



## LEITURAS DE UM POEMA CIENTÍFICO POR GRADUANDOS EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS A PARTIR DE REAÇÕES ESTÉTICAS

*Readings from a Scientific Poem by Chemistry Students: pedagogical implications based on aesthetic experiences*  
*Pedagogical Implications from Aesthetic Reactions*

*Lecturas de un poema de carácter científico: implicaciones pedagógicas desde la experiencia estética de estudiantes en química*

**Resumo:** Práticas envolvendo a arte podem ser um caminho na ampliação de sentidos e ressignificação da ciência. A partir da investigação da leitura de um poema com caráter científico realizada por licenciandos em química, este trabalho procurou compreender as percepções e reações estéticas suscitadas e suas implicações pedagógicas. Os dados, coletados por meio de uma atividade escrita de pós-leitura, evidenciaram reações estético-afetivas de primeira expressão, caracterizadas por serem imediatas e emocionais, e de segunda expressão, abrangendo representações de sentimentos e imaginação. Três implicações pedagógicas podem ser estabelecidas: i) a potencialidade deste gênero textual em expandir a capacidade intelectual; ii) a necessidade de um processo de mediação leitora que considere às especificidades do gênero; iii) uma reação lúdico-afetiva engendrada pela vivência estética que pode mobilizar o pensamento imaginativo.

**Palavras-Chave:** Poema; Ensino de Química; Vivência estética.

**Abstract:** Art opens possibilities to foster new senses and meanings for Science, reactions, and emotions capable of promoting an aesthetic and affective dimension. From the investigation of poem readings carried out with chemistry students, this research sought to understand which perceptions and aesthetic reactions were raised, as well as pedagogical implications. The data were collected through written activities and the results showed that the poem has contributed to aesthetic-affective reactions as first expression, characterized by immediate and emotional reactions, and a second expression, which includes representations of feelings and imagination. From that, three pedagogical implications can be established: i) the potential of this textual genre in order to develop intellectual capacity of students; ii) a process of reading mediation that may consider the specificities of the textual genre; iii) the potential of the aesthetic experience to create a playful-affective reaction that can mobilize imaginative thinking.

**Keywords:** Poem; Chemistry teaching; Aesthetic experiences.

**Resumen:** Las prácticas relacionadas con el arte pueden ser una forma de ampliar los significados y replantear la ciencia. A partir de la investigación de la lectura de un poema de carácter científico realizada por estudiantes de profesorado en química, este trabajo buscó comprender las percepciones y reacciones estéticas producidas y sus implicaciones pedagógicas. Los datos, recolectados a través de una actividad de escrita, mostraron reacciones estético-afectivas de primera expresión, inmediatas y emocionales, y de segunda expresión, abarcando representaciones de sentimientos e imaginación. Tres implicaciones pedagógicas fueron establecidas: i) el potencial de este género textual para expandir la capacidad intelectual; ii) un proceso de mediación lectora que considere las especificidades de género; iii) una reacción lúdico-afetiva engendrada por la experiencia estética que puede movilizar el pensamiento imaginativo.

**Palabras clave:** Poema; Enseñanza de la química; Experiencia estética.

### AUTORES:

WILMO ERNESTO FRANCISCO JUNIOR<sup>1</sup>

ORCID 0000-0003-4591-4490

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

WILIANE RODRIGUES LEITE<sup>2</sup>

ORCID 0000-0001-5304-8356

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas (UFAL)



### Para citar este artigo:

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; LEITE, W. R. Leituras de um poema científico por graduandos em química: implicações pedagógicas a partir de reações estéticas. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, Foz do Iguaçu, v. 4, n. 2, p. 43-57, 2020.





## INTRODUÇÃO

Tanto as ciências como as artes são construções humanas que sofrem influência das dimensões sociais, culturais, econômicas e políticas. Com isso, o desenvolvimento do conhecimento científico e, por conseguinte, da própria arte, sempre estiveram intimamente ligados ao contexto histórico-social. Cachapuz (2011) advoga a respeito da harmonia escondida entre a arte e a química. O autor acena para uma possibilidade interdisciplinar que articule diferentes conhecimentos. Essa proposta de integração entre arte e ciência não é recente. Tal ponto de vista já havia sido defendido no final do século XIX por Thomas Huxley:

Existem outras formas de cultura além da ciência (...) e eu ficaria profundamente entristecido em ver tal fato esquecido, ou mesmo observar uma tendência em minimizar ou inviabilizar a cultura literária e estética em prol da ciência. Tal visão estreita da natureza da educação nada tem de ver com minha firme posição de que uma cultura científica completa e detalhada deva ser introduzida em todas as escolas (HUXLEY, 1893, p. 162, tradução dos autores).

Nesse cenário, práticas que envolvam a arte de um modo geral e, no caso aqui particular, a literatura e poemas, podem ser um caminho na reconfiguração de sentidos e do processo de ressignificação da ciência. A literatura é uma manifestação artística que tem como finalidade reinventar a realidade a partir da visão do escritor, com base em seus sentimentos, pontos de vista e suas técnicas narrativas, fazendo parte do desenvolvimento artístico e cultural da sociedade em que está inserido (LAJOLO, 2018). Para a autora, a literatura não é apenas construtora do conhecimento, ela recoloca em cada ser aquilo que as concepções o levam a interpretar. Através da literatura é possível experimentar e criar uma imagem, não só de lugares e personagens, mas de mundo, inspirada pelo texto. Sobre a conexão entre literatura e ciência, Pinto Neto (2012) aponta que ela foi estabelecida em decorrência da amplitude que os conhecimentos científicos atingiram, extrapolando os espaços de produção destes saberes e originando novas formas de ação do ser humano no mundo. Para o autor:

As relações que se estabelecem entre as ciências e as produções culturais podem ser entendidas como consequência dos resultados de uma nova fase das ciências, na qual os seus produtos extrapolam os limites dos laboratórios e das comunidades científicas, gerando novas possibilidades para o homem agir e interferir na natureza. Tal processo significou, também, ao longo do século XIX e XX, a produção de um inesgotável conjunto de artefatos tecnológicos, os quais tiveram e têm impacto em todas as dimensões da vida (PINTO NETO, 2012, p. 116).

Por seu turno, Calvino (1990) afirma que, imbricadas, literatura e ciência fomentam formas de se pensar o mundo.

No universo infinito da literatura sempre se abrem outros caminhos a explorar, novíssimo ou bem antigos, estilos e formas que podem mudar nossa imagem do mundo (...). Mas se a literatura não basta para me assegurar que não estou apenas perseguindo sonhos, então busco nas ciências alimento para as minhas visões das quais todo pesadume tenha sido excluído (CALVINO, 1990, p. 20).

