

## **Compreensão textual de graduandos em química: artigos originais de pesquisa em foco**

### **Textual understanding by undergraduate chemistry students: original research articles in focus**

**Flávia Gabriele Sacchi**

Universidade de São Paulo  
flaviag.sacchi@gmail.com

**Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral**

Universidade de São Paulo  
petycabral@gmail.com

**Salete Linhares Queiroz**

Universidade de São Paulo  
salete@iqsc.usp.br

#### **Resumo**

As dificuldades relacionadas à compreensão de textos científicos por alunos de graduação têm sido objeto de estudo de diversas pesquisas. Este trabalho descreve uma atividade didática pautada na leitura de artigos originais de pesquisa (AOP) por graduandos em química para a elaboração de *slides* que serviram de material de apoio para exposições orais apresentadas aos colegas de turma. O objetivo foi investigar como os componentes dos *slides* podem indicar a compreensão (ou a falta de) dos graduandos acerca dos AOP sobre a temática biodiesel. A análise foi realizada mediante o modelo dos Horizontes de Compreensão Textual e os resultados indicaram, na maior parte dos *slides* produzidos, a ocorrência do horizonte máximo de compreensão, enquanto o menor número de ocorrências se deu em relação à falta de horizonte e ao horizonte problemático. O horizonte indevido não foi encontrado, de modo que não houve a “leitura equivocada” dos AOP por parte dos estudantes.

**Palavras chave:** compreensão textual, química, ensino superior

#### **Abstract**

The difficulties related to undergraduate students understanding scientific texts have been the object of study of various types of research. This work describes a didactic activity based on undergraduate chemistry students reading original research articles (ORA) to prepare slides that served as support material for oral presentations given to classmates. The objective was to investigate how components of the slides may indicate the students' understanding (or lack of it) about ORAs on the topic of biodiesel. The analysis was carried out using the Horizons of Textual Understanding model and the results indicated, in most of the slides produced, the occurrence of the maximum horizon of comprehension, while the smaller number of

occurrences was related to the lack of horizon and the problematic horizon. The undue horizon was not found, and therefore the students did not misread the ORA.

**Keywords:** textual understanding, chemistry, higher education

## Introdução

Trabalhos reportados na literatura apontam dificuldades associadas à compreensão de textos científicos por parte de graduandos em química e indicam a necessidade do oferecimento de mais oportunidades, ao longo da formação em nível superior, para que a leitura, a interpretação, a avaliação e a produção textual sejam desenvolvidas (FRANCISCO JÚNIOR, 2010). Assim, é esperado que os graduandos sejam capazes de ler e compreender textos dessa natureza, a partir da articulação, fluência e análise crítica das informações dispostas pelo autor (CUNHA; SANTOS, 2006). Nesse sentido, Oliveira (2011) enfatiza que o não desenvolvimento de tais habilidades deixará lacunas na formação universitária, visto que as informações e conteúdos técnicos que fazem parte do rol de conhecimentos da área de formação não são tratados de forma adequada.

Partindo desse pressuposto, neste trabalho temos como objetivo apresentar uma atividade didática desencadeada a partir da leitura de artigos originais de pesquisa (AOP) para a posterior produção de *slides* que deram suporte à elaboração de exposições orais (EO), por grupos de graduandos em química. Para tanto, temos como objetivo analisar os *slides* produzidos como material de apoio às EO, com o intuito de responder à seguinte questão de pesquisa: os componentes dos *slides* (textos e imagens) fornecem indícios da compreensão dos graduandos com relação aos AOP? A análise foi realizada à luz do Modelo dos Horizontes de Compreensão Textual (MARCUSCHI, 2008), que denotam os níveis de entendimento de um texto, descrito sucintamente a seguir.

## Horizontes de Compreensão Textual

Marcuschi (2008) propôs os Horizontes de Compreensão Textual, que delineia estratégias de compreensão utilizadas por leitores. A importância da classificação proposta pelo autor repousa na identificação da proximidade ou afastamento do leitor ao texto base. A partir disso, é possível evidenciar as distinções entre um leitor que repete as informações dispostas no texto e aquele que as ultrapassa, por meio da produção de inferências, sem perder de vista a base informacional do texto original. Desse modo, perante o referencial, a capacidade de estabelecer inferências é a característica que possibilita identificar os leitores mais habilidosos (SPINILLO; HODGES, 2012).

Assim, foi elaborado um diagrama 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. A partir dessa organização do texto, o autor propôs cinco horizontes, ilustrados na Figura 1.

