

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
PAULA DAYANE SILVA ARAÚJO

**LITERATURA DE CORDEL COM CIÊNCIA: UMA INVESTIGAÇÃO A
PARTIR DA LEITURA E DAS REPRESENTAÇÕES PRODUZIDAS POR
LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

Maceió
2022

PAULA DAYANE SILVA ARAÚJO

**LITERATURA DE CORDEL COM CIÊNCIA: UMA INVESTIGAÇÃO A
PARTIR DA LEITURA E DAS REPRESENTAÇÕES PRODUZIDAS POR
LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior

Maceió
2022

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

A663e Araújo, Paula Dayane Silva.

Literatura de cordel com ciência : uma investigação a partir da leitura e das representações produzidas por licenciados em química / Paula Dayane Silva Araújo. – 2022.

79 f. : il. color.

Orientador: Wilmo Ernesto Francisco Junior.

Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2022.

Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 60-66.

Apêndices: f. 68-77.

Anexo: f.79.

1. Literatura de cordel. 2. Ensino de ciências. 3. Química - Estudo e ensino. I. Título.

CDU: 372.853:398.51

Dedico este trabalho a Deus e à Nossa Senhora Aparecida, fundamentos principais da minha fé e da minha força para chegar até aqui. Aos meus pais Dione e Paulo, pela compreensão, apoio e amor com o qual me direcionam por este caminho. Ao meu avô José Timóteo (in memoriam), por ter me ensinado a sonhar para mim os sonhos que Deus previamente já tinha sonhado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de toda coragem e acalento que me permitiram ultrapassar todas as barreiras que as situações da vida me impuseram.

Aos meus pais por serem as pessoas mais importantes e incentivadoras da minha vida. Nada do que eu possa fazer será capaz de compensar tudo que já fizeram por mim.

A toda a minha família pelo incondicional e imensurável apoio em todos os momentos.

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) por toda contribuição para minha evolução enquanto profissional e por ter aberto as portas para que esta pesquisa pudesse ser realizada.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) pelo companheirismo e pelos grandes exemplos a mim fornecidos no âmbito profissional e pessoal.

Ao meu orientador pela paciência, competência, por ter me mostrado novas perspectivas sobre o ensino de ciências e por ter me impulsionado a dar passos que nem eu imaginava ser capaz.

Por fim, registro meu agradecimento aos estudantes do curso de Licenciatura em Química que estavam cursando a disciplina de Leitura, Produção Textual e Ensino de Química e que aceitaram participar deste estudo.

“Há um tempo para tudo, e um tempo para cada evento debaixo do céu: tempo para nascer e tempo de morrer; um momento de plantar, e tempo de colher o que se plantou”.

Bíblia Sagrada, Eclesiastes 3: 1-2.

RESUMO

Este trabalho se constituiu a partir de uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória que buscou analisar, a partir de representações produzidas por estudantes de licenciatura em química, as influências de um texto de cordel com temática científica para a compreensão do conceito de solvatação. A pesquisa foi realizada com 19 estudantes de Licenciatura em Química da UFAL Campus Arapiraca em algumas aulas da disciplina de “Leitura, Produção Textual e Ensino de Química”. O livreto intitulado “Um Olhar sobre a Química que não se Vê” foi produzido pela autora desta pesquisa com base na temática da solvatação e fundamentou a produção dos dados analisados e apresentados ao longo deste trabalho. A proposta foi para que os estudantes lessem o texto individualmente e em seguida respondessem duas questões acerca dele, assim como, após a leitura, criassem uma representação imagética (ou sequência de imagens) relacionada ao texto lido. Após a análise dos dados empíricos, foi possível identificar representações que fizeram surgir categorias e subcategorias emergentes. Para a análise dos resultados obtidos foram utilizadas abordagens baseadas em fundamentos próprios de representações, assim como algumas inferências puderam ser realizadas com base nos níveis da química que foram evidenciados nas produções dos licenciandos para que se pudesse identificar as influências de um texto de cordel com temática científica para a compreensão do conceito de solvatação. Como resultado foi identificado que os textos de cordel possuem potencial para promover o pensamento dos estudantes em diferentes perspectivas. A partir da leitura, por exemplo, foi possível perceber reações como curiosidade, imaginação e relações de afetividade com o texto. Já as representações produzidas suscitaram diferentes formas do pensamento químico, ora pautado numa dimensão mais concreta, mas também vinculado à dimensão teórico-representacional, assim como extrapolando para representações estéticas do conhecimento. Esses resultados sugerem a potencialidade do cordel como suporte didático tanto para o ensino de química quanto para a ampliação cultural.

Palavras-Chave: Literatura de cordel. Ensino de ciências. Educação Química. Representações.

ABSTRACT

This work was constituted from an exploratory qualitative research that sought to analyze, from representations produced by undergraduate chemistry students, the influences of a string text with a scientific theme for the understanding of the concept of solvation. The research was carried out with 19 undergraduate students in Chemistry from UFAL Campus Arapiraca in some classes of the discipline “Reading, Textual Production and Chemistry Teaching”. The booklet entitled “A Look at Unseen Chemistry” was produced by the author of this research based on the theme of solvation and founded the production of the data analyzed and presented throughout this work. The proposal was for students to read the text individually and then answer two questions about it, as well as, after reading, create an image representation (or sequence of images) related to the text read. After analyzing the empirical data, it was possible to identify representations that gave rise to emerging categories and subcategories. To analyze the results obtained, approaches were used based on their own representations foundations, as well as some inferences could be made based on the levels of chemistry that were evidenced in the productions of the undergraduates so that the influences of a string text with a scientific theme could be identified. for understanding the concept of solvation. As a result, it was identified that cordel texts have the potential to promote students' thinking from different perspectives. From reading, for example, it was possible to perceive reactions such as curiosity, imagination and affective relationships with the text. On the other hand, the representations produced gave rise to different forms of chemical thinking, sometimes based on a more concrete dimension, but also linked to the theoretical-representational dimension, as well as extrapolating to aesthetic representations of knowledge. These results suggest the potential of cordel as a didactic support both for teaching chemistry and for cultural expansion.

Keywords: Cordel Literature. Science teaching. Education in Chemistry. Representations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação da estrutura da água.....	29
Figura 2: Fluxograma da análise de dados de acordo com Bardin (1987).....	35
Figura 3: Elementos constitutivos e as respectivas categorias analíticas emergentes das representações produzidas.....	36
Figura 4: Respostas dos estudantes sobre o tipo de texto lido.....	42
Figura 5A e 5B: Exemplos de produções classificadas como representações sensoriais sobre o fenômeno da solvatação (5A: A14; 5B: A07).....	47
Figura 6A, 6B e 6C – Exemplos de produções classificadas como representações metafóricas estéticas (6A, 6B: A15; 6C: A03).....	50
Figura 7A, 7B e 7C – Exemplos de produções classificadas como representações esquadrihadas (7A: A02; 7B: A12; 7C: A04).....	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. VIESES DA LITERATURA DE CORDEL.....	10
2.1 A perspectiva histórica dos textos de cordel	10
2.2 Literatura de Cordel e suas interfaces com o ensino de Ciências.....	15
3. DIMENSÕES DAS REPRESENTAÇÕES	20
3.1 Concepções e externalizações: relações no contexto da sala de aula.....	20
3.2 Encadeamentos presentes na produção de representações baseadas em uma temática científica	21
4. COMPREENSÕES ACERCA DO CONCEITO DE SOLVATAÇÃO	25
4.1 O conceito de solvatação como temática do texto de cordel produzido.....	25
5. METODOLOGIA.....	32
5.1 Detalhamento da análise dos dados escritos.....	33
5.2 Um enfoque sobre a análise dos dados imagéticos.....	37
6. UMA ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES.....	38
6.1 Entre o coletivo e o individual: analisando as sensações despertadas pelo texto de cordel	38
6.2 Gênero e sonoridade: algumas marcas do Cordel identificadas pelos estudantes? ...	41
6.3 Nos entrenós das representações produzidas.....	47
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICES	67
ANEXO.....	78

INTRODUÇÃO

A história de cada ser humano perpassa por variados contextos e desenvolvimentos; na vida da pesquisadora deste trabalho não foi diferente, de modo que, ainda enquanto criança a curiosidade em saber mais sobre a Literatura de Cordel foi despertada e durante a Graduação foi intensificada – especificamente no momento de escolher qual seria o tema que fundamentaria o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). A escolha partiu das lembranças das quadrinhas e de saber que essa era uma das leituras mais admiradas pela principal pessoa a quem este trabalho é dedicado: José Timóteo de Araújo (*in memoriam*) – avô da autora desta pesquisa.

A compreensão acerca dos aspectos históricos e da riqueza desse gênero literário só aconteceu à medida que as leituras mais aprofundadas foram realizadas e a pesquisa começou a ganhar vida. Dessa maneira, com o aprofundamento científico acerca dessa cultura comumente atribuída aos nordestinos (ABREU, 1999), foram despertadas algumas dúvidas em relação à utilização de textos desse gênero literário em sala de aula. Inicialmente, essas dúvidas foram direcionadas à sala de aula de estudantes do Ensino Médio e, mais recentemente, à sala de aula de estudantes do nível superior, especificamente no curso de Licenciatura em Química.

As principais indagações que surgiram acerca da inserção dos textos de cordel em sala de aula foram advindas de alguns trabalhos com diferentes temáticas fundamentados na Literatura de Cordel como proposta didática para variadas disciplinas. A Literatura de Cordel tem sido sugerida como objeto de estudo e de aprendizagem desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2018). Nesse sentido, inicialmente, foi feita uma busca por trabalhos que subsidiassem as compreensões acerca da utilização de gêneros literários em sala de aula, especificamente de ciências.

Na busca realizada foram encontradas algumas produções (SILVEIRA (2013), LIMA (2020), VASCONCELOS E CUNHA (2018), FRANCISCO JUNIOR (2013), FORTUNATO *et al.* (2016), ALMEIDA (2018), WENZEL *et al.* (2018)) que, de modo geral, comungavam de preocupação similares sobre a literatura e suas possibilidades de compreensão do mundo e de aprendizagem de conceitos no âmbito escolar. Além dessas concepções, os autores corroboram também com o pensamento de que quanto maior a variedade de gêneros textuais e/ou literários em sala de aula, mais estimulada pode ser a aprendizagem, isso porque os gêneros são primordiais para a manutenção das relações em sociedade. Marcuschi (2002, p. 22) ressalta que: “[...] é impossível se comunicar

verbalmente a não ser por algum gênero, assim como é impossível se comunicar verbalmente a não ser por algum texto”.

É necessário salientar que a escolha desse gênero literário se deu também a partir da identificação de que ele tem sido cada vez mais utilizado como proposta didática em sala de aula (SANTOS; PAIXÃO, 2015; SILVA, 2017; SILVA FILHO, 2009; FONSÊCA; FONSÊCA, 2008; BARBOSA *et al.*, 2011; CARREIRO *et al.*, 2012).

Nesse contexto, o problema que regeu a realização deste estudo foi: quais significados expressam as representações produzidas por futuros professores de química a partir da leitura de um texto de Cordel com a temática científica da solvatação?

Frente ao exposto, o principal objetivo deste trabalho foi: identificar nas representações produzidas por estudantes de licenciatura em química, a partir de um texto de cordel com temática científica sobre solvatação, os significados que elas expressam.

A fim de atingir o objetivo citado, as representações dos estudantes foram analisadas em suas particularidades. Dessa maneira, tentou-se estabelecer o alcance desse objetivo a partir dos objetivos secundários de:

- Analisar as concepções expressadas nas representações produzidas pelos estudantes de licenciatura em química acerca do texto de cordel com temática científica lido por eles;
- Verificar a correlação entre as representações e a literatura de cordel a partir da especificidade do núcleo explicitado nas produções dos futuros professores de química;
- Identificar a compreensão científica dos alunos após a leitura do texto de cordel.

Acredita-se assim que a análise dessas representações pode fornecer informações para o campo do ensino de Ciências, visto que as representações, por serem individuais e oriundas do sistema cognitivo de cada participante, são únicas – revelando assim visões de mundo diversas.

2. VIESES DA LITERATURA DE CORDEL

Existem diferentes vertentes relacionadas ao desenvolvimento e a historiografia dos folhetos de cordel que “rimam” e encantam leitores e conhecedores de sua existência. Algumas dessas vertentes se complementam, enquanto outras se distinguem. Serão abordadas, ao longo deste capítulo, algumas dessas vertentes buscando apresentar os princípios teóricos que fundamentam a pesquisa retratada neste trabalho. Para além, as duas seções seguintes são dedicadas à algumas considerações relacionadas à utilização dos textos de cordel em aulas de ciências e à ilustração das capas dos folhetos, respectivamente.

2.1 A perspectiva histórica dos textos de cordel

Abreu (1999), em meio às suas investigações acerca da origem dos folhetos de cordel, especificamente da incontestabilidade aceita até a época de que ela seria ibérica, realizou um estudo aprofundado de materiais que possibilitaram a construção de seus escritos. Em sua passagem pelo Arquivo Nacional da Torre do Tombo (localizado em Portugal) e nos estudos subsequentes à sua viagem, a pesquisadora foi uma das pioneiras do processo de criação de significados e de ressignificação de ideias sobre a origem e a expressão “literatura de cordel” (ABREU, 1999). Tomando como base esse tópico (expressões), compreende-se a primeira categoria (vertentes que se complementam) como sendo a dos teóricos que defendiam a vinculação da Literatura de Folhetos nordestina à Literatura de Cordel lusitana. Os estudos desses teóricos (DIÉGUES JÚNIOR, 1975; CASCUDO, 1984, 1994; ROMERO, 1997), datados principalmente a partir do século XVII, defendiam que havia uma relação de dependência entre a produção lusitana e a nordestina, tendo sido a segunda resultante de um processo de inserção e adaptação da primeira na realidade brasileira (ABREU, 1999, p. 17).

Durante esse processo, os *pliegos sueltos*, também chamados de Folhas Volantes – expressões utilizadas na Península Ibérica, especificamente na Espanha e em Portugal, respectivamente – (ABLC, 2021), adquiriram um novo perfil qual se refere às características formais, temáticas, físicas e à visão que se tem atualmente dos textos de cordel.

Ainda se referindo a Portugal, a disseminação do termo “cordel” no país é atribuída, principalmente, ao poeta e ensaísta Teófilo Braga, que conferiu esse termo para se referir aos livros de bolso que se espalhavam pelos cantos e recantos da zona urbana e rural provenientes de fontes e classes sociais diversificadas (BRASIL, 2018).

A expressão “popular” teve sua disseminação principalmente em razão dos meios pelos quais a venda dos textos de cordel era realizada: os folhetos, sem rima, sem métrica, e sem uniformidade eram impressos em papel barato e pendurados em cordéis (barbantes ou fios resistentes) (ABREU, 1999), o que influenciou a atribuição do termo a esse gênero literário. Porém, ao chegar no Brasil, ainda na época do Brasil Colônia, mais especificamente no séc. XVI, os folhetos – quando aceitos pela Real Mesa Censória – passavam a ser distribuídos pelos cantos e recantos brasileiros, passando assim, através de um lento processo, a serem reformulados, a adquirirem as formas e a uniformidade atualmente conhecidas.

O início da literatura de folhetos em Portugal ficou marcado pelo poeta cego, nascido na Ilha da Madeira de nome Baltasar Diaz. O “introdutor do Marquês de Mântua na literatura portuguesa, e prototipo dos cegos que nacionalizaram poesias e histórias populares já tratadas no reino vizinho, glosou-o, ántes (*sic*) ou depois de 1537 provavelmente em quintilhas” (VASCONCELLOS, 1934, p. 161).

Ao fazer referência a Baltasar Diaz – ou Baltazar Dias (ABREU 1999) – como poeta, é importante salientar também o pensamento de Lima (2009, p. 179) de que um poeta é mais que um representante e transmissor, através de versos, “das ideias do grupo a que, socialmente, pode estar associado”, pois ele é constituído (e assim constitui seus versos), “pela relação com a comunidade de onde advêm”. Sendo assim, é necessário levar os aspectos individuais, históricos e sociais dos mesmos e de suas obras em conta, “tonificando pontos de aproximação e distanciamentos”, sem “conceber de forma simplista o universo de construção daqueles que se convencionou classificar enquanto formadores das ‘camadas populares’ em contraposição às elites” (LIMA, 2009, p. 179). Entretanto, é importante destacar que, no que se refere às chamadas “camadas populares”, “entre o estabelecimento do texto e a passagem do livro de cordel pode haver uma grande distância, que é assinalada por uma série de edições que nada têm de «populares»” (*sic*) (CHARTIER, 1988, p. 129).

O termo “popular”, por sua vez, se disseminou não só em Portugal, mas também pelo Brasil, visto que a origem da escrita desses textos ocorreu primeiramente em Portugal para chegar ao Brasil. Nesse contexto, a respeito do surgimento do Cordel no

Brasil, Silva (2016, p. 152) afirma que isso ocorreu “comprovadamente no início do século XX. O poeta Leandro Gomes de Barros é considerado o sistematizador do Cordel no Brasil, [...] juntamente com [...] Silvino Pirauá, Francisco Chagas Batista e João Martins Ataíde”. Segundo Brasil (2018, p. 78), Leandro Gomes de Barros “além da extensa produção poética, [...] teve uma importância capital para a difusão dos folhetos com seu trabalho como editor, na Tipografia Perseverança, e como distribuidor de folhetos para diversos estados pelos correios”. Sendo Barros – pessoalmente –, vendedor dos próprios folhetos, “se dirigindo estrategicamente para a estrada de ferro Great Western que, no final do século XIX, ligava a cidade de Recife a diversos pontos no interior de Pernambuco” (BRASIL, 2018, p. 78).

O termo cordel, portanto, para Abreu (1999), foi criado em decorrência da maneira como os folhetos eram expostos ao público: pendurados em cordas finas de sisal, especificamente da fibra vegetal dura e resistente da planta de sisal. As demais características do cordel, por sua vez, são relacionadas ao seu design e às normas que formam esse gênero literário. Nesse contexto, a própria Academia Brasileira de Literatura de Cordel (ABLC), ao apresentar um pouco da história do Cordel, esclarece que as normas que formam esse gênero literário passaram por um processo de transformação e evolução caracterizado, principalmente, pela criação da métrica, pela rima, pela narrativa e pela quantidade de versos para compor as estrofes.