Especificamente no campo da literatura poética, Moreira (2002) explica que as aproximações entre ciência e poesia se revelam ricas se analisadas dentro de um mesmo sentimento do mundo. A criatividade e a imaginação são as principais características da quais se alimentam. Na origem desses dois movimentos, as incertezas de uma realidade complexa, com distintas faces e pontos de vistas podem transformar-se em versos. O autor argumenta que ciência e poesia caminham juntas na busca da capacidade imaginativa humana, contudo percorrem domínios diferentes de conhecimentos e valor.

A literatura pode ser assim interpretada como uma forma de unir leitor e escritor, a arte de ouvir e de dizer, assim como de sentir e de pensar, características que nascem e se desenvolvem com o ser humano, podendo ser um ponto de partida ou de chegada para o conhecimento científico. Com isso, a literatura pode produzir maior interação na construção do processo de ensino-aprendizagem a



partir da ampliação de percepções, de pontos de vistas e da capacidade de pensamento acerca dos condicionantes sociais.

Na visão de Paz (2012), o poema é possibilidade aberta. Independentemente de qualquer temperamento, ânimo ou disposição, todos podem fruir do poema. O poema/poesia ajuda o indivíduo a entender questões ou até mesmo criar questionamentos em relação ao mundo em que vive, podendo fazer com que busque a compreensão dos fenômenos que o cercam. O texto poético, e mesmo a arte como um todo, se destaca pela expressão do mundo com base em imagens, comparações, metáforas e outras formas representativas que incorporam imaginação, criatividade, emoção e sentimentos e atuam na edificação do conhecimento. Para Antônio (2019, p. 78), os poemas são muitas vezes “verdadeiras descargas emocionais, compactos verbais de emoção concentrada e irradiante – representam uma possibilidade de vivenciar humanamente as emoções”.

Vigotski (2010) já enfatizava a importância das produções culturais humanas no processo de significação e formação intelectual mediante as emoções. O autor faz o uso do conceito de vivência estética, que apela para o universo emotivo e criativo, emergindo então como um processo mediador da aproximação entre arte e ciência, autor e leitor e, neste trabalho, educação científica e poesia.

Sabemos que uma obra de arte é um sistema especialmente organizado de impressões externas ou interferências sensoriais sobre o organismo. Entretanto, essas interferências sensoriais estão organizadas e construídas de tal modo que estimulam no organismo um tipo de reação diferente do que habitualmente ocorre, e essa atividade específica, vinculado aos estímulos estéticos, é o que constitui a natureza da vivência estética (VIGOTSKI, 2010, p. 333).

Para o autor, a atividade de vivência estética é capaz de transplantar as emoções entre os campos biológico e psicológico, auxiliando o ser humano a lidar com as emoções e a superá-las. É justamente nessa possibilidade de impactar o sujeito, provocando reações posteriores à vivência do fenômeno artístico que o entrecruzamento entre arte e ciência pode se configurar em um caminho viável para a ampliação das dimensões educativas. Existe uma complementaridade entre o sentir e o pensar que emerge quando se reconhece a potencialidade do conhecimento inteligível em ampliar a capacidade sensível e vice-versa (DUARTE JUNIOR, 2001). Assim, a arte descortina um caminho de novos olhares, reações, emoções, fomentando uma dimensão estética e afetiva.

A dimensão afetiva, de um modo geral, configura-se por estados fisiológicos e psicológicos que aumentam ou diminuem a capacidade do sujeito para a ação, favorecendo-a ou limitando-a, bem como agindo na tomada de consciência destes estados (VIGOTSKI, 2004). Os estados fisiológicos são fruto de reações quase instantâneas disparadas mediante sinais bioquímicos no organismo, conferindo reações emotivas. No campo artístico, todavia, a emoção artística é também proveniente dos pensamentos, configurando-se como uma emoção intelectual, ou seja, psicológica e ligada ao prazer (VIGOTSKI, 2004). Deste modo, Vigotski entende que a dimensão afetiva não está restrita às “reações mímicas, pantomímicas, secretórias e somáticas do nosso organismo, mas precisa de certa expressão por meio de nossa fantasia (2001, p. 263)”. O autor ainda argumenta que:

Em arte a reação apenas começa pelo fato da percepção sensorial mas, evidentemente, não se conclui, e por isto se faz necessário não iniciar a psicologia da arte pelo campo que costuma operar com as reações estéticas elementares, mas partindo de dois outros problemas: do sentimento e da imaginação (VIGOTSKI, 2010, p. 249).

Sentimento e a imaginação não são apartados da reação emocional, que se nutre da imaginação para construir representações de segunda expressão. Galili (2013) aponta que, na relação entre arte e ciência, significado e aparência combinam-se dentro de um apelo afetivo, provocando um sentimento especial de prazer da compreensão. As reações estéticas, em especial àquelas ligadas ao humor, alegria e prazer têm uma forte relação com a ludicidade. O prazer é, em certa medida, fundante do que é lúdico, cuja origem etimológica é alegria ou regozijo (ELKONIN, 2009). Para além disso, o prazer e a ludicidade concatenam-se com a atividade cognitiva do sujeito. Tal acepção encontra eco em estudos empíricos de distintas vertentes, como jogos (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2017), produção de vídeo (FRANCISCO JUNIOR; BENIGNO, 2018) e teatralização (FRANCISCO et al., 2019).



Nessas condições, o apelo afetivo catalisado pela vivência estética emerge intimamente ligado a reações de ordem emocionais e ao mesmo tempo prazerosas que podem estimular o pensamento para o campo da abstração, uma reação de segunda expressão. É dentro deste contexto que emerge o presente trabalho, cujo objetivo foi investigar as leituras de estudantes de graduação em química de um poema com temática científica na tentativa de responder os seguintes questionamentos: quais percepções e reações estéticas podem ser suscitadas com essas leituras? Que implicações pedagógicas derivam dessa experiência?

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo é de caráter exploratório e empírico apoiando-se em aspectos qualitativos e quantitativos descritivos. Pesquisas exploratórias configuram-se por uma aproximação inicial com um fenômeno que se deseja investigar, característico de quando se examina um tema de interesse novo ou relativamente pouco estudado (BABBIE, 1999). O público participante constituiu-se de 43 estudantes de licenciatura em química de uma universidade federal que cursavam a primeira disciplina de conteúdo químico durante o segundo semestre letivo do curso. A primeira etapa da pesquisa foi desenvolvida a partir de uma situação de leitura do poema (Quadro 1) realizada em sala e horário de aula. A opção por estudantes em início de graduação ocorreu em função de ainda não terem estudado conceitos presentes no poema durante o curso.

Quadro 1: Poema empregado para a leitura dos estudantes.

