



## **CORDÉIS CIENTÍFICOS: PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS E PROPOSITIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

*Scientific Cordels: Theoretical-Methodological and Propositive Assumptions for the Teaching Chemistry*

**Daniel Arley Santos Oliveira** [danielarley452@usp.br]  
Departamento de Química Fundamental  
Instituto de Química - Universidade de São Paulo  
Avenida Prof. Lineu Prestes, 748, São Paulo, São Paulo, Brasil

**Dayton Fernando Padim** [dayton@ufob.edu.br]  
**Suiane Ewerling da Rosa** [suiane.rosa@ufob.edu.br]  
Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias  
Universidade Federal do Oeste da Bahia  
Rua Prof. José Seabra Lemos, 316, Barreiras, Bahia, Brasil

### **Resumo**

A literatura de cordel se configura como uma das principais representantes da cultura popular brasileira, sendo considerada patrimônio cultural do Brasil. Tendo em vista essa importância, nos últimos anos, diferentes pesquisas vêm destacando diversas potencialidades do seu uso no contexto escolar. Dessa forma, neste trabalho, focamos nossas atenções nos cordéis que trazem como tema central conhecimentos relacionados à ciência da natureza. Nesse sentido, ao longo do artigo buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: em que medida cordéis científicos podem ser pensados e utilizados no ensino de química, de modo que apresentem todo o rigor formal exigido na literatura e possibilitem alcançar propósitos educacionais relevantes para a área? Portanto, propomos como objetivo principal do trabalho elaborar diferentes cordéis científicos, seguindo o rigor da literatura de cordel, analisando o material elaborado quanto às suas limitações e potencialidades para serem utilizados no contexto educacional da área de Ensino de Química. Desta maneira, metodologicamente, apresentamos três cordéis científicos, que foram elaborados por um dos autores, juntamente com a análise do material produzido e sugestões para seu uso. Como forma de garantir que os poemas apresentassem as características desejadas, eles foram enviados para diferentes poetas cordelistas e diferentes pesquisadoras da área de ensino de química para serem analisados. A análise dos poetas nos revelou que os cordéis seguem as regras exigidas na literatura, enquanto a análise das pesquisadoras apontou diferentes potencialidades e limitações em relação ao seu uso no contexto educacional. Ao final do trabalho, apresentamos para cada cordel um quadro orientador para auxiliar na utilização do material produzido. Nos quadros são apresentadas diferentes informações a respeito dos poemas, como sugestões de atividades, conteúdos a serem trabalhados, metodologias potencializadas, aspectos interdisciplinares e possíveis limitações que podem surgir em uma intervenção educativa.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química; Literatura de Cordel; Cordéis Científicos.

### **Abstract**

Cordel literature is one of the main representatives of Brazilian popular culture, being considered a cultural patrimony of Brazil. In view of this importance, in recent years, different studies have highlighted several potentialities of its use in the school context. Thus, in this work, we focus our attention on the cordels that bring as a central theme knowledge related to the natural sciences. In this sense, throughout the article, we seek to answer the following research question: how can scientific cordels be thought of and used in the teaching of chemistry, so that they present all the formal rigor required in the genre and make it possible to achieve educational purposes relevant to the area? Therefore, the main objective of the work was to elaborate different scientific cordels, following the rigor of the literature and analyze the material regarding its limitations and

potential to be used in the educational context of the Chemistry Teaching. In this way, we present three scientific cordels, which were prepared by one of the authors, together with the analysis of the material produced and suggestions for its use. Furthermore, to ensure that the poems had the desired characteristics, they were sent to different cordelist poets and different researchers in the field of chemistry teaching to be analyzed. The analysis of the poets revealed that the texts followed the rules required in the literature, while the analysis of the researchers pointed out different potentialities and limitations of them. At the end of the work, we present to each cordel a board of proposals to help the use of the material produced. The boards show different information about the poems, such as suggestions for activities, contents to be worked on, potential methodologies, interdisciplinary aspects, and possible limitations that may arise in an educational intervention.

**Keywords:** Chemistry Teaching; Cordel Literature; Scientific Cordels.

## INTRODUÇÃO

Aproximar conhecimentos científicos de aspectos relacionados à cultura dos estudantes têm sido um ponto de importantes discussões nos últimos anos, havendo um crescimento das pesquisas voltadas a esse tema (Gondim, 2008; Oliveira, 2013; Oliveira, 2021), assim como, citações em documentos oficiais. Podemos citar como exemplo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca em uma de suas competências gerais, que os estudantes devem “*Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural*” (MEC, 2018, p. 9). Contudo, apesar da potencialidade desse tipo de abordagem, realizar essas aproximações no âmbito do ensino de ciências ainda é um desafio. Isso se deve, em parte, ao afastamento histórico vivenciado entre o campo das ciências da natureza e da cultura. A suposta superioridade da primeira, que garante um status de conhecimento privilegiado, gerando uma estratificação sobre a sua confiabilidade, acaba implicando na desvalorização de conhecimentos locais e singulares de uma determinada cultura que não a científica (Ostermann & Rezende, 2020).

