



UM CORDEL PARA “AQUILO QUE NÃO SE VÊ”: UM “OLHAR” QUÍMICO E PERSPECTIVAS A PARTIR DA LEITURA DE LICENCIANDOS

STRING LITERATURE FOR WHAT CANNOT BE SEEN: A CHEMICAL VIEW AND PERSPECTIVES FROM STUDENTS' READING

Paula Dayane Silva Araújo  

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

✉ paulaaraajo@gmail.com

Wilmo Ernesto Francisco Júnior  

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

✉ wilmojr@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho se constrói a partir de dois objetivos interrelacionados. O primeiro deles no campo da divulgação científica com base da literatura de cordel. Para tanto, se apresenta um cordel autoral (primeira autora do trabalho) com a respectiva discussão das ideias químicas com o intuito de publicar o texto para leitores diversos, inclusive vislumbrando a possibilidade de seu uso como suporte pedagógico em atividades didáticas. O segundo objetivo centra-se em um estudo a partir da leitura do texto por licenciandos em química. Assim, se constituiu uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória que buscou analisar o olhar dos estudantes sobre o cordel de um ponto de vista das provocações suscitadas mediante a leitura. A pesquisa foi desenvolvida com 19 licenciandos em química de uma universidade federal. Com base nos resultados, pôde-se inferir que a leitura do cordel suscitou três reações principais: curiosidade, relações com o texto e imaginação. Do ponto de vista pedagógico, tais reações sugerem a potencialidade do cordel como suporte didático, mas que não tem fim em si.

PALAVRAS-CHAVE: Literatura de cordel. Arte e ciência. Ensino de química.

ABSTRACT: The present paper displays two objectives closely interwoven. The first one is addressed to the Science Public Communication based on String literature. For this, an authorial text of String literature (by first author of this work) is presented with the discussion of chemical ideas in order to publicize the text for different readers and purposes, including as a pedagogical tool for didactic activities. The second objective focuses on a study based on the reading of the text by chemistry students. An exploratory qualitative research was developed aiming at analyzing the students' perceptions for the study of chemistry after reading. The research was conducted with 19 undergraduates in chemistry from a federal university. Based on the results, it was possible to deduce that the reading provoked three main reactions: curiosity, relationships with the text and imagination. From a pedagogical point of view, such reactions suggest the potential of the text of string literature to support didactic activities. However, the reading needs to occur together with other teaching activities.

KEY WORDS: String literature. Art and Science. Chemistry teaching.

Introdução

A literatura de cordel constituiu-se historicamente num modo particular de expressão cultural, especialmente disseminada pelo Nordeste brasileiro. São poemas impressos em folhetos de papel também compostos por ilustrações em suas capas (Luciano, 2012). As demais características do cordel, por sua vez, são relacionadas ao seu design e às normas que compõem esse gênero literário. Entre tais características está a métrica, recurso utilizado para medir um verso a partir da contagem das sílabas poéticas, levando em consideração a sonoridade e, por este motivo se diferenciando das sílabas gramaticais. A rima, embora não exclusiva do Cordel, é

outra característica importante, em especial no que tange à sua posição na estrofe. A rima pode ser, principalmente, intercalada (ABBA), alternada (ABAB), ou emparelhada (AABB), isto é, quando ocorrem entre o primeiro e o quarto verso e o segundo e o terceiro; entre o primeiro e o terceiro e o segundo e quarto versos; ou entre os dois primeiros e os dois últimos, respectivamente (Silva, 2016). Tanto a rima quanto a métrica são componentes da sonoridade, resultando na marca de oralidade e em sua melodia. Sua organização em estrofes também pode variar de quatro versos (quadras - comuns no passado e quase em desuso) até dez (décimas), sendo as sextilhas (seis versos). Outra marca característica é a construção de uma narrativa a partir de situações comuns.

A origem do cordel, entretanto, suscita controversas. O termo tem origem portuguesa e foi criado em decorrência da maneira como os folhetos eram expostos ao público: pendurados em cordas (Abreu, 1999). Além disso, a impressão era feita em papel de menor qualidade, para diminuição de custo e venda à parcela menos favorecida economicamente da população. Assim, num primeiro momento, foi estabelecida a vinculação da Literatura de Cordel brasileira à iberoamericana, em especial lusitana e espanhola (Diégues Júnior, 1975; Cascudo, 1994; Romero, 1997). Ao chegar no Brasil, ainda na época do Brasil Colônia, mais especificamente no séc. XVI, os folhetos, quando aceitos pela Real Mesa Censória, passaram a ser distribuídos pelos cantos e recantos brasileiros. Instalando-se na Bahia, na então capital da nação Salvador, difundiu-se para os demais estados do Nordeste (ABLC, 2021). Mediante um lento processo, foram reformulados e adquiriram as formas e características atualmente conhecidas. Há questões culturais próprias do cordel que se desenvolveram no Brasil, como as temáticas muitas vezes ligadas ao cotidiano, a marca da oralidade, a sonoridade musical, a métrica e a rima. De tal modo, argumenta-se para uma relação de influência entre a produção de países europeus e a nordestina, tendo sido a segunda resultante de um processo gradativo de constituição de uma identidade própria, pautada na realidade brasileira (Abreu, 1999). O cordel, cantado e improvisado, influenciou a produção escrita, fazendo com que esta exibisse características próprias. Nesse sentido, ainda que exista alguma similaridade com produções advindas de Portugal e Espanha, há evidências para se considerar o cordel um gênero genuinamente brasileiro e não uma adaptação (Abreu, 1999). O fato é que os textos de cordel estão presentes na cultura brasileira e representam um contexto peculiar.

