema sob fluxo hidrodinâmico fechado e detecção espectrofotométrica, escassamente descritos na literatura. Avaliar o comportamento do sistema em estudo quanto ao seu ajuste aos modelos isotérmico e cinético de adsorção, determinando a ordem de reação a partir do modelo que apresente melhor concordância com os dados experimentais. (*Química Nova*, v.30, n.4, p.809, 2007)

Atividade II – Os Aliados dos Textos Científicos

A elaboração de um texto científico pode ser vista como uma batalha na qual o autor do artigo tenta convencer um leitor discordante. Nesta disputa, se o autor estiver isolado provavelmente não terá forças diante das dúvidas e questionamentos do leitor sobre a veracidade do que ele escreveu. Assim, para se fortalecer o autor busca reforços, principalmente na literatura. A seguir apresentamos alguns desses aliados dos textos científicos (e os supostos motivos do autor para apresentar tais aliados).

Acima apresentamos os principais aliados externos. Mas os trabalhos do próprio grupo também podem fornecer um reforço ao texto científico:

Observe a seguir alguns exemplos encontrados em artigos científicos da área de Química.

Citação de trabalhos de outros autores que também investigam a mesma temática

Muitas espécies do gênero *Xylopia* têm sido estudadas quanto à caracterização de sua composição química, identificando-se alcalóides, compostos voláteis, flavonóides, terpenóides e esteróis³⁻⁶. (*Química Nova*, v.30, n.4, p.838, 2007)

Indicação de instituições financiadoras

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro concedido ao projeto 474113/2003-5; ao Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) pelo apoio financeiro ao projeto "Deposições Atmosféricas" (nº 1108/94/) e à toda administração do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, especialmente E. B. V. de Castro e C. C. Faria pela valorização e apoio dado às atividades de pesquisa científica conduzidas nessa Unidade de Conservação. (*Química Nova*, v.30, n.8, p.1847, 2007)

Indicações de publicações anteriores do grupo relacionadas ao tema em foco

Em amostras de água de chuva coletadas no trecho da sede do Parque Nacional do Itatiaia [...], de Mello e Almeida²¹ atribuíram ao aerosol marinho ("sea-salt aerosol") a origem principal daqueles íons. [...]

Em 2004, Guimarães e de Mello³⁵ estimaram um fluxo de emissão diário das águas da Baía da Guanabara de 3,5 a 3,8 t de N. [...]

Por exemplo, de Mello *et al*³⁷ observaram que os fluxos de deposição seca de NO₃⁻ e exc-SO₄²⁻ foram em média, respectivamente, duas a seis vezes maiores sobre as placas de Petri mantidas continuamente com água destilada que sobre diferentes tipos de superfícies artificiais secas.

(*Química Nova*, v.30, n.8, p.1842-1848, 2007. Obs: de Mello é um dos autores deste artigo)

Indicação de que o trabalho é inovador na área

[...] nenhum relato foi feito sobre a composição química e atividade acaricida de seu óleo essencial a partir de fruto e folha, que ocorre em Pernambuco.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo determinar a composição química do óleo essencial de folhas e frutos de *X. sericea*, que ocorre na floresta de restinga do litoral sul de Pernambuco, bem como seu efeito fumigante sobre o ácaro rajado [...]. (*Química Nova*, v.30, n.4, p.839, 2007)

Questão 1

No artigo que você tem em mãos, identifique pelo menos um de cada tipo de aliado do texto científico. Especifique quais são os aliados e transcreva os trechos do artigo nos quais eles estão presentes.

Questão 2

Você consegue localizar outros tipos de aliados que o autor utiliza no texto para fortalecer seu trabalho? Se houver, cite-os.

Questão 3

Você considera que estes aliados realmente contribuem para fortalecer o texto científico? Faça uma análise crítica.

Atividade III – A Presença do Autor nos Textos Científicos

Aprendemos que o texto científico é objetivo e impessoal e que, portanto, não cabe ao pesquisador manifestar opiniões, interesses particulares. Assim, os verbos costumam aparecer na terceira pessoa, geralmente na voz passiva. Afinal o que interessa são os fatos científicos e não quem fala deles. No entanto, “embora se diga que a literatura técnica é impessoal, isso está longe de acontecer. Os autores estão por toda parte, incorporados no texto”. Apresentamos a seguir exemplos de “marcas” deixadas pelos autores nos textos:

Quando o autor assume sua pesquisa, justificando a escolha do tema ou do material.

Geralmente presente na *Introdução* dos textos científicos. Observe o exemplo:

Em agosto de 2006 foi realizada uma consulta à base de dados [...]. A partir da leitura cuidadosa desse conjunto de referências pôde-se constatar que somente 4 publicações tinham como objetivo analisar as misturas biodiesel-diesel. [...]