$H\Psi = E\Psi = \text{????}$   
No início, nem existia  
Nos emaranhados de pensamentos nascia  
Do fruto e ventre de um tubo catódico  
Um pouco de agonia  
Caótico, não sabiam quão metódico  
Fulgurara ao meio-dia

Os campos desviaram-me  
Colimaram-me. Bombardearam-me. Testaram-me.

Luminescente, fosforescente, fluorescente, efervescente, descrente, aparente  
Espectroscopia  
Passei por lâmpadas, TVs, pilhas  
Por águas e por ares  
Em dispositivos aos *bilhares*  
Caneta, papel  
Âmbar cor de mel

Mas, ainda incerto  
Não sei quem sou  
Isolado

Quantizado

Uma equação matemática  
Purgatório  
Da matéria aparentemente estática  
Fruto de laboratório  
Cálculo compulsório  
Esforço notório

Feixes acelerados  
Padeço. Em órbita. Deserto.

Ora particulado

Ora ondulatório

Migratório

Para a excitação esporádica  
Encantamento ilusório  
Cores em explosão  
Em transição  
Linhas espectrais  
Princípio da exclusão  
Feito almas em vitrais  
Mas retorno  
À condição fundamental  
Novamente esquecido  
Ao mundo de poucos  
Ora chamados de loucos.  
Quem sou eu?

Fonte: Elaborado pelos autores.

O poema, intitulado  $H\Psi = E\Psi = \text{????}$  (lê-se hamiltoniano de psi igual a energia de psi igual a várias interrogações) foi extraído da obra *Ciência em Verso e Prosa* (FRANCISCO JUNIOR, 2018).



Inicialmente, o texto foi distribuído de maneira impressa aos participantes que efetuaram a leitura individualmente e em silêncio. O tempo de leitura variou entre 5 e 10 minutos, sendo perceptível uma mobilização de atenção, bem como a releitura por vários estudantes.

Logo após, desenvolveram atividades escritas referentes ao poema (Quadro 2). Tais atividades foram compostas de questões abertas e de múltipla-escolha em escala de intensidade em que também foram solicitadas justificativas. As questões foram direcionadas de modo que os estudantes manifestassem suas percepções sobre a leitura sob diferentes enfoques, tanto em termos pessoais como acerca da potencialidade do poema para o ensino.

**Quadro 2:** Questões utilizadas para a coleta dos dados.

1) Você já havia lido poemas similares a este? Se sim, em quais situações?

2) Em sua opinião qual o tema do texto lido? Justifique:

Nas afirmações abaixo, marque a opção que melhor caracterize a leitura do poema:

3) O texto provocou em mim diferentes reações, tais como pensamentos, sentimentos e dúvidas.

( ) discordo plenamente ( ) discordo ( ) indiferente ( ) concordo ( ) concordo plenamente.

Justifique descrevendo que tipos de reações você teve durante e após a leitura do texto.

4) A leitura do texto me incentivou a entender os conceitos químicos nele presentes.

( ) discordo plenamente ( ) discordo ( ) indiferente ( ) concordo ( ) concordo plenamente. Justifique.

5) A leitura deste texto me ajudou a compreender conceitos químicos:

( ) discordo plenamente ( ) discordo ( ) indiferente ( ) concordo ( ) concordo plenamente.

Justifique comentando sobre o que e por que.

6) Poemas como este podem incentivar a aprendizagem em química.

( ) discordo plenamente ( ) discordo ( ) indiferente ( ) concordo ( ) concordo plenamente.

Justifique apontando sobre sua experiência.

7) Comente sobre os conceitos que não ficaram claros durante a leitura e que você gostaria que fossem discutidos ou dúvidas a serem esclarecidas.

8) Comente algo que julgar pertinente.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Assim como a leitura, as atividades de pós-leitura foram individuais, não havendo comunicação entre os participantes ou com o professor e pesquisadores. Todos os estudantes retornaram ao texto durante as atividades de pós-leitura, alguns relendo o material por mais de uma vez. Não foi estipulado um número de leituras a ser realizado. O tempo médio para a realização das atividades pós-leitura foi de 50 minutos. Tais atividades tiveram por base as proposições de Solé (1998, p. 31-32) acerca das estratégias de leitura:

O processo de leitura deve garantir que o leitor compreenda o texto e que pode ir construindo uma ideia sobre seu conteúdo, extraíndo dele o que lhe interessa, em função dos seus objetivos. Isso só pode ser feito mediante uma leitura individual, precisa, que permita o avanço e o retrocesso, que permita parar, pensar, recapitular, relacionar a informação com o conhecimento prévio, formular perguntas, decidir o que é importante e o que é secundário (SOLÉ, 1998, p.31-32).

Os registros escritos dos estudantes constituíram a principal fonte de dados e foram analisados de maneira distinta. Para as questões dissertativas foi empregada a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2006). Todas as respostas foram lidas integralmente. Em seguida foi procedida nova leitura que buscou agrupar as respostas por similaridade, estabelecendo-se unidades em comum. As respostas agrupadas por similaridade foram quantificadas e constituíram as categorias emergentes de análise.



As questões de múltipla-escolha envolvendo escala de intensidade foram quantificadas e apresentadas descritivamente. Suas justificativas também foram apreciadas com base na análise de conteúdo. Os resultados foram discutidos a partir da noção de vivência estética e trabalhos que inter-relacionam arte e ciência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados seguiu a ordem das questões apresentadas aos estudantes. A primeira delas teve como objetivo um levantamento das experiências prévias com leituras de poemas que de alguma forma tivessem relação com a ciência. A maior parte dos estudantes (40) nunca havia lido poemas dessa natureza. Apenas três responderam que sim, mas não especificando em qual situação ou detalhes sobre o texto.

Tais resultados, que já eram esperados, permitem refletir, conforme Galvão (2006), a separação existente na tradição escolar entre as ciências naturais e as humanidades. Conquanto a autora se refira mais especificamente ao contexto português, a mesma assunção pode ser feita para o Brasil. Ainda que escritores que se dedicam à literatura com caráter científico, especialmente sobre o gênero poema, possam ser pouco difundidos, já existem textos que se dedicam a esta análise.

Porto (2000), por exemplo, empreendeu a análise do poema *Psicologia de um vencido* de Augusto dos Anjos sob a perspectiva histórica e química. Silva (2011) retrata um pouco da obra de Antônio Gedeão, poeta e professor de química português que escreveu diversos textos que remetem a conceitos científicos. Oliveira, Rodrigues e Queiroz (2014) discutem obras de Álvaro de Campos (heterônimo de Fernando Pessoa) e possibilidades de inter-relação ciência, tecnologia e sociedade. Mais do que constatar uma hipótese, ao propor que os estudantes escrevam sobre leituras dessa natureza, a escrita tem papel de rememoração, a fim de que os estudantes pensem sobre essa separação ou aproximação.