Atualmente, a métrica, como sendo o recurso utilizado para medir um verso a partir da contagem das sílabas poéticas, leva em consideração a sonoridade e, por este motivo, se diferencia das sílabas gramaticais. A rima, entretanto, não é exclusiva do Cordel, pois também pode estar presente nos poemas, por exemplo, e no que tange à sua posição na estrofe, ela pode ser, principalmente, intercalada. Dessa maneira, tendo como exemplo uma sextilha, “estrofe de sete versos heptassílabos, na ordem de rima ABCBDDDB” (SILVA, 2011, p. 120), há versos que rimam entre si e versos soltos – nesse esquema as letras A, B, C e D representam as últimas sílabas gramaticais de cada respectivo verso, as quais rimam na ordem em que essas letras se repetem, ou seja: o primeiro e o terceiro verso (A e C) não rimam com nenhum outro; o segundo verso rima com o quarto e com o sétimo verso (B); e o quinto e o sexto verso rimam entre si (D). A rima, então, é o elemento dos textos de cordel que relaciona palavra e som “[...], com a oralidade, com a melodia, com a relação entre os sons na busca por uma harmonização, uma identificação entre os sons das palavras” (BRASIL, 2018, p. 18).

Acerca do papel assumido pela oralidade dos folhetos em sala de aula, é importante destacar algumas constatações, como a de Galvão (2002), que em seu trabalho teve como fundamento principal a análise de uma pesquisa realizada entre 1930 e 1950 em Pernambuco. Essa pesquisa foi baseada na análise de quais expectativas e de quais previsões os textos e as capas do livro geravam nos leitores; além disso, ela também analisou quais elementos eram retomados ao longo “de oito folhetos (de um conjunto de 107), publicados entre as décadas de 1930 e 1940, e citados por mais de um entrevistando”. Buscando “examinar esses aspectos principalmente por meio da análise das capas, dos momentos em que o poeta se dirige diretamente ao leitor e da primeira e da última estrofes do poema” para “[...] detectar marcas da oralidade e as indicações, nos textos, sobre a "enciclopédia" do leitor” (GALVÃO, 2002, p. 131, 132). Desse modo, a autora identificou que “o discurso direto é essencial na elaboração dos folhetos; em quase todos eles, desempenha um papel nuclear na condução da narrativa, o que leva a aproximar, mais uma vez, os folhetos das narrativas orais” (GALVÃO, p. 134).

A oralidade marcante dos textos de cordel assume, portanto, o papel de entremeio entre os gêneros literários e a compreensão de mundo de quem os escreve e de seus ouvintes/leitores. Nesse cenário, utiliza-se o termo “ouvintes” destacando o papel interpretativo e poético que é intrínseco à Literatura de Cordel, salientando a peculiaridade em permitir que até mesmo a entonação do declamador assegure algum sentido individualizado ao texto. Após essa possível individualidade, foi vislumbrada também neste trabalho a formação do pensamento coletivo e dialógico, visto que “o papel do outro é essencial, não apenas como fonte de informação, mas como parceiro no próprio processo de estruturação e transformação da aprendizagem” (BICALHO; OLIVEIRA, 2012, p. 470).

Sob a perspectiva da estrutura de um texto de Cordel, a quantidade de versos dos primeiros folhetos “alongavam-se inaceitavelmente, outros, demasiado breves” (ABLC, 2021), até que as normas começaram a ser estabelecidas e atualmente as estrofes mais comuns nos textos de cordel são as sextilhas, as setilhas e as décimas, as quais contêm seis, sete e dez versos em cada estrofe, respectivamente. Mas existem também outras estruturas que configuram estrofes em um texto de cordel, como o Martelo Agalopado e o Galope à Beira Mar, sendo o primeiro caracterizado por ter dez estrofes de dez versos e o segundo por ter versos de onze sílabas (ABLC, 2021).

Para além da estrutura textual característica dos textos de cordel, a ilustração dos folhetos também constitui o processo de poetização, não de forma insensível ao tema do

livreto, mas sim possibilitando a criatividade e inserção da visão do autor do livreto acerca de sua própria obra. Nesse contexto, a diversidade de materiais que podem ser utilizados para a produção de gravuras vai desde as primeiras imagens das quais se têm conhecimento que foram produzidas – utilizando-se lápis para reproduzir fotografias estampadas nos jornais da época transformando-as em desenhos –, até a tão conhecida xilogravura, que é uma técnica que tem a madeira como superfície para produção da gravura.

A gravura, por sua vez, é uma “técnica de representação de imagens a partir da incisão sobre uma superfície dura (metal, madeira, pedra) com o auxílio de instrumentos de corte (buril, estilete, agulha, faca, e até mesmo bisturi cirúrgico ou haste de guarda-chuva)” (BRASIL, 2018, p. 103). “Os desenhos eram produzidos por trabalhadores, que eram pagos pela produção de cartazes, rótulos de propaganda e ilustrações para jornais” (BRASIL, 2018, p. 105), e esse modelo de pagamento se estendia também aos trabalhadores que coloriam as produções. As gravuras realizadas em superfícies de zinco (zincogravura), ou mesmo na superfície porosa de pedras (litogravura - técnica desenvolvida no séc. XVIII), tinham como ponto de partida o fato de que precisaria existir uma superfície e, conseqüentemente, a existência da matriz para sua posterior reprodução.

A xilogravura teve seu início considerado por Carvalho (2001, p. 22) milenar, pois, “passa pela China, é retomada na Europa quinhentista que avança nos meios de reprodução da escrita, com iluminuras e emblemas e desemboca no Brasil três séculos depois”. Sua principal característica consiste em utilizar o contraste entre branco e preto e o relevo obtido pelos cortes na superfície da madeira utilizada como matriz, tendo sido um grande marco no avanço das ilustrações dos folhetos, que, inicialmente, apresentavam apenas o título e o nome do(a) autor(a) do texto. Atualmente, diversas são as possibilidades de matrizes que podem ser utilizadas para produção dessas ilustrações, como: “xilogravura, isogravura, gravura em metal, carimbos, frotage, monotíпия (língua desenvolvida também na pintura) e cologravura” (NEUMAIER, 2018, p. 159).

A isogravura, como sendo vertente da técnica de xilogravura, é uma das técnicas que melhor se adequa ao ambiente da sala de aula pelo baixíssimo risco de acidentes que pode causar entre os alunos – visto que o objeto utilizado para realização dos contornos dos desenhos é um lápis ou uma caneta, e que a supervisão dessa ação pode ser fácil e rapidamente realizada pelo professor sem complexidade. Essa técnica foi utilizada para a produção da capa do texto de cordel produzido e utilizado como produto educacional

deste trabalho. Entretanto, até o momento da escrita deste texto, não foram encontradas referências bibliográficas que elucidassem o início da criação da isogravura e quais foram seus precursores.

Assim, é importante salientar que a escolha dessa técnica foi feita tendo como base, primeiramente, o fato de que ela pode ser realizada de forma menos complexa do que técnicas como a zincogravura, por exemplo, e outras; além de possibilitar a produção da ilustração de maneira suficiente para os fins planejados. Para esclarecer como se dá a obtenção de uma ilustração por meio da isogravura, Schiavon e Rutz (2018) detalham que, primeiro, o desenho que irá – não somente, mas também – ilustrar a capa do livreto é feito em um isopor prensado, e após, os contornos do desenho deverão ser feitos com a utilização de um objeto pontiagudo – um lápis é suficiente. Feito isso, a superfície do isopor é totalmente pintada com tinta que pode ser para tecido ou mesmo tinta guache, com auxílio de uma esponja seca e nova, de pincéis ou de um rolo. “Logo, a parte pintada é colocada virada sobre a folha ou qualquer outra superfície que se quer pintar, e é apertada por alguns segundos. Ao final, quando a matriz é levantada, pode-se conferir o trabalho” (SCHIAVON; RUTZ, 2018, p. 34).

Alguns cuidados são indispensáveis na produção de uma isogravura, sendo eles:

- Atenção à posição do desenho que se deseja obter na matriz – ao final da elaboração da matriz, a imagem final estará naturalmente invertida quando comparada com o desenho feito.
- Compreensão de que se a tinta não for bem disposta na superfície do isopor, poderá causar danos na qualidade do desenho, e até mesmo no que foi desenhado;
- Se o autor optar por escrever no desenho, deverá realizar a escrita ao inverso do que se deseja que saia na matriz.

2.2 Literatura de Cordel e suas interfaces com o ensino de Ciências

A literatura de cordel é caracterizada também pelo hibridismo relacionado à historicidade e à estrutura de um texto de cordel, portanto, suas narrativas perpassam pela inserção desse gênero literário no ambiente escolar. Nesse sentido, os primeiros estudos voltados para a utilização dos textos de cordel em sala de aula remetem à criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), especificamente à sua publicação, em 1997, a qual buscava orientar as escolas brasileiras na formulação de seus currículos de modo

que houvesse uma base comum nacional para alunos de 1^a a 8^a série (atualmente chamados de 2^o e 9^o ano). Após o documento ter entrado em vigor na disciplina de Língua Portuguesa, a literatura de cordel passou a ser vista como “gênero discursivo adequado para o trabalho com a língua escrita. Essa sinalização propiciou o aumento do interesse de escolas e docentes pela utilização do cordel no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental e Médio” (BRASIL, 2018, p. 197).

Nesse sentido, os textos de cordel são considerados como “ferramenta pedagógica” (SANTOS *et al.*, 2020; RAFAEL *et al.*, 2018; SILVA, 2016; ATAÍDE *et al.*, 2008) para a abordagem de diversas temáticas, ressignificando e propondo a valorização da cultura – e neste escrito os textos de cordel são considerados recursos pedagógicos. Silva (2016, p. 92) ressalta que o cordel não é “somente uma ferramenta pedagógica, mas também parte da literatura brasileira à venda no mercado”.

Tendo em vista essa concepção, foi despertada a dúvida sobre quais concepções apresentam as pesquisas de práticas realizadas em aulas de ciências que utilizaram textos de cordel. Assim, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura pela autora deste trabalho a partir de uma pesquisa em algumas revistas eletrônicas – Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa); Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias; Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias; Revista Experiências em Ensino de Ciências (EENCI); Periódicos da CAPES; Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC); Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática (RBECM); Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (REIEC); Revista Vivências em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); Revista Ciências & Ideias; Alexandria; Amazonia; Ciência e Educação; Revista Pesquisa e Ensino; Revista Ensino e Pesquisa; Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências; Ensino em revista; Revista enseñanza de las ciencias –, as quais tiveram como palavras-chave no campo das buscas os seguintes termos: “cordel” e “ensino de ciências”.

Na revisão foi obtido um total de 7 artigos, sendo 5 deles publicados na mesma revista eletrônica – EENCI e dois deles tendo sido encontrados na base de dados da Capes, publicados especificamente na Revista de Educação Popular e na Revista Insignare Scientia. Em um primeiro resultado que emerge desse levantamento, é possível inferir que pesquisas envolvendo práticas, a partir de uma análise que considerou publicações nos periódicos já citados, com base em textos de Cordel para a educação em ciências ainda são incipientes.

A primeira publicação identificada na revisão foi realizada em 2011 (BARBOSA *et al.*, 2011) e a mais recente em 2020 (SILVA *et al.*, 2020), cada uma abordando uma temática diferente e reforçando o pensamento de Ataíde *et al.* (2018, p. 68) sobre a flexibilidade dos textos de cordel para o ensino. Costa *et al.* (2018, p. 131) também destacam que os cordéis possibilitam uma ampla abordagem de temas, além da história, da política, da economia e da ciência, podendo então ser utilizados também na formação de professores.

Nessa perspectiva, os textos encontrados foram de: Física com alunos do Ensino Médio de uma escola pública, tendo como tema principal a astronomia (BARBOSA *et al.*, 2011) e Calor, Temperatura e Dilatação (RAFAEL *et al.*, 2018); Física em uma disciplina denominada “Temas de Física na pesquisa-formação de professores” do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande (PPGEC/FURG) (SANTOS; SILVA, 2020; SILVA *et al.*, 2020); Biologia com alunos do Ensino Médio também de uma Escola Pública, especificamente com a temática dos invertebrados bentônicos marinhos (LIMA; SOVIERZOSKI, 2019); Química na formação de professores para a Escola Básica (SANTOS *et al.*, 2020) e na disciplina de Escrita Acadêmica em nível *stricto sensu* das Ciências Humanas, especificamente Mestrado/Doutorado em Educação de uma instituição educacional do Estado do Rio Grande do Sul (COSTA *et al.*, 2018).

Todos os trabalhos buscaram, além de seus objetivos individuais, um objetivo pedagógico em comum: o de promover – ou de possibilitar o aprofundamento – do conhecimento acerca do gênero textual literário cordel. Porém, foi possível identificar duas categorias principais entre as quais os textos puderam ser classificados; a primeira é do público-alvo, e a segunda é a da metodologia adotada pelos pesquisadores. Em relação à primeira, Santos e Silva (2020) e Costa *et al.* (2018) voltaram seus estudos unicamente para estudantes do nível superior, enquanto os demais pesquisadores (SILVA *et al.*, 2020; LIMA; SOVIERZOSKI, 2019; RAFAEL *et al.*, 2018; BARBOSA *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2020) pautaram sua pesquisa tendo como público-alvo estudantes do ensino médio. Apenas no trabalho de Silva *et al.* (2020) esse olhar foi dividido entre os dois níveis de ensino, visto que os professores que difundiram a oficina temática com temas de Física eram estudantes do curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências da FURG. Nessa perspectiva, é notável que a preocupação em relação ao modo de se ensinar e o que ensinar em ciências tem recebido muita atenção, esta se fundamenta não só em um desejo de

quem pesquisa ou de quem ensina, mas também de uma própria obrigatoriedade ao se analisar Documentos Oficiais voltados para essa área de ensino.

Dessa maneira, como já citado, a segunda grande diferenciação que pôde ser identificada entre esses trabalhos foi sobre a metodologia empregada. Acerca da metodologia, de modo geral, todos os pesquisadores utilizaram como recurso pedagógico o cordel, entretanto, houve aqueles que levaram versos produzidos por eles mesmos (LIMA; SOVIERZOSKI, 2019) ou por outros estudiosos da área de ensino de ciências, como é o caso da pesquisa realizada por Rafael *et al.* (2018) que utilizaram um folheto intitulado “Física conceitual: Calor, Temperatura e Dilatação”, de Ênio José Gondim Guimarães. Por fim, houve também os trabalhos que foram mais pautados na ministração de oficinas e/ou minicursos para a confecção de cordéis de acordo com temáticas específicas pelos participantes da pesquisa.

Mediante o exposto, todos os autores dos trabalhos encontrados na busca afirmaram, de modo geral, que as respectivas pesquisas proporcionaram a obtenção de “resultados satisfatórios, levando o educando a uma aprendizagem significativa” (RAFAEL *et al.*, 2018) e, de modo similar,

[...] a produção cordéis pode favorecer a autonomia discente; a valorização de recursos da cultura popular nordestina; impulsionar o deslocamento da posição passiva do aluno para uma posição ativa/autoral; provocar a mobilização do professor como figura central em favor da percepção desse sujeito como um arquiteto de percursos de aprendizagem; favorecer a pesquisa acerca de temas de Física e sua relação com a realidade cultural; e permitir que os sujeitos se expressem a partir de sua criatividade/imaginação.

Esses trabalhos, portanto, refletem a busca pela inserção e, de modo geral, pela investigação das aberturas e dos impactos que os textos de cordel podem gerar quando utilizados no ambiente escolar. Ataíde *et al.* (2008, p. 70) advogam que a literatura de cordel é “uma poderosa manifestação da cultura popular nordestina. As histórias do cotidiano ficam ainda mais saborosas ao serem lidas em voz alta, são ainda hoje impressas de forma artesanal em papel jornal e ilustradas com xilogravura”. Dessa maneira, o cordel permanece “sendo uma das formas de comunicação mais autênticas nas pequenas cidades da região nordeste”.

Ainda acerca do trabalho de Ataíde *et al.* (2008, p. 68), os autores destacam que “uma vez que é bem conhecida, principalmente na região nordeste, a literatura de cordel pode apresentar várias temáticas como, folhetos de discussão, romances, História de valentia e até mesmo funcionar como jornais”.

Os cordéis, além de suas características textuais marcantes, apresentam também uma estrutura que se estende desde a matriz para produção da capa dos folhetos até sua adequação às evoluções tecnológicas, adquirindo a possibilidade de um perfil moderno, mas permanecendo dentro de suas raízes. Ao ser feita referência à matriz para a produção das capas, não se tem a intenção de caracterizar esta pesquisa como sendo indiferente ao design gráfico dos folhetos como um todo, mas pretende-se enfatizar a evolução histórica da identidade do folheto e de livros de forma geral, ou seja, a capa.

De acordo com Brasil (2018, p. 102) “os poetas e editores descobriram na capa do folheto um espaço privilegiado para associar o texto escrito a uma imagem, potencializando a fixação do título do poema e da narrativa em verso na memória dos leitores”. Assim, as imagens das capas dos folhetos se configuram como uma linguagem produtora de sentidos e significações, é essa perspectiva que é abordada na seção a seguir.

3. DIMENSÕES DAS REPRESENTAÇÕES

A aprendizagem em química é comumente atrelada à compreensão e à abstração do mundo submicroscópico como um todo, mediado por uma linguagem bastante particular. Nesse sentido, muito tem sido pesquisado sobre como fenômenos e conceitos de forma geral são compreendidos por estudantes, considerando um estudo sistemático do conhecimento científico. Para que esse entendimento seja possível por parte de pesquisadores, por exemplo, o que está sendo compreendido pelos estudantes precisa ser transformado em representações internas externalizadas (JOHNSON-LAIRD, 1983). Essa externalização pode ser feita por meio de representações, as quais podem ser proposicionais, imagens, modelos mentais – Johnson-Laird (1983) –, ou simplesmente consideradas representações, ou seja, externalizações da realidade compreendida pelo seu produtor (MILMAN, 1998).