O cordel pode ser ainda considerado genuína produção de leitura do mundo em termos freiriano. Ao abarcar temáticas ligadas à realidade dos escritores, à contemporaneidade e de crítica, constituem uma prática política e de construção de sentido, vista em: “(...) consequência de uma reflexão que o homem começa a fazer sobre sua própria capacidade de refletir. Sobre sua posição no mundo. Sobre o mundo mesmo. Sobre seu trabalho. Sobre seu poder de transformar o mundo” (Freire, 1967, p. 142). Ainda que este não seja o foco, o cordel tem criado espaços de letramento diversos entre seus produtores e leitores, configurando processos de entrada à cultura escrita por analfabetos e semianalfabetos (Galvão, 2001).

Tais potencialidades também se refletem em sua utilização em sala de aula, ressignificando e propondo a valorização da cultura brasileira. Como tal, passaram a ser empregados na condição de recurso pedagógico, sendo citados desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) para o ensino de língua portuguesa. Não somente em língua portuguesa, mas outros campos do conhecimento como história (Grillo & Lucena, 2011), geografia (Almeida *et al.*, 2021) e até disciplinas técnicas de nível superior (Souto *et al.*, 2016) já tem relatos sobre a presença da literatura de cordel. No campo do ensino de ciências, pesquisas recentes também têm se debruçado sobre este gênero. Um dos primeiros relatos sobre o uso em sala de aula é de Barbosa *et al.* (2011). Neste trabalho os autores empregaram um cordel sobre astronomia no contexto escolar, relatando certa dificuldade de leitura dos estudantes em comparação a textos mais dissertativos, o que poderia estar relacionado ao hábito de leitura desse gênero textual, assim como suas características. Já Lima e Sovierzoski (2019) relatam a boa aceitação de estudantes de

um cordel sobre animais invertebrados marinhos. Feitosa *et al.* (2020) descrevem uma sequência didática sobre física quântica que utilizou histórias em quadrinhos além de cordel. A criatividade presente na arte e na ciência permitiu o desenvolvimento da capacidade imaginativa, auxiliando a compreensão inicial de conceitos. Particularmente na química, Leite *et al.* (2020) relatam uma sequência de ensino em que uma das atividades envolveu a leitura e discussão de um cordel sobre modelos atômicos, mas sem maiores detalhamentos acerca de suas potencialidades ou de sua influência em específico. Fortunato *et al.* (2016) relatam um projeto desenvolvido durante o Estágio Supervisionado em que estudantes produziram cordéis e fanzines para apresentar temáticas sociais. O envolvimento e a criatividade das produções foram destacados no processo.

Diante das possibilidades da literatura cordel, o presente trabalho se constrói a partir de dois objetivos interrelacionados. O primeiro deles no campo da divulgação científica com base da literatura de cordel. Para tanto, se apresenta um cordel autoral (primeira autora do trabalho) com a respectiva discussão das ideias químicas visando publicizar o texto para leitores diversos, inclusive vislumbrando a possibilidade de seu uso como suporte em atividades didáticas. O segundo objetivo centra-se em um estudo a partir da leitura do texto por licenciandos em química, cujo intuito foi compreender as suscitações e sensações (ou provocações) para o estudo da química estabelecidas a partir do cordel. O texto foi organizado em duas partes principais. Na próxima seção o cordel escrito é apresentado, assim como os aspectos químicos que o tramam. Na segunda parte, são descritos os princípios metodológicos da investigação sobre a leitura, bem como os resultados associados.

Um Cordel para “Aquilo que não se Vê”: Um “Olhar” Químico

O conceito de solvatação, utilizado como modelo para o processo de dissolução, foi a temática científica que inspirou a escrita do cordel (Figura 1). Do ponto de vista químico, a dissolução se dá por meio do rompimento e formação de inúmeras interações que dependem das espécies envolvidas. No caso do cordel produzido, tomou-se como princípio a miscibilidade entre etanol e água para a construção de uma narrativa.

Neste exemplo, as interações do tipo hidrogênio que ocorrem entre as moléculas de etanol são rompidas, num processo endotérmico, devido à formação de novas interações do tipo hidrogênio entre moléculas de água e etanol que tornam o processo favorável termodinamicamente. Todo rompimento de interação é endotérmico, ao passo que a formação de interações é sempre exotérmica. O balanço de energia total resulta da somatória de ambas as etapas que, na prática, ocorrem simultaneamente e em frações de segundo. No caso do etanol e água, o processo resultante é espontâneo e exotérmico, havendo liberação de energia na forma de calor, que pode ser sentida por meio do tato ou medido com um termômetro. Todavia, embora possa parecer relativamente simples para aqueles que foram introduzidos ao mundo da química, este é um processo que se dá numa dimensão atômico-molecular, exigindo alto grau de imaginação para modelizar mentalmente o fenômeno.

O amálgama literatura-química busca, portanto, valorizar essas dimensões imaginativa e criativa do pensamento, fundamentais tanto para arte e ciência (Bronowski, 1998). Tal aspecto é enfatizado no próprio título do cordel: “Um olhar sobre a Química que não se vê”. A primeira estrofe e segunda estrofe reforçam a ideia de uma dimensão abstrata do pensamento. Seguindo os princípios cordelistas de um discurso direto, o leitor é provocado a pensar nessa íntima relação mundo concreto (fenômenos) e abstrato (modelos e teorias) que se faz presente para a ciência química. A aprendizagem em química é comumente atrelada à compreensão e abstração do mundo submicroscópico como um todo, mediado por uma linguagem bastante particular e peculiar (Lemke, 1997; Mortimer, 1996). As representações teóricas (símbolos, modelos, equações e outros) compõe essa linguagem que emerge como fundamental para o processo de mediação entre os fenômenos e a tentativa de compreendê-los ou explicá-los. Por essa razão, a

transição entre o mundo concreto e um mundo abstrato, particular e intangível, seria inevitável para se aprender e ensinar química (Johnstone, 2000).

Figura 1: Cordel escrito em versos em sextilhas dividido nas suas dezoito estrofes.