Entende-se, a partir de Vigotski (2010), que as experiências estéticas, como as de leitura de um poema, são úteis em momentos de formação docente, uma vez que potencializam a apreensão de situações e de processos de internalização capazes de serem transplantados frente aos desafios vindouros. O primeiro passo é ler para sentir. Nesse sentido, é necessidade ampliar a formação docente, independente da área, na tentativa de, senão romper, minimizar a separação entre ciências naturais e humanidades, permitindo a resignificação de conceitos, ações e emoções. Como bem coloca Galvão (2006) e Cachapuz (2007), o ensino das ciências pode ser muito beneficiado pelo diálogo com a arte, permitindo delimitar, confrontar e ampliar as culturas, proporcionar pontos de vista multidimensionais e compreender a criatividade e a subjetividade nos processos de produção do conhecimento. Considerando que o processo de leitura é uma produção idiossincrática de sentidos sobre aquilo que é lido, a segunda questão tentou apreender o tema principal atribuído ao poema. O intuito não foi captar uma interpretação correta, mas desvelar os sentidos construídos. Nesse quesito, as categorias identificadas foram em grande maioria ligadas à ciência (Tabela 1).

**Tabela 1:** Categorias dos temas principais apontados pelos estudantes após leitura do poema.

Termos	Quantidade
elétron eletricidade	8
onda	5
transformação	4
experimentos	3
raios luz relâmpagos	2
raios catódicos	1
Não respondeu	5

Fonte: Dados da pesquisa.



A análise das respostas denotou que os estudantes não estruturaram hierarquicamente uma ideia principal, mas mencionaram palavras soltas que majoritariamente se alinhavam a elétrons e eletricidade. A não organização hierárquica e discursiva do tema principal pode ter várias razões. Uma delas é a falta de conhecimentos prévios que pudessem auxiliar a organização dessas percepções iniciais de um modo mais estruturado. Além disso, é preciso considerar que a linguagem poética apresenta especificidades que a diferem da linguagem da ciência e da própria linguagem cotidiana (GALVÃO, 2006). Vários autores sublinham que a capacidade leitora não é universal; em outras palavras, cada gênero textual encerra um funcionamento discursivo que exige estratégias e habilidades diferentes, evidenciando-se que o processo educativo explore diferentes gêneros (KLEIMAN, 2001; KOCH e ELIAS, 2010). Ainda pode ser considerada a natureza do texto, com representações simbólicas, termos específicos e figuras de linguagem (analogias e metáforas). Adicionalmente, os estudantes podem simplesmente acreditar que a ideia principal está no texto, é única e pode ser resumida em poucas palavras.

Todas essas hipóteses acenam para o papel da mediação do processo de leitura que articule a percepção sensorial à cultura e às individualidades, de modo a criar representações e sentidos amplos que conectem as experiências prévias dos leitores à ciência e ao poema como representação artística de uma realidade. Concorda-se com Assumpção, Silva e Duarte (2019) que, como produto da subjetividade humana, ao ser objetivada, a arte encerra forma e conteúdo que passam também a ter existência objetiva. Pode-se, assim, transformar a subjetividade, modificar a concepção de mundo, a apreensão da realidade, ampliando as capacidades do sujeito. O leitor mais experiente, no caso o professor, tem essa responsabilidade, de ampliar e (re)construir as experiências e sentidos da leitura.

A terceira questão foi estabelecida justamente com o intuito de entender as reações estéticas manifestadas com a leitura. Os dados da questão de múltipla-escolha indicam a concordância dos estudantes (10 concordaram plenamente e 27 concordaram) com a capacidade do texto em provocar algum tipo de reação durante sua leitura. Seis estudantes não souberam responder e nenhum apresentou discordância. Estes dados sugerem a potencialidade de poemas desta natureza em estimular os estudantes para reflexões posteriores com a leitura. Tais reações estão intimamente ligadas às ferramentas do pensamento e as possibilidades do poema na condição de problematizador da vivência estética, da imaginação. As reações estéticas são próprias da emersão de emoções e sentimentos proporcionadas pela experiência, no caso a leitura do poema. As justificativas apresentadas revelam reações estético-emocionais e sentimentos de ordem diversa, dentre elas puderam ser identificadas como categorias: confusão intelectual/dúvidas (25 estudantes), curiosidade (18 estudantes), interesse (17 estudantes) e até nostalgia/admiração (dois estudantes).

“No início fiquei confuso, depois provocou dúvidas, e curiosidade”.

“Dúvida, pois não sabe ao certo de que se trata o texto”.

“Me fez pensar sobre quem seria este ser, o texto não é muito objetivo, faz o leitor refletir para encontrar a resposta”.

“Informação sobre a química escondida”.

“Nostalgia, me fez lembrar da série cosmo”.

“No início não fez sentido, depois de uma segunda leitura - dúvida, curiosidade”.

“Dúvida pelo solucionamento (sic) da questão”.

“Início confusão que vai sendo esclarecida melhor ao longo do texto, o texto desperta vários pensamentos, hipóteses sobre o tema do texto, além dessa a principal reação foi a curiosidade e junto dela o interesse”.

“Pensamentos reflexivos qual leva o leitor a buscar compreensão de que foi escrito, ao mesmo tempo, ele traz uma série de dúvidas que vão surgindo durante a leitura, destacando a última interrogação: “Quem sou eu?”.



“Curiosidades como: o ser humano é capaz de identificar coisas microscópicas e as transformar em coisas espetaculares?”.

“Admiração. Num primeiro momento foi estranho. A palavras não seguem uma ordem e estão em posição diferente, o que vai confundindo. Ao mesmo tempo, essa mudança da posição vai dando uma ideia de movimento. É como se o pensamento se movesse, uma onda, sei lá...”.

As reações primeiras concentraram-se fundamentalmente nas dúvidas e na confusão intelectual. Todavia, estas percepções iniciais são também estímulos para representações posteriores, de segunda expressão. Na segunda expressão se manifestam aspectos do interesse em compreender mais profundamente o texto, da imaginação e de produção de sentimentos e sentidos que instigam questionamentos (“Curiosidades como: o ser humano é capaz de identificar coisas microscópicas e as transformar em coisas espetaculares?”) e movimentos interpretativos (“essa mudança da posição vai dando uma ideia de movimento. É como se o pensamento se movesse, uma onda”).