3.1 Concepções e externalizações: relações no contexto da sala de aula

Johnson-Laird (1983) considera que as representações devem ser classificadas como proposicionais quando são representações discretas e rígidas, que se propõem a representar o que é solicitado de forma prática. Os modelos mentais, por sua vez, são representações analógicas da realidade – denominadas por Moreira (1966) como sendo representações mentais, podendo ser confusos, incompletos e não-científicos; “as pessoas constroem modelos mentais representando o que é comum a um conjunto de possibilidades” (EYSENK; KEANE, 2017, p. 629). As imagens, então, são definidas como formas de visualização dos modelos; são instrumentos que sintetizam e expressam a linguagem do sistema cognitivo do sujeito que a produziu.

Partindo da perspectiva de que todas as concepções e pensamentos que o ser humano constrói ao longo da vida necessitam, a priori, de informações básicas acerca de cada contexto e/ou objeto, as representações são resultado de um processo criativo humano, para o qual as evidências empíricas, embora fundamentais, não conduzem diretamente às explicações. Desse modo, as representações tentam demonstrar o que o seu produtor sabe – ou cria em seu pensamento – sobre algo. Tendo como exemplo uma situação real, Milman (1998) argumenta que, em se tratando das representações por uma visão empirista – defendida, principalmente, por John Locke e David Hume –, elas não são suficientemente adequadas para explicar a formação de representações em todos os

contextos. Por exemplo, se fosse necessário que alguém representasse um objeto nunca visto antes por essa pessoa, a representação nada mais iria ser do que produto de um pensamento “em um objeto muito estranho e não [...]” (MILMAN, 1998, p. 08) do objeto real.

A partir desse argumento, Milman (1998) detalha que há uma condição necessária para que um símbolo/signo possa ser considerado uma representação. Dessa maneira, 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. Nesse sentido, assim como defende Wu e Shah (2004), é imprescindível que se remeta uma reflexão sobre ensino e aprendizagem em ciências à real e indispensável existência das representações para possibilitar uma explicitação cada vez mais completa e coerente dos conceitos químicos sobre o nível macroscópico – aquele que pode ser considerado tangível – da química (JOHNSTONE, 2000).

Logo, as representações foram pensadas para a análise dos dados desta pesquisa como sendo, especificamente, demonstrações ilustradas advindas das experiências e dos conhecimentos dos participantes da pesquisa sobre o conceito de solvatação. Essas representações, portanto, sofreram – em menor ou maior grau – influência do texto de cordel disponibilizado, para que as concepções dos participantes da pesquisa fossem evidenciadas de forma ilustrada.

Seguindo esse contexto, a seção secundária deste capítulo faz um panorama das representações de acordo com alguns contextos relacionados ao ensino de ciências.

3.2 Encadeamentos presentes na produção de representações baseadas em uma temática científica

Alguns trabalhos (WARTHA; REZENDE, 2017; VIDAL; PORTO, 2014; SILVA, 2012) têm sido pautados na análise de representações da química enfatizando a inserção e a discussão sobre elas em aulas de Ciências. Wartha e Rezende (2017, p. 185), por exemplo, argumentam que a utilização de múltiplas representações favorece a aprendizagem e possibilita que a compreensão dos estudantes seja mais efetiva, não apenas no que se refere ao nível macroscópico – o que é visível a olho nu –, mas também pelos modos verbais de forma integrada. Os autores advogam que a partir dessa perspectiva é possibilitada a extração de diferentes informações nos diferentes modos representacionais por parte dos alunos.

Nesse contexto, pesquisadores da área de ensino de ciências e de química têm argumentado, através de seus estudos, que as dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes de química apresentam uma relação significativa com o grau de abstração dessa ciência (WHARTA; REZENDE, 2017; GILLESPIE, 1997; RUSSEL, 1997; MOREIRA *et al.*, 2002). A química necessita da abstração para que seja possível elaborar e compreender suas leis e conceitos que se estabelecem em diferentes níveis de representação: macroscópico, submicroscópico e representacional (JOHNSTONE, 1993, 2000). Nessa direção, os modelos mentais permitem a leitura e a exposição desses níveis. Entretanto, a interpretação dos modelos exige de quem o interpreta (o pesquisador, por exemplo) a compreensão de que estes são produtos do sistema cognitivo de quem os produziu, e, portanto, podem apresentar inúmeras divergências entre eles (quando comparados uns modelos com os outros), mas ainda assim estarem em concordância com a ciência. Isso porque cada modelo reflete, além do que fora estudado, a visão de mundo do sujeito, como ele compreende a relação daquele sistema com a realidade e suas concepções propriamente ditas.

A Teoria dos Modelos Mentais de Johnson-Laird como abordagem teórica no raciocínio dedutivo é uma das abordagens mais recentes no campo de análise do sistema cognitivo, tendo em vista que teorias como as de John Locke, David Hume e George Berkeley antecederam o pensamento acerca dos Modelos Mentais e foram os pilares para a criação da corrente empirista. Nesse sentido, “o homem começa a ser estudado como produto do processo de aprendizagem pelo qual passa desde a infância, ou seja, como produto das associações estabelecida durante sua vida entre estímulos (do meio) e respostas (manifestações comportamentais)” (BOCK *et al.*, 1999, p. 46). (onde fecham as aspas?)

Johnson-Laird, portanto, foi um dos pioneiros no estudo sobre o comportamento humano e defende que “representações Mentais ou representações internas, são maneiras de ‘re-presentar’ internamente o mundo externo” (EISENK, KEANE, 1990, p. 202). Nessa perspectiva, podemos distinguir as representações mentais de duas formas: analógicas e proposicionais. Estas se diferenciam pelo fato de que as analógicas se referem às imagens produzidas pelos indivíduos com maior qualidade e quantidade de detalhes corretos de acordo com o que foi solicitado, já as representações proposicionais, portanto, são abstratas, tendo como base regras rígidas, que as caracterizam como entidades individuais oriundas da mente de cada indivíduo que explicitam de forma mais simplificada o objeto a ser representado (MOREIRA, 1996, p. 194).

Para Freitas (2005, p. 111): “Linguagem, imagens e ações são transformadas em representações mentais e são ao mesmo tempo, elementos constituintes indispensáveis para a existência das representações mentais. Trata-se da complexa trama que se insere na construção do conhecimento”.

Ao pensar em uma representação, é necessário utilizar muito mais do que a “simples” linguagem verbal, por exemplo, o que faz com que uma representação pode ser compreendida como um signo, uma imagem, um desenho ou outra expressão que, por meio de algum tipo de linguagem, é externalizada. Essa externalização é o que permite que uma representação individual possa ser conhecida, isto porque ela é oriunda do sistema cognitivo e tem influência do contexto no qual o indivíduo está inserido e de variáveis como: seu engajamento na produção da representação solicitada, a intensidade com a qual o indivíduo se debruçou sobre as informações do objeto que será representado, a variabilidade de ideias e de signos disponíveis na mente de quem irá produzir a representação e o conhecimento propriamente dito.

Não obstante, as representações divididas por Johson-Laird (1983) podem ser proposicionais ou analógicas. As primeiras sendo relacionadas às representações abstratas e totalmente objetivas não apresentam relação entre o tema central – objeto de estudo ou conceito que deve representar – e situações mais amplas, ou seja, essas representações são resultado de uma organização sem regras muito bem estabelecidas e comumente associadas exatamente ao que é solicitado, não havendo uma demonstração de extensão ou de aprofundamento do que está sendo explicitado. As representações analógicas são o inverso, pois são representações bem elaboradas, com uma sequência de símbolos ou signos, por exemplo, que estão em conformidade de sentido e ampliam o objeto de estudo que está sendo representado.

Nessa perspectiva, os modelos mentais são modos de representação de alto nível, que mais têm características analógicas do que proposicionais, visto que representam o núcleo central daquilo que se propuseram representar, mas que contêm características únicas, que variam de acordo com seu produtor: a cultura que ele possui e seu conhecimento sobre o objeto de estudo.

A interpretação de representações costuma necessitar da utilização de metodologias que possibilitem ao pesquisador um maior aprofundamento acerca da cognição do sujeito que o produziu. “Apesar das dificuldades, a análise de protocolos, o uso de informações verbais do sujeito como fonte de dados tem sido, provavelmente, a técnica mais usada para investigar a cognição humana” (MOREIRA, 1996, p. 211).

Como um dos conceitos mais básicos da química para que seja possível compreender processos de dissolução e, conseqüentemente, algumas reações químicas e a química da vida, é a formação ou não de misturas, nesta pesquisa foi trabalhado com um texto de cordel com a temática da solvatação e, para tanto, o aprofundamento da parte teórica desse conceito está disposto no capítulo a seguir.

4. COMPREENSÕES ACERCA DO CONCEITO DE SOLVATAÇÃO

É a partir do estudo do conceito de solvatação que se compreende como ocorre o processo de dissolução presente em inúmeras situações do dia a dia, tais como a dissolução do sal de cozinha (NaCl) e do açúcar (C₁₂H₂₂O₁₁) em água. Inicialmente, é necessário que se compreenda que a solvatação é um fenômeno que envolve a presença de um soluto e de um solvente para a obtenção de uma mistura homogênea denominada na química como solução.

O soluto nada mais é do que o dispersor, a substância que é dissolvida passa a se distribuir em pequenas partículas no interior da substância solvente. O solvente, por sua vez, é a substância que dissolve – o dispersante. E a solução, como já fora mencionado anteriormente, é a mistura homogênea dessas duas substâncias. Por essa mistura ser caracterizada pela rapidez da interação ser maior entre substâncias que apresentam polaridades iguais (polar e polar, por exemplo), ou por compostos iônicos em um solvente polar, o rompimento das ligações e/ou das forças intermoleculares que mantêm as moléculas do soluto unidas é constante para que ligações possam ser formadas entre estas moléculas e as moléculas do solvente. Nesse contexto, é importante destacar que, por sua polaridade e por apresentar grande facilidade de formar ligações de hidrogênio, a água é um dos solventes mais comuns quando se trata de solvatação.

4.1 O conceito de solvatação como temática do texto de cordel produzido

Partindo desses conceitos básicos de que solvente dissolve soluto, foi construído o cordel do presente trabalho (Apêndice A). No próprio título do texto – Um Olhar sobre a Química que não se Vê – buscou-se explicitar que a temática dele se refere a uma análise científica, o que é reforçado pelas 18 estrofes que o compõem:

Começo lhe perguntando:	Falo do que não se toca
Se já parou pra pensar	Com total realidade.
Coisas que apenas a química	Um nível muito além
Consegue bem explicar	Da microscopicidade.
As coisas que você vê	Temido por estudantes
Mas que não pode enxergar.	Pela singularidade.

Imagine agora o exemplo
 Para melhor entender
 O que você vê na água
 Que a olho nu você não vê?
 O que você sabe sobre ela?
 Há algo a intrigar você?

Por agora você pense
 Em com água misturar
 Álcool em grande quantidade
 Ou um pequeno exemplar
 Imagine o que acontece
 Quando isso finalizar.

Pra começar você pense
 Na composição de cada um.
 Aqui considere
 Água comum:
 Solvente ela é;
 Sóluto o outro.

O que sabe do etanol:
 O seu grupo funcional
 O tamanho da cadeia
 Ser polar na lateral.
 Ele forma com a água
 Uma mistura ideal?

Levando primeiro em conta
 Seu grupo peculiar
 Sua hidroxila na ponta
 Faz da região polar
 O restante da cadeia
 É a região apolar.

Se quiser até desenhe
 E então em detalhes repare
 O restante da cadeia
 Átomos dela compare
 Olhando para os da água
 Dá pra elas se conectarem?

Te digo que é possível
 Meu caro, vou te falar:
 Uma ação de solvatar
 Se pode realizar
 E entre o álcool e a água
 As interações formar.

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.

A interação é ágil
 E o volume não é fixo.
 O processo é passível,
 Mas desfavorecido.
 Formando monocamada
 Na superfície invisível.

Tensão superficial
 Dessa então monocamada
 É gerada por moléculas
 Muito bem agregadas,
 Que ficam na superfície
 E a interação é formada.

Mas então ela é desfeita
 Para o solvente atuar.
 Um rearranjo se tece
 Para interações formar.
 As da água se quebram
 Pra ao álcool ligar.

O rompimento é rápido:
 Milésimos de segundos.
 Porém não é compensado
 Na interação do soluto.
 Por isso é que se tem
 Exotérmico produto.

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.

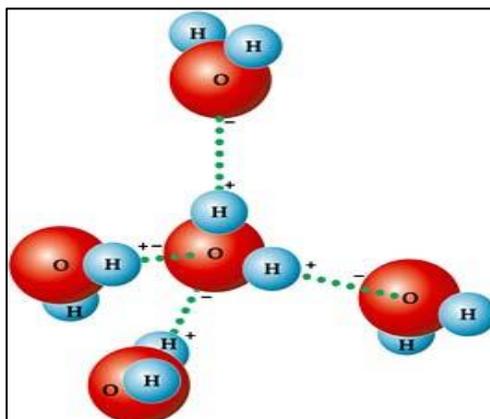
Em resumo, vamos lá:
 Para interação formar
 Com polaridade afim
 Rápido dissolverá.
 Com isso a interação vai
 Energia liberar.

Os compostos hidrofóbicos
 Hidrofílico ou então de outros
 Qualquer que seja o composto
 Pode dar pra solvatar.
 Mesmo sendo ele anfipático
 Interações formará.

As compensações são várias
 Micela, dissolução,
 Liberação de calor,
 Ou então haverá absorção.
 A princípio analise
 O tipo de interação.

Para além das rimas do texto, seu conteúdo tem um caráter científico – como já citado neste trabalho – e tanto o conteúdo como os questionamentos atribuídos aos participantes desta pesquisa se estenderam, explícita e implicitamente, ao fornecimento de ideias científicas sobre a água – solvente universal – que são fundamentais ao processo da solvatação.

Como ilustrado pela figura 1, as moléculas de água são polares (possuem um polo positivo e um polo negativo, sendo eles localizados nas regiões dos átomos de hidrogênio e dos átomos de oxigênio, respectivamente). Essa polaridade gera a atração eletrostática, que é caracterizada pela atração do polo positivo de uma molécula pelo polo negativo de outra e resulta nas ligações/interações de hidrogênio. Essas ligações são as mais fortes entre as forças intermoleculares, entretanto, quando comparadas às interações intramoleculares, sua força é inferior à das interações covalentes (NELSON; COX, 2014).

Figura 1: Representação da estrutura da água

Fonte: Freitas (2020)

É importante salientar que as moléculas de água hidratam e estabilizam os íons do sal de cozinha ($\text{NaCl}_{(s)}$) e de outros sais e, a partir do enfraquecimento das interações eletrostáticas entre eles, fazem com que a rede cristalina formada pelos íons Na^+ e Cl^- seja rompida à medida que esses íons interagem com as moléculas de água ($\text{H}_2\text{O}_{(l)}$) (NELSON; COX, 2002).

A alta constante dielétrica das moléculas de água é a responsável pela sua efetividade de atenuação das interações eletrostáticas entre os íons dissolvidos. Essa propriedade refere-se ao número de dipolos em um solvente e é calculada pela equação a seguir (NELSON; COX, 2002):

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r^2}$$

Onde F é a intensidade ou forças das interações iônicas em uma solução e depende da magnitude das cargas (Q), r é a distância entre os grupos carregados e ϵ é a constante dielétrica do solvente em que ocorre a interação (NELSON; COX, 2002).

É importante ressaltar que até então foi explicitado o processo caracterizado pela mistura de substâncias polares, o qual ocorre a partir de uma interação energeticamente favorável, mas o texto de cordel produzido tem como fenômeno central a mistura da água com o álcool. Portanto, é pautado na mistura da água com um soluto que possui a cadeia carbônica hidrofóbica (composto apolar) e apenas seu grupo funcional polar. Assim, é proposto na 6ª estrofe do cordel produzido que os leitores reflitam:

O que sabe do etanol:
O seu grupo funcional,

O tamanho da cadeia,
Ser polar na lateral.
Ele forma com a água
Uma mistura ideal?

Sabendo que as ligações de hidrogênio entre as moléculas de água, quando rompidas para solvatar as moléculas de álcool não são compensadas, é destacado na 9ª estrofe do texto:

Te digo que é possível
Meu caro, vou te falar:
Uma ação de solvatar
Se pode realizar
E entre o álcool e a água
As interações formar.

A perda de interações não-compensadas, porém, pode resultar em um ganho de entalpia (ΔH) no sistema, e, assim, em um processo exotérmico, o que indica que há maior liberação de energia em forma de calor para o meio externo do que absorção de calor. É importante considerar também que quando há dissolução de compostos hidrofóbicos na água, conseqüentemente, há “uma diminuição mensurável na entropia. [...] Assim, a variação da energia livre para dissolver um soluto apolar na água é desfavorável: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, onde ΔH tem um valor positivo, ΔS , um valor negativo, e ΔG é positivo” (NELSON; COX, 2002, p. 68), conforme explicitado na 15ª estrofe:

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.

Acerca do processo de solubilização de uma substância química, Martins *et al.*, (2013, p. 1248) explicam que a solvatação “resulta da interação entre [...] soluto e [...] solvente, e pode ser definida como a quantidade de soluto que dissolve em uma determinada quantidade de solvente, em condições de equilíbrio. Solubilidade é, portanto, um termo quantitativo”.

A ideia tão conhecida de que as interações entre o soluto e o solvente de mesma polaridade são mais favoráveis merece, portanto, uma análise mais aprofundada para se evitar um diálogo generalizado e raso baseado na ideia de que polar dissolve polar, e

apolar dissolve apolar. Por este motivo, é salientado na 16^a e na 17^a estrofe do texto, respectivamente, que:

Em resumo, vamos lá:
Para interação formar
Com polaridade afim
Rápido dissolverá.
Com isso a interação vai
Energia liberar.

Os compostos hidrofóbicos
Hidrofílico ou então de outros
Qualquer que seja o composto
Pode dar pra solvatar.
Mesmo sendo ele anfipático
Interações formará.

Estas duas estrofes, portanto, buscaram evidenciar o fato de que interações químicas necessitam de energia para que possam ocorrer, sejam solventes e solutos de polaridades iguais ou não. Nessa perspectiva, o que pode acontecer em algumas situações como naquelas em que o soluto seja um alcano ou um cicloalcano, por exemplo, é que a insolubilidade dessas espécies apolares na água, que é um solvente polar (MARTINS *et al.*, 2013, p. 1250)

Pode ser menos aparente, em função das fracas forças existentes geralmente entre as moléculas do soluto. No entanto, as interações entre moléculas do soluto e do solvente também serão fracas, não resultando energia suficiente para separar as próprias moléculas do solvente, ou seja, as moléculas do solvente apresentarão maior tendência a permanecer associadas, e o processo de solubilização não ocorre.