Um olhar sobre a Química que não se vê					
1	Começo lhe perguntando: Se já parou pra pensar Coisas que apenas a química Consegue bem explicar As coisas que você vê Mas que não pode enxergar.	7	Levando primeiro em conta Seu grupo peculiar Sua hidroxila na ponta Faz da região polar O restante da cadeia É a região apolar.	13	Mas então ela é desfeita. Para o solvente atuar Um rearranjo se tece Para outras interações formar As da água se quebram Pra ao álcool ligar.
2	Falo do que não se toca Com total realidade. Um nível muito além Da microscopicidade. Temido por estudantes Pela singularidade.	8	Se quiser até desenhe E então em detalhes repare O restante da cadeia Átomos dela compare Olhando para os da água Dá pras duas se conectarem?	14	O rompimento é rápido Milésimos de segundos Porém não é compensado Na interação do soluto Por isso é que se tem Exotérmico produto.
3	Imagine agora o exemplo Para melhor entender O que você vê na água Que a olho nu você não vê? O que cê sabe sobre ela? Há algo a intrigar você?	9	Te digo que é possível Meu caro, vou te falar: A ação de solvatar Se pode realizar E entre o álcool e a água As interações formar.	15	A energia é liberada É um processo exotérmico Na $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ΔH reduzida De alguma espontaneidade Se torna então carecida.
4	Por agora você pense Em com água misturar Álcool em grande quantidade Ou um pequeno exemplar Imagine o que acontece Quando isso finalizar.	10	Só que não pense você Que a interação é fácil À medida que acontece A mudança não é tátil Com atração eletrostática Solvatação está a um passo.	16	Em resumo, vamos lá: Para a interação formar Com polaridade afim Rápido dissolverá Com isso a interação vai Energia liberar.
5	Pra começar você pense Na composição de cada um Aqui considere Água comum Solvente ela é Soluta o <i>outrum</i> .	11	A interação é ágil E o volume não é fixo. O processo é passível, Mas desfavorecido. Formando monocamada Na superfície invisível.	17	Os compostos hidrofóbicos Hidrofílico ou então de outros Qualquer que seja o composto Pode dar pra solvatar. Mesmo sendo ele anfipático Interações formará.
6	O que se sabe do etanol O seu grupo funcional O tamanho da cadeia Ser polar na lateral Ele forma com a água Uma mistura ideal?	12	Tensão superficial Dessa então monocamada É gerada por moléculas, Muito bem agregadas Que ficam na superfície E a interação é formada.	18	As compensações são várias Micela, dissolução, Liberação de calor, Ou então haverá absorção. A princípio analise O tipo de interação.

Fonte: Elaboração própria - primeira autora.

Promover no leitor, estudante de química, a compreensão do mundo submicroscópico, torna-se condição importante para o avanço do pensamento químico. Ainda na segunda estrofe, os versos “Falo do que não se toca/Com total realidade/Um nível muito além/Da microscopicidade” destacam essa relação concreto-abstrata. Com o uso da licença poética, a palavra “microscopicidade” é criada em alusão ao mundo (sub)microscópico. O nível “além da microscopicidade” é intencional, propondo que a química está “além dos aspectos submicroscópicos”; em outras palavras, a construção das representações e modelos são fruto de um processo criativo humano, para o qual as evidências empíricas, embora fundamentais, não

conduzem diretamente às explicações. Por essa singularidade, a química muitas vezes torna-se intangível (e difícil) aos que tentam apreendê-la.

Ainda nessa perspectiva, na terceira estrofe, o leitor é convidado a pensar sobre a água, entidade fundamental ao processo da solvatação (O que você vê na água / Que a olho nu você não vê?), enquanto na seguinte se propõe pensar na interação entre etanol e água, imaginando o que acontece “quando isso finalizar”. Os questionamentos se estendem, explícita e implicitamente, objetivando fornecer ideias científicas. A sexta e a sétima estrofe destacam a importância do grupo hidroxila na estrutura molecular para o fenômeno em questão. Os grupos hidroxila encerram função preponderante nas propriedades da água, incluindo sua capacidade de solubilização. Ao mesmo tempo, para o etanol, a presença da cadeia carbônica confere propriedades específicas, como uma natureza apolar que permite em alguma medida interações com substâncias tais como gasolina. Todavia, a natureza polar do grupo hidroxila possibilita miscibilidade com a água em qualquer proporção.

A oitava estrofe promove um diálogo com a dimensão pedagógica do conhecimento, particularmente a importância do desenho como forma de representação. Não apenas o desenho, mas o uso de diferentes modos de representação vem sendo assinalados como caminho importante para o ensino das ciências (Tang & Moje, 2010; Danielsson, 2016). Milman (1998) detalha que mesmo não sendo unicamente suficiente, o pensamento sobre o objeto a ser representado torna uma representação potencialmente adequada para que se possa fazer inferências sobre o que ela representa. As representações tornam-se assim imprescindíveis para o ensino e a aprendizagem em ciências, sendo intrínsecas ao próprio conhecimento químico e possibilitando expressar e materializar os conceitos químicos pensados teoricamente por meio da linguagem.

Por sua vez, as estrofes nove e dez carregam uma dimensão explicativa. A explicação é compreendida como a mobilização da linguagem, por meio de seus termos, justificando no plano teórico os fenômenos concretos, incluindo resultados experimentais. Os termos ação de solvatar, interações (entre água e etanol) e atração eletrostática ganham relevância. Há se ponderar, entretanto, que a linguagem poética do cordel solvente da água. A referência é ao nível representacional descrito por Johnstone (2000).