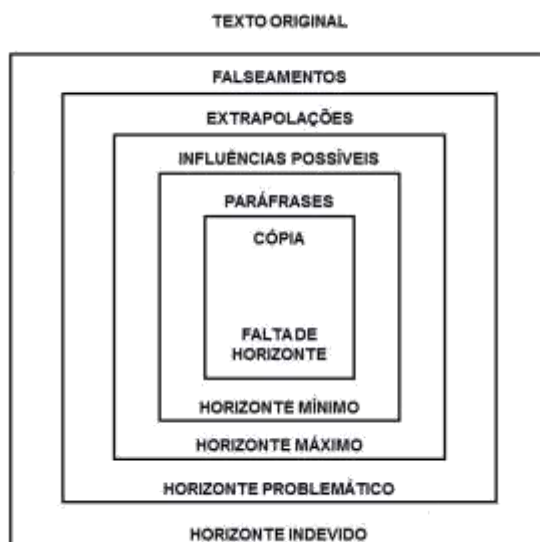


Figura 1: Horizontes de Compreensão Textual propostos por Marcuschi (2008)

De acordo com a Figura 1, as camadas são compostas, de dentro para fora, pelos horizontes: Falta de horizonte - estratégia na qual o leitor copia informações dadas no texto, o que pode indicar (ou não) a sua compreensão. Mostra-se presente em diversas práticas escolares, de modo que não há reflexão do leitor sobre as informações presentes no texto. Horizonte mínimo - leitura do texto na qual o leitor parafraseia informações após selecioná-las, acrescentar e substituir palavras. Há uma interferência mínima do leitor, por meio da repetição das informações contidas no texto com o uso de palavras diferentes, porém, as estratégias de acréscimo e substituição de palavras podem indicar compreensão. Horizonte máximo - considerado como o “horizonte ideal”, se relaciona às atividades de inferência, do agrupamento de diversas informações do texto, com acréscimo de novas informações e conhecimentos a ele relacionados. No ambiente escolar, criar oportunidades para os estudantes desenvolverem sua capacidade de inferir, por meio da leitura crítica e atuante dos textos base, é um dos desafios enfrentados no ensino e aprendizagem de leitura. Horizonte problemático - se refere à inserção de conhecimentos pessoais às informações dadas no texto base, de forma que o leitor interprete o mesmo além dos limites de tais informações. Horizonte indevido - se relaciona à leitura errônea, que não apresenta respaldos no texto base. No ambiente escolar requer atenção, pois demonstra a falta de entendimento do conteúdo ou problemas com o uso das estratégias de leitura de modo geral.

## Metodologia

A atividade didática foi desenvolvida em disciplina de comunicação científica ministrada à graduandos que cursavam o segundo semestre do curso de Bacharelado em Química em uma universidade paulista. No semestre de aplicação foram matriculados 25 alunos, dos quais 12 participaram de todas as etapas que serão descritas. Os 12 alunos foram divididos em 3 grupos de 4 integrantes (G1, G2 e G3), dos quais um deles será analisado no presente trabalho (G2), devido às limitações de espaço. Cabe destacar que os estudantes possuíam embasamento sobre as características estruturais do AOP e já haviam realizado leituras acerca desse tipo de texto, por terem cursado uma disciplina anterior, pré-requisito à da aplicação da proposta, pautada no livro “Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química” (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2017).

Uma sequência didática foi elaborada, de modo que os estudantes estudaram os gêneros AOP

e EO. As atividades realizadas foram as seguintes: 1) Escolha de AOP publicados na revista Química Nova por parte do docente responsável (temática biodiesel); 2) Realização de atividades sobre as características do AOP; 3) Aula acerca de aspectos relacionados à elaboração de EO; 4) Leitura dos AOP por parte dos estudantes; 5) Elaboração de textos acerca dos problemas e soluções elencados nos AOP; 6) Processo de *peer review*, no qual os estudantes avaliaram os textos dos pares de forma anônima; 7) Elaboração de *slides* para a EO; 8) Apresentação de EO.

Dessa forma, o grupo G2 foi responsável por ler o AOP “Tratamento da água de purificação do biodiesel utilizando eletrofloculação” (BRITO et al., 2012), que trata da proposição de alternativa para a purificação da água utilizada no processo de produção do biodiesel. A partir desta, foram realizadas as atividades supracitadas e a elaboração de *slides*, conforme a etapa 7. Tomamos cada um dos *slides* como unidade de análise, a fim de compararmos o seu conteúdo a trechos do AOP, e analisarmos as modificações realizadas pelos estudantes, classificando-as de acordo com o modelo dos Horizontes de Compreensão Textual. Assim, cada *slide* foi identificado como pertencente a um dos níveis de compreensão descrito na seção anterior como falta de horizonte; horizonte mínimo; horizonte máximo; horizonte problemático; horizonte indevido. Um exemplo do quadro de análise utilizado está ilustrado na Tabela 1.