Para problematizar essa visão, nos apoiamos na matriz teórica-filosófica de Paulo Freire, pois para este educador ensinar exige respeito aos saberes e a cultura dos educandos (Freire, 1996). Para Freire, a partir do diálogo, diferenças devem ser expostas e problematizadas, de modo que os diferentes sujeitos sociais, como os educadores e educandos, possam aprender ao longo do processo (Freire, 2005). Nesse contexto, faz-se necessário pensar a instituição escolar e práticas educativas como caminho em busca da superação das fronteiras culturais, sem negação da diferença. Logo, um diálogo de saberes, segundo El-Hani (2022), apoiado em Freire, envolve não apenas diferentes conhecimentos, mas a incorporação de valores, práticas e atitudes relacionadas com os conhecimentos colocados em diálogo.

Nesse sentido, acreditamos que uma forma de articular os campos da ciência e da cultura, e que também possibilita esse diálogo de saberes, é através das relações entre ciência e arte. Essas relações possuem potencial de dar visibilidade, também, para o ensino de ciências como uma perspectiva sociocultural, ou seja, marcada pela compreensão de ciência como uma construção humana e cultural. Pensar essas articulações, ciência, cultura e arte, têm sido foco de diferentes pesquisadores da área de Educação em Ciências, como Zanetic (2006), Reis, Guerra e Braga (2006) e Velasquez (2014). Esses e outros estudiosos, têm apontado possibilidades para pensar ações educativas no ambiente escolar buscando, dentre outros objetivos, uma maior dinamização das aulas, aguçar a curiosidade dos estudantes e romper com a visão hierárquica e tradicional com relação à ciência tão presente na área (Azevedo, Barbosa-Lima, & Queiroz, 2007).

Especificamente sobre a relação ciência e arte, é válido situar que ao longo da história, é possível identificar diferentes manifestações artísticas que, em algumas de suas obras, fizeram referência explícita ou implícita a aspectos científicos. Além disso, é importante destacar que essas relações são encontradas nos dois sentidos, visto que, como defendem Reis, Guerra e Braga (2006, p. 72), “a arte ajudou a ciência a trilhar novos caminhos” como, por exemplo, quando Galileu utilizou técnicas de desenho em perspectiva para representar suas observações a respeito da lua, técnicas essas que foram desenvolvidas primeiramente por pintores renascentistas.

No Brasil, João Zanetic foi pioneiro nas discussões sobre a articulação entre ciência e arte, situando, principalmente, as relações entre física e literatura (Zanetic 1990, 2005, 2006). Sobre isso, Galvão (2006) aponta que apesar da ciência e da literatura apresentarem métodos próprios e linguagens específicas, essas duas áreas se beneficiam quando postas em interação, assim como a humanidade também ganha quando toma conhecimento das diferentes leituras que as duas abordagens permitem fazer. Além das relações com

literatura, é possível encontrar trabalhos que articulam a ciência com o cinema (Lima, Pagliarini, & Aguiar Jr., 2021), música (Menezes, Gomes, & Piassi, 2020), pintura (Reis, Guerra & Braga 2006), teatro (Almeida *et al.*, 2018), poesias (Lima, Ramos, & Piassi, 2020) e até mesmo com manifestações artísticas da cultura popular, a exemplo da literatura de cordel (Almeida, Massarani, & Moreira, 2016). Muitos desses trabalhos ao discutirem tais relações, além de destacarem diferentes benefícios que essas articulações trazem para ambos os campos, também enfatizam a possibilidade de articulação entre ciência e arte no ensino de ciências.

Tendo como ênfase pensar em caminhos que possibilitem o diálogo entre ciência e artes, em especial na área de Ensino de Química, neste trabalho, focamos nossas atenções nas relações entre ciência e literatura de cordel. A escolha pela literatura de cordel se deve a importância dela para a cultura brasileira, uma vez que o cordel hoje é considerado patrimônio cultural do país, corroborando assim com as ideias de Mortimer (1992), que defende que cada grupo social apresenta uma cultura e especificidades próprias, assim, é necessário levar em consideração os elementos culturais da localidade que os estudantes se encontram. Portanto, pensar a utilização do cordel como um aliado educacional pode ser uma oportunidade de aproximar o conteúdo específico das ciências com a cultura do estudante, principalmente aqueles da região Nordeste do país, local em que o cordel é mais presente.