O olhar então se volta para a análise da estrutura (E então em detalhes repare / O restante da cadeia / Átomos dela compare / Olhando para os da água / Dá pra elas se conectarem?). Mais do que aplicar regras de polaridade, o cerne do processo de dissolução está nas interações que são favorecidas. No exemplo, os grupos hidroxila presentes tanto no etanol quanto na água têm papel fundamental para que as interações de hidrogênio sejam formadas. Não somente isso, mas o fato de o etanol exibir uma cadeia carbônica não muito extensa, faz com que a atração eletrostática entre os grupos hidroxila sobrepujem a repulsão da parcela apolar da cadeia.

As estrofes onze, doze, treze e quatorze exibem alguns detalhes do mundo molecular, remetendo à dimensão teórica que precisa ser modelizada e expressada simbolicamente, dos quais derivam os resultados mais concretos para a miscibilidade de etanol em água. De modo geral, essas estrofes são relacionadas às interações que ocorrem entre essas duas substâncias, desde o processo de rompimento das interações entre as moléculas de água, resultando na diminuição da tensão superficial do líquido, a contração do volume final da solução, bem como liberação de energia na forma de calor.

A estrofe 11 realça que o volume final da solução não corresponde a somatória dos volumes iniciais de etanol e água (A interação é ágil/E o volume não é fixo). Essa contração do volume é resultado da diminuição de espaços vazios entre as moléculas. Durante as novas interações intermoleculares formadas, as moléculas de água ocupam espaços vazios (vácuo) que existiam entre as moléculas de etanol, originando forças atrativas resultantes mais fortes. Como efeito, há uma contração de volume da solução resultante. Na estrofe 12 o destaque é para a tensão

superficial, assinalando-se que tal fenômeno é devido a uma camada de moléculas (monocamada) presentes na superfície do líquido (Tensão superficial/Dessa então monocamada/É gerada por moléculas/Muito bem agregadas/Que ficam na superfície). O fato de as moléculas dessa camada superficial estarem sujeitas às forças de atração de moléculas em camadas adjacentes e abaixo no líquido origina uma força resultante diferente de zero e direcionada para o seio do líquido, formando uma película na superfície. Durante a estrofe 13 são destacados o rompimento e a formação de novas interações (Mas então ela é desfeita/Para o solvente atuar/Um rearranjo se tece/Para outras interações formar/As da água se quebram/Pra ao álcool ligar). Já a estrofe 14 indica a liberação de calor no processo. Tal fato pode ser sentido por meio do tato, com ligeiro aquecimento do recipiente no qual o experimento é realizado.

A estrofe 15 explicita a equação da Energia Livre de Gibbs, o que pode causar certa estranheza, em especial a estudantes da educação básica. O importante a destacar é a espontaneidade do processo. Toda dissolução é favorecida em termos de entropia; no entanto, a espontaneidade é determinada pela diferença entre energia necessária para romper as interações existentes inicialmente e a energia liberada na formação das novas interações. Neste caso, a entalpia negativa (calor liberado – processo exotérmico) também favorece a dissolução. Em outras palavras, a energia liberada na formação das novas interações é maior do que a energia necessária para o rompimento das interações. Como a transformação ocorre a pressão constante, a entalpia é igual ao calor do processo (Silva 2005). Tais aspectos corroboram a necessidade do pensamento abstrato para a compreensão dos resultados fenomenológicos. Ainda que no nível básico não haja necessidade de detalhar aspectos da energia livre, a compreensão da variação de energia na forma de calor é relevante. Para tanto, é preciso pensar mais acentuadamente em aspectos energéticos envolvidos na quebra e formação de interações (que se estende a todos os tipos, inclusive se aplicam as interações interatômicas – ou ligações químicas), ênfase dada ao final da estrofe 15 (Com isso a interação vai/Energia liberar).

As estrofes dezesseis, dezessete e dezoito reforçam as ideias centrais do cordel. A regra semelhante dissolve semelhante é problematizada durante a estrofe 16. Defende-se, aqui, que as regras (ou os “macetes”), por se pautarem essencialmente numa dimensão superficial do conhecimento, precisam ser banidas do processo de ensino de química, em detrimento a uma abordagem que valorize a dimensão atômico-molecular, com forte ênfase nos modelos e representações químicas como mediadores entre o mundo concreto e abstrato. As regras reforçam uma aproximação inicial, de primeira ordem ao conhecimento, criando um obstáculo epistemológico no sentido bachelardiano, uma vez que o conhecimento científico é de segunda aproximação. O cordel, como forma artística, é uma representação adicional do pensamento humano, que fomenta o raciocínio abstrato, como será visto na próxima seção, podendo funcionar como uma aproximação de segunda ordem para as interações entre água e etanol.

Prosseguindo a problematização do “semelhantes dissolve semelhante”, a estrofe dezessete assinala que mesmo compostos de caráter apolar, ou “hidrofóbicos”, podem ser solubilizados pela água (Os compostos hidrofóbicos/Hidrofílico ou então de outros/Qualquer que seja o composto/Pode dar pra solvatar). Embora a hidrofobicidade seja uma característica já atribuída devido ao comportamento em água, a ideia principal é destacar que a solubilidade depende de outros fatores que não somente a polaridade. Este é o caso do iodo sólido, que mesmo sendo formado por moléculas apolares dissolve-se parcialmente em água em função de sua polarizabilidade. Em outras palavras, a alta densidade eletrônica das moléculas de iodo favorecem a formação de dipolos elétricos momentâneos que interagem com a água e promovem uma solubilização parcial. Souza e Cardoso (2009) em estudo com pós-graduandos em química sublinharam a dificuldade de uma explicação para este fenômeno, bem como as dificuldades de estudantes de doutorado em pensar o processo de dissolução a partir de modelos químicos.

Por fim, a estrofe dezoito faz um panorama dos diversos fatores e compensações energéticas, destacando a necessidade do pensamento analítico, que se pauta em pensar as estruturas químicas e as possíveis interações, algo possível somente a partir do pensamento químico calcados nos modelos e suas representações. Na próxima seção é descrita uma atividade de leitura que visou explorar do ponto de vista de licenciandos o que o cordel provoca em termos do estudo da química.