A vivência estética provoca, fazendo emergir questionamentos para a realidade que exigem, por sua vez, uma busca pela compreensão que vá além da superficialidade e das concepções iniciais. A leitura não passa de modo indiferente e origina as reações de admiração, nostalgia, curiosidade e reflexões mais profundas. É um olhar para o mundo, com atenção, na busca de novos sentidos que permitam conhecê-lo de outra maneira. Uma das características da vivência estética é a busca por outras possibilidades de significação para o que já parece familiar, um olhar que tenta despir-se de marcas para poder conhecer e imprimir outras marcas. A dimensão emocional é fundamental para tal aceitação. O poema leva o estudante a olhar o mundo ao seu redor com outros olhos. Para Antônio (2019, p. 88):

A poesia fecunda continuamente a capacidade de criação, a capacidade imaginativa, assim como é por ela fecundada. A confabulação poética e a atividade imaginativa conjugam-se permanentemente. A imaginação poética abre caminhos novos nos campos simbólicos que constituem a consciência cultural (...). Não existe comportamento humano sem imaginação. No entanto, também o imaginário se coagula, se cristaliza, fica estagnado em formas mortas – submetido às dominações ideológicas. Existe, assim, a necessidade de rupturas na imaginação, para a libertação das formas mortas e para a emergência de novos sentidos (ANTÔNIO, 2019, p. 88).

A experiência estética possibilita um processo consciente para lidar consigo mesmo e com os demais, compreender-se dentro de um sistema cultural. Gradativamente, essa consciência cultural faz perceber que as ações tomadas podem ocasionar mudanças na sociedade e no convívio com os outros. Um poema, ao causar estranheza, pode favorecer novas experiências. Para Duarte Junior (2001), pensar/sentir a respeito de algo de modo profundo e reflexivo permitiria se portar de modo diferente frente às situações cotidianas, abrindo novas experiências. Pode-se associar essa potencialidade com uma dimensão lúdico-afetiva de uma experiência estética. Nessa direção, significado e aparência podem ser combinados dentro de um apelo afetivo, provocando um sentimento especial de prazer da compreensão (GALILI, 2013).

Para Pugh e Girod (2007), uma experiência estética convincente estimula o aprendizado de maneira mais profunda e não apenas a alcançar um objetivo. Ao mesmo tempo, fomenta o desejo de compartilhar ideias e usá-las em outras situações, fazendo com que o leitor perceba que os seus elementos constituintes e aparentemente separados estão, de fato, conectados e dispostos de um modo coerente. Nesses termos, é possível entender melhor o mundo à medida que estabelecem as relações entre esses elementos. Por fim, a experiência estética pode ser transformadora quando produz novas ideias, crenças ou objetivos próprios, o que apresenta o valor intrínseco da aprendizagem. Tal perspectiva é corroborada com base em Vigotski (2001, p. 139) que aponta: “Toda emoção é um chamamento à ação ou uma renúncia a ela. Nenhum sentimento pode permanecer indiferente e infrutífero no comportamento”. Em outras palavras, as percepções estéticas são um convite para a experiência intelectual mais profunda.





Nessa direção, os estudantes foram questionados se o texto é capaz de incentivar o entendimento de conceitos químicos nele presentes (Questão 4), para o que houve certa divergência. A maioria acenou positivamente (seis estudantes assinalaram concordo plenamente e 16 concordo). Parcela significativa não soube responder (12 estudantes) e nove discordaram. A quase totalidade das respostas positivas não apresentou justificativa, impossibilitando a emergência de categorias. Todavia, para as respostas de discordância, a análise das justificativas demonstrou que esta esteve acompanhada de uma compreensão da necessidade de ir além do texto. A única categoria diz respeito a não transparência do texto (três estudantes).

**“Discordo, pois a leitura não é tão clara do que se trata o texto”.**

**“Discordo, pois é necessário um entendimento básico dos termos”.**

**“Discordo, porque não consegui chegar a uma conclusão exata do que realmente o texto quer dizer”.**

Esses resultados corroboram aqueles apresentados para a ideia principal do texto, sobre a ausência de um conhecimento prévio capaz de auxiliar a construção de novos sentidos, bem como a necessidade do processo mediador que amplie os sentidos da leitura, tendo em vista as peculiaridades tanto do gênero textual quanto de sua dimensão científica, que imprime densidade lexical e conceitual ao texto. É preciso entender que a aprendizagem não é um fenômeno carregado de imediatismo ou transparência. As palavras carregam uma polissemia que precisa ser considerada no processo de ensino, pois esta, fortemente emanada quando se trata da linguagem poética. Assim como a ciência, a produção artística está ligada a uma necessidade de compreensão do mundo e compreensão de si, que imbricadas possibilitam ao ser humano compreender e modificar a relação entre si e o mundo. Ampliar tal compreensão pode ser papel da arte. É o que possibilita ao ser humano ir além da simples contemplação artística, desenvolvendo potenciais para extrapolar a forma artística material e alcançar estímulos e reações psicológicas complexas que podem promover o seu desenvolvimento. É preciso compreender que a relação estabelecida não pode ser fundada nas percepções iniciais.

De igual maneira é possível e exequível o pós-efeito cognitivo da arte. Uma obra de arte vivenciada pode efetivamente ampliar a nossa concepção de algum campo de fenômenos, levar-nos a ver esse campo com novos olhos, a generalizar e unificar fatos amiúde inteiramente dispersos. É que, como qualquer vivência intensa, a vivência estética cria uma atitude muito sensível para os atos posteriores e, evidentemente, nunca passa sem deixar vestígios para o nosso comportamento (VIGOTSKI, 2010, p. 342).

Tal aspecto foi mais evidenciado nas justificativas dos estudantes que acenaram positivamente sobre o papel da leitura do texto na compreensão de conceitos (Questão 5). A categoria *curiosidade* foi a mais destacada (17 estudantes).

**“Concordo, pois como existem termos que eu não conheço e outros que conheço pouco, seria interessante pesquisar sobre eles, até mesmo por curiosidade”.**

**“Concordo, porque nos traz curiosidade sobre esses diversos conceitos”.**

**“Termos como excitação esporádica me fez querer tomar conhecimento sobre o que é”.**

**“Despertou a vontade de compreender melhor os conceitos presentes no texto”.**

Assim como as justificativas sobre as reações provocadas pelo texto, curiosidade é uma categoria recorrente, tendo em vista que consideram a necessidade de ir para além do poema. Ao mesmo tempo em que é preciso reconhecer a dificuldade, a curiosidade e o desconhecimento emergem como possibilidades de explorar o poema e, por conseguinte, a aprendizagem. Todavia, do ponto de vista psicológico, o desconhecimento inicial e a curiosidade podem agir diferentemente. Enquanto para uns seria incentivo, para outros (aqueles que discordaram sobre o incentivo do poema à aprendizagem) pode incutir uma espécie de obstáculo. Nessa direção, problematiza-se o imediatismo



(em especial nos tempos atuais) que pode obstaculizar a necessária busca por novas ideias, pela construção de novos sentidos e significados.