O objetivo desse trabalho foi o desenvolvimento e a validação de uma metodologia de análise de misturas biodiesel:diesel empregando CGAR-EM [...].

(*Química Nova*, v.30, n.8, p.1900, 2007)

Quando o autor *opina* sobre os fatos ou resultados obtidos, engajando-se mais ou menos com relação às asserções que realiza.

Bastante frequente na seção de *Resultados e Discussão*. Observe o exemplo:

O monitoramento da produção de CO₂ das blendas de PHB/amido e PHB-HV/amido foi feito a cada 24 h isoladamente. Pode-se observar que houve uma elevada produção nos primeiros dias. Acredita-se que este comportamento inicial deve-se ao consumo de glicose no meio. (*Química Nova*, v.30, n.7, p.1585, 2007)

Quando o autor *avalia* o trabalho e *sugere* novas pesquisas.

Costuma ser evidenciado nas *Conclusões* dos trabalhos. Observe o exemplo:

Esses resultados estimulam, ainda, a realização de estudos mais avançados, com a finalidade de reduzir a quantidade de enzima no eletrodo de trabalho, a partir da incorporação de elementos que possam potencializar sua atividade [...]. A possibilidade de emprego de outras técnicas de imobilização da AldH, como por ex. a fixação da enzima em uma matriz sol-gel, além do uso de diferentes mediadores eletroquímicos, poderão ser ainda estudados. (*Química Nova*, v.30, n.1, p.16, 2007)

Quando o autor levanta hipóteses e faz suposições.

Costuma estar presente na *Introdução* ou na *Discussão* dos textos científicos. Observe o exemplo:

Aparentemente, o aumento da força iônica favorece a adsorção dos íons Cu^{2+} pela matriz biopolimérica. Uma hipótese para o efeito da força iônica sobre os perfis cinéticos de adsorção dos íons cobre(II) pela quitosana pode ser relacionada ao fato de que o aumento da força iônica diminua a carga positiva sobre o biopolímero [...]. (*Química Nova*, v.30, n.4, p.812, 2007)

Quando o autor chama a atenção do seu interlocutor para algum aspecto, fato em particular.

Presente em quase todas as partes do texto científico. Observe o exemplo:

Entretanto, vale salientar que materiais com menor solubilidade geram uma expectativa de manutenção da integridade do sistema transportador de fármaco até o ambiente colônico^{11,20}. (*Química Nova*, v.30, n.2, p.316, 2007. Grifo nosso)

Quando o autor admite limitações na pesquisa ou ignorância sobre determinado assunto.

Costuma estar presente na *Introdução*, *Discussão* ou *Conclusões*. Observe o exemplo:

Os resultados obtidos para o óleo essencial de *X. sericea*, que ocorre em Pernambuco, foram provenientes de uma simples amostra de um único sítio de coleta, sem lavar em consideração as possíveis interações intraespecíficas. (*Química Nova*, v.30, n.4, p.839, 2007)

Quando o autor utiliza expressões que denotam dúvidas ou incertezas sobre os resultados (cautela nas afirmações).

Frequentemente observado nas *Discussão* dos resultados ou nas *Conclusões* dos trabalhos. Observe o exemplo:

Portanto, o presente trabalho sugere que a vertente atlântica da Serra dos Órgãos está susceptível a impactos negativos resultantes da deposição de poluentes atmosféricos. (*Química Nova*, v.30, n.8, p.1847, 2007. Grifo nosso)

QUESTÃO 1

Localize no artigo que você tem em mãos algumas dessas “marcas” que os autores deixam no texto. Especifique o tipo de presença (baseando-se nas listadas acima) e transcreva os trechos encontrados.

QUESTÃO 2

Você considera que a “presença” do autor no texto fortalece ou enfraquece o texto científico? Justifique.

Atividade IV – Os Tipos de Citações nos Textos Científicos

Uma das características mais marcantes do texto científico é a presença de várias citações e referências. Você já observou que algumas delas servem como aliados do autor para convencer seus leitores. Mas existem outras citações tão importantes quanto aquelas.

A seguir apresentamos os principais tipos de citações¹⁻³ presentes nos artigos científicos, destacando sua importância, em que seções elas costumam ser apresentadas e exemplos extraídos de artigos científicos.