Um Cordel para “Aquilo que não se Vê”: Perspectivas a partir da Leitura de Licenciandos

Procedimentos da Investigação

Nesta seção apresenta-se um estudo que envolveu a leitura do cordel. A pesquisa desenvolvida é do tipo qualitativa a partir de uma perspectiva exploratória (Babbie, 1999). Estudos exploratórios configuram-se pela aproximação inicial a um fenômeno de interesse novo ou relativamente pouco investigado. Neste caso, tanto pesquisas relacionadas à literatura de cordel e ensino de química, como o foco nos tipos de suscitações que esse gênero textual provoca em leitores são incipientes.

Os participantes da pesquisa foram 19 estudantes de graduação em química na modalidade licenciatura de uma universidade federal brasileira matriculados numa disciplina de Leitura, Produção Textual e Ensino de Química. O projeto foi submetido e aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer 5.068.898 e os estudantes preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Inicialmente foi realizada a leitura do cordel pelos estudantes de maneira individual e em horário extraclasse. O texto foi fornecido com uma semana de antecedência juntamente com uma tarefa a ser realizada. Na tarefa, os estudantes deveriam pensar e escrever sobre a seguinte questão: *Em relação ao estudo da química, descreva o que o texto lido provoca no leitor*. As reflexões escritas foram então socializadas na aula seguinte e empregadas como fonte de dados para a pesquisa, passando pelo processo de análise de conteúdo.

Em termos procedimentais, a análise de conteúdo foi dividida em três etapas, pré-análise, exploração do material e inferência/interpretação dos resultados (Bardin, 2011). Durante a pré-análise foi realizada a primeira leitura dos registros para o reconhecimento de suas características. Nesta etapa foi realizada uma codificação inicial a partir da identificação e grifo de palavras que denotaram similaridade de significado. Na etapa seguinte, exploração do material, todos os registros foram relidos cuidadosamente e os trechos codificados agrupados com auxílio de um editor de texto. Após o agrupamento todo o material foi relido para verificação de semelhanças, sendo então atribuído um título que representasse uma unidade de significado comum. A partir desse processo foram construídas três categorias para o tipo de provocações suscitadas pela leitura do cordel: *curiosidade*, *relações entre a leitura e termos/conceitos químicos* e *imaginação*. A última etapa consistiu na inferência de aproximações entre as categorias construídas e a literatura pertinente no campo da educação em ciências, particularmente as aproximações ciência e arte.

Discussão dos Resultados

Ainda que pensar o texto literário exclusivamente como possibilidade didática possa implicar numa visão reducionista, compreender o diálogo leitor-texto também pode trazer à tona novas compreensões acerca do que a leitura é capaz de suscitar. Assim, julgou-se pertinente investigar tais suscitações e sensações que o texto de cordel poderia provocar nos estudantes em relação ao estudo da química, já que esta serviu de inspiração para sua escrita. Os resultados

demonstraram três grupos principais de reflexões em seus escritos, que, de certa forma, permitem vislumbrar perspectivas para a relação literatura-ensino de química.

No primeiro grupo foi destacada pelos estudantes a curiosidade (10 casos). A palavra “curiosidade” apareceu explicitamente, sendo atribuída como uma reação de ordem interna provocada com a leitura:

O texto faz lembrar diversos assuntos de química que estudamos, incentivando a querer cada vez mais aprender algo novo.

A leitura provocou atenção e curiosidade.

Considera-se então oportuno refletir sobre o que seria a curiosidade citada e o que, a partir dela, pode-se esperar. Na perspectiva da compreensão do que é a curiosidade científica, Silva *et al.* (2018, p. 143) advogam que, a partir dela “o desejo de conhecer surge não apenas pelo seu valor motivacional, mas porque coloca os indivíduos em estado de atenção, sustentado pelo desejo de conhecer e satisfazer o desejo cognitivo de manter contato com a realidade na qual o objeto está inserido”.

Subentende-se então que a curiosidade provocada para o estudo da química, pode estar correlacionada, segundo os relatos, com a estrutura e o próprio conteúdo químico do texto de cordel que narra como duas substâncias conhecidas interagem quimicamente. De tal forma, os estudantes sentem-se “curiosos” pelos termos, pelas características próprias do cordel e dúvidas suscitadas.

A forma com que o conhecimento é adquirido no texto, provoca no leitor, a dúvida de entender completamente alguns pontos do texto e a curiosidade de conhecer mais.

Essa curiosidade, entretanto, encontra-se num estágio preliminar, ou ainda com características ingênuas (Freire, 2006). A curiosidade adquire um estágio mais profundo quando atinge um estado epistemológico de busca por novos sentidos e significados, não apenas despreziosos, mas calcados na ação do pensar, do lembrar, do relacionar e do analisar. Tal característica foi identificada em 5 cinco respostas.

O texto faz com que a gente relacione as palavras contidas nele com nossas informações acumuladas sobre determinados assuntos. Ele faz a gente pensar, pesquisar sobre algum termo que não te vem em mente o significado e nos incentiva a conhecer mais a química.

Curiosidade em buscar respostas aos conceitos químicos que ainda não tenho conhecimento abrangente.

Em mim particularmente, despertou o interesse em buscar informações de conceitos lidos no texto, coisas que até então eu não conheço. E quando li coisas que já estudei senti uma sensação de dever cumprido, por compreender o que estava sendo dito.

Nesse estado epistemológico, os estudantes não apenas citam o desejo de conhecer, mas potencializam outras dimensões que acontecem do ponto de vista comportamental, emocional e cognitivo. De tal modo, pode-se considerar que o cordel produzido tem esse potencial epistemológico de incentivar uma espécie de provocação para aprender, de não saciedade do conhecimento. É importante destacar, ao mesmo tempo, que a leitura do cordel se torna apenas um momento, e que a curiosidade, para atingir de fato um estado epistemológico passaria de características ingênuas ou iniciais para um estudo mais rigoroso. Esse tipo de curiosidade exige mais, exige busca sistemática, é um exercício, não uma condição estabelecida a priori.