Quanto à dissolução de compostos anfipáticos, esta acontece em consonância com a formação de micelas na solução, visto que “a região hidrofílica polar interage favoravelmente com o solvente [...], mas a região hidrofóbica apolar tende a evitar o contato com a água” (NELSON; COX, 2002, p. 68). Assim, na 18^a e, conseqüentemente, última estrofe do texto, a síntese dessas informações é apresentada a partir dos seguintes versos:

As compensações são várias:
Micela, dissolução,
Liberação de calor,
Ou então haverá absorção.
A princípio analise
O tipo de interação.

6. METODOLOGIA

A pesquisa que subsidiou a escrita deste trabalho é do tipo qualitativa, baseada nos pressupostos de Creswell (2010), o qual destaca o pesquisador como sendo, ao mesmo tempo, sujeito e objeto de suas pesquisas. Creswell (2010) salienta ainda que a pesquisa qualitativa busca explicar como e porque as coisas são como são, ou acontecem de tal forma, sem se preocupar com a representatividade numérica e quantificação de valores. Desse modo, a pesquisa de cunho qualitativo baseia-se no aprofundamento da compreensão daquilo que se pesquisa, com o envolvimento direto do pesquisador, o qual deve se manter sempre preocupado com a interpretação dos fatos apresentados pelos participantes.

Frente ao exposto, este trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa exploratória (THEODORSON; THEODORSON, 1970), a qual parte do fundamento de que, a partir de uma variedade de técnicas que comumente é aplicada a uma amostra pequena, é possibilitado ao pesquisador ter um conhecimento mais amplo de seu objeto de estudo. Por conseguinte, o pesquisador pode enfatizar ou passar a conhecer de forma mais detalhada as principais situações da realidade sobre a qual ele está estudando e, dessa forma, ele pode abordar ou identificar o cerne da questão.

No que se refere à logística de realização dessa pesquisa, tendo em vista a situação atual (pandemia da COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2), a única possibilidade encontrada foi de fazer a aplicação dela pelo meio remoto, visto que as aulas presenciais permaneciam suspensas no estado de Alagoas no momento em que ela foi realizada. Nesse caso, foi escolhido realizar a pesquisa com uma turma do curso de graduação em Química na modalidade licenciatura, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL - *Campus* Arapiraca, e o número do parecer no qual a pesquisa foi aprovada é: 5.068.898.

Os participantes da pesquisa foram 19 estudantes de graduação em Química na modalidade licenciatura, da UFAL *Campus* Arapiraca que estavam matriculados na disciplina de Leitura, Produção Textual e Ensino de Química da referida Universidade. Com a finalidade de tentar inferir sobre as representações mentais produzidas pelos estudantes, o primeiro momento da aplicação dessa pesquisa foi baseado na leitura do texto de Cordel intitulado “Um Olhar sobre a Química que não se Vê”, de autoria da pesquisadora que aqui vos fala. Em um primeiro momento, foi feita a apresentação da

pesquisa que, por motivos de acessibilidade e consenso de pesquisadora/orientador, foi apresentada e efetuada pelo próprio orientador deste trabalho.

Do ponto de vista operacional, inicialmente foi realizada a leitura do cordel de maneira individual. O texto foi fornecido com uma semana de antecedência juntamente com a tarefa a ser realizada, e as perguntas delimitadas para dar encaminhamento a esta pesquisa foram:

1. Identifique o gênero textual. Com base em que você é capaz de identificar o gênero do texto?
2. Em relação ao estudo da química, descreva o que o texto lido provoca no leitor.
3. Produza uma representação do texto. Essa representação precisa conter: uma imagem (ou sequência de imagens) que para você esteja relacionada ao texto lido.
4. Faça um texto descrevendo sua imagem e justificando a relação com o texto - a (ou as imagens) são livres. Vocês podem desenhar, montar a partir de figuras da Internet, incluir fotografias próprias etc. O importante é que representem o texto para vocês.

As perguntas tinham como objetivo permitir a realização de um estudo sobre os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da literatura de cordel, assim como orientá-los na produção das representações. As representações, por sua vez, visaram fomentar a produção de sentidos com base na leitura. Sua produção em formato livre permite captar distintas percepções e leituras construídas, de modo a se estabelecer inferências acerca das possibilidades didáticas. Ao total foram produzidas 19 representações, e a descrição de como foi realizada a análise das respostas dos estudantes está explicitada na seção a seguir.

5.1 Detalhamento da análise dos dados escritos

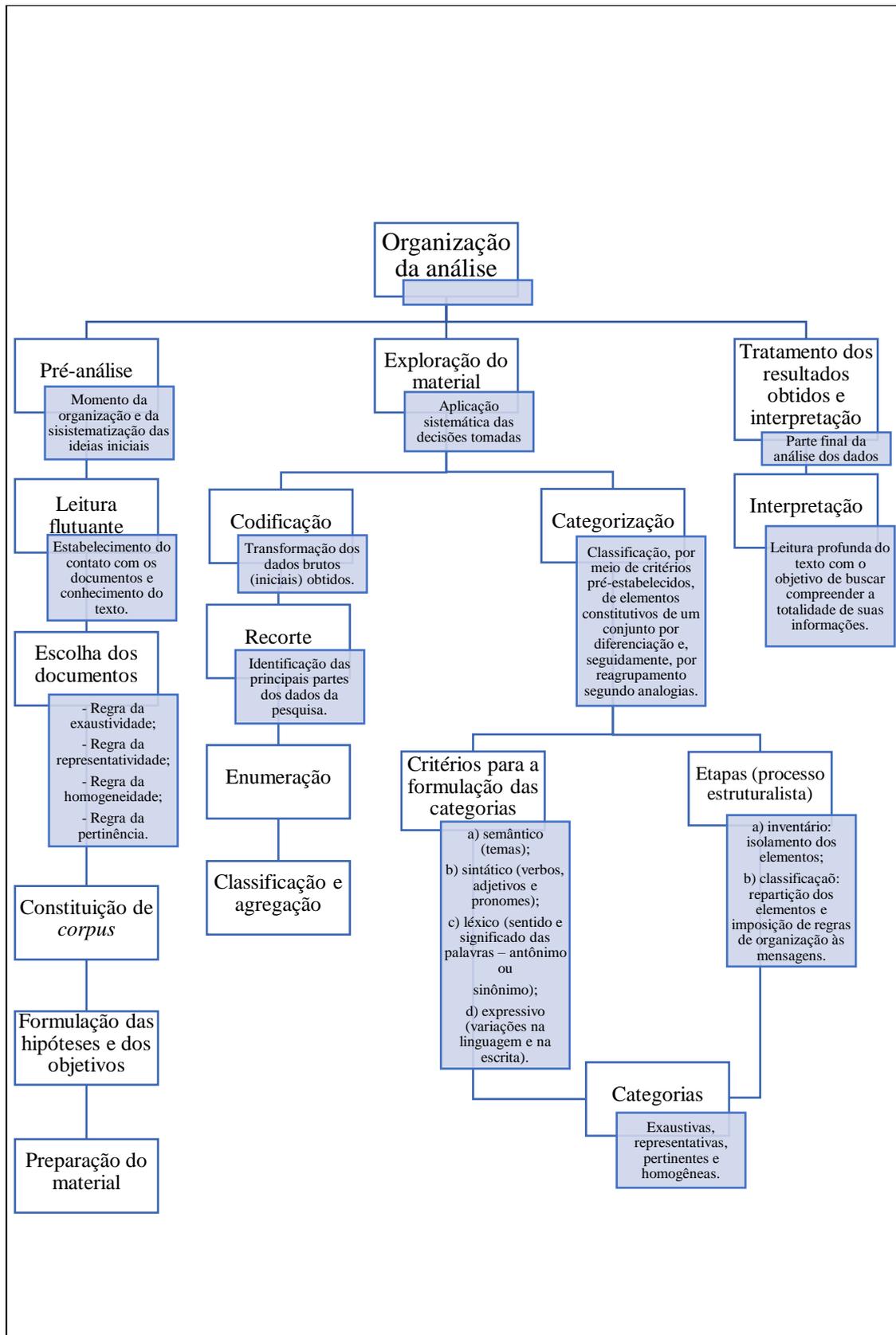
A análise dos resultados seguiu princípios do método de Análise de Conteúdo (AC), mais especificamente a técnica de análise temática. O pensamento de Bardin (1977) fundamenta a visão de que a interpretação de um texto, ou de qualquer que seja o objeto em análise, vai muito além de se considerar o que está exposto – exige que o pesquisador ressignifique seu olhar: oras compreendendo o sentido do discurso tal qual está disposto; oras buscando estabelecer relações entre o discurso e situações sociais, históricas e,

principalmente, cognitivas. Acerca do método de analisar dados a partir de seu conteúdo, a autora destaca que a divisão das fases que compõe a análise é:

1. a pré-análise;
2. a exploração do material;
3. o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Nesse contexto, Bardin (1977, p. 95) destaca que, para essas fases poderem existir, há a necessidade de que se compreenda a priori que “a análise de conteúdo fornece informações suplementares ao leitor crítico de uma mensagem, seja este linguista, psicólogo, sociólogo, crítico literário, historiador, exegeta religioso [...]”, desde que seja um sujeito que tenha o interesse em saber mais sobre o texto. Assim, a diferença entre cada uma das fases que engendram a AC se constitui principalmente no desenvolvimento de sua organização, e ambas constroem o processo organizacional da análise e pode ser compreendida mais detalhadamente a partir do fluxograma apresentado na figura 2.

Figura 2: Fluxograma da análise de dados de acordo com Bardin (1987)



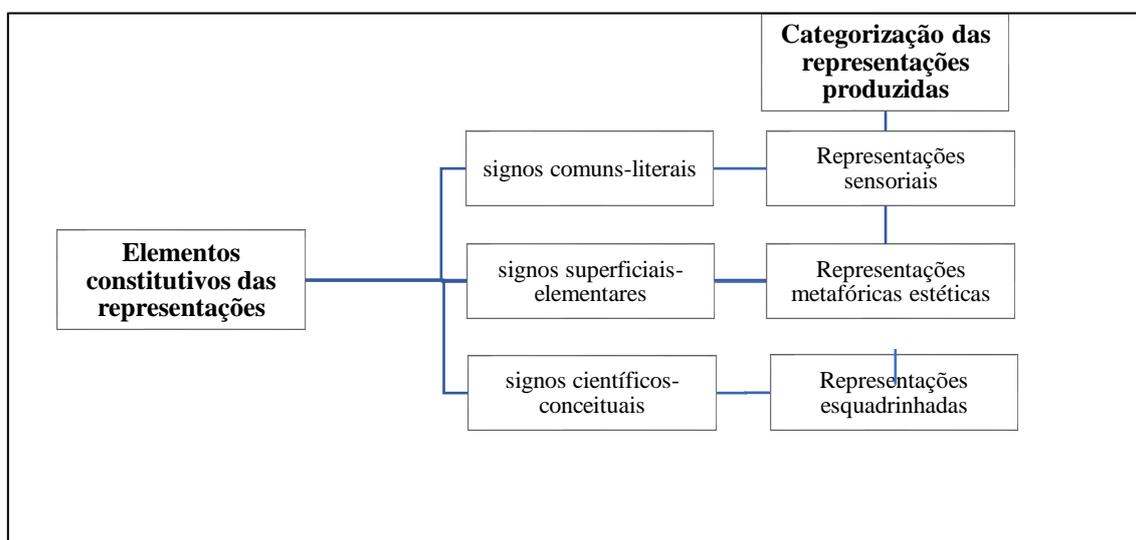
Fonte: Elaborado pela autora (2021)

O processo de pesquisa configura-se, assim, como um ato educativo, de produção de saberes e práticas sociais, bem como de construção de sentidos. Desse modo, a pesquisa não toma forma de ato individual, mas arrola-se em determinado contexto social (GALIAZZI; SCHMIDT, 2008).

5.2 Um enfoque sobre a análise dos dados imagéticos

No que se refere às representações, ao total foram produzidas 19, nas quais também foram utilizados os pressupostos da análise de conteúdo. Partindo do método da AC, especificamente dos estudos de Bardin (1977), foram identificados os signos presentes nas representações que, em conjunto, fizeram emergir as categorias de análise deste trabalho relacionadas às produções ilustradas, conforme sumarizado na figura 3.

Figura 3: Elementos constitutivos e as respectivas categorias analíticas emergentes das representações produzidas



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Conforme explicitado na figura 3, as representações produzidas foram analisadas e agrupadas de acordo com os principais elementos que apresentam, tendo sido essa classificação advinda das próprias produções e, portanto, emergentes. De modo implícito, há um viés de análise dessas produções voltado para os níveis de representação da química, mas sendo subjetivo, de modo que não foi dedicado nem um capítulo deste trabalho para essa investigação – ela surge apenas nas considerações finais deste estudo

com o intuito de elaborar um panorama da pesquisa. E no que se refere aos aspectos conceituais da química que as representações elaboradas explicitaram, elas abrangeram todos os níveis definidos por Johnstone (2000)¹: macroscópico, submicroscópico e representacional/simbólico.

Frente ao contexto, o capítulo a seguir tem a pretensão de apresentar os resultados obtidos a partir da aplicação do texto de cordel utilizado, não apenas no que se refere à categorização das representações mentais produzidas pelos estudantes, mas também abordando e relacionando com essas as respostas dos estudantes para as questões do questionário disponibilizado.

¹ Apesar de a categorização proposta por Johnstone (2000) sobre os níveis de compreensão da química não ser a única disponível na literatura científica atual e de haver possíveis contestações relacionadas à atualização dos níveis propostos pelo professor e pesquisador, esta referência foi considerada adequada para atingir os objetivos estipulados no cenário desta pesquisa.

6. UMA ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES

A análise foi iniciada atribuindo para os estudantes seus códigos, os quais foram com as iniciais A (fazendo referência à palavra aluno) e a numeração de 1 (um) a 19, em razão da quantidade de alunos que participaram da pesquisa. No que se refere aos nomes dos participantes, por escolha dos pesquisadores deste trabalho foram utilizados códigos no ato da análise e da utilização dos dados obtidos na pesquisa especificamente com vistas à garantia do respeito à dignidade e à defesa da vulnerabilidade dos participantes. A numeração, por sua vez, foi atribuída em ordem de recebimento dos arquivos que continham as respostas de cada estudante.

Feito isso, as respostas foram lidas e, conforme já explicado, as categorias analíticas emergentes começaram a surgir, gerando assim os agrupamentos das respostas em categorias específicas. Assim, a primeira seção secundária deste capítulo contém a apresentação dos resultados acerca das respostas dos estudantes para a 2ª questão do questionário (em relação ao estudo da química, descreva o que o texto lido provoca no leitor), a qual compõe a primeira categoria de análise: sensações despertadas pelo texto. E a segunda parte, por sua vez, remete à análise específica do conhecimento dos estudantes acerca do gênero do texto, conforme foi solicitado que eles respondessem na 1ª questão do questionário (identifique o gênero textual. Com base em que você é capaz de identificar o gênero do texto?).

6.1 Entre o coletivo e o individual: analisando as sensações despertadas pelo texto de cordel

Alves (2008) advoga que as manifestações literárias devem ser utilizadas e aproveitadas durante a vida, principalmente no ambiente da sala de aula, visto que esse é um local no qual pessoas de diferentes contextos sociais e históricos se encontram. Nessa perspectiva, o autor faz um destaque acerca dos momentos que sucedem a utilização de um poema em sala de aula, e aqui se considera cabível estender o mesmo pensamento à utilização dos textos de Cordel. De acordo com ele, é provável que muitos dos estudantes não busquem novos poemas, porém, que é possível que outros se dirijam a alguma biblioteca, façam buscas pelos meios tecnológicos existentes, perguntem a um professor, ou mesmo se lembrem do texto “num livro visto de relance, na voz de um ator e tantas

outras circunstâncias. E haverá aqueles que jamais vão esquecer aquele poema, aquela emoção” (ALVES, 2008, p. 30)

Nessa perspectiva, foi identificado que as respostas, em 10 dos 19 casos foram voltadas para a “curiosidade” despertada pelo texto. Nesses casos em que a palavra “curiosidade” apareceu, ela foi explicada pelos estudantes como sendo atribuída aos conceitos que não foram compreendidos por eles: “curiosidade em buscar respostas aos conceitos químicos que ainda não tenho conhecimento abrangente” (A02), e “a leitura provocou atenção e curiosidade” (A07).

Assim, é oportuno refletir sobre o que é, na verdade, a curiosidade citada por esses alunos. Frente ao exposto, surgiu a dúvida sobre o que é curiosidade e se ela vem sendo empregada com sentido similar a interesse. Os termos, por sua vez, podem evoluir e envolver um estado de engajamento de um indivíduo frente à algumas situações, nos remetendo especificamente às de âmbito escolar. A concepção de engajamento adotada neste trabalho parte dos pressupostos de Fredricks *et al.* (2004), que consideram o engajamento escolar como sendo um constructo multidimensional, podendo acontecer nas dimensões: comportamental, emocional e cognitiva.

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 que despertou a atenção dos sujeitos desta pesquisa está correlacionada com a maneira como as informações foram dispostas no texto, ou seja, sobre o fato de o Cordel (com todas as suas peculiaridades de estrutura e sonoridade) ter uma temática científica e, notadamente, o fato de essa temática ter sido sobre o fenômeno da solvatação, contextualizando a mistura de duas substâncias conhecidas por todos os estudantes em questão com explicações e conceitos químicos.

Tal como defendem Carreiro *et al.* (2013, p. 03), “um dos maiores impasses atuais é saber como atrelar o ensino de química com o cotidiano dos alunos”, então, que a temática utilizada tem grande potencial de engajamento quando disposta em textos de cordel e utilizada em sala de aula. Para além, foi identificado também que o resultado da pesquisa acerca da categoria “sensações despertadas pelo texto” corrobora com pensamento de Alves (2018) de que o impacto que a literatura pode causar em um estudante, mesmo que não no exato instante que ela é lida, pode surgir ao longo da vida.

A seguinte fala de A09 explicita esse pensamento: “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”.