TIPOS DE CITAÇÕES	IMPORTÂNCIA	LOCALIZAÇÃO NO TEXTO
Citações que constituem o paradigma adotado pelo autor (informações consolidadas)	Demonstram o conhecimento do autor sobre o tema em questão e servem para contextualizar o trabalho	São encontradas principalmente na <i>Introdução</i>
<p>Das inúmeras espécies vegetais utilizadas, com sucesso, no controle de pragas agrícolas, algumas são pertencentes à família Annonaceae². Essa família compreende cerca de 130 gêneros e aproximadamente 2300 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais na África, Ásia, Austrália, América Central e do Sul³. (<i>Química Nova</i>, v.30, n.4, p.838, 2007)</p> <p>As principais formas iônicas de mercúrio, Hg^{2+} e CH_3Hg^+, são fortemente complexadas por ácidos húmicos, fúlvicos e outras moléculas orgânicas presentes nos ecossistemas naturais^{8,9}. No solo esses complexos organo-mercuriais são adsorvidos nas superfícies das argilas e na matriz sólida, que consiste principalmente de óxidos de ferro, alumínio e manganês e substâncias húmicas¹⁰. (<i>Química Nova</i>, v.30, n.2, p.274, 2007)</p>		
Citações de trabalhos anteriores realizados pelo próprio grupo	Provam que o grupo já tem experiência em pesquisas com o tema em questão	Presentes na <i>Introdução</i> (justificativa) ou <i>Discussão</i> (comparação de dados)
<p>Alguns estudos preliminares relacionados com a composição química do óleo essencial dessa espécie foram realizados a partir de diferentes partes do vegetal, como por ex., fruto¹⁶⁻¹⁸, folha¹⁸, caule¹⁸ e raiz^{18,19}. (<i>Química Nova</i>, v.30, n.4, p.838, 2007. Neste exemplo, a citação 18 refere-se a outro trabalho do grupo)</p>		
Citações que apresentam o método utilizado	Demonstram que o trabalho é pautado em metodologia comprovada na literatura e adequada àquela pesquisa	Geralmente encontradas em <i>Materiais e Métodos</i>
<p>A medição da taxa de transmissão de vapor d'água^{8,12,22-24} e do índice de intumescimento^{8,12,22} constituem métodos simples, mas eficientes, para determinação <i>in vitro</i> das características dos materiais poliméricos envolvidos na tecnologia de revestimento²². (<i>Química Nova</i>, v.30, n.2, p.312, 2007)</p>		

TIPOS DE CITAÇÕES	IMPORTÂNCIA	LOCALIZAÇÃO NO TEXTO
Citações de trabalhos com resultados semelhantes	São excelentes reforços ao trabalho do pesquisador; provam que outros autores chegaram a conclusões similares	São observadas principalmente na seção <i>Resultados e Discussão</i> (comparação de dados)
<p>Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Oliveira¹⁵ e Luo e Netravali¹⁶ ao estudarem a degradação radiolítica de PHB. (<i>Química Nova</i>, v.30, n.7, p.1586, 2007.)</p> <p>O ácido 4-hidroxi-3,5-diprenil cinâmico (artepillin C) foi identificado como sendo um dos compostos majoritários neste tipo de própolis. De fato, vários trabalhos têm demonstrado que os compostos prenílicos e os derivados do ácido cinâmico são as substâncias mais abundantes em amostras de própolis das regiões sul e sudeste do Brasil^{20,37,38}. (<i>Química Nova</i>, v.30, n.7, p.1514, 2007.)</p>		
Citações de trabalhos com resultados discordantes	Mostram (no mínimo) que o tema é conflitante ou os resultados são inovadores	Também observadas em <i>Resultados e Discussão</i> (comparação de dados); podem ser apresentadas na <i>Introdução</i> (justificativa)
<p>Entretanto, o óleo das folhas e frutos analisado neste trabalho apresentou um perfil químico diferente, quando comparado com aqueles relatados na literatura¹⁶⁻¹⁹. (<i>Química Nova</i>, v.30, n.4, p.839, 2007)</p>		

QUESTÃO 1

Identifique no artigo que você tem em mãos pelo menos um de cada tipo de citação. Especifique o tipo de citação e transcreva os trechos identificados.

Atividade IV – Trabalhando com as Citações nos Textos científicos

A apresentação de muitas citações e referências é importante na elaboração de um artigo científico. Mas não é o suficiente para elaborar um texto convincente! Os autores dos artigos - em geral, até de forma inconsciente - costumam ser engenhosos na utilização das citações de modo a fortalecer seu trabalho. A seguir apresentamos algumas dessas sutilezas da literatura científica – cuja finalidade é tão somente persuadir o leitor a acreditar no trabalho do pesquisador^{1,3} – e citamos alguns exemplos.