A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de “tomar

Um Cordel para “Aquilo que não se Vê”: Um “Olhar” Químico e Perspectivas a Partir da Leitura de Licenciandos

distância” do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar (Freire, 2006, p. 85).

Logo, numa perspectiva de ensino, a leitura do cordel ou outro gênero literário não pode ser compreendida como algo que intrinsecamente promove ou desperta a curiosidade. Trata-se de um processo que acontece durante a ação e mediado pela ação. Como suporte pedagógico, é preciso considerar atividades prévias, durante e após a leitura do cordel, não a leitura como finalidade em si.

Ainda dentro de um contexto de curiosidade e análise mais pessoal, uma reflexão fez emergir memórias estabelecidas para outros tempos e espaços.

O texto me despertou interesse sobre o método de ensino, como seria bom ter textos assim nos livros didáticos do ensino médio, chamaria mais atenção dos alunos.

O estudante tem em sua memória lembranças sobre seu percurso escolar. Tal reflexão pode influenciar, em algum momento futuro, a atuação como docente e a relação com textos literários no contexto pedagógico. Fortunato *et al.* (2016), em trabalho na formação de professores de química, sublinham que o emprego do cordel em aulas de Estágio Supervisionado permitiu os licenciandos vislumbrarem práticas pedagógicas envolvendo outras disciplinas, assim como expandir a criatividade em termos de se pensar os suportes didático-pedagógicos. Para além da educação escolar, Alves (2008) advoga que as manifestações literárias utilizadas em sala de aula podem ser utilizadas e aproveitadas durante a vida, em diferentes contextos sociais e históricos em que os sujeitos se encontram. O autor aponta que experiências dessa natureza podem provocar desde reação nenhuma a reações diversas, como a busca por outros textos e novos diálogos, podendo haver “aqueles que jamais vão esquecer aquele poema, aquela emoção” (Alves, 2008, p. 30).

Ainda se tratando das sensações ou provocações do texto, para seis participantes foi possível identificar que o texto possibilitou relações entre a leitura e termos/conceitos químicos, conforme os exemplos a seguir:

O texto faz com que a gente relacione as palavras contidas nele com nossas informações acumuladas sobre determinados assuntos. Ele faz a gente pensar, pesquisar sobre algum termo que não te vem em mente o significado e nos incentiva a conhecer mais a química.

O ato de leitura é um processo ativo por meio do qual o leitor produz sentidos e inferências sobre aquilo que lê. Esse processo é guiado tanto pela materialidade linguística do texto quanto pelo conhecimento do leitor. Por essa razão, a leitura ganha aspectos plurais e idiossincráticos, isto é, leitores distintos produzam leituras distintas. Assim, estabelecer relações com os conceitos exigem que os estudantes demonstrem familiaridade com as terminologias e conceitos retratados no texto. Por isso nem todos estabelecem tais relações. Tal característica aponta nova perspectiva para o ensino de química com a literatura de cordel, a possibilidade de leituras diversas que ampliem a visão tanto científica quanto literária. Essa perspectiva encontra sustentação nas ideias de Thomas Huxley ainda no século 19:

O conhecimento que possuímos carrega sua criticidade para dentro da nossa apreciação de obras artísticas e, ficamos obrigados em atender tal aspecto além da apreciação da beleza estética de cores e contornos. Dessa forma, quanto mais elevado for o nível de conhecimento e informação daqueles que interpretam uma obra de arte, mais exato e preciso deverá ser o que chamamos de sua “verdade da natureza” (Huxley, 1893, p. 178, tradução livre).

Haveria uma influência mutuamente positiva na concatenação entre arte e ciência ao se pensar que além de carregar a criticidade do conhecimento científico para a análise da arte é possível carregar a criticidade e as emoções proporcionadas pela arte para a ciência e seu ensino (Francisco Junior, 2021). Destaca-se, então, a importância de um processo de mediação leitora que se atente às particularidades da literatura e do gênero cordel, assim como da dimensão científica, com seus termos, conceitos e significados, para que se extrapole a produção de sentidos e a significação artística e científica.

Tendo perspectiva similar em vista, é possível e válido buscar, produzir e utilizar a literatura de cordel para a abordagem de conceitos químicos, visto que estes podem ser identificados e debatidos pelos estudantes antes da sua apresentação formal em sala de aula. Leituras compartilhadas ou trabalho colaborativo, permitindo que estudantes se ajudem mutuamente na produção de sentidos e novos significados científicos ou literários, podem ser possibilidades didáticas. Aliás, aliado a curiosidade, o estudo prévio e busca dos conceitos desconhecidos podem tornar a sala de aula um espaço dialógico para se debater ciência. Outros estudos (Barbosa *et al.*, 2011; Rafael *et al.* 2018; Silva *et al.*, 2020) corroboram esse potencial de intensificar a participação ativa dos estudantes.

A última categoria construída foi imaginação, mais intimamente relacionado à química e a necessidade de construção de um pensamento com características peculiares, as quais envolvem mobilizar palavras e entidades que não são vistas para falar de um mundo que se vê.

O texto acaba provocando imaginações e construindo no pensamento aquela situação que o texto está falando.

Analisar a água e os elementos que a compõem, solubilidade polaridade as classificações das cadeias, ele nos traz esses assuntos em uma forma de poema expondo também a mistura da água e álcool e suas interações.

Provoca reflexões e questionamentos, o leitor lê uma estrofe e tenta identificar sobre o que ela se trata, e na sequência o próprio texto busca especificar o que explicou.