Conforme já discutido anteriormente, uma das potencialidades do poema, e da arte em geral, é valorizar esses aspectos de modo intencional e efetivo, criando situações de ressignificação dos conceitos de modo consciente. Os leitores são assim colocados diante de desafios aos quais precisam criar atitudes, tendo maior ciência de suas capacidades e necessidades de aperfeiçoamento. Para Ferreira, França e Vieira (2014, p. 85):

Diante dos desafios da docência, uma atitude estética é aquela que compreende a ação educativa como emancipadora, que mobiliza o indivíduo e o leva a agir propositivamente. É a estética que permite entender as relações formativas como atos de produção de sentidos, verdadeiros encontros entre pessoas, que prezam pela qualidade das experiências possibilitadas. Assim, pela estética é possível aprender e ensinar a lidar consigo mesmo e com os outros, compreender-se como parte de determinada cultura, perceber que as ações tomadas ocasionam mudanças na sociedade e no convívio com os demais (FERREIRA; FRANÇA; VIEIRA, 2014, p. 85).

A curiosidade inicial também emergiu quando questionado se o poema incentivaria a aprendizagem em química (Questão 6). Vinte e nove estudantes assinalaram concordo e oito não souberam responder. Apenas seis respostas foram negativas (discordo). Em termos das justificativas, um destaque se deu justamente para o (necessário) processo de ressignificação textual a partir da leitura (identificado em 17 justificativas), que não se dá de forma imediata.

“Da mesma forma que me incentivou a entender os conceitos apresentados, acredito que também vai incentivar outros leitores”.

“Ainda tem muito a ser estudado para a compreensão dos conceitos, o texto nos incentiva a querer aprender mais sobre os conceitos, mas não a entender muito”.

“Concordo, porque o aluno tente descobrir o significado de determinados conceitos, conseguindo ter um maior interesse”.

“Concordo, porque nos desperta a curiosidade de saber do que se trata o texto dais faz pensar sobre todos os conceitos”.

“Se os alunos lerem um texto como esse procurarão buscar na memória explicação para termos contidos nele e irão querer saber o significado dos termos desconhecidos”.

As questões afeto-emotivas também foram destacadas (dez ocasiões).

“É dessa forma que me fez ter interesse na ciência, e todos os mestres que passam o conteúdo com essa abordagem se tornam inesquecíveis e inspiradores, o estudo da vida e do mundo que são seguidos pelos apaixonados”.

“(…) gera vários sentimentos ao ler. Nunca tive uma experiência, mas já li poemas e achei interessante a mensagem que ele nos passa”.

“A arte traz vida e interatividade a tudo. Pode contribuir o conhecimento, pois é criativo em algumas partes”.

“O ensino da química mais divertido e dinâmico se torna mais compreensivo e interessante ao aluno. Adotar poema, músicas e filmes é uma alternativa que deveria ser adotado por todos os professores, principalmente os de ensino médio quebrando assim o tabu que a química é uma matéria chata”.

O apelo afetivo catalisado pela vivência estética emerge intimamente ligado a ludicidade, numa dimensão lúdico-afetiva da reação humana à arte, isto é, aquelas reações com características emocionais e prazerosas. Todavia, como bem alerta Messeder Neto e Moradillo (2017), o prazer que se busca nesse processo não se trata de algo momentâneo ou fugaz, fruto de uma contemplação inicial. Vigotski discute essa questão ao apontar:



É evidente que uma obra de arte não é percebida estando o organismo em completa passividade, e não só pelos ouvidos e os olhos, mas através de uma atividade interior sumariamente complexa, na qual o contemplar e o ouvir são apenas o primeiro momento, o primeiro impulso, o impulso básico (VIGOTSKI, 2010, p. 332).

Não sendo, portanto, passivo, esse prazer como reação de vivência estética é uma atividade do sujeito. As justificativas daqueles que não souberam responder e para a única resposta negativa caminham nessa direção. Aprender significa ampliar os mundos já conhecidos, ou, em uma perspectiva freiriana (FREIRE, 2008), a leitura da palavra modifica a leitura de mundo, criticizando-a. É acrescentar novas palavras às descrições e interpretações que se consegue fazer da realidade. Ainda para Freire, esse exercício crítico se dá justamente pela “passagem da experiência sensorial que caracteriza a cotidianidade à generalização que se opera na linguagem escolar e desta ao concreto tangível (FREIRE, 2008, p. 30)”. O poema pode transformar o ser humano, abrir os olhos para uma realidade não vista antes, é se entregar a sua imaginação. É o que Vigotski (2010) aponta sobre a necessidade de superar as percepções estéticas elementares em direção ao sentimento e à imaginação, as quais impingem maior criticidade.

O processo educativo precisa considerar a reação sensível que impulse o prazer pelo aprender e busque, na imaginação, o caminho do conhecimento. A química é uma ciência fundamentada na imaginação e o poema pode ser explorado nessa dimensão. Assim, parece que o poema sozinho, assim como outras produções, não é capaz de ensinar. Porém, abre possibilidades via as percepções estéticas que podem mobilizar o pensamento para o desenvolvimento de outras capacidades, em especial criativas e imaginativas.

Do ponto de vista do ensino, estas são potencializadoras do desenvolvimento e do aprofundamento do pensamento químico, fortemente ancorado na construção de modelos, que são entidades abstratas e constituem-se na principal ferramenta usada pelos cientistas para produzir conhecimento e um dos principais produtos da ciência (GILBERT, BOULTER e ELMER, 2000; JUSTI, 2006). O ensino de química torna-se exigente da construção de modelos em nível mental para que ocorra sua assimilação. Segundo Johnstone (2000), essa modelização mental, sobretudo acerca do nível microscópico, “[...] é a força de nossa disciplina como atividade intelectual, e a sua fraqueza quando tentamos ensiná-la, ou o mais importante, quando os estudantes tentam aprendê-la”. (JOHNSTONE, 2000, p. 11). Considerando, conforme Vigotski (2001), que a capacidade imaginativa é estimulada pela vivência estética, esta pode catalisar as abordagens pedagógicas para o ensino da química.

Na questão 7 foi pedido para que os estudantes comentassem dúvidas e ideias que não compreenderam durante a leitura e que gostariam de discutir. Ao se analisar os dados, foram identificadas quatro categorias (Tabela 2), sendo a mais destacada o vocabulário (19 ocorrências – 5 unidades de significado diferentes), isto é, palavras que não carregam um conceito nem um caráter metafórico. A unidade mais apresentada foi “âmbar cor de mel”, que se trata de uma resina vegetal bastante comum em plantas tropicais. Nota-se que os conceitos, muito presentes no texto, apareceram em 15 oportunidades (5 unidades de significado). As figuras de linguagem tiveram um total de nove menções (três unidades de significado diferentes) e aspectos gerais aparecem em quatro respostas.