1 Fortalecer os aliados dando destaque aos trabalhos similares aos do autor

Vários trabalhos recentes têm descrito o uso da casca de arroz como matéria prima para a produção de carvão ativado^{17,19-22}, sendo obtidos resultados significativos de desenvolvimento de porosidade, o que demonstra a viabilidade do uso deste rejeito agrícola para a produção de um material carbonoso com ampla área superficial específica. Neste trabalho foram preparadas duas espécies de carvão ativado a partir do carvão de casca de arroz, utilizando dois diferentes métodos de mistura do carvão com o NaOH. (*Química Nova*, v.30, n.7, p.1663, 2007)

[...] o método descrito por Roberts^{8,9} é muito popular em laboratórios de controle de qualidade de indústrias que adicionam açúcar em seus produtos. Seguindo esta metodologia⁸⁻¹⁰, o preparo da curva de calibração foi efetuado [...]. (*Química Nova*, v.30, n.5, p.1115, 2007)

As determinações de mercúrio foram feitas por espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio, metodologia adaptada por Rocha *et al.*²⁵ e proposta inicialmente por Jackwerth *et al.*²⁶. (*Química Nova*, v.30, n.2, p.274, 2007)

2 Enfatizar que os métodos usados na pesquisa são também utilizados por outros autores

3 Atacar (se for conveniente) as referências que possam se opor ao trabalho do autor

Não existe, por ex., nenhum método imunoquímico para detecção de fungicidas DTC's¹⁵, e o método oficial, cujo limite de detecção (LD) é muito elevado para monitoramentos ambientais (0,4 mg L⁻¹), é baseado na análise espectrofotométrica do CS₂, derivado da decomposição ácida^{16,17}. Alguns estudos recentes^{17,22} têm mostrado a aplicabilidade de um método espectroscópico baseado em molibdato de sódio para análise de DTC's, porém com LD de 0,3 mg L⁻¹, considerado ainda muito elevado para fins de controle ambiental. Kubo *et al.*²³ propuseram um método baseado na quimiluminescência em presença do sal sódico de luminol [...]. O método exigiu o detector específico para quimiluminescência, sendo este aparato dispendioso para laboratórios que não utilizam a técnica rotineiramente. (*Química Nova*, v.30, n.71 p.9, 2007)

4

Fortalecer um artigo para enfraquecer um outro que esteja em oposição ao trabalho do autor

O uso de adsorventes, tais como carvão ativado e materiais microbianos, tem sido empregado. Entretanto, todas estas técnicas têm suas vantagens e limitações inerentes⁷. Por ex., carvão ativado requer agentes complexantes para melhorar sua performance na remoção de materiais inorgânicos. Resinas de troca iônica são eficientes, mas têm custo elevado. Uma alternativa mais eficaz e de baixo custo é a utilização de materiais de origem biológica, chamados de bioadsorventes, dentre os quais destaca-se a quitosana cuja capacidade de remoção está associada à presença dos grupos amino e hidroxila livres, os quais se comportam como sítios de coordenação ao metal^{8,9}. [...]

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo principal investigar a influência da temperatura, força iônica e vazão da solução do metal sobre os perfis de adsorção de íons cobre(II) pela quitosana contida em uma coluna em sistema sob fluxo hidrodinâmico fechado e detecção espectrofotométrica, escassamente descritos na literatura.

(*Química Nova*, v.30, n.4, p.809, 2007)

CONVÉM LEMBRAR! Todos os esforços do autor para se proteger das críticas e questionamentos do leitor podem sucumbir diante de uma informação erroneamente colocada a respeito de uma citação. Afinal, pode ser que o leitor “rastreie cada referência e procure comprovar até que ponto elas correspondem à tese do autor”:

Questão 1

Identifiquem no artigo que você tem em mãos pelo menos um exemplo de cada uma dessas estratégias que os autores utilizam na elaboração do texto científico. Transcrevam o trecho identificado

E para finalizar nossa atividade de hoje deixo essas palavras – no mínimo intrigantes! – de Bruno Latour ao abordar as estratégias utilizadas pelos pesquisadores na elaboração dos artigos científicos.

"Seja qual for a tática, é fácil perceber a estratégia geral: faça tudo o que for necessário com a literatura anterior para torná-la o mais útil possível à tese que você vai defender. As regras são bastante simples: enfraqueça os inimigos; paralise os que não puder enfraquecer [...]; ajude os aliados se eles forem atacados; garanta comunicações seguras com aqueles que o abastecem com dados inquestionáveis [...]; obrigue os inimigos a brigarem uns com os outros; se não tiver certeza de que vai ganhar, seja humilde e faça declarações atenuadas. De fato, são regras simples: são as regras dos velhos políticos."

Bruno Latour
(*Ciência em Ação*, p.59)