A literatura de cordel teve origem no século XIX na região Nordeste do Brasil e de lá se espalhou para outras regiões do país. Sua principal característica é o uso de rimas em estrofes bem estruturadas, sendo permitido contar histórias sobre qualquer tema desejado. Junto a isso e outras características próprias desse gênero poético, o uso da literatura de cordel vem despertando o interesse de diferentes pesquisadores e professores nas mais variadas áreas do conhecimento, como geografia (Menezes & Chiapetti, 2015), língua portuguesa (Rodrigues, 2016), filosofia (Júnior & Santos, 2011), história (Lucena & Grillo, 2011), biologia (Pereira *et al.*, 2014), física (Lima, 2013), assim como na química (Martins, 2018).

Atualmente, existem muitos cordéis que apresentam como tema central algum assunto específico das ciências da natureza, como astronomia, problemas ambientais, doenças, vida de cientistas e até mesmo temas vistos como mais complexos como física quântica e teoria da relatividade. Contudo, foi identificado em trabalho anterior, que o número de cordéis relacionados a conteúdos específicos da área de química é muito menor do que o número daqueles voltados para as áreas de biologia e física, por exemplo. Além disso, muitos dos trabalhos encontrados na literatura, em que os próprios autores buscaram produzir cordéis voltadas à química, apresentam diversos erros em relação às regras fixas do cordel, de certa forma, descaracterizando esse gênero poético (Oliveira, 2021). Desta maneira, ao levar esses aspectos em consideração, apresentamos a seguinte questão de pesquisa: em que medida cordéis científicos<sup>1</sup> podem ser pensados e utilizados no Ensino de Química, de modo que apresentem todo o rigor formal exigido na literatura e possibilitem alcançar propósitos educacionais relevantes para a área?

Em vista disso, neste artigo, propomos como objetivo central elaborar diferentes cordéis científicos, seguindo o rigor da literatura de cordel, analisando o material elaborado quanto às suas limitações e potencialidades para serem utilizados no contexto educacional da área de Ensino de Química. Para isso, apresentamos diferentes análises do material produzido, seja em relação a sua estrutura poética, a partir do olhar de poetas cordelistas, como também sobre o potencial de sua utilização dentro do contexto escolar, a partir do olhar de professoras da área. Enquanto organização deste trabalho, inicialmente, descrevemos sobre aspectos culturais e históricos da literatura de cordel. Em seguida, trazemos uma discussão sobre suas potencialidades e possíveis usos em sala de aula, além de como a ciência está presente dentro desse universo poético. A partir disso, apresentamos a metodologia utilizada, seguida da discussão dos resultados e, por fim, nossas considerações finais.

## **LITERATURA DE CORDEL: ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS**

A literatura de cordel, que também pode ser chamada simplesmente de cordel, teve como principais precursores os poetas Leandro Gomes de Barros e Silvino Pirauá de Lima. Sua origem é controversa até mesmo entre pesquisadores da área, pois, de um lado, alguns defendem que ela apresenta origem portuguesa, enquanto outros consideram que o cordel no Brasil desenvolveu características próprias muito diferentes daquelas existentes no material encontrado em Portugal (Pinheiro & Lúcio, 2001).

O principal argumento usado pelos defensores da primeira hipótese é o formato físico em que o cordel é comercializado, os folhetos, uma vez que em diferentes países europeus já existiam materiais nesse

---

<sup>1</sup>Neste trabalho, adotamos o termo cordéis científicos para aqueles cordéis cujo assunto seja voltado para algum conhecimento das ciências da natureza.

formato, em que geralmente eram vendidos pendurados em cordas ou barbantes, sendo que devido a isso, o nome literatura de cordel foi adotado. Por outro lado, os defensores da segunda hipótese apontam que o conteúdo presente nos folhetos brasileiros é muito diferente dos folhetos europeus, os quais podiam ser encontrados tanto em prosa como em verso, diferente dos folhetos brasileiros que apresentam uma forma fixa, sendo sempre escritos em versos e com uma estrutura bem definida (Haurélio, 2013).