**Tabela 2:** Principais dúvidas e dificuldades apontadas pelos estudantes durante a leitura.

<b>Categoria</b>	<b>Unidade de significado</b>
vocabulário	âmbar cor de mel (7); fulgurara ao meio dia (4); purgatório (4); colimaram-me (3); encantamento ilusório
conceito	excitação esporádica (6); matéria aparente estática (4); linhas espectrais (2) tubo catódico (2); gráficos
figuras de linguagem	ora chamado de loucos (4); quem sou eu (4); cores em explosão
geral	o assunto (2); o tema (2)

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Tais resultados indicam que a incompreensão e dificuldades de leitura do poema têm razão de ser, principalmente, no conhecimento prévio, que inclui tanto a familiaridade lexical quanto



conceitual. Estudos descritos por Kleiman (2001) revelam que o conhecimento prévio interfere decisivamente na leitura de um texto. Reportadas em menor proporção, as dificuldades com as figuras de linguagem e a compreensão geral do texto são também influenciadas pelo conhecimento prévio, ainda que não diretamente, mas na capacidade de inferir um sentido global ao texto.

Conquanto tais dificuldades, ao se assumir a leitura como um processo (re)criação de sentidos, é possível aproveitar-se da estranheza causada com as palavras, bem como as reações estéticas, impingindo ao leitor uma postura ativa e (meta)cognitiva. Isto é, instaurar um processo mediador em que os estudantes se debrucem e socializem os próprios questionamentos. Kleiman (2001) reflete ainda sobre este (re)conhecimento como possibilidade de controlar os processos cognitivos os quais levariam à formação de um leitor que percebe relações e, mais importante, forme relações com um contexto mais amplo. Não é por demais sublinhar o caráter das condições psicológicas geradas para que o processo de abstração, que é secundário, se instaure.

A última questão foi livre, para que os estudantes comentassem qualquer coisa que julgassem pertinente. Considerações diversas foram observadas. As opiniões dos estudantes em relação ao texto lido variaram muito, mas em geral corroboram os dados já apresentados. As principais categorias depreendidas foram as reações estético-emocionais (17 estudantes), a curiosidade (14 estudantes) e a estranheza quanto à forma (nove estudantes). Nesta última, alegaram basicamente que o formato do texto não favorece à compreensão.

**“Por não esclarecer quem é o personagem do texto, em algumas partes fica chato ler o texto, mas em outras é muito interessante a forma como o autor se expressa e não é comum encontrar textos com essa temática”.**

**“Uma forma artística de abordar um aspecto científico”.**

**“O texto provoca dúvidas e curiosidade, esses fatores o deixam bastante interessante”.**

**“O texto traz vários sentimentos que até mesmo quem ler consegue sentir”.**

**“O texto apresenta uma linguagem diferente, organização e uma mistura de figuras e palavras, ele desperta uma curiosidade que o torna interessante”.**

**“Me fez pensar sobre ciência, recordo-me de experiências que tive”.**

**“A forma como foi escrito, desperta um sentimento de curiosidade, juntar as pistas para desvendar é bastante interessante”.**

**“Abordar diferentes conteúdos ligando uns aos outros”**

**“Por conta das reações causadas no leitor, principalmente a curiosidade e o interesse”**

**“Se o texto fosse formatado de outra maneira ficaria mais fácil de entender”**

**“O texto escrito assim não é comum, mas fez de conceitos químicos atrativos como não é comum nas aulas”.**

**“A estrutura do texto, organização, imagens e a escrita usada”.**

**“Acho que se chamados de loucos, pois se você diz as pessoas que faz química elas perguntam logo se você é louco”.**

**“Para compreender o poema é preciso saber alguns conceitos químicos, se não souber, não dá pra entender por completo”.**

**“Ele deixa dúvidas, seja por sua formatação ou pela mistura de palavras com imagens e gráficos”.**

**“Para quem não sabe exatamente sobre o se trata o texto se torna enigmático”.**

Os registros dos estudantes demonstram um amálgama de interpretações, sentimentos, (res)significações. Os comentários revelam curiosidade, reflexão, dificuldade, dúvidas, sentimentos, experiências, (re)memorizações, estranheza quanto à forma, transbordando as percepções estéticas da leitura do poema. Os estudantes se questionam sobre o conhecimento, a leitura, a compreensão, o



estereótipo de cientistas (“chamados de loucos”), aperfeiçoando o pensamento mais profundo, uma condição intelectual para a formação do professor. Nesses termos, a experiência estética configura-se como ato responsivo, permeada por um processo de produção de sentidos instaurado na relação entre o leitor e o texto, mas que sofre influências das experiências já vividas. Vigotski (2010, p. 333) assinala que “a emoção estética se baseia em um modelo absolutamente preciso de reação comum, que pressupõe necessariamente a existência de três momentos: uma estimulação, uma elaboração e uma resposta”.

Assim, a dimensão emotiva e cognitiva ajuda a tecer a ação responsiva que supera a expressão primeira. A estética tanto é nutrida das experiências quanto desperta uma sensibilidade para que as novas experiências possam ser construídas, ampliando o conhecimento de mundo e de si mesmo. O amálgama entre a ciência e a arte parece estimular outros binômios, sobretudo emoção e pensamento, realidade e imaginação, os quais podem proporcionar novos modos de ver e compreender as ações no mundo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Calcado na investigação das leituras de um poema com caráter científico, esta pesquisa procurou, em um primeiro momento, compreender quais percepções e reações estéticas foram suscitadas. Com base nos resultados, pode-se inferir que as percepções estéticas se encontraram tanto numa primeira quanto numa segunda expressão. As reações de primeira expressão apresentam características mais imediatas e estão ligadas às emoções. Incluíram principalmente confusão intelectual, dúvidas e estranhamento acerca do texto. Já as reações de segunda expressão concatenam-se a aspectos psicológicos que podem adquirir caráter de estímulo, visando transcender as percepções sensoriais para representações da imaginação. Destacam-se sentimentos, o interesse e a curiosidade.

A partir das percepções estéticas, três importantes implicações pedagógicas podem ser estabelecidas. A primeira delas, diante dos poucos trabalhos que investigam educação científica e poemas em sala de aula, é a importância de ampliar a leitura deste gênero textual como forma de expandir a capacidade intelectual dos estudantes. Ao compreender que arte e a ciência química valorizam atividades intelectuais como criatividade e imaginação, cujas impressões imediatas são insuficientes para a construção das representações de mundo, ampliar a leitura de poemas influenciaria mutuamente a dimensão imaginativa e uma ação responsiva defendida por Vigotski (2010) perante a reação estética.