Dessa forma, é possível inferir que A09 tem em sua memória lembranças sobre a sua formação e que, provavelmente, em algum momento futuro durante sua atuação como docente, há uma forte tendência de que ele também busque utilizar textos literários em suas aulas. Nessa perspectiva, foram encontrados relatos de licenciandos em química que, após a utilização de textos de cordel em aulas de estágio supervisionado voltado para o ensino de química em turmas do ensino médio – mas abrangendo outras disciplinas – defenderam que a prática “apresentou-se como grande aprendizado com o uso de metodologias diferenciadas” (FORTUNATO *et al.*, 2016, p. 11), o que, obviamente, não é prático de ser feito, principalmente se a produção do texto estiver inclusa na proposta. Essa dificuldade então referida se deve ao fato de que em diversos momentos é necessário que se adeque a disposição das palavras no verso para que o conceito científico seja explicado de maneira coerente e coesa, respeitando a estrutura específica da Literatura de Cordel.

Ainda se tratando das sensações despertadas pelo texto, para 6 dos 9 participantes que não produziram respostas relacionadas à curiosidade, foi possível identificar que eles se referiram ao que o texto provocou neles como tendo sido as “lembranças” do que alguns termos e conceitos significam conforme disposição dos mesmos no texto. Esses casos podem ser exemplificados pela resposta de A12, o qual afirmou que 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”.

Dessa maneira, foi possível identificar que para estudantes que já possuem um nível de escolaridade correspondente à temática científica disposta no texto, essa ferramenta didática pode proporcionar a revisão de alguns conceitos. Para além, a abordagem dos conceitos pode assim ser feita de modo mais dinâmico e engajador (UNESCO, 2005), propiciando assim, mais possibilidades de motivação e possível engajamento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

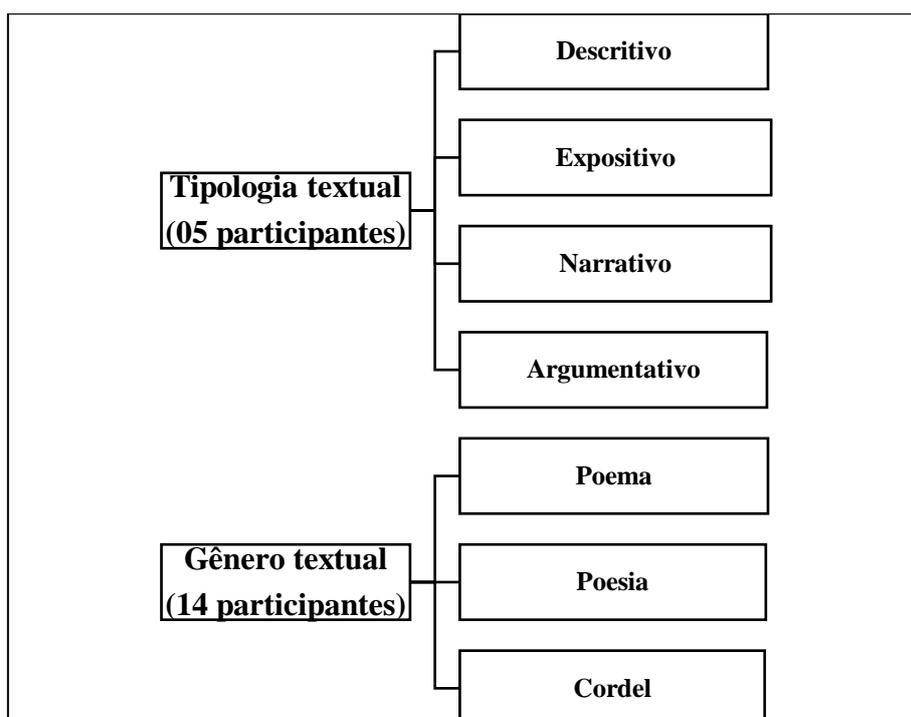
Nos demais 03 casos que compuseram esta pesquisa foi identificado que os referidos participantes expressaram ter sentido satisfação durante a leitura do texto de Cordel, conforme argumentou A08: “[...] ele reflete importantes conceitos químicos de maneira artística e lúdica, com definições bem explicadas”. Essa satisfação, por sua vez,

pode ser relacionada com a possibilidade de esses estudantes já terem um conhecimento específico sobre os processos que formam a solvatação, algo que pode influenciar no sentido que o texto pode ter tido para os alunos. Afinal, como defende Alves (2008), o sentido que um texto tem para o seu leitor tende a influenciar a importância da obra e seu sentido.

Frente ao exposto e tendo em vista que buscou-se possibilitar uma contextualização do tema da solvatação a partir de um texto do gênero literário cordel – o qual, de acordo com algumas pesquisas (BARBOSA *et al.*, 2011; RAFAEL *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2020), apresenta grande potencial para intensificar a participação ativa dos estudantes –, o próximo item deste capítulo contém a análise das respostas dos participantes sobre a identificação feita por eles do gênero do texto.

6.2 Gênero e sonoridade: algumas marcas do Cordel identificadas pelos estudantes?

Ao longo da vida, de modo geral, a necessidade de se lidar com palavras, frases e textos é imprescindível, e à medida que uma pessoa é inserida ou se insere em um ciclo de âmbito educacional, essa imprescindibilidade se torna de fato uma obrigação. Não obstante, a necessidade de se conhecer as vertentes de organização de um texto (que é um dos itens mais importantes deste trabalho), exige uma bagagem de conhecimentos em linguística, sejam esses conhecimentos produto do estudo de uma disciplina como a Língua Portuguesa, por exemplo, ou ainda das experiências advindas dos mais diversos contextos sociais e culturais. Mediante esses apontamentos, foi considerado como primordial nesta pesquisa evidenciar se os estudantes conseguiram identificar corretamente, de acordo com os pressupostos de Travaglia (2018), qual é o gênero do texto apresentado e com base em que eles realizaram tal identificação. Assim, as respostas dos estudantes e seus respectivos dados qualitativos foram organizados em um fluxograma (Figura 4).

Figura 4: Respostas dos estudantes sobre o tipo de texto lido

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Conforme a figura 4, parte dos estudantes apresentou confusão entre gênero e tipologia textual (TRAVAGLIA, 2018). As respostas dos estudantes sobre qual era o gênero textual do texto “Um Olhar sobre a Química que não se Vê” deixaram claro que 05 deles consideraram o gênero como sendo as tipologias, citando assim, que o referido texto é narrativo, argumentativo, descritivo e expositivo. A partir dessas respostas foi identificado que um dos participantes (A04) explicou que o texto é narrativo se baseando no fato de que “ele a todo momento narra cada situação e questiona assoes apresentadas ao decorrer do mesmo, o gênero dele apresenta varias formas bem curiosas asserem respondidas” (sic).

Em se tratando das tipologias textuais, como sendo conjuntos compostos por estruturas textuais específicas que direcionam a informação de um texto à finalidade que se deseja alcançar (informar, descrever, relatar, etc), elas são a principal forma pela qual a comunicação é feita entre as pessoas. Ainda que alguém não conheça ou não reflita antes de se expressar acerca da tipologia específica que estará presente no seu dialeto, esta é inerente à língua e, portanto, possibilita a escolha adequada de marcadores temporais, dos adjetivos, das justificativas, entre outros recursos.

Frente ao exposto, realmente a tipologia narrativa faz parte do referido texto (TRAVAGLIA, 2018), e isso pode ser comprovado por alguns versos que apresentam

marcas concernentes à tipologia em questão, dos quais podem ser destacados os seguintes versos compostos por recursos da língua marcadores de tempo:

Começo lhe perguntando:

Se já parou pra pensar [...] (1ª estrofe).

Imagine agora o exemplo [...] (3ª estrofe).

Por agora você pense [...] (4ª estrofe).

O rompimento é rápido

Milésimos de segundos (14ª estrofe).

Na perspectiva da análise da categorização de um texto, Travaglia (2018, p. 1339) expõe que:

São exemplos de categorias de textos em nossa sociedade e cultura brasileiras: descrição, dissertação, injunção, narração, argumentativo “*stricto sensu*”, predição, romance, novela, conto, fábula, parábola, caso, ata, notícia, mito, lenda, certidão, atestado, ofício, carta, soneto, haicai, ditirambo, ode, acróstico, epitalâmio, prece, tragédia, comédia, farsa, piada, tese, artigo, relatório, ocorrência, requerimento etc.

Desse modo, se tem dois conjuntos de categorias – classificações dos aspectos gerais de uma manifestação linguística – que configuram um texto: o seu tipo e o seu gênero. O primeiro vai desde os textos de caráter descritivo, até os de caráter argumentativo, sendo que, para Travaglia (2018, p. 1341), tanto a tipologia descritiva quanto a dissertativa, a injuntiva e a narrativa configuram-se como tipos que “são dados pela perspectiva do produtor do texto em relação ao objeto do dizer (aquilo de que fala) quanto ao fazer / acontecer ou quanto ao conhecer / saber e sua inserção no tempo e / ou no espaço ou não”, enquanto a tipologia argumentativa – a qual para o autor se divide em “*lato sensu*” e em “*stricto sensu*” – surge “da perspectiva do produtor do texto dada pela imagem que o mesmo faz do receptor como alguém que concorda ou não com o que ele diz” (TRAVAGLIA, 2018, p. 1343). Os gêneros textuais, porém, são meios pelos quais as tipologias são apresentadas; são os produtos que, independente da temática que os compõem, possuem a mesma estrutura e a mesma organização do discurso, seja em qual for a modalidade na qual ele esteja presente.

Travaglia (2018, p. 1389) afirma que todo texto é argumentativo, tenha sido ele elaborado com o objetivo de transformar o pensamento leitor (argumentativo “stricto sensu”) ou com o objetivo de reforçar a ideia de um leitor que já concorda com o pensamento do autor do texto e assim ser um discurso de cumplicidade (argumentativo não-stricto sensu).

Acerca das tipologias textuais citadas pelos estudantes, com relação à de que o texto é descritivo, em uma análise rápida pode-se afirmar que a resposta está de acordo com o que se conhece sobre a tipologia descritiva, visto que no decorrer do texto é feita a descrição dos aspectos e propriedades químicas referentes ao fenômeno da solvatação. Além disso, nessa tipologia “o conteúdo é sempre a localização do objeto de descrição (que é opcional), acompanhada das suas características (cores, formas, dimensões, texturas etc.) e componentes ou partes” (TRAVAGLIA, 2018, p. 1365). Neste cenário é possível confirmar a presença de elementos dessa tipologia a partir dos versos que compõem a 12ª estrofe do texto:

Tensão superficial
Dessa então monocamada
É gerada por moléculas,
De álcool ela é formada,
Que ficam na superfície
Muito bem agregadas.

Porém, a tipologia expositiva – citada por um estudante – não está contida no texto e há um conflito sobre as categorias de texto na afirmação desse participante, ou seja, sobre os conjuntos de textos que possuem características semelhantes e que permitem diferenciar um texto de outro: estilo, funções/objetivo, conteúdo, entre outras. Travaglia (2018, p. 1349-1351) afirma que as tipologias existentes não englobam a expositiva, pois na verdade é o tipo textual dissertativo que “apresenta as seguintes variedades ou subtipos: o expositivo e o explicativo”. A diferença entre eles está principalmente no fato de que o subtipo explicativo é caracterizado pela “apresentação de um saber/conhecer de forma consensual e lógica”, e o expositivo “apresenta um ponto incontestável do conhecer/saber que é, todavia, problematizado, exigindo uma resolução ou explicação seguida de uma conclusão e avaliação do problema posto” (TRAVAGLIA, 2018, p. 1350-1351).

A tipologia argumentativa, por sua vez, defendida por A06 como sendo o gênero do texto, não teve a explicação para essa percepção apresentada pelo participante. Nesse sentido, é necessário salientar que os gêneros textuais são defendidos por Travaglia

(2018) como sendo também tipos textuais, porém, pela sua própria definição, o autor defende que é possível identificar que se tratam de produtos obtidos pela estética geral do texto. Diante disso, subentende-se que o leitor possa identificar corretamente a tipologia argumentativa no referido texto de cordel pela descrição fundamentada nos conceitos científicos sobre o fenômeno da solvatação.

Todavia, alguns alunos se referiram de maneira específica aos Gêneros textuais, podendo as respostas serem agrupadas em: 07 alunos que afirmaram que o gênero do texto é um poema; 03 alunos que defenderam que é uma poesia e 04 que foram incisivos ao afirmar que se trata de um Cordel. Partindo da perspectiva das respostas dos estudantes que afirmaram que o texto é um poema, 05 deles justificaram suas respostas explicando que essa interpretação é possível a partir da identificação dos “versos agrupados em estrofes e [por o texto] possuir um ritmo no texto apresentado”, e os demais não apresentaram justificativa para a afirmação. De modo similar, os 03 casos nos quais foi defendido que o gênero do texto é uma poesia também apresentaram a justificativa para essa afirmação partindo do fato de que o texto é formado por estrofes, versos e rimas, conforme o exemplo de A01: “o texto trata-se de uma poesia, pois o texto é formado por estrofes onde há uma combinação de palavras”.

Diante do exposto, é necessário salientar as similaridades que um olhar rápido e, talvez ainda sem conhecimento dos detalhes de métrica, podem gerar dúvidas sobre o que é um poema (ainda mais pela possível dificuldade de se saber a diferença entre poema e poesia²), confundindo esse tipo de produção com textos de Cordel. Essas similaridades são: a presença de rimas e a estrutura de versos agrupados em estrofes. Acerca da primeira, considera-se válido salientar que foram vistas e ouvidas algumas ideias ainda não consolidadas pela ABLC de que as rimas não precisem, por via de regra, estar presentes nos textos de Cordel. Entretanto, até então essa é uma das características mais marcantes desse gênero.

Nessa perspectiva, alguns participantes identificaram o texto lido como sendo um cordel. Os textos de Cordel, por sua vez, são reconhecidos como sendo, além de gêneros textuais, mais especificamente gêneros textuais literários.

Para caracterizar um texto como literário, vamos nos limitar a dizer que os textos literários são dados por uma perspectiva do produtor e do receptor de

² De acordo com Josette Jolibert (1994) é possível identificar um poema pelo fato de ele ser um tipo de texto baseado em uma elaboração particular de quem o produz; enquanto uma poesia se caracteriza como sendo uma função da língua

fazer com o que o texto tenha (o produtor) ou de perceber nele (o receptor) uma dimensão estética. Geralmente são vistos como literários os romances, contos, poemas de várias espécies, crônicas, epopeias, peças de teatro, entre outros. (TRAVAGLIA, 2018, p. 1346).

Os participantes que afirmaram que o gênero textual é o cordel não enfatizaram que se trata de um gênero literário, sendo que dois deles remetem essa identificação ser possível em razão da presença das rimas no discurso. Entretanto, é importante salientar que dois estudantes demonstraram ter um conhecimento mais específico do gênero literário Cordel, ou seja, em algum momento anterior à leitura do texto “Um Olhar sobre a Química que não se Vê” é muito provável que esses participantes (A11 e A17) conheceram de alguma forma textos de cordel.

A fim de elucidar essas afirmações, a resposta de A11 acerca do gênero textual foi que o texto é um cordel porque “apresenta muitas rimas e diálogo. Por meio das rimas e das perguntas que o texto apresenta consegue-se identificar o seu gênero”. Na mesma perspectiva, A17 afirmou que o cordel é um cordel por conter “versos com a presença de rimas onde normalmente a segunda linha rima com quarta linha que rima com a sexta e apesar de possuir conceitos, as rimas acabam deixando o cordel com uma fácil oralidade”.

Nesse sentido, corrobora-se aqui com o pensamento de Francisco Junior (2013) acerca da importância e da necessidade do reconhecimento das marcas formais em um texto e de que se percebe “a intenção discursiva do autor para ponderar, aceitar, refutar, julgar [...]”, e assim, o leitor, “assumido como um sujeito ativo que, por meio de suas dimensões cognitivas e sociais, interage dialogicamente com o texto em um processo cooperativo com o qual um novo texto é produzido a partir da leitura”. Pode-se inserir também no contexto de “um novo texto” a compreensão do texto lido, visto que essa é uma das maneiras para que a informação passada pelo texto seja interpretada corretamente (WENZEL *et al.* 2018). Além disso, Silva (2017, p. 50) destaca que “a exposição a diferentes gêneros textuais e a diferentes níveis de texto possibilita ao aluno um maior desenvolvimento da competência discursiva, estimula a reflexão, amplia repertórios de informação, melhora a percepção dos aspectos morfosintáticos[...]” dos gêneros textuais.

Logo, é possível notar que o (re)conhecimento da estrutura de um texto de cordel não foi difundido – ou não lembrado – entre a maior parte dos participantes da pesquisa em anos de estudos anteriores e com isso a própria possibilidade de engajamento dos mesmos na dinâmica gerada pelo texto sofre impacto, visto que o valor e o sentido da sonoridade, por exemplo, se torna inferior ou simplesmente é desconsiderado.

Como já explicitado neste trabalho, também foi realizada uma análise das produções dos participantes da pesquisa. Nesse sentido, para fins qualitativos, é importante destacar que as representações produzidas não foram analisadas utilizando como parâmetro o fator “certo ou errado”, visto que representações mentais, apesar de terem relação direta com o princípio da verdade defendido por Johnson-Laird (1999, p. 116), não são elaboradas exclusivamente por meio de fatores externos e objetivos (como um texto, por exemplo), mas sim por um conjunto de fatores e experiências em diversas situações para a construção do raciocínio.

Dessa maneira, a seção a seguir apresenta uma análise dessas produções imagéticas, assim como apresenta a explanação das categorias e subcategorias analíticas emergentes correspondentes.

6.3 Nos entrenós das representações produzidas

Conforme pode ser visto pela figura 5A e 5B, duas produções estão explicitadas, tendo sido essas representações – nas quais foram identificados signos limitados às compreensões do senso comum – classificadas como sensoriais. Para melhor referenciar e explicitar as produções dos alunos, os títulos das figuras desta seção estão baseados no número sequencial da ilustração seguido pela sua respectiva descrição e finalizado pela referência dos autores das representações – considerando os códigos já descritos na seção anterior deste trabalho.