O cordel foi fundamental na construção da cultura nordestina. Em seus primórdios, serviu tanto como fonte de informação, como fonte de alfabetização para as pessoas de diferentes comunidades rurais que não tinham acesso a outros meios para isso (Pinheiro & Lúcio, 2001). Por intermédio do cordel, muitos acontecimentos históricos foram narrados e muitas histórias foram adaptadas. Para Silva *et al.* (2010, p. 309), o cordel:

*“[...] propaga os aspectos folclóricos, na medida em que expõe diversos costumes, personagens (sejam eles imaginários ou reais), crenças, fábulas, histórias e tradições. E, para tanto, se utiliza de uma linguagem variada. Em alguns casos, utilizando-se do humor e da sátira, para expor seus objetivos. Isto é, para abordar diversas temáticas do cotidiano das pessoas”.*

Dessa forma, o cordel pode ser escrito sobre qualquer tema desejado, mas entre as temáticas mais recorrentes na literatura podemos citar as histórias sobre cangaceiros, vida de grandes personalidades nacionais e mundiais, a falta de água no Nordeste, histórias de fantasia, romances, personagens astuciosos, pelejas, temas sociais, acontecimentos históricos, entre outros. Em relação a forma fixa desse gênero poético, é essencial que em sua composição sempre esteja presente três elementos básicos: a rima, a métrica e a oração. De acordo Pereira (2020), a oração pode ser entendida como o sentido da composição poética, estando relacionada a coerência e a coesão do texto, já a métrica é referente ao tamanho do verso, medido por meio da quantidade de sílabas poéticas presentes, por fim, a rima se dá pela igualdade ou coincidência de sons ao final dos versos.

O tamanho do folheto de cordel irá depender principalmente da quantidade de estrofes. Não existe um número mínimo de estrofes para compor um cordel. Contudo, geralmente, os folhetos seguem um padrão, podendo conter 32 estrofes distribuídas em 8 páginas, 64 estrofes em 16 páginas, 128 estrofes em 64 páginas ou até mesmo um tamanho ainda maior. As estrofes também podem ser escritas em diferentes formatos, dependendo da métrica e da quantidade de versos, assim como da disposição das rimas. O tipo de estrofe mais utilizado no cordel são as sextilhas: estrofes de seis versos, todos escritos com exatamente sete sílabas poéticas e seguindo o padrão de rimas XAXAXA<sup>2</sup>. Um exemplo de sextilha, retirada do clássico “O cachorro dos mortos” do poeta Leandro Gomes de Barros é representada abaixo:

X- *“Os nossos antepassados*  
A- *Eram muito prevenidos,*  
X- *Diziam: matos têm olhos,*  
A- *E paredes têm ouvidos*  
X- *Os crimes são descobertos,*  
A- *Por mais que sejam escondidos.”*  
(Pereira, 2020, p. 99) (grifo nosso)

Além das sextilhas, outros modelos muito comuns são as setilhas (estrofes de sete versos no formato XAXABBA) e as décimas (estrofes de 10 versos que podem ser estruturadas com diferentes esquemas de rimas, por exemplo: ABBAACCDDC, XAXABBCDDC, ABABCCDEED etc.) Para representar uma setilha, podemos usar a primeira estrofe do cordel “A chegada de Maria Bonita no inferno” do poeta Zeca Pereira (Pereira, 2021, p. 1).

X- *“O cabra Pilão Deitado,*  
A- *Que morreu numa trincheira,*  
X- *Nos trouxe mais uma história,*  
A- *Dizendo ser verdadeira.*  
B- *Logo escrevi no caderno*  
B- *Como chegou no inferno*  
A- *Essa bela cangaceira.”*

---

<sup>2</sup> Nessa representação, cada letra representa um verso. Versos com letras iguais rimam entre si, com exceção daqueles representados pelo X, que são conhecidos como versos brancos e não rimam com nenhum outro verso.

Considerando todas as características literárias citadas, a versatilidade de temáticas tratadas na literatura e a necessidade de valorização da cultura popular na educação, discutiremos, a seguir, as potencialidades de seu uso em sala de aula, assim como a presença da ciência dentro do universo da literatura de cordel.

## **A LITERATURA DE CORDEL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: USOS E POTENCIALIDADES**

A literatura de cordel apresenta diferentes características que fazem dela um material com grande potencialidade para o uso em sala de aula, entre essas características podemos citar: a diversidade de temas, a musicalidade, o caráter interdisciplinar, a valorização da cultura popular, a ludicidade, assim como a presença de uma linguagem simples (Oliveira, 2021). Corroborando com essa ideia, para Silva (2012), o cordel é um subsídio didático que permite o professor trabalhar diferentes tipos de conteúdos ao mesmo tempo que faz com que o ramo da literatura popular tenha uma maior aceitação e valorização entre os estudantes, podendo até despertar neles o gosto pela preservação dos artistas e da cultura popular da região. Já Silva e Ribeiro (2012, p. 237) defendem seu uso em aulas de física, apontando que:

*“[...] a literatura de cordel não é apenas uma literatura agradável, bem-humorada, mas também comporta muitas informações, que remetem às questões culturais de um povo. Verifica-se aqui, uma oportunidade da utilização destes aspectos para uma contextualização do ensino de física”.*