**Trecho do AOP:** “Espectrometria de UV-VIS. Está fundamentada na lei de Lambert-Beer, que é a base matemática para medidas de absorção de radiação por amostras nos três estados (sólido, líquido ou gasoso) nas regiões ultravioleta, visível e infravermelho do espectro eletromagnético (...). Ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia longa, que apresentam uma banda de absorção próxima 200 nm. Esse comprimento de onda aumenta com o aumento da cadeia, o que é visto na Figura 2, na qual também é possível perceber que a concentração dos ácidos graxos presentes em solução é aproximadamente 10 vezes menor, no pico de maior absorbância, após 24 h de tratamento, uma diferença bastante significativa. Apesar da diminuição da absorbância na região próxima de 200 nm apresentar uma diferença bem maior do que as outras regiões do visível, a Figura 2 mostra que todos os comprimentos de onda do espectro apresentam diminuição na absorbância e, consequentemente, de concentração. Isto mostra que não apenas os ácidos graxos, mas também outros componentes do resíduo foram “removidos” com o tratamento. A diminuição da concentração de ácidos graxos contribui, juntamente com as hidroxilas liberadas no processo, para o aumento do pH da solução, como já discutido anteriormente e apresentado na Tabela 1 (...). Teor de carbono orgânico total. A Figura 3 mostra que, a partir de 4 h do processo, a quantidade de carbono que é retirada da solução passa a ser praticamente constante. Apesar do valor de carbono orgânico ainda ser alto, próximo de  $2800 \text{ mgL}^{-1}$ , muito diferente do recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas salobras que é de  $3 \text{ mgL}^{-1}$ . Talvez a decantação, seguida de filtração do efluente após tratamento, seja uma solução para os altos teores de matéria orgânica ainda presentes em solução, já que ocorre uma pequena decantação após algumas horas” (BRITO et al., 2012).

**Texto do slide 15:**

Espectrometria de UV-VIS:

- Lei de Lambert-Beer:  $A = \alpha lc$ ;
- Ácidos graxos (banda de absorbância – 200nm);
- Diminuição nas regiões do visível;
- Coerência com o aumento do pH;

Teor de carbono orgânico total

- $2800 \text{ mg/L}$  (após 4h),  $3 \text{ mg/L}$ ;
- Possível solução: decantação.

**Horizonte de compreensão:** horizonte máximo.

Tabela 1: Exemplo da classificação dos Horizontes de Compreensão Textual

O *slide* 15 foi classificado como pertencente ao horizonte máximo, pois os tópicos que os compõem foram elaborados a partir da leitura do trecho do AOP, seguido da seleção de informações mais relevantes do ponto de vista dos estudantes. Além disso, ocorreu a inserção de informações que não fazem parte do escopo do AOP, como a fórmula da Lei de Lambert-Beer, o que pode ter ocorrido com o intuito de potencializar o entendimento dos espectadores. Segundo Marcuschi (2008), o horizonte máximo possui as características mencionadas, visto que vai além da paráfrase, porém, não se limita à repetição de informações do texto original. A mesma análise foi realizada para os demais *slides* e os resultados, bem como a discussão dos mesmos são apresentados na sequência.

## Resultados e Discussão

Os integrantes de G2 produziram 20 *slides* a partir da leitura do AOP de Brito et al. (2012), citado anteriormente, composto por 5 páginas. A Tabela 2 ilustra a ocorrência dos Horizontes de Compreensão Textual nos referidos *slides*.

Horizontes de Compreensão Textual	Ocorrências
Falta de horizonte	2
Horizonte mínimo	5
Horizonte máximo	11
Horizonte problemático	2

Tabela 2: Ocorrências dos Horizontes de Compreensão Textual nos *slides* de G2

Observamos que o maior número de ocorrências se refere ao horizonte máximo de compreensão, enquanto o menor número se deu em relação à falta de horizonte e ao horizonte problemático. Verificamos ainda que o horizonte indevido não foi encontrado, de modo que não houve a “leitura equivocada” por parte dos estudantes. Apresentamos a seguir um exemplo para cada um dos horizontes e discutimos quais os indícios de compreensão identificados.

### Falta de horizonte

As duas ocorrências classificadas como falta de horizonte foram constatadas nos *slides* 16 e 17, pertencentes aos resultados e discussão do AOP. Este horizonte é caracterizado pela cópia do texto original e, neste caso, ocorreu pela cópia integral de gráficos e respectivas legendas contidos no AOP, conforme ilustra a Figura 2.