Figura 5A e 5B: Exemplos de produções classificadas como representações sensoriais sobre o fenômeno da solvatação (5A: A14; 5B: A07)



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Nessa categoria o enfoque está na dimensão química macroscópica e baseada no senso comum de compreensão do fenômeno da solvatação, sem terem sido explicitadas representações discutidas que enfatizassem a compreensão de outro nível de compreensão da química. Ao terem sido identificadas nessas e nas demais representações que fazem parte do conjunto apenas ilustrações de um recipiente com água e um recipiente com álcool, por exemplo, percebeu-se que o que ficou destacado para os referidos estudantes foi que o álcool e a água podem formar uma mistura, mas em razão de o núcleo central conceitual do texto de cordel apresentado ser pautado nas explicações fenomenológicas para que essa mistura possa acontecer, foi considerado que as representações não abordaram completamente esse núcleo.

Diante disso, é importante destacar que as características sensoriais não são menos ou mais corretas do que as características mais detalhadas do conceito de solvatação – com seus símbolos, explicitação da ligação de hidrogênio entre o etanol e a água e a polaridade dessas substâncias. Porém, conforme argumentam Wartha e Rezende (2017, p. 172), é a partir da compreensão das partes (objeto dinâmico) que se pode atingir a compreensão do objeto imediato, identificando “a correspondência entre realidade e representação, não as vendo como separadas, mas abordar a realidade veiculada pelo signo sem negar a realidade em si mesma”.

Partindo do fundamento de que “[...] a atribuição de referência a um símbolo cognitivo é determinada pelos propósitos com os quais este símbolo é usado” (MILMAN, 1998, p. 08), as representações que evidenciaram elementos macroscópicos relacionados ao fenômeno da solvatação, à medida que se distanciaram do conceito científico, mais se aproximaram do senso comum. Esse fato, portanto, suscita uma reflexão acerca da intencionalidade que é atribuída por um leitor ao se deparar com um texto, especificamente textos de cordel.

Essa reflexão é pautada no fato de que um texto de cordel, mesmo que seja nitidamente de caráter científico, não parece, por si só, ser suficiente para, dependendo do propósito do leitor, esclarecer ou enfatizar aspectos do nível simbólico da química. Isso, por consequência, pode interferir – e mais especificamente, ter interferido –, drasticamente na compreensão do núcleo conceitual do texto. Para além, Lima *et al.* (2020, p. 09) destacam que “[...] a produção de poesias, histórias e desenhos permite que as crianças e os jovens expressem outros elementos decorrentes da aprendizagem, como a relação afetiva que se estabeleceu com o objeto e os posicionamentos responsivos frente aos assuntos abordados”.

Portanto, a identificação de que algumas representações apresentaram somente o nível macroscópico – não abordaram o núcleo central conceitual da química – remete também ao fato de que provavelmente os demais níveis não foram compreendidos somente pelo texto, podendo inclusive essa incompreensibilidade por parte dos participantes ter alguma relação com a morfologia do discurso do livreto “Um Olhar sobre a Química que não se Vê”. É possível ainda que a incompreensão por parte dos leitores para identificar as principais informações do texto de cordel tenha relação com o fato de que a interpretação desse tipo de texto com temática científica pode exigir mais atenção dos estudantes do que uma produção textual de caráter acadêmico comumente mais formal. Tendo como exemplo um artigo, é notório que ele apresenta as informações de forma mais linear e explícita do que um texto de cordel, de forma geral.

Conforme discute Gillespie (1997, p. 484):

Um problema é que os alunos têm dificuldade em fazer a conexão entre o mundo macroscópico das observações e o mundo [sub]microscópico dos átomos e moléculas. No entanto, é esse aspecto da química que a diferencia de outras ciências. Se os alunos não fizerem essa conexão, eles não conseguem ver a relevância e a importância da química para o mundo real. [Tradução nossa].

Frente ao contexto da irrefutável relação que uma representação estabelece com as propriedades intencionais de quem o elaborou, Milman (1998, p. 09) argumenta que o sentido de uma representação pode ser compreendido como produto de ações. As ações, por sua vez, quando oriundas de um sistema cognitivo com condições de raciocínio favoráveis, são proposicionais – ou em sua maioria podem assim serem classificadas –, “por esse motivo não se pode solicitar a relação de semelhança para explicar a relação de intencionalidade, sem que se incorra num argumento circular, que supõe precisamente aquilo que se pretende demonstrar”.

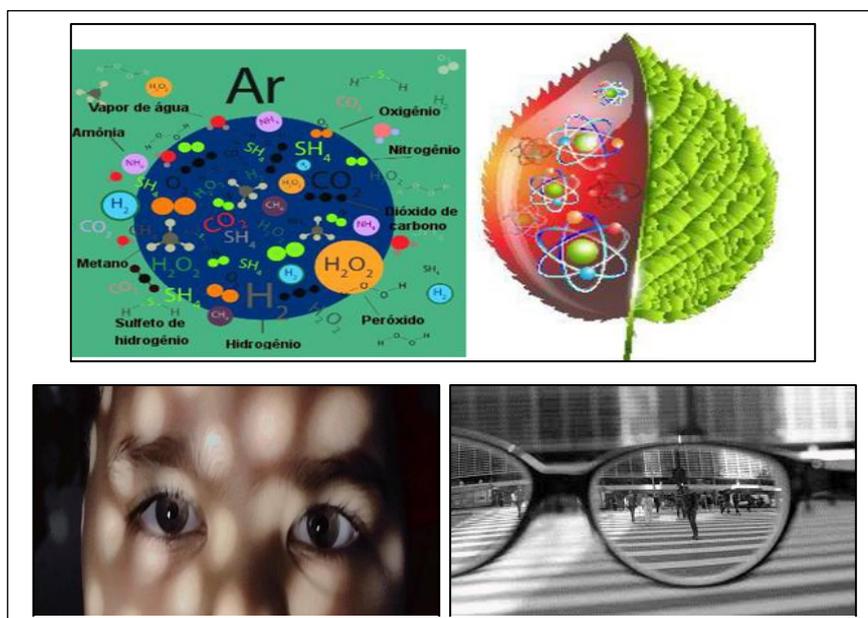
Outro viés a ser analisado é destacado por Wu (2003) ao argumentar que alunos e professores de química não pensam e nem compreendem as representações químicas da mesma maneira. Segundo o autor, isso acontece porque as ligações intertextuais entre representações químicas em diferentes níveis, mesmo sendo observáveis, são mais organizadas e apropriadas na linguagem dos profissionais, em razão, principalmente, dos seus níveis de conhecimento e de experiências serem mais avançados.

A despeito da utilização apropriada das ligações intertextuais ser mais utilizada corretamente por professores do que por alunos – ou assim deveria ser –, Wu (2003, p. 871) argumenta ainda que “por meio de práticas sociais e discursivas, os alunos têm

oportunidades de transitar conceitualmente entre três níveis e interagir cognitivamente com vários tipos de representações de forma significativa” [tradução nossa]. Historicamente, a utilização de representações na química existe desde o seu surgimento (VIDAL; PORTO, 2014). As representações químicas se formam e se transformam “a partir da sequência de fenômenos visíveis, reações químicas, modelos atômicos e moleculares e símbolos/fórmulas” (WU, 2003, p. 872) [tradução nossa].

Dessa maneira, como fora citado, houve também representações classificadas como metafóricas estéticas e, portanto, compostas por signos superficiais elementares acerca do conhecimento dos estudantes que as produziram acerca do fenômeno da solvatação. A figura 6A, 6B e 6C apresenta alguns exemplos desse tipo de representação.

Figura 6A, 6B e 6C: Exemplos de produções classificadas como representações metafóricas estéticas (6A, 6B: A15; 6C: A03)



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Algumas das representações que apresentaram uma temática baseada na explicitação de signos generalizáveis a outros contextos, e não especificamente à solvatação, continham algo em comum: a ênfase em aspectos físicos e/ou específicos da linguagem científica que pode ser compreendida através da visão, por meio de símbolos e fórmulas científicas.

As condições de especificação que exigem a seleção adequada de símbolos representacionais e a geração de uma associação lógica de termos e conhecimentos para

que essas representações pudessem estar de acordo com o núcleo central do texto de cordel utilizado, “torna impositivo que elas especifiquem tanto a propriedade (ou propriedades) que está(ão) sendo atribuída(s) a um ou mais objetos, como também especifiquem os objetos da atribuição desta(s) propriedade(s)” (MILMAN, 1998, p. 14).

Acerca do aparente distanciamento entre o núcleo central do texto – o fenômeno da solvatação – e as produções caracterizadas por signos superficiais-elementares, sabe-se que um dos principais desafios para o ensino de química é a promoção do pensamento abstrato.

Frente ao exposto, é importante frisar que em todas as estrofes do texto de cordel foram utilizados termos científicos ou foram feitos direcionamentos para enfatizar aspectos concernentes ao processo de solvatar. Entretanto, como alguns estudantes produziram representações com esses aspectos, é possível que por consequência da linguagem informal do texto ou do fato de os versos dele serem curtos em razão da padronização das sílabas poéticas, a compreensão do núcleo central do texto por parte desses estudantes tenha sido prejudicada.

Essas produções parecem evidenciar que o texto de cordel, ainda que seja composto por muitos termos científicos e por ter sido elaborado com o intuito de enfatizar uma concepção mais abstrata da mistura entre duas substâncias, pode não ser compreendido nessa perspectiva por esses leitores. Essa incompreensão resulta – tal como pode ser comprovado nas representações ilustradas na figura 6 e em seus respectivos desdobramentos – na construção de significados superficiais, caracterizados por elementos relacionados ao que a visão pode observar, sem demonstrar o (re)conhecimento dos aspectos objetivos do texto.

Acerca dessa subjetividade como tendo sido o máximo apresentado em algumas representações, elas não são – nem poderiam ser – consideradas erradas, mas sim expressões mais voltadas para o senso comum do que para um conhecimento científico. Nesse sentido, Wu; Shah (2003) entendem que as representações, sejam elas como estruturas químicas e equações, por exemplo, estão diretamente relacionadas às inferências de quem as utiliza ou as estipula, isso porque elas direcionam a cognição humana a fazer inferências adequadas acerca do objeto de estudo. Assim, a importância de que a subjetividade de um texto de cordel seja ultrapassada pelo leitor é determinante para que os elementos principais da obra tenham mais sentido.

Tendo em vista que a explicitação dos termos científicos ao longo do texto foi frequente, pode-se inferir que uma outra possível justificativa para a existência das

representações metafóricas estéticas seja realmente o fato de que os autores dessas representações podem ter realizado uma leitura superficial do texto. Partindo dessa inferência, o pensamento de Alves (2008, p. 22) de que: “se o trabalho de sensibilização com o poema tem sido estimulado no nível fundamental, no médio ele praticamente não chegou”, assume o papel central de muitas dúvidas relacionadas ao modo como os alunos leem um texto, a forma pela qual eles identificam as informações principais de um texto e, finalmente, porque eles realizam determinada leitura – se por obrigação ou se por interesse em aprender.

Em consonância com esses questionamentos, ao longo de seu trabalho, Francisco Junior (2013) ponderou sobre o impacto da leitura na compreensão do texto e na visão de mundo e de ser humano de quem lê. Aquele que é, nessa visão, portanto, o leitor, o sujeito que, intencional e diligentemente, estipula e/ou utiliza técnicas de leitura que o ajudam na compreensão do texto, indo assim além da sua superficialidade. Dessa maneira, compreende-se que quando as dificuldades que não sejam significativas de indiligência – desconhecimento do conteúdo, indisponibilidade de recursos para pesquisar significados de termos não estudados anteriormente e situações do cotidiano que podem interferir na geração de um ambiente de leitura aconchegante, silencioso e tranquilo – acontecem durante uma leitura, as possibilidades de entendimento das informações de um texto tendem a ser minimizadas, pois o núcleo central da produção se torna suscetível até mesmo a distorções.

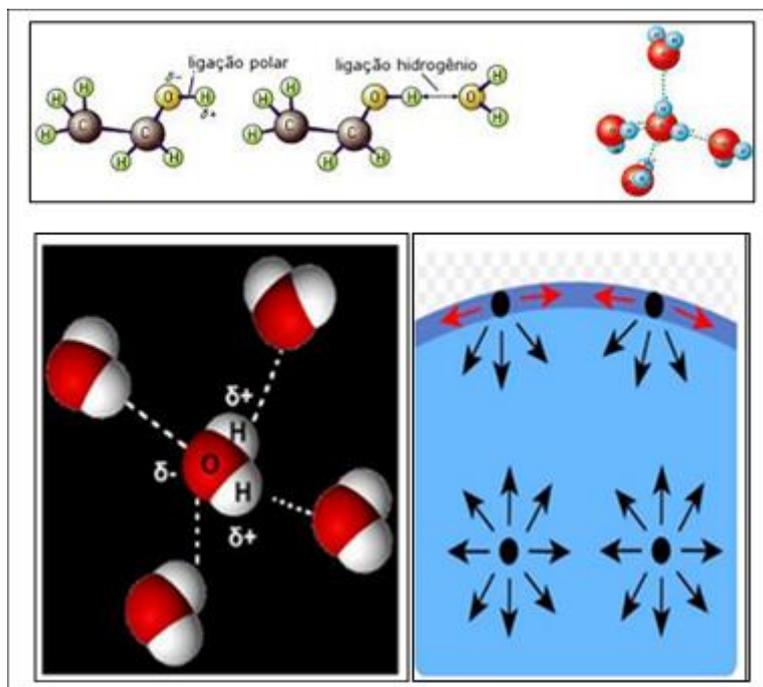
Para além dessas reflexões, as representações produzidas pelos estudantes também explicitaram um outro viés de compreensão do texto, criando assim a categoria das representações esquadrihadas. O termo “esquadrihamento”, por si só, indica que se refere a algo baseado em uma análise minuciosa de determinado objeto. Nesse sentido, as representações que demonstraram terem ido além da superficialidade do texto de cordel foram compostas por signos científicos-conceituais relacionados ao fenômeno da solvatação.

Para esse conjunto ser identificado, foi observado que algumas representações apresentaram – além de elementos do nível observável sobre o fenômeno da solvatação (recipientes contendo água e recipientes contendo álcool) – representações das fórmulas estrutural e/ou molecular das moléculas de água e/ou de álcool. Afinal, esse pode ser considerado um indício de compreensão mais efetiva da informação principal que o texto buscou passar para os leitores. Conforme advoga Johnstone (2000, p. 11), o nível macroscópico é “o tangível; o submicroscópico é o que se refere aos átomos, moléculas,

íons e estruturas; e o representacional se caracteriza pelos símbolos, fórmulas, equações, molaridade, manipulação matemática e gráficos” [tradução nossa].

A figura 7A, 7B e 7C apresenta exemplos de representações mais voltadas para o núcleo central do texto:

Figura 7A, 7B e 7C: Exemplos de produções classificadas como representações esquadrinhadas (7A: A02; 7B: A12; 7C: A04)



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A representação das cargas parciais (positiva e negativa) apresentada corretamente nessas produções na molécula de álcool e a consequente formação da ligação de hidrogênio entre a molécula dessa substância e a molécula da água foram imprescindíveis para diferenciá-las das outras representações. Isso porque as produções ilustradas na figura acima indicam que esses alunos identificaram e compreenderam alguns elementos constituintes do núcleo central do texto de cordel e, conseqüentemente, do nível representacional da química – símbolos e manipulação matemática (JOHNSTONE, 2000, p. 11).

Nessa perspectiva, essas produções, conforme exemplificadas na figura 7 e em seus sucessivos desdobramentos, satisfizeram certas condições de especificação – assim como todas as demais –, porém, enaltecendo aspectos químicos mais abstratos, o que

indica que o núcleo conceitual do texto de cordel foi melhor compreendido por esses estudantes.

Assim, é importante ressaltar que o fato de as representações não serem classificadas como certas ou erradas é diferente de elas não poderem ser analisadas de acordo com o nível simbólico do texto. Dessa maneira, Milman (1998, p. 13) argumenta que somente os tipos de coisas – e neste caso representações –, que podem ganhar “[...] um valor-verdade é a assinalação de alguma propriedade a algum objeto. Um sistema representacional deve, portanto, providenciar os veículos apropriados para expressarem tais assinalações”. Portanto, uma representação que pode ser considerada mais próxima do objeto representado deve enaltecer as principais características deste.

Acerca da dimensão científica destacada no texto de cordel que pautou a produção dessas representações, uma concepção de Wu (2002, p. 870) é conveniente, nela a autora explicita que “os químicos representam experiências sensoriais por átomos e moléculas e as traduzem em símbolos e fórmulas” [tradução nossa]. Isso reforça o fato de que a compreensão adequada de um texto de caráter científico não está distante do que os sentidos humanos podem comprovar, mas são primordiais para que os fenômenos possam ser compreendidos de modo efetivo.

Embora se tenha consciência de que uma representação não é igual ou não é o objeto propriamente dito, e que não há uma relação simétrica de uma representação com um símbolo (MILMAN, 1998), é importante destacar a figura 7C – de A04 – a qual explicita o conceito de tensão superficial com uma visão mais próxima da científica, demonstrando compreensão da abstração da química sobre esse fenômeno físico por parte do estudante. Na representação, com a utilização das setas que indicam as forças de coesão entre moléculas semelhantes - cuja resultante vetorial é diferente na interface do líquido – o participante demonstrou que o conceito descrito na 12ª estrofe do texto foi identificado e tornou-se relevante para ele no contexto da produção solicitada. Acerca desse fenômeno, BORGES (2001, p. 11) explica que, no que se refere a um líquido, as moléculas na sua superfície “ou perto desta têm um ambiente muito assimétrico pois estão submetidas a fracas forças provenientes da região gasosa acima da superfície; conseqüentemente, tais moléculas terão, em média, uma força puxando-as de volta ao interior do líquido”.

Para além, evidencia-se a diversidade de modelos representacionais utilizados para ilustrar as moléculas de água e de álcool: modelo bola-vareta e em volume. Em ambas (figura 7A e figura 7B) as cargas parciais presentes nas moléculas dessas

substâncias também foram ilustradas, o que, em consonância com as demais características já citadas sobre essas representações, parece indicar que são produções oriundas de uma compreensão mais aprofundada acerca do núcleo central do texto de cordel.

Frente ao exposto, vale a pena destacar que a interpretação de um texto de cordel com temática científica para sua compreensão efetiva e sua representação pode exigir mais atenção dos estudantes do que uma produção textual de caráter acadêmico comumente mais formal, como um artigo, por exemplo. Isso porque a linguagem formal tende a ser mais objetiva, evitando, inclusive, figuras de linguagem.