Ainda, os resultados demonstram a importância de um processo de mediação leitora que se atente às especificidades do gênero textual, assim como (talvez principalmente) às particularidades da dimensão científica, com seus termos e conceitos densos de significados. Tal densidade lexical e de significados é ao mesmo tempo fonte de curiosidade e das reações estético-emocionais. Essa mediação, por sua vez, não tem por finalidade conduzir o leitor a uma visão única sobre o texto, mas utilizar a potencialidade da arte na transformação da subjetividade, ampliando as capacidades dos sujeitos leitores. Imbuído dessas características, poemas com caráter científico podem suscitar apelo afetivo fomentado pela vivência estética. A estética emerge ligada à ludicidade, numa dimensão lúdico-afetiva da reação humana à arte, isto é, reações de ordem emocionais que podem se configurar como prazerosas. Nessa direção, tal potencialidade pode ser útil para se pensar o poema em salas de aula, a partir do significado e aparência dentro de um apelo afetivo, provocando um sentimento especial de prazer da compreensão. O poema sozinho, assim como outras produções artísticas, pode não ser capaz de ensinar. Porém, como objeto de ensino, abre possibilidades via as percepções estéticas que podem mobilizar o pensamento para atividades com caráter criativo e imaginativo. Do ponto de vista do ensino, estas são potencializadoras do desenvolvimento e do aprofundamento do pensamento químico, fortemente ancorado em entidades abstratas.



## REFERÊNCIAS

- ANTÔNIO, S. **A utopia da palavra**: educação, linguagem e poesia – algumas travessias. 2. Ed. Americana/SP: Adonis, 2019.
- ASSUMPCÃO, M. C., SILVA, E. F.; DUARTE, N. A estética lukacsiana como fundamento do ensino da arte na Pedagogia Histórico-Crítica. **GESTO-Debate**, v. 18, n. 2, p. 14-30, 2019.
- BABBIE, E. **Métodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- CACHAPUZ, A. Arte y ciencia: que papel juegan en la educación en ciencias? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 287-294, 2007.
- CACHAPUZ, A. Química y arte: la armonía escondida. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 69, p. 67-72, 2011.
- CALVINO, I. **Seis propostas para o próximo milênio**: lições americanas. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.
- DUARTE JUNIOR, J. F. **O sentido dos sentidos**: a educação (do) sensível. Curitiba: Criar, 2001.
- ELKONIN, D. B. **Psicologia do jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- FERREIRA, L.; FRANÇA, R.; VIEIRA, B. Estética do cotidiano: experiência e produção de saberes na formação docente. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 23, n. 1, p. 83-98, 2016.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E. **Ciência em verso e prosa**: acepipes para quem ousa gostar (ou ensinar). São Carlos/SP: Pedro & João Editores, 2018.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E.; BENIGNO, A. P. A Produção de vídeos amadores de experimentos: algumas contribuições para se pensar o processo educativo. **Revista Exitus**, v. 8, n. 2, p. 244-272, 2018.
- FRANCISCO, W.; FRANCISCO JUNIOR, W. E.; SANTOS, A. L.; CORDERO, S. Creación y representación de analogías por medio del lenguaje corporal: investigando una situación en el aula. **EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 6, n. 13, p. 21-43, 2019.
- FREIRE, P. **Professora sim tia não**: cartas a quem ousa ensinar. 19. ed. São Paulo: Olho d'água, 2008.
- GALILI, I. On the power of fine arts pictorial imagery in science education. **Science & Education**, v. 22, n. 8, p. 1911-1938, 2013.
- GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interações**, v. 2, n. 3, p. 32-51, 2006.
- GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J.; ELMER, R. Positioning models in science education and in design and technology education. In: GILBERT, John; BOULTER, Carolyn (org.). **Developing models in science education**. Dordrecht: Springer, 2000, p. 3-17.
- HUXLEY, T. H. **Science and education**: Essays. New York: Cambridge University Press, 1893.
- JOHNSTONE, A. H. Teaching of chemistry: logical or psychological? **Chemistry Education Research and Practice**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2000.
- JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.
- KLEIMAN, A. **Leitura**: ensino e pesquisa. 2. ed. Campinas: Pontes, 2001.
- KOCH, I. G. V.; ELIAS, V. M. **Ler e escrever**: estratégias de produção textual. São Paulo: Contexto, 2010.
- LAJOLO, M. **Literatura**: ontem, hoje, amanhã. São Paulo: Editora UNESP, 2018.
- MESSEDER NETO, H. S., MORADILLO, E. F. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciência & Educação**, v. 23, v. 2, p. 523-540, 2017.
- MOREIRA, I. C. Poesia na sala de aula de ciências? **Física na Escola**, v. 3, n. 1, p. 17-23, 2002.
- OLIVEIRA, R. D. V. L., RODRIGUES, L., & QUEIROZ, G. R. P. C. Álvaro de Campos, poeta e engenheiro: a utilização de poemas de Fernando Pessoa como recurso didático em aulas de ciência com enfoque CTS. **Interações**, v. 10, n. 31, p. 107-123, 2014.
- PAZ, O. **O arco e a lira**: o poema. a revelação poética. poesia e história. São Paulo: Cosac Naify, 2012.



- PINTO NETO, P. C. Química e literatura na formação de professores. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 114-127, 2012.
- PORTO, P. A. Augusto dos Anjos: ciência e poesia. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 30-34, 2000.
- PUGH, K. J.; GIROD, M. Science, art, and experience: constructing a science pedagogy from Dewey's aesthetics. **Journal of Science Teacher Education**, v. 18, n. 1, p. 9-27, 2007.
- SILVA, C. S. Poesia de António Gedeão e a formação de professores de química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, 77-84, 2011.
- SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- VIGOTSKI, L. S. **Psicologia da arte**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VIGOTSKI, L. S. **Teoría de las emociones**: estudio histórico-psicológico. Madri: Ediciones Akal, 2004.
- VIGOTSKI, L. S. **Psicologia pedagógica**. 3. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

**Wilmo Ernesto Francisco Junior**: Bacharel/licenciado em química pelo IQ/UNESP de Araraquara, mestre em educação pela Universidade Federal de São Carlos, mestre em biotecnologia e doutor em química (tese em educação química), ambos pelo IQ/UNESP. É professor associado da UFAL, atuando na Licenciatura em Química (Campus Arapiraca) e nos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e Educação (PPGE). Líder do grupo de pesquisa EDifQUICI - Educação e Difusão Química e Científica. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq (nível 2) triênio 2021-2024.

**E-mail:** [wilmojr@bol.com.br](mailto:wilmojr@bol.com.br)

**Wiliane Rodrigues Leite**: Licenciada em química pela UFAL, Campus Arapiraca.

**E-mail:** [willy.leitefera@gmail.com](mailto:willy.leitefera@gmail.com)