Outros estudos que estabelecem a relação literatura/arte e ciência acenam resultados similares. Francisco Junior e Leite (2020) indicaram que a leitura de um poema com temática científica possibilitou reações estéticas capazes de mobilizar o pensamento imaginativo. Em um estudo envolvendo histórias em quadrinhos e cordel para tópicos de química, Feitosa *et al.* (2020) também relatam a capacidade imaginativa e sua influência na compreensão inicial de conceitos.

Concordando com Bronowski (1998), um dos elos centrais entre a arte e a ciência é a imaginação. Para o autor, a imaginação é “a capacidade de fazer imagens e movê-las dentro da cabeça em novos arranjos. Esta é a faculdade que é especificamente humana, e é a raiz comum da qual a ciência e a literatura nascem e crescem e florescem juntas” (p. 56). No bojo da leitura também se encontra a imaginação, por meio da qual as palavras relacionam-se aos objetos e entidades concretamente ausentes e que, por isso mesmo, exigem do leitor uma manipulação por meio da mente, formando-se imagens daquilo que é lido. Assim, de acordo com Antônio (2019):

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 (p. 88).

No campo da educação química, Chassot (2001) argumenta que imaginar é formar imagens, realçando que “a necessidade de se fazer imagens deste mundo quase imaginário é o recurso maior de quem usa a Ciência para entender a natureza” (p. 248). Qualquer que seja o tipo de fenômeno químico estudado, sua compreensão não se faz por completo sem a criação de representações teóricas, processo que perpassa o raciocínio abstrato, portanto, a imaginação. Considerando a leitura do cordel e o ensino da química, a potencialidade imaginativa desponta como uma perspectiva a ser explorada, intensa na literatura e poesia. Acrescenta-se, assim como para a curiosidade, que a imaginação é um estímulo para representações posteriores que criam caminhos de se “ver” o mundo.

Em recente trabalho, Francisco Junior (2024) aponta imaginação/criatividade e linguagem/modos de representação como importantes conectividades entre ciência e poesia, sendo dimensões que emergem para ambas. O autor ainda destaca que a racionalidade se faz presente a partir dessas categorias como integrante de métodos de produção do conhecimento científico e artístico ao se constituir numa atividade consciente de busca imaginativa para a representação de realidades. Daí a potencialidade didática a ser explorada em inter-relações poesia e ciência.

Considerações Finais

Um dos objetivos primários deste artigo foi valorizar a cultura cordelista apresentando um texto autoral com potencialidade para servir de suporte didático no ensino de química e, além disso, demonstrar as possibilidades de se pensar ciência e arte e vice-versa como construções culturais que se atravessam. Logo, acredita-se que a divulgação de um cordel autoral, explicitando o olhar químico que subsidiou sua produção pode fomentar essa visão de amálgama. Ao mesmo tempo, não se pretende com essa dimensão didática e química restringir as potencialidades do cordel, somente endereçar um olhar em particular, circunscrito a este artigo.

Como segundo objetivo, pretendeu-se explorar a leitura dos estudantes com vistas a identificar provocações suscitadas pela leitura do cordel e vislumbrar perspectivas para o ensino de química. Dessa forma, os dados da referida pesquisa demonstraram que alguns dos impactos do texto foram a curiosidade, ainda que ingênua por parte de alguns; o estabelecimento da relação entre a leitura e termos/conceitos químicos e; o estímulo da imaginação. Essas três categorias podem ser compreendidas como potencialidades para favorecer a transição de uma dimensão concreta e manipulativa da química, da qual não se nega sua importância, para aquela na qual de fato se estabelece o conhecimento químico, os modelos e as representações teóricas. O cordel, nesse sentido, é também uma representação do conhecimento, cujas aproximações possíveis com a ciência se estabelecem mediante a criatividade e imaginação. Esse reforça que textos literários e a arte em geral podem suscitar um olhar sobre aquilo que “não se vê”, valorizando as aproximações ao pensamento abstrato. Frente tais apontamentos, espera-se com este trabalho novas investigações acerca das possibilidades dos textos de cordel na construção das representações sobre a ciência, não meramente como suporte pedagógico, mas como um gênero literário que carrega traços culturais que constituem a população brasileira.

Referências

Academia Brasileira de Literatura de Cordel [ABLC]. (2021). Recuperado em 01 de fevereiro, 2021, de <http://www.ablc.com.br/#>

Abreu, Márcia (1999). *Histórias de cordéis e folhetos*. Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil.