Tendo em vista essas considerações, o próximo capítulo é destinado às considerações finais deste trabalho.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo de dois tipos de dados para analisar (os escritos/empíricos e os ilustrados/desenhos/imagens), este trabalho possibilitou a identificação, a partir de representações produzidas por estudantes de licenciatura em química, das influências de um texto de cordel com temática científica para a compreensão do conceito de solvatação. Nesse sentido, percebeu-se que as características estruturais do Cordel têm grande potencial para despertar a curiosidade dos estudantes para que eles compreendem o núcleo central do texto. Entretanto, a estrutura nem sempre é (re)conhecida pelos discentes como sendo específica de um Cordel, sendo por vezes confundida com a de um poema, o que, de modo geral não implica na compreensão do texto.

Esse desconhecimento, porém, se não corrigido pelo professor, tem a tendência de lograr para outros sujeitos, assim como o contrário também tende a acontecer. Por isso, a primeira coisa a se ter em mente por um professor, ao utilizar ou produzir um texto de Cordel com temática científica, deve ser a de ter muita atenção às regras que concernem a esse gênero literário. Para além, é necessário destacar a importância de se enfatizar essas regras, pois a própria história do Cordel se diferencia das dos demais gêneros merecendo um destaque para o processo de sua difusão no nosso país.

Nessa perspectiva, as representações produzidas pelos estudantes demonstraram que as influências da Literatura de Cordel para a formação do pensamento químico são várias: despertar da curiosidade dos leitores, possibilidade de criação de um enredo com contexto conhecido pelos estudantes, abertura para inserção de equações – neste caso químicas – no formato de texto ou relacionada ao nível representacional, geração de ideias e situações ricas em informações para auxiliar os estudantes a imaginar a situação descrita, além de propiciar momentos de leitura coletiva.

Dessa maneira, foram identificados os elementos que constituíram as produções elaboradas e, em sequência, as categorias analíticas advindas dessa identificação surgiram. Assim, percebeu-se que os signos que mais apareciam nas representações eram:

- I) Comuns-literais;
- II) Superficiais-elementares;
- III) Científicos-conceituais.

A partir dessas classificações as categorias de análise das representações foram, respectivamente:

- I) Sensoriais;
- II) Metafóricas-estéticas;
- III) Esquadrinhadas.

Portanto, as representações foram analisadas tentando-se estabelecer relações entre elas e o núcleo central do texto de cordel: a temática da solvatação. Assim, as possibilidades de classificação à luz da Teoria de Johnson-Laird (1983) podem ser inferidas da seguinte maneira: as representações sensoriais e as metafóricas estéticas são proposicionais, visto que demonstraram terem sido elaboradas a partir de regras soltas, não indicando que poderiam ser aplicadas para avaliar diferentes situações. Portanto, compreende-se que os referidos estudantes não conseguiriam explicar fenômenos semelhantes ao fenômeno da solvatação do álcool etílico pela água a partir da leitura do texto.

As representações esquadrinhas, por sua vez, por terem sido geradas por signos científicos-conceituais, demonstraram ser oriundas de uma compreensão mais efetiva do conceito de solvatação por parte dos estudantes após a leitura do texto, indicam que elas podem ser classificadas como analógicas. Assim, as representações agrupadas nessa classificação enfatizaram os átomos e as moléculas, assim como as ligações intermoleculares envolvidas na solvatação do álcool pela água, de modo que permite inferir que o conhecimento dos alunos que as produziram pode ser utilizado em outros cenários pertinentes, como, por exemplo, no da solvatação das moléculas de cloreto de sódio ($\text{NaCl}_{(s)}$) – o sal de cozinha – pelas moléculas de água.

As representações analógicas, então, foram identificadas nas representações formadas tanto por propriedades macroscópicas quanto por signos e símbolos de caráter científico relacionados ao fenômeno da solvatação. Nesse sentido, por também terem deixado claro que foram elaboradas em uma perspectiva mais científica e de acordo com as chamadas regras concretas (JONHSON-LAIRD, 1983), elas foram consideradas representações que enfatizavam elementos correspondentes à formação da compreensão do nível representacional da química. Nível que é, conforme defende Johnstone (2000, p. 11), formado por “símbolos, fórmulas, equações, molaridade, manipulação matemática e gráficos”, ou seja, é um nível mais complexo para se tentar ensinar e também para quem busca aprender – neste cenário, os alunos.

Como afirma Brasil (2018, p. 193): “é essencial o reconhecimento da literatura de cordel como uma arte que permite, pelas características sonoras e lúdicas do texto,

desenvolver o hábito da leitura como uma porta de acesso à aquisição do conhecimento e, por conseguinte, da cidadania”. Portanto, mais do que saber que um texto de cordel possui rimas, é importante que alunos – ainda mais se tratando de futuros professores – busquem e tenham meios para apreenderem as principais marcas desse gênero e de muitos outros.

Não obstante, as ressalvas acerca da dificuldade para se produzir e também para se compreender um texto de cordel com temática científica precisam ser evidenciadas. Acerca da produção, destaca-se o fato de que é necessário que o escritor disponha de muita cautela para respeitar as regras de métrica e de classificação do texto (quantidade de versos em cada estrofe), além do conhecimento básico sobre a separação de sílabas poéticas. A inserção de equações e termos químicos não nos parece ser, por si só, algo que dificulte a produção do texto, visto que a inserção delas perpassa pelo conhecimento de sua linguagem oral e, no Cordel, pela separação de sílabas poéticas. Assim, a necessidade de uma discussão entre os estudantes, com a orientação do professor, e a realização de esclarecimentos de possíveis dúvidas, também pelo docente, se configura como potencializadora da formação do pensamento químico de estudantes por meio da leitura de um texto de cordel com temática científica.

As representações ilustradas, então, indicaram que a maioria dos estudantes conseguiu compreender o texto em suas partes mais científicas: equações, termos, conceitos, induções à imaginação, entre outros. Tendo sido esse fator um indicativo de que a temática utilizada e a maneira como ela foi apresentada é viável para enfatizar também outros cenários científicos em textos de Cordel.

Ao utilizar a expressão ‘outros cenários’ não se busca excluir as equações e os símbolos propriamente científicos, mas sim propor a utilização de ambos para situações reais. Porém, conforme afirmam Sangiogo e Marques (2015, p. 72), um “estudante pode imaginar ou interpretar algo diferente daquilo que o professor expressa ou quis expressar”, por isso, é eminentemente necessário que textos de Cordel, quando povoados por uma temática científica, abordem os três níveis de representação para o conhecimento da área em questão. Esses níveis, na química são: macroscópico (concernentes aos fenômenos e situações que podem ser visualizados a olho nu), submicroscópico (relacionado às moléculas, átomos e à cinética química) e o simbólico/representacional (que se refere aos símbolos, às equações e às fórmulas químicas) (JOHNSTONE, 2000; WHARTA; REZENDE, 2011).

Considera-se, dentro das possibilidades do Cordel, que esses três níveis foram apresentados. Não obstante, vale destacar que toda produção sempre pode ser aperfeiçoada e que os casos nos quais as representações proposicionais foram as apresentadas podem ter tido essa compreensão insuficiente e aparentemente sem significados científicos avançados em razão da linguagem utilizada no texto. Porém, considera-se a experiência de produção e de utilização de um texto de cordel com temática científica válida e merecedora de novas roupagens para o processo de ensino e de aprendizagem.

Em via de linhas finais, é necessário enfatizar a importância de se utilizar textos desse e de outros gêneros na formação de futuros professores de ciências, principalmente de química. Isso porque é a partir dessa mudança no perfil da formação dos licenciandos que a forma de ensino para alunos do nível fundamental e médio pode também ser transformada. Para além, é defendido aqui que a pesquisa realizada possibilita possíveis futuros aprofundamentos em pesquisas relacionadas às áreas de estudo da cognição, dos gêneros textuais e literários e das representações mentais, além de provavelmente serem abertas possibilidades para aprimoramentos na promoção e investigação de Modelos Mentais.

REFERÊNCIAS

- ABLC, **Academia Brasileira de Literatura de Cordel**. Disponível em: <http://www.ablc.com.br/#>. Acesso em: 01 set. 2020.
- ABREU, M. **Histórias de cordéis e folhetos**. Campinas: Mercado de Letras: ALB, 1999.
- _____. **Cultura letrada: literatura e leitura**. São Paulo. Editora UNESP, 2006.
- ALMEIDA, E. A. **Poemas como recurso didático para o Ensino de Química**. 2018. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20627/1/poemasrecursodidaticoensino.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2021.
- ALVES, J. H. P. Caminhos da abordagem do poema em sala de aula. **Graphos**. João Pessoa, v. 10, n. 1, p. 1516-1536, abr. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/graphos/article/download/4299/3250/7368>. Acesso em: 18 maio 2021.
- _____. **Poesia infantil, juvenil e ensino**. Coleção Estratégias de Ensino, 61. Parábola, 2018, 150 págs.
- ATAÍDE, J. S. P. *et al.* Regionalizando a ciência: a física em cordel. *In.*: SOUZA, C. M. (org.) **Jornalismo Científico & Desenvolvimento Regional: Estudos e Experiências**. Campina Grande: Eduerp, 2008. p. 67-76. Disponível em: http://observatoriodaimprensa.com.br/wp-content/uploads/Jornalismo_Cient_Desenv.pdf. Acesso em 01 jan. 2022.
- BARBOSA, A. S. M.; PASSOS, C. M. B.; COELHO, A. A. O cordel como recurso didático no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 161-168, 2011. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID154/v6_n2_a2011.pdf. Acesso em: 21 dez. 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, [S.L.], v. 70, p. 225, 1977.
- BICALHO, R. N. M.; OLIVEIRA, M. C. S. L. The dialogic process of knowledge construction in discussion forums. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, [S.L.], v. 16, p. 469-484, abr./jun. 2012.
- BOCK, A.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. **Psicologias**. Uma introdução ao estudo de Psicologia. São Paulo: Saraiva, 1999.
- BORGES, M. G. G. **Tensão superficial dinâmica de soluções aquosas do surfactante catiônico Cloreto de Cetilpiridínio pelo método da massa da gota**. 2001. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.

BRASIL, Ministério da Cultura. **Literatura de Cordel: Dossiê de registro**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Dossie_Descritivo\(1\).pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Dossie_Descritivo(1).pdf). Acesso em 05 jun. 2021.

CASCUDO, C. **Cinco livros do povo**. 3ª ed. João Pessoa. Editora Universitária/UFPB.1994.

CARREIRO, L. M. *et al.* A Importância do uso da Literatura do Cordel como facilitador do ensino-aprendizagem da Química Orgânica no Ensino Médio. **XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355**, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7933/5639>. Acesso em: 15 jan. 2021.

CHARTIER, R. A História Cultural entre práticas e representações sociais. Rio de Janeiro: **Bertrand**, 1988.

COSTA, F. S. *et al.* Oralidades em anotações de cordel: a produção de diários poéticos em aulas de escritura acadêmica. **Revista de Educação Popular**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 127-135, jun. 2018. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/40792/pdf>. Acesso em: 11 fev. 2021.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIÉGUES JÚNIOR, M. **Cadernos de Folclore 2 - Literatura de Cordel**. Rio de Janeiro, Editora: mec, 1975.

ENGLE, R. A.; CONANT, F. R. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and instruction**, v. 20, n. 4, p. 399-483, 2002.

FEITOSA, E. M. A.; BARBOSA, F. G.; FORTE, C. M. S. **Química geral I**. 3. ed. -. Fortaleza: Eduece, 2016. 133 p.

FONSÊCA, A. V. L.; FONSÊCA, K. S. B. Contribuições da literatura de cordel para o ensino de cartografia. **Geografia**, Londrina, v. 17, n. 2, p. 123-132, jul. 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/download/2357/2038>. Acesso em: 20 dez. 2020.

FORTUNATO, C. T. D. *et al.* In.: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII Eneq). **Arte e Ensino de Química: literatura popular mediando estágio supervisionado e formação docente**. 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0741-3.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Produção textual em diferentes gêneros: um caso na formação de professores de química. **Educação em Revista**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 201-224, jun. 2013. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982013000200009. Acesso em: 01 jan. 2021.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of educational research**, [S.L.], v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

FREITAS, E. **A molécula de Água**. Portal Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/a-molecula-agua.htm>. Acesso em: 20 dez. 2020.

GILLESPIE, R. G. Commentary: reforming the general chemistry textbook. **Journal of Chemical Education**, [S.L.], v. 74, n. 5, p.484-485, 1997.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness**. Harvard University Press, 1983.

JOHNSTONE, A. H. Teaching of chemistry-logical or psychological?. **Chemistry Education Research and Practice**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 9-15, 2000.

_____ The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **Journal of chemical education**, [S.L.], v. 70, n. 9, p. 701-704, 1993.

JOLIBERT, J. **Formando crianças leitoras**. Volume I. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

LAGRECA, M. C. B. **Tipos de representações mentais utilizadas por estudantes de Física Geral na área da Mecânica Clássica e possíveis modelos mentais nessa área**. 1997. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

LIMA, G. S.; RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P. C. Ciência, Poesia, Filosofia: diálogos críticos da teoria à sala de aula. **Educação em Revista**, [S.L.], v. 36, n. 0, p. 01-20, jun. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982020000100214. Acesso em: 12 jan. 2021.

LIMA, M. K. F. S ; SOVIERZOSKI, H. H. . Invertebrados Bentônicos Marinhos e o uso Didático do Cordel: Dialogando Saberes. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)** , v. 14, p. 406-421, 2019.

LIMA, M. V. O problema do popular e do erudito na literatura de folhetos brasileira. **ArtCultura** (UFU), [S.L.], v. 11, p. 177-194, 2009.

MANIASSO, N. Ambientes micelares em química analítica. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 87-93, mar. 2001. Disponível em: http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol24No1_87_14.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

MARCUSCHI, L. A. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. *In*: DIONÍSIO, A. P.; MACHADO, A. R.; BEZERRA, M. A. (Orgs.). **Gêneros textuais & ensino**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002. p. 19-36.

MARTINS, C. R.; LOPES, W. A.; ANDRADE, J. B. Solubilidade das substâncias orgânicas. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 8, p. 1248-1255, jul. 2013. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=3012. Acesso em: 10 nov. 2021.

MILMAN, Luis. Imagens e representações: a intransparência cognitiva dos ícones. **Intertexto**, Porto Alegre: UFRGS, v. 1, n. 3, p. 1-17, janeiro/junho 1998. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/intexto/article/view/3371>. Acesso em 10 mai. 2022.

MOREIRA, M. A. Modelos Mentais. **Investigação no Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 1 n. 3, p. 193-232, 1996.

MUSSE, R. Racionalismo e Reificação em História e Consciência de Classe. **Tempo Social**, [S.L.], v. 30, p. 5-24, 2018.

NELSON, D. L.; COL, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1298 p.

NELSON, D. L.; COX, M. M.; LEHNINGER, A. **Princípios de Bioquímica**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

NEUMAIER, A. **As memórias em imagens e relatos**: experiências escolares no ensino de artes. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/7067/1/Ang%C3%A9lica%20Neumaier.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.

RAFAEL, R. F.; DA SILVA, R. M; NOBRE, F. A. S.; VIEIRA, L. A. O estudo da termodinâmica com o uso de folhetos de cordel. **Experiências em Ensino de Ciências**, [S. L.], v. 3, n. 1, p. 15-31, 2018.

ROMERO, Sílvio. **Estudos sobre a poesia popular do Brasil**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

RUSSEL, J. W.; KOZMA, R. B.; JONES, T.; WYKOFF, J.; MARX, N.; DAVIS, J. Use of simultaneous-synchronized macro-scopic, microscopic, and symbolic representations to enhance the teaching and learning of chemical concepts. **Journal of Chemical Education**, [S. L.], v. 74, n. 3, p. 330-334, 1997.

SANGIOGO, F. A.; MARQUES, C. A. A não transparência de imagens no ensino e na aprendizagem de química: as especificidades nos modos de ver, pensar e agir. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. L.], v. 20, n. 2, p. 57-75, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/43/21#>. Acesso em: 01 nov. 2021.

SANTOS, W. J.; SILVA, I. P. As potencialidades da Literatura de Cordel para o Ensino de Física na perspectiva de professores-pesquisadores da área de Educação em Ciências. **Revista Insignare Scientia**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 214-234, 4 jun. 2020.

Disponível em:

<https://periodicos.ufrs.edu.br/index.php/RIS/article/download/11128/7383/>. Acesso em: 03 abr. 2021.

SANTOS, J. P. M.; PAIXÃO, M. F. M. O desenho como estratégia pedagógica no ensino de química: uma análise através das concepções e perspectivas dos estudantes do Ensino Médio. **Sitientibus**, n. 52, 2015. Disponível em:

<http://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibus/article/viewFile/3762/2967>. Acesso em: 21 jan. 2021.

SCHIAVON, G. F.; RUTZ, M. J. Apreciar para ampliar o repertório. In: BRANDÃO, C. M. M. **Arteiros do cotidiano**. Florianópolis: Caseira, 2018. p. 33-42. Disponível em:

https://photographein-pesquisa.com.br/_img/livros/arteiros-do-Cotidiano-Vo-III.pdf. Acesso em: 05 jul. 2021.

SILVA, A. V. U. **A Literatura de Cordel como prática motivadora da leitura e da escrita em sala de aula**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Letras) -

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2017. Disponível em:

<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/8062/2/Ana%20Valeria%20Ubaldo%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2021.

SILVA FILHO, W. S. **O uso da Literatura de Cordel como texto auxiliar no Ensino de Ciências do Ensino Fundamental da Educação Básica: uma abordagem quantitativa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática),

Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2009. Disponível em:

<http://www.ppegcim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/viewFile/102/95>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SILVA, I. P.; SERRA, K. C.; ARAUJO, A.; LIMA, W. J. C.; FEITOSA, A. M..

Experiências didáticas com a produção de cordéis a partir de temas de física.

Experiências em Ensino de Ciências, v. 15, n. 02, 2020. Disponível em:

https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID727/v15_n2_a2020.pdf. Acesso em: 02 jan. 2021.

SILVA, J. N. **Literatura de Cordel: hibridismo e carnavalização em Leandro**

Gomes de Barros. 2016. Dissertação (Mestrado Letras e Linguística) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/2163>. Acesso em: 01 fev. 2021.