Em relação às formas em que se pode utilizar a literatura de cordel em sala de aula, Pinheiro e Lúcio (2001) no livro *Cordel na sala de aula*, apontam que a leitura oral dos folhetos é fundamental, pois é a partir dela que o estudante consegue identificar os diferentes padrões de ritmo e rimas próprios da literatura, permitindo sua familiarização com o texto. Os autores ainda citam outras estratégias para se trabalhar o cordel em sala de aula, dessa forma, podemos citar como exemplo, estudos dirigidos sobre diferentes pontos presentes no conteúdo do folheto, oficinas de cordel para ilustrar como é feita a sua elaboração, peças teatrais sobre a história presente no folheto, minicursos temáticos, um debate oral acerca do tema, elaboração de novas estrofes pelos estudantes, entre outras.

Lima (2013), também aborda em seu trabalho algumas maneiras de se utilizar o cordel em sala de aula, citando a elaboração de estrofes pelos estudantes, chegando até mesmo a realizar uma atividade do tipo em uma turma de física, alcançando resultados bastante positivos. Como discutiremos mais adiante neste artigo, a elaboração de estrofes pelo próprio professor ou pelos estudantes, apesar de ser uma atividade com grande potencial, deve ser realizada com cautela, isso porque o cordel apresenta regras bem definidas em relação a disposição de rimas, métrica dos versos, rimas aceitas e não aceitas etc. Dessa forma, é essencial que seja mostrado essas regras aos estudantes, evitando assim estrofes tão distantes daquilo que é aceito na literatura.

Voltando às potencialidades do gênero, a diversidade de temas presente na literatura de cordel é uma das características que mais chama atenção de professores e pesquisadores para sua utilização nas escolas. Além dos temas que já foram citados anteriormente, um tema menos comum, mas ainda encontrado é a ciência. Os cordéis científicos, além de apresentarem um grande potencial para serem utilizados em sala de aula, também servem como meio de divulgação científica para aquelas pessoas que estão fora do contexto escolar. Dessa forma, é válido situar que existem diferentes trabalhos na literatura discutindo a presença da ciência nos folhetos de cordel. Moreira, Massarani e Almeida (2005), por exemplo, reúnem no livro “Cordel e Ciência: A ciência em versos populares”, mais de 20 cordéis científicos escritos por diferentes poetas cordelistas. Entre os temas presentes, podemos citar a astronomia, biologia, meio ambiente, descobertas científicas, assim como uma série de cordéis de autoria do poeta Gonçalo Ferreira<sup>3</sup> sobre a vida e obra de diferentes personalidades da história da ciência, como: Newton, Copérnico, Einstein, Galileu, Kepler, entre outros. Abaixo, destacamos uma estrofe do cordel *Sir Isaac Newton* de autoria desse poeta. No cordel, além de aspectos da vida do cientista, são retratados quais foram suas contribuições para a ciência, assim como alguns conceitos científicos:

*“Nos vales é bem mais forte  
A força da gravidade  
E no alto das montanhas  
Tem mais fraca intensidade  
Até que alcança um ponto*

30 poeta Gonçalo Ferreira da Silva é um dos poetas cordelistas mais importantes na atualidade. Autor de extensa obra em literatura de cordel, o poeta possui diferentes títulos voltados à temática científica.

*De total neutralidade.”*

(Moreira, Massarani, & Almeida, 2005, p. 50).

Em outro trabalho, os mesmos autores analisaram um corpus de 50 cordéis, os quais têm como ênfase biografias de cientistas e o tema meio ambiente. Os resultados da pesquisa mostraram que existe uma dicotomia em relação à visão da ciência presente nesses folhetos, perspectiva que permite problematizar aspectos importantes da área. Pois, enquanto nos cordéis biográficos o cientista era retratado sempre como gênio e a ciência como salvadora, nos cordéis sobre meio ambiente, geralmente, as ideias eram sempre contrárias ao progresso científico, colocando a ciência como vilã e causadora dos problemas ambientais (Almeida, Massarani, & Moreira, 2016). Além disso, corroborando com discussões já apresentadas na introdução deste artigo sobre as relações entre ciência e arte, Almeida, Massarani e Moreira (2016) também destacam que as articulações entre cordel e ciência trazem benefícios para ambos os campos, como podemos ver na citação abaixo, pois:

*“De um lado, o poeta que decide escrever sobre ciência se aproxima desse meio para reunir subsídios para a sua poesia. Nesse processo, é levado a refletir sobre diferentes aspectos relativos ao tema e registra seu ponto de vista sobre ele. [...] Do outro, o público leitor se depara com motes científicos, por vezes impenetráveis, de uma maneira saborosa, por meio de uma linguagem acessível e uma cadência contagiante”. (Almeida, Massarani, & Almeida, 2016, p. 22)*