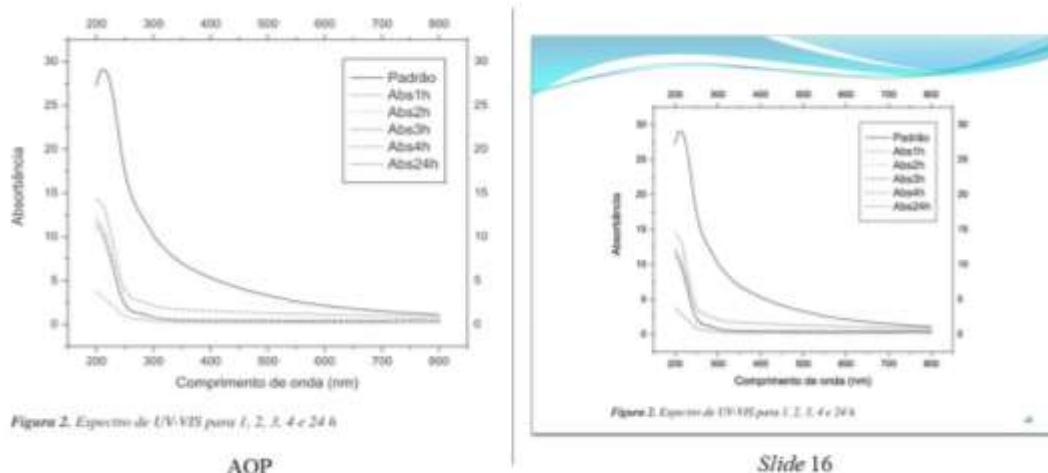


Figura 2: Gráfico do AOP (BRITO et al., 2012, p. 730) e *slide* 16 de G2.

Somente a inserção do gráfico e da respectiva legenda no *slide* 16 não demonstra indícios de compreensão do texto. Por outro lado, podemos justificar a falta de horizonte no uso de gráficos dessa natureza por parte dos estudantes, neste caso, por se tratar da apresentação de um resultado experimental de pesquisa presente no AOP e que não poderia ser facilmente modificado para apresentação em outro formato.

### Horizonte mínimo

O horizonte mínimo teve 5 ocorrências na análise dos *slides* de G2. Estas tratam da reprodução de informações presentes no AOP que foram selecionadas pelos estudantes e adicionadas aos *slides*, com modificações pouco significativas. Um exemplo desse horizonte, ilustrado na Tabela 3, se refere à parte experimental do AOP.

<b>Trecho do AOP:</b> “O emprego de técnicas que utilizam reatores eletroquímicos tem apresentado resultados bastante promissores para o tratamento de vários tipos de efluente. Este processo é denominado de eletrofloculação, eletroflotação ou eletrocoagulação” (BRITO et al., 2012).
<b>Texto do slide 11:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Já é muito utilizada no tratamento de diversos tipos de efluentes.</li> </ul>
<b>Horizonte de compreensão:</b> horizonte mínimo.

Tabela 3: Exemplo do horizonte mínimo

Conforme ilustra a Tabela 3, o *slide* 11 foi composto apenas por um tópico, no qual houve eliminação de informações do AOP e manutenção apenas do final da frase original. Além disso, houve a modificação da frase, alterando o sentido da mesma, uma vez que os autores do AOP tratavam de técnicas promissoras para o tratamento de tipos de efluentes e os estudantes se restringiram à técnica de eletrofloculação, por meio da frase “já é muito utilizada”. Ainda no *slide* 11 os estudantes apresentam um esquema da eletrofloculação, o que confirma que a frase que compõe o tópico da Tabela 3 se refere a essa técnica. Assim, não foram evidenciados prejuízos à base informacional do texto original, uma vez que a eletrofloculação é um dos nomes possíveis para as técnicas citadas pelos autores. Portanto, há indícios de compreensão, ainda que por meio da leitura parafrásica, caracterizada pela seleção de informações por parte do leitor, seguida do acréscimo e/ou substituição de palavras (MARCUSCHI, 2008).

## Horizonte máximo

O horizonte máximo foi evidenciado em 11 *slides*, o que caracteriza o predomínio da compreensão textual por parte dos estudantes. Estes pertenciam às seções Introdução e Resultados e Discussão do AOP. Além do exemplo ilustrado na Tabela 2, que se caracterizou principalmente pela condensação e reordenação das ideias dispostas no AOP, bem como da inserção de novas informações por parte dos estudantes. No que se refere à condensação, esta é precedida pela eliminação de conteúdo do AOP e um dos pré-requisitos para a apresentação de EO adequadas à esfera acadêmica, de modo que os *slides* contenham tópicos, no lugar de uma grande quantidade de texto. Já em relação à reordenação de ideias e à inserção de novas informações por parte dos estudantes, estas podem ter ocorrido como uma forma de guiarem a sua apresentação e potencializarem o entendimento dos espectadores.