SILVA, P. B.; CAVALCANTE, P. S.; MENEZES, M. G.; FERREIRA, A. G.; SOUZA, F. N. de. O Valor Pedagógico da Curiosidade Científica dos Estudantes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 241-248, nov. 2018. Disponível em:

http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/04-EA-72-17.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

SILVA, J. G. **A significação de representações químicas e a filosofia de**

Wittgenstein. 2012, Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação,

Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-29082012-104740/publico/tese.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SILVEIRA, M. P. **Literatura e ciência: Monteiro Lobato e o ensino de química**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01122014-153625/publico/Marcelo_Pimentel_da_Silveira.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

THEODORSON, G. A. **A modern dictionary of sociology**. London, Methuen, 1970.

TRAVAGLIA, L. C. Tipologia textual e ensino de língua. **Domínios de Lingu@gem**, Uberlândia: UFU/ILEEL, vol. 12, n. 3, p. 1336-1400, jul./set. 2018.

VASCONCELLOS, C. M. **Estudos sobre o romanceiro peninsular, romances velhos em Portugal**. Toronto: Madrid, 1909. Disponível em: <https://archive.org/details/estudossobreorom00vascuoft/page/n7/mode/2up>. Acesso em 01 mai. 2021.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; CUNHA, J. O. S. Percepções de licenciandos em Química sobre uso de tira cômica como recurso didático. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, [S.L.], v. 1, n. 2, p. 47-65, fev. 2018. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/894/878>. Acesso em: 11 jan. 2021.

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A. Representações químicas e História da Ciência em sala de aula. **História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces**, São Paulo, v. 10, p. 70-84, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/download/18288/15400/53432>. Acesso em 25 jan. 2022.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. As representações no ensino de química na perspectiva da semiótica peirceana. **Educação Química En Punto de Vista**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 181-202, set. 2017. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/886>. Acesso em: 01 jan. 2021

_____ Os níveis de representação no Ensino de Química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 16, p. 275-290, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/230/162>. Acesso em 01 dez. 2021

WENZEL, J. S.; MARTINS, J. L. C.; COLPO, C. C.; RIBEIRO, T. A. A prática da leitura no ensino de química: modos e finalidades de seu uso em sala de aula. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 98-115, maio 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/download/7497/5271>. Acesso em: 01 jan. 2021.

WU, H. K. Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: intertextuality in a high-school science classroom. **Science Education**, [S.L.], v. 87, p. 868-891, 2003.

Wu, H.-K.; SHAH, P.. Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. **Science Education**, [S.L.], v. 88 (3), 465–492, 2004.

APÊNDICES

Apêndice A – Atividades pós-leitura

Representação do texto

Produzir uma representação do texto. Essa representação precisa conter:

Uma imagem (ou sequência de imagens) que para você esteja relacionada ao texto lido. Faça um texto descrevendo sua imagem e justificando a relação com o texto.

A (ou as imagens) são livres. Vocês podem desenhar, montar a partir de figuras da Internet, incluir fotografias próprias etc. O importante é que representem o texto para vocês.

Conversando sobre o texto (questionário)

- 1) Identifique o gênero textual. Com base em que você é capaz de identificar o gênero do texto?
- 2) Em relação ao estudo da química, descreva o que o texto lido provoca no leitor.
- 3) Identifique no texto os termos e conceitos químicos que você sabe explicar. Escolha um e faça uma breve explicação acerca dele.
- 4) Identifique no texto aqueles conceitos que não compreendeu. Escolha um e descreva por que não compreendeu.

PRODUTO EDUCACIONAL

APRESENTAÇÃO

Caros(as) colegas professores(as)!

Um dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática do curso de Pós-Graduação ofertado pelo Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) é a elaboração, aplicação, apresentação e posterior aprovação de um Produto Educacional.

Este livreto, portanto, se constitui como produto e parte da dissertação intitulada “Literatura de Cordel com Temática Científica: Uma investigação de Representações produzidas por Licenciandos em Química”. Sendo assim, ponto de partida e, ao mesmo tempo, objeto final da pesquisa realizada.

Fundamentado no gênero textual literário Cordel, o livreto, em toda a sua extensão (capa e estrutura do texto), buscou apresentar conceitos relacionados à Química a partir do respeito à métrica, rima, quantidade de versos e quantidade de estrofes tal qual, comumente, deve ser um texto de Cordel. A capa, por sua vez, foi elaborada a partir de uma técnica não tão comum, porém que tem sido difundida pela sua prática aplicabilidade a diversos contextos: a *isogravura*.

Abrangendo, portanto, o hibridismo característico da historicidade e da estrutura de um texto de cordel, as suas narrativas perpassam também pela inserção desse gênero literário no ambiente escolar. Dessa maneira, foi produzido e obtido um livreto com 18 estrofes em formato de setilha (estrofes com sete versos) e é classificado como heptassílabo ou redondilha maior (apresenta 7 sílabas poéticas em cada verso) com a temática científica da solvatação. Para realizar a abordagem e a contextualização dos termos e conceitos científicos correspondentes, foi utilizado como ponto de partida a mistura entre o álcool (etanol) e a água.

A escolha da temática se deu a partir da identificação de que esta é de fácil reprodução por qualquer leitor que se proponha a realizar a mesma mistura descrita no texto, e dependendo do seu nível de escolaridade, a compreensão do fenômeno pode ser interpretada de modo mais preciso. Além disso, em uma busca realizada em 20 revistas eletrônicas da área de Ensino de Ciências só foram encontrados 7 trabalhos que estavam

dentro desse mesmo patamar: utilização ou confecção de textos de cordel com temática científica em sala de aula.

Essa temática, portanto, permitiu a abordagem dos conceitos e termos: polaridade, interações eletrostáticas, ligações intermoleculares, classificação de reações químicas como endotérmica ou exotérmica, caráter hidrofóbico ou hidrofílico das moléculas, níveis de compreensão da química, misturas e soluções. Esses níveis, na Química são: macroscópico (concernentes aos fenômenos e situações que podemos visualizar a olho nu), submicroscópico (relacionado às moléculas, átomos e à cinética química), e o simbólico/representacional (que se refere aos símbolos, às equações e fórmulas químicas) (JOHNSTONE, 2000; WHARTA, REZENDE, 2011).

Atualmente, diversas são as possibilidades de matrizes que podem ser utilizadas para produção dessas ilustrações, como: “xilogravura, isogravura, gravura em metal, carimbos, frotage, monotipia (linguagem desenvolvida também na pintura) e cologravura” (NEUMAIER, 2018, p. 159). A capa do livreto, por sua vez, foi obtida a partir de uma técnica que substitui a famosa *xilogravura*, sendo denominada de *isogravura*, porém, até a escrita deste trabalho, não tendo sido encontrados trabalhos que explicassem como ocorreu o seu surgimento. Apesar disso, a escolha por essa técnica se deu por ela ser uma das técnicas que melhor se adequa ao ambiente da sala de aula pelo baixíssimo risco de acidentes que pode causar entre os alunos (visto que o objeto utilizado para realização dos contornos dos desenhos é um lápis ou uma caneta, e que a supervisão dessa ação pode ser fácil e rapidamente realizada pelo professor sem complexidade). De acordo com Schiavon e Rutz (2018, p. 34) a execução dessa técnica se dá da seguinte maneira:

Primeiro, se faz um desenho no isopor, após, os contornos do desenho são cavados com lápis. Então, utilizando um rolo, também sendo possível utilizar pincéis, passa-se a tinta sobre a superfície. Logo, a parte pintada é colocada virada sobre a folha ou qualquer outra superfície que se quer pintar, e é apertada por alguns segundos. Ao final, quando a matriz é levantada, pode-se conferir o trabalho. A imagem final estará naturalmente invertida, portanto se o aluno desejar escrever terá que fazê-lo ao inverso.

Assim, o referido livreto intitulado “Um Olhar sobre a Química que não se Vê” foi produzido pela autora deste trabalho e aplicado, de modo remoto, em uma turma de licenciandos em Química da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) *Campus Arapiraca*. A aplicação ocorreu a partir do espaço cedido em uma disciplina denominada “Leitura, Produção Textual e Ensino de Química”.

Texto de Cordel com temática científica

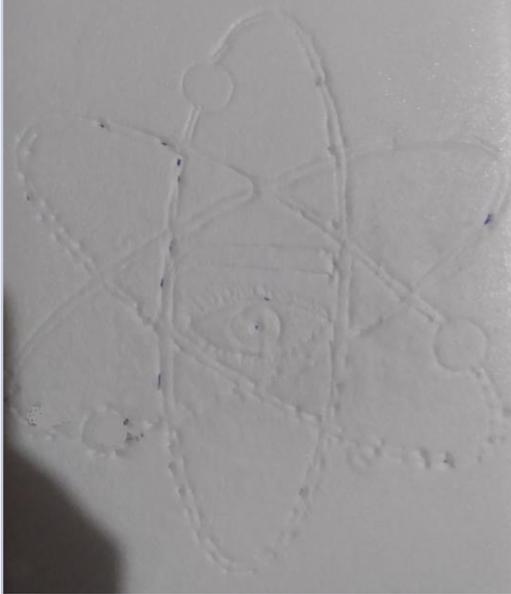
O processo de ensino tem se tornado cada vez mais necessitado de recursos e estratégias que possibilitem uma melhor e maior efetividade das práticas pedagógicas dos professores. Nesse cenário o ensino tradicional não perde a sua importância, mas sim passa a exigir complementos.

Visando a confecção de um produto que possa ser aplicado principalmente a alunos do nível médio ou superior, o livreto produzido teve como práticas necessárias para sua construção:

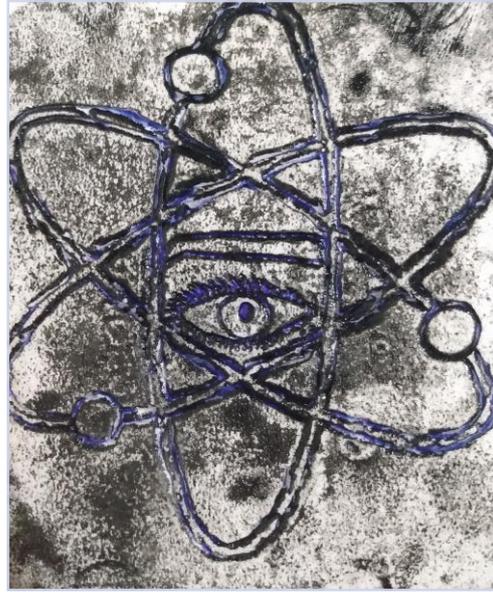
- a escolha do tema;
- a identificação dos principais termos e conceitos químicos;
- a produção de um enredo;
- a adequação do enredo às normas de estrutura e sonoridade do gênero textual Cordel;
- a produção da capa;
- a diagramação do material.

Nessa perspectiva, a capa do livreto foi elaborada a partir do seguinte processo:

I) Idealização da ilustração.



II) Transferência do desenho para a placa de isopor a partir da transfixação do desenho para a placa e posterior pintura da placa com o auxílio de uma esponja molhada com tinta para tecido na cor preta.



III) Obtenção da matriz a partir de uma folha de papel A4 friccionada sobre a placa recém pintada e com a tinta ainda molhada.

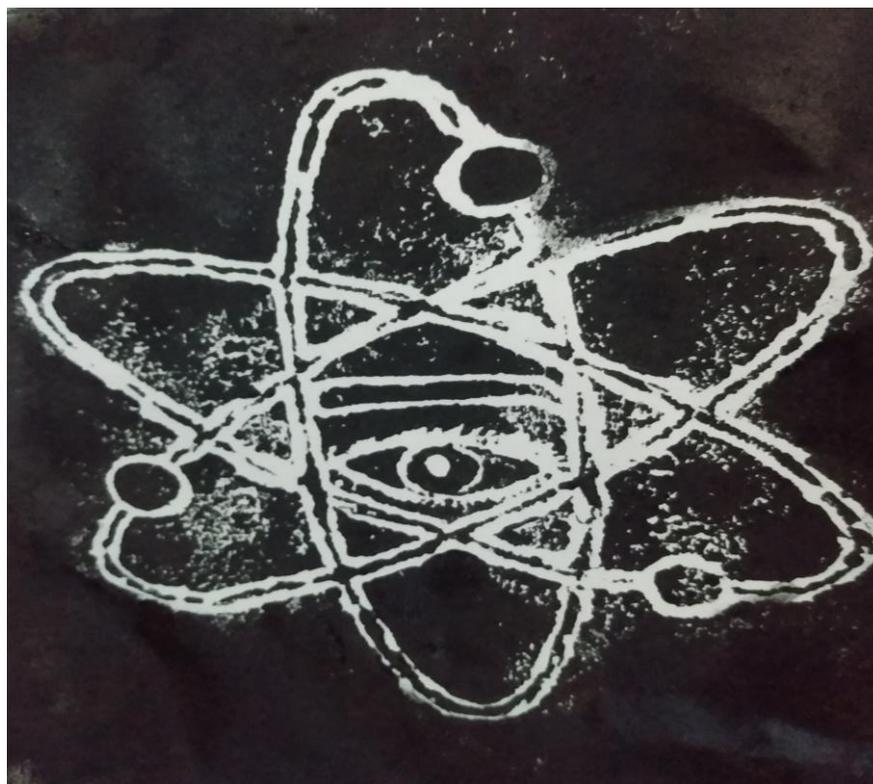


Livreto

Capa do livreto:

Um Olhar sobre a Química que não se Vê

Autora: Paula Dayane Silva Araújo



Literatura de Cordel

AL - 2021

Um Olhar sobre a Química que não se Vê

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.

Falo do que não se toca

Com total realidade.

Um nível muito além

Da microscopidade.

Temido por estudantes

Pela singularidade.

Imagine agora o exemplo

Para melhor entender

O que você vê na água

Que a olho nu você não vê?

O que você sabe sobre ela?

Há algo a intrigar você?

Por agora você pense

Em com água misturar

Álcool em grande quantidade

Ou um pequeno exemplar

Imagine o que acontece

Quando isso finalizar.

Pra começar você pense

Na composição de cada um.

Aqui considere

Água comum:

Solvente ela é;

Soluto o outrum.

O que sabe do etanol:

O seu grupo funcional

O tamanho da cadeia

Ser polar na lateral.

Ele forma com a água

Uma mistura ideal?

Levando primeiro em conta

Seu grupo peculiar

Sua hidroxila na ponta

Faz da região polar

O restante da cadeia

É a região apolar.

Se quiser até desenhe

E então em detalhes repare

O restante da cadeia

Átomos dela compare

Olhando para os da água

Dá pra elas se conectarem?

Te digo que é possível

Meu caro, vou te falar:

Uma ação de solvatar

Se pode realizar

E entre o álcool e a água

As interações formar.

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.

A interação é agil
E o volume não é fixo.
O processo é passível,
Mas desfavorecido.
Formando monocamada
Na superfície invisível.

Tensão superficial
Dessa então monocamada
É gerada por moléculas
Muito bem agregadas,
Que ficam na superfície
E a interação é formada.

Mas então ela é desfeita
Para o solvente atuar.
Um rearranjo se tece
Para interações formar.
As da água se quebram
Pra ao álcool ligar.

O rompimento é rápido:
Milésimos de segundos.
Porém não é compensado
Na interação do soluto.

Por isso é que se tem
Exotérmico produto.

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.

Em resumo, vamos lá:
Para interação formar
Com polaridade afim
Rápido dissolverá.
Com isso a interação vai
Energia liberar.

Os compostos hidrofóbicos
Hidrofílico ou então de outros
Qualquer que seja o composto
Pode dar pra solvatar.
Mesmo sendo ele anfipático
Interações formar.

As compensações são várias
Micela, dissolução,
Liberação de calor,
Ou então haverá absorção.
A princípio analise
O tipo de interação.

Considerações finais

O presente Produto Educacional (PE) se constitui como um forte e novo recurso para a abordagem de conceitos científicos, especificamente para o conceito de solvatação. Por sua sonoridade, possibilidade de ilustração variada, valorização da cultura popular nordestina e utilização de um gênero textual que permite vários estudos se utilizado também em outras disciplinas, seja no Ensino Médio ou no Ensino Superior.

Além disso, é importante ressaltar a possibilidade de leitura compartilhada que o livreto, assim como os textos de Cordel de modo geral, possibilita. Os cuidados, por sua vez, não deixam de exigir em relação à prática do professor que for aplicá-lo. Dentre as ações que exigem mais atenção por parte do docente podemos destacar: a atenção para que o núcleo central do texto possa ser identificado e compreendido pelos estudantes, a utilização do texto em uma turma que tenha os conhecimentos básicos necessários para a possível compreensão do texto, a socialização dos apontamentos dos estudantes para que dúvidas que venham a surgir sejam sanadas, e o texto possa ser aproveitado ao máximo.

Para os profissionais que buscarem produzir um texto similar ao apresentado neste trabalho, é importante enfatizar que a principal dificuldade pode ser a de adequar os termos científicos às regras de estrutura do Cordel, porém, é completamente possível fazê-lo. Inclusive, vale a pena salientar que a inserção das equações e de símbolos também é cabível, desde que respeitadas sua adequação no texto de acordo com a oralidade correspondente.

Dessa maneira, o livreto produzido é visualizado aqui como um recurso que pode ampliar as percepções e as estratégias de professores para o Ensino de Ciências, podendo ainda fomentar novas produções por parte dos seus conhecedores.

REFERÊNCIAS

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

NEUMAIER, Angelica. **As memórias em imagens e relatos: experiências escolares no ensino de artes.** 2018. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/7067/1/Ang%C3%A9lica%20Neumaier.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.

SCHIAVON, Gabriela Ferreira; RUTZ, Mairin Jordane. **Apreciar para ampliar o repertório.** In: BRANDÃO, Cláudia M. M. **Arteiros do cotidiano.** Florianópolis: Caseira, 2018. p. 33-42. Disponível em: https://photographein-pesquisa.com.br/_img/livros/arteiros-do-Cotidiano-Vo-III.pdf. Acesso em: 05 jul. 2021.

WARTHA, Edson José; REZENDE, Daisy de Brito. **As representações no ensino de química na perspectiva da semiótica peirceana. Educação Química En Punto de Vista, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 181-202, 30 set. 2017. Educacao Quimica en Punto de Vista.** <http://dx.doi.org/10.30705/eqpv.v1i1.886>. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/886>. Acesso em: 01 jan. 2021.

ANEXO