Em um trabalho parecido, Filho (2015) também reúne diferentes cordéis científicos em seu livro “A literatura de Cordel no Ensino de Ciências”, sendo que entre os assuntos presentes nesses cordéis, podemos citar: vida e obra de cientistas, doenças sexualmente transmissíveis, malefícios do cigarro, o organismo humano, insuficiência renal, meio ambiente, além de temas específicos da física, como relatividade e astronomia. Vale ressaltar que além de apresentar os cordéis, o autor também discute como utilizá-los no contexto do ensino de ciências. Ainda nessa linha, Lima (2013) realizou uma análise de todas as obras de literatura de cordel presentes na biblioteca Átila Almeida<sup>4</sup> que abordassem algum tema científico, conseguindo identificar diferentes cordéis nessa temática. Dos cordéis selecionados, a maioria deles versavam sobre astronomia ou meio ambiente, enquanto a presença de folhetos que tratam de assuntos específicos da química e de outros temas da física, foi muito baixa.

Silva, Rafael, Nobre e Araújo (2017) e Pelegrineli e Filho (2020), em seus trabalhos também se voltaram à análise e utilização de cordéis científicos. No primeiro, os autores elaboraram uma sequência didática sobre o assunto de termodinâmica partindo do uso do cordel “Física Conceitual em Folhetos de Cordel: Transferência de Calor” de autoria de Ênio José Gondim Guimarães, enquanto no trabalho de Pelegrineli e Filho, os autores analisaram três cordéis sobre o tema radioatividade, discutindo as potencialidades e limitações deles.

Além disso, ainda há os cordéis científicos que de acordo com a busca realizada, ainda não foram discutidos em nenhum trabalho acadêmico, como a coleção *Os 12 apóstolos da ciência que serviram à humanidade*, de autoria do poeta Pedro Sampaio, que consiste em uma coleção de 12 cordéis sobre personalidades importantes para o desenvolvimento da ciência. Entre os poucos cordéis encontrados sobre assuntos específicos da química, temos *A tabela periódica bem no ritmo do cordel* e *Química orgânica em poesia* dos poetas Rafael Neto e Neto Ferreira, respectivamente. No primeiro, o poeta aborda diferentes elementos químicos e suas características, enquanto o segundo retrata aspectos da história da química orgânica juntamente com diferentes conceitos referentes a esse assunto. Abaixo destacamos algumas estrofes do cordel Química orgânica em poesia:

*“Postulou o Kekulé  
De três forma equivalente  
A primeira afirma que,  
O ‘Carbono’, é tetravalente  
Pois faz quatro ligações  
Chamadas de covalente  
[...]  
O álcool função amada  
Pelos ébrios de plantão  
O grupo hidroxila  
Presente nessa função*

4A Biblioteca de Obras Raras Átila Almeida atualmente faz parte da Universidade Estadual da Paraíba UEPB. Nela podem ser encontrados diferentes livros, cordéis, periódicos e jornais que compuseram a biblioteca pessoal do professor Átila Almeida.

*O etanol nas bebidas  
Promove tal sensação.”  
(Neto, 2015, p. 3)*

Por outro lado, além dos trabalhos que abordam cordéis confeccionados pelos diferentes poetas cordelistas brasileiros, há aqueles em que os próprios pesquisadores da área de ensino de ciências se aventuram na elaboração dos cordéis científicos para utilização em sala de aula. Nessa perspectiva temos os trabalhos de Pereira, Romão, Pantoja e Paixão (2014) abordando o tema microbiologia, Januário e Nobre (2019) com a temática relatividade restrita, Feitosa, Araújo, Silva e Nobre (2020) com a elaboração de um cordel para discutir física quântica e modelos atômicos, Oliveira, Reis, Souza e Lira (2016) versando sobre a tabela periódica e Martins (2018) com um cordel voltado para funções orgânicas e outro para ligações químicas.

Um ponto importante identificado em alguns desses trabalhos, é a não conformidade com algumas regras fundamentais do gênero poético, com muitos erros nas rimas e na métrica dos versos. A literatura de cordel é um gênero poético com estrutura bem definida, nela todos seus elementos poéticos e estruturais devem ser respeitados, a não conformidade com essas regras muitas vezes corrobora com a visão estereotipada que o cordel carrega, de que é só fazer um texto com algumas rimas que já pode ser considerado cordel, algo que não condiz com a realidade e acaba por descaracterizar a cultura. Nesse sentido, é essencial que o pesquisador que decida produzir suas próprias estrofes de cordel com objetivo didático, se atente também às regras inerentes à literatura.

Nessa perspectiva, em trabalho anterior (Rosa, Oliveira, & Santos, 2021) foi relatado o uso da literatura de cordel no ensino de ciências através de minicursos, com o uso, principalmente, de cordéis científicos. As atividades desenvolvidas tinham como principais objetivos discutir diferentes aspectos relacionados a essa cultura popular, ao mesmo tempo que conhecimentos científicos eram trabalhados a partir dos cordéis. Um dos principais resultados desse trabalho, foi a elaboração de estrofes de cordel pelos próprios estudantes. Contudo, para que isso fosse possível, foi trabalhado com eles, também, as principais regras do gênero, dessa forma, ao final da atividade, a maioria dos estudantes conseguiram produzir suas próprias estrofes sobre algum tema científico sem deixar de respeitar o rigor formal da literatura de cordel.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa, de caráter qualitativo (Lüdke & André, 1986), é fruto de um trabalho mais amplo realizado por um dos autores em seu trabalho de conclusão de curso. A primeira etapa do trabalho foi a realização de uma busca por cordéis científicos existentes na literatura. Para isso, foram utilizados como fonte de pesquisa livros, artigos científicos, assim como os próprios folhetos de cordel<sup>5</sup>. Os principais resultados desta etapa foram apresentados na introdução deste artigo. O ponto seguinte foi a realização de um estudo sobre as diferentes características de um texto de cordel, dando um enfoque nos tipos de rimas aceitas, na métrica utilizada pelos poetas, formas de elisões, regras de versificação, entre outras particularidades do gênero. Para esse estudo foi utilizado o livro *ABC do Cordel: Além de rima, métrica e oração* do poeta cordelista Zeca Pereira (Pereira, 2020).

Com as informações obtidas nos passos iniciais, um dos autores deste trabalho, na próxima etapa da pesquisa, elaborou três cordéis sobre temas relacionados à química. Os cordéis elaborados receberam os títulos: *A radioatividade e o desastre de Chernobyl*, *Os primórdios do atomismo: Dos gregos ao modelo atômico de Dalton* e *O debate de Marcela com seu professor sobre ácidos e bases*, respectivamente<sup>6</sup>. Para auxiliar na construção do conhecimento químico e para o alcance de propósitos educacionais ampliados, como uma formação que possibilite gerar aspectos críticos e reflexivos para os estudantes, os cordéis foram elaborados a partir de estratégias educacionais relevantes para a área, como as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e a História e Filosofia da Ciência (HFC). A opção por essas abordagens se dá, principalmente, pelo potencial delas na contextualização dos conhecimentos presentes, além de possibilitar aos estudantes alcançar uma visão mais problematizadora acerca da ciência e suas relações sociais, contribuindo para uma formação e ensino mais humanizado e crítico.

---

<sup>5</sup>Esta etapa do trabalho foi bastante facilitada devido ao contato que um dos autores já têm com a literatura de cordel há alguns anos, sendo dono de uma coleção com algumas centenas de cordéis, além de conhecer diferentes poetas cordelistas, possibilitando a busca diretamente nos folhetos.

<sup>6</sup>Os três cordéis foram registrados na Câmara Brasileira do Livro (CBL) com o objetivo de assegurar os direitos autorais das obras, dessa forma eles se encontram registrados nos termos e normas legais da Lei nº 9.610/1998 dos Direitos Autorais do Brasil.

Além do exposto, é importante destacar que na busca realizada na primeira etapa do trabalho, foi constatado que aqueles cordéis elaborados por poetas cordelistas, na maioria das vezes, apesar de apresentarem todo o rigor formal exigido na literatura, pouco aprofundaram nos conhecimentos científicos discutidos. Fato que não é demérito, já que os poetas além de não escreverem exclusivamente com o intuito do cordel ser utilizado no contexto educacional, também não possuem formação na área. Por outro lado, aqueles cordéis produzidos por pesquisadores da área de ensino de ciências, embora aprofundem nos conhecimentos científicos, grande parte das regras da literatura não são respeitadas. Logo, como forma de garantir que os cordéis elaborados neste trabalho estivessem de acordo com o rigor desse gênero poético, além de tratar o conhecimento científico de forma mais precisa e com potencial de uso em sala de aula, decidimos por realizar, de maneira separada, a análise dos cordéis produzidos entre especialistas na forma dos poemas e especialistas no ensino de ciências. Nesse sentido, foram escolhidos três poetas cordelistas com grande experiência na literatura para averiguar se os cordéis estavam dentro das regras de rima, métrica e oração do gênero. Para nortear essa análise, foi enviado a eles, um questionário composto por cinco questões e, com o intuito de facilitar a comunicação, foi permitido aos poetas responderem o questionário através de áudios no aplicativo do WhatsApp. Assim, os áudios foram transcritos e encaminhados a eles e, com suas autorizações, as transcrições foram usadas para análise dos resultados.

Para a análise do conteúdo científico e das potencialidades de uso do material em sala de aula, foram escolhidas três pesquisadoras com atuação na área de formação de professores, entre elas, duas possuem o título de doutoras, enquanto a terceira possui o título de mestre, porém todas com experiência como professoras do ensino superior. Nessa pesquisa elas serão identificadas como, Pesquisadora A, Pesquisadora B e Pesquisadora C, respectivamente. Essa análise também foi baseada na resposta de um questionário contendo cinco questões a respeito dos poemas<sup>7</sup>.

Por fim, buscando contribuir para um maior alcance desse material, é importante discutir diferentes aspectos presentes nos cordéis elaborados. Devido a isso, ainda buscamos discutir possíveis formas de utilização desses cordéis em sala de aula, em especial para o contexto escolar. Para alcançar tal objetivo, para cada um dos cordéis, foi elaborado um quadro de propostas para auxiliar possíveis professores que desejem utilizar o material produzido em suas aulas. Nos quadros estão presentes sugestões de atividades, conteúdos que podem ser trabalhados a partir do texto, abordagens educacionais potencializadas, aspectos interdisciplinares, assim como as limitações em termos didáticos<sup>8</sup> do material.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Cordéis elaborados**

#### *A radioatividade e o desastre de Chernobyl*

O primeiro cordel teve como tema central o desastre nuclear de Chernobyl, composto por um total de 31 sextilhas e 1 setilha (última estrofe). O cordel aborda diferentes aspectos do acidente nuclear, juntamente com conceitos de radioatividade e teoria atômica. De acordo Santos e Mortimer (2002, p. 13), abordagens educacionais que inter-relacionem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) “contribuem para que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão”. Portanto, o primeiro poema foi pensado com o objetivo de trabalhar o acidente nuclear a partir de uma perspectiva CTS. Dessa forma, o texto apresenta momentos falando sobre o desastre, sobre os conceitos científicos envolvidos nele, como é o funcionamento da usina e quais foram os impactos sociais e ambientais gerados por aquele acidente. O cordel completo é apresentado no Quadro 1.

---

<sup>7</sup>Todos os questionários e termos de consentimento utilizados nesta pesquisa, foram confeccionados utilizando o recurso de formulários disponível no Google Docs (pacote de aplicativos do Google que funciona totalmente on-line diretamente no navegador de internet). As perguntas referentes a cada um dos questionários são apresentadas nos resultados deste trabalho.

<sup>8</sup>Entendemos que ao analisar os cordéis do ponto de vista artístico, os mesmos não possuem limitações quanto ao conteúdo, uma vez que o poeta escreve de acordo suas vivências, conhecimentos e sentimentos que deseja expressar na obra. As únicas limitações possíveis são em relação ao formato do cordel, podendo ter utilizados rimas que não são aceitas na literatura, métrica fora da padronizada, etc. Contudo, neste trabalho também pretendemos discutir as potencialidades do uso dos cordéis no contexto escolar, logo diferentes limitações podem existir nesse sentido, como erros conceituais, visões estereotipadas acerca da ciência e do cientista, pouco aprofundamento dos conhecimentos, etc. Portanto, quando nos referirmos às limitações do cordel no restante do artigo, estamos nos referindo especificamente às limitações do ponto de vista educacional.

**Quadro 1 - Primeiro cordel produzido - A radioatividade e o desastre de Chernobyl.**

<i>A radioatividade e o desastre de Chernobyl</i>		
1- Muitos dizem que a ciência Sempre será solução, Não pode ser contestada, Sempre é dona da razão, Esquecendo-se das vezes Que trouxe devastação.	12- Sendo o núcleo a região Com a maior densidade, Pois a massa de um átomo, Em quase totalidade. Pode se encontrar ali Naquela localidade.	23- Agora vamos voltar A relembrar do incidente, Pois já foi esclarecido De maneira inteligente, Os conceitos envolvidos Naquele triste acidente.
2- Os versos deste cordel Vão servir como convites Para que você, leitor, Possa dar os seus palpites, Respondendo se a ciência: Tem que ter ou não limites?	13- Quando um núcleo é instável, Tem a possibilidade, De emitir radiação Com bem alta intensidade, Propriedade conhecida Por radioatividade.	24- Num teste de segurança Que buscava avaliar, O que é que causaria Nessa usina nuclear, Se um dia chegasse ao ponto De a energia acabar.
3- Mas eu sei que essa pergunta Traz debate verdadeiro, Por isso eu quero narrar, Neste singelo roteiro Um grande