Um exemplo de um *slide* classificado como horizonte máximo devido à inserção de informações ao conteúdo do AOP é ilustrado na Tabela 4.

<b>Trecho do AOP:</b> não há trecho correspondente no AOP.
<b>Texto do slide 5:</b> Desvantagens: <ul style="list-style-type: none"><li>• Volume de glicerina;</li><li>• Recursos florestais (fiscalização);</li><li>• Esgotamento do solo.</li></ul>
<b>Horizonte de compreensão:</b> horizonte máximo.

Tabela 4: Exemplo de horizonte máximo

Cabe destacar que o *slide 5* foi elaborado após a leitura do AOP, a partir da busca por informações acerca das desvantagens do processo de produção de biodiesel em contraponto às vantagens, que foram apresentadas pelos autores do AOP. Dessa forma, há indícios de compreensão do texto, por meio da leitura crítica do mesmo, de modo que os estudantes julgaram importante a apresentação aos espectadores das limitações do processo.

## Horizonte problemático

O horizonte problemático foi evidenciado nos *slides 4 e 20*. Assim como mencionado anteriormente, este se caracteriza pela emissão de opiniões pessoais, ou seja, pela extrapolação das informações dispostas no AOP. A Tabela 5 ilustra um exemplo de horizonte problemático.

<b>Trecho do AOP:</b> “O biodiesel é uma das fontes renováveis que está em alta expansão na substituição do diesel de petróleo no Brasil” (BRITO et al., 2012).
<b>Texto do slide 4:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produção no Brasil;</li><li>• Diminui a dependência do petróleo.</li></ul>
<b>Horizonte de compreensão:</b> horizonte problemático.

Tabela 5: Exemplo de horizonte problemático

Embora a dependência do petróleo seja reconhecida em grande escala, o trecho do AOP

ilustrado na Tabela 5 não condiz com o tópico inserido pelos estudantes, pois os autores não mencionam a referida dependência ou qualquer outra qualidade ao diesel de petróleo. Embora o uso desse horizonte não possa ser tomado como inadequado, ele está situado no limite da interpretabilidade, no qual a emissão de conhecimentos pessoais é demasiada.

## Conclusão

A partir da análise dos Horizontes de Compreensão Textual (MARCUSCHI, 2008) foi possível responder à questão de pesquisa deste trabalho: os componentes dos *slides* elaborados pelos alunos fornecem indícios da compreensão dos mesmos com relação aos AOP? Verificamos que na maior parte dos *slides* existem indícios que apontam para a compreensão dos AOP. De fato, a leitura possibilitou acréscimos de informações nos *slides*, frente ao texto original, seleção pertinente de conteúdos dos AOP que foram inseridos nos *slides* e criação de uma sequência lógica para a apresentação dos *slides*, dentre outras evidências. Nesse contexto, os resultados aqui apontados podem fornecer subsídios para elaboração e análise de atividades didáticas com o propósito de aprimoramento das habilidades relacionadas à leitura e interpretação de AOP, sem perder de vista a base informacional do texto original. Estas habilidades são essenciais na esfera acadêmica e na futura atuação profissional em diferentes campos da química.

## Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem à FAPESP (Processo Número 2016/20073-0) pelo apoio financeiro.

## Referências

- BRITO, J. F.; FERREIRA, L. O.; SILVA, J. P.; REZENDE, T. C. Tratamento da água de purificação de biodiesel utilizando eletrofloculação. **Química Nova**, v. 35, n. 4, p. 728-732, 2012.
- CUNHA, N. B.; SANTOS, A. A. A. (2006). Relação entre a compreensão da leitura e a produção escrita em universitários. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 19, n. 2, p. 237-245, 2006.
- FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Estratégias de leitura e educação química: que relações? **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, p. 220-226, 2010
- MARCUSCHI, L. A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.
- OLIVEIRA, K. L. Considerações acerca da compreensão em leitura no ensino superior. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 31, n. 4, p. 690-701, 2011.
- OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. **Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química**. 2 ed. Campinas: Editora Átomo, 2017.
- SPINILLO, A. G.; HODGES, L. V. S. D. Análise de erros e compreensão de textos: comparações entre diferentes situações de leitura. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 28, n. 4, p. 381-388, 2012.