- Almeida, Francisca M. M. G., Silva, José Lindemberg B., Souza, José R., & Alves, Larissa S. F. (2021). A presença da literatura de cordel no ensino de geografia: considerações para além de conceitos. *Revista Geotemas*, 11, e2101.
- Alves, José H. P. (2008). Caminhos da abordagem do poema em sala de aula. *Revista da Pós-Graduação em Letras - Graphos*, 10(1), 29-31.
- Antônio, Severino (2019). *A utopia da palavra: educação, linguagem e poesia – algumas travessias*. 2. Ed. Americana/SP: Adonis.
- Babbie, Earl (1999). *Métodos de Pesquisas de Survey*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Barbosa, Alex S. M., Passos, Carmensita M. B., & de Araújo Coelho, Afrânio (2011). O cordel como recurso didático no ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(2), 161-168.
- Bardin, Laurence (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barros, Haroldo L. C. (2009). Processos endotérmicos e exotérmicos: uma visão atômico-molecular. *Química Nova na Escola*, 31(4), 241-245.
- Brasil. Ministério da Educação (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental.
- Bronowski, Jacob (1998). *O olho visionário: ensaios sobre arte, literatura e ciência*. Brasília: Editora UnB.
- Cascudo, Câmara (1994). *Cinco livros do povo* (3ª ed.). Editora Universitária/UFPB.
- Chassot, Attico I. (2001). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Danielsson, Kristina (2016). Modes and meaning in the classroom – The role of different semiotic resources to convey meaning in science classrooms. *Linguistics and Education*, 35, 88-99.
- Diégues Júnior, Manuel (1975). *Cadernos de Folclore 2 - Literatura de Cordel*. Rio de Janeiro, Editora: MEC.
- Feitosa, Samuel S., Araújo, Khennya M., Silva, Marcelo S., & Nobre, Francisco A. S. (2020). Uma sequência didática utilizando a literatura de cordel e a arte das histórias em quadrinhos para inserção de tópicos de Física Quântica no Ensino Médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37(2), 662-694.
- Fortunato, Cynthia T. D., Ribeiro, Erika T., Xavier, Raquel S., Borges, Thyara D., & Camillo, Tiago A. (2016). Arte e Ensino de Química: literatura popular mediando estágio supervisionado e formação docente. In Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (Orgs.), *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*. Recuperado em 21 de dezembro, 2021, de <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0741-3.pdf>.
- Francisco Junior, Wilmo E. (2024). Por uma ciência com mais poesia - Possibilidades de uma dualidade? *Revista Ensino em Debate*, 2, e2024003.
- Francisco Junior, Wilmo E. (2021). O alquimista em busca da pedra filosofal: “alquimiando” ciência e arte a partir de uma pintura. *Domínios da Imagem*, 14(27), 354-372.
- Francisco Junior, Wilmo E., & Leite, Wiliane R. (2020). Leituras de um poema científico por graduandos em química: implicações pedagógicas a partir de reações estéticas. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 4(2), 43-57.
- Freire, Paulo (1967). *Educação como Prática da Liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, Paulo (2006). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Um Cordel para “Aquilo que não se Vê”: Um “Olhar” Químico e Perspectivas a Partir da Leitura de Licenciandos

- Galvão, Ana Maria O. (2001). Processos de inserção de analfabetos e semi-alfabetizados no mundo da cultura escrita (1930-1950). *Revista Brasileira de Educação*, 16, 81-94.
- Grillo, Maria Ângela F., & Lucena, Kalhil G. M. (2011). O uso de uma linguagem popular nas aulas de História: as representações da República Velha nos folhetos de Cordel. *Revista Eletrônica História Em Reflexão*, 5(9), 1-26.
- Huxley, Thomas H. (2011). *Science and education: Essays*. New York: Cambridge University Press. 2011 (versão digital). 1893 (Publicação original).
- Johnstone, Alex H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9-15.
- Leinke, Jay L. (1997). *Aprender a hablar ciência: lenguaje, aprendizaje y valores*. Buenos Aires: Paidós.
- Leite, Luciana, Rodrigues, Acássio P., Lima, Maria S., Moura, Francisco. N. S., Firmino, Nairley C. S., Do Nascimento, Francisco J., Castro, Eliziane, & Aragão, Fabiana M. (2020). O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 11(2), 177-188.
- Lima, Mirlene K. F. S., & Sovierzski, Hilda H. (2019). Invertebrados bentônicos marinhos e o uso didático do cordel: dialogando saberes. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), 406-421.
- Luciano, Aderaldo (2012). *Apontamentos para uma história crítica do cordel brasileiro*. São Paulo: Editora Luzeiro.
- Martins, Cláudia R., Lopes, Wilson A., & Andrade, Jailson B. D. (2013). Solubilidade das substâncias orgânicas. *Química Nova*, 36(8), 1248-1255.
- Milman, Luis (1998). Imagens e representações: a intransparência cognitiva dos ícones. *Intertexto: revista do Mestrado da Comunicação UFRGS*, 1(3), 1-17.
- Nelson, David L., Cox, Michael M., & Lehninger, Albert (2002). *Princípios de Bioquímica* (3ª ed.). Sarvier.
- Rafael, Romário. F.; da Silva, Rafaella M.; Nobre, Francisco A. S., & Vieira, Laylson A. (2018). O estudo da termodinâmica com o uso de folhetos de cordel. *Experiências em Ensino de Ciências*, 3(1), 15-31.
- Romero, Sílvio (1977). *Estudos sobre a poesia popular do Brasil*. (2ª ed.). Vozes.
- Silva, Ivanderson P., Serra, Kleber C., Araujo, Amilson, de Lima, Wagner J. C., & Feitosa, Ailton M. (2020). Experiências didáticas com a produção de cordéis a partir de temas de física. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15(2), 348-367.
- Silva, José L. P. B. (2005). Porque não estudar entalpia no ensino médio. *Química Nova na Escola*, 22, p. 22-25.
- Silva, José N. (2016). *Literatura de Cordel: hibridismo e carnavalização em Leandro Gomes de Barros*. [Dissertação de mestrado em Letras e Linguística, Universidade Federal de Alagoas]. Repositório institucional da UFAL. Recuperado em 01 de fevereiro, 2021, de <https://periodicos.ufs.edu.br/index.php/RIS/article/download/11128/7383/>.
- Silva, Petronildo B. Cavalcante, Patrícia S. Menezes, Marília G., Ferreira, André G., & Souza, Francislê N. (2018). O valor pedagógico da curiosidade científica dos estudantes. *Química Nova na Escola*, 40(4), 241-248.
- Souto, Patrícia C., Sousa, Antonio A., & Souto, Jacob S. (2016). Saber acadêmico versus saber popular: a literatura de cordel no ensino de práticas agrícolas. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 97(245), 195-212.

Souza, Karina A. F. D., & Cardoso, Arnaldo A. (2009). A formação em Química discutida com base nos modelos propostos por estudantes de pós-graduação para o fenômeno de dissolução. *Química Nova*, 32(1), 237-243.

Tang, Kok-Sing, & Moje, Elizabeth B. (2010). Relating multimodal representations to the literacies of Science. *Research in Science Education*, 40(1), 81-85.

Wu, Hisin K., & Shah, Priti (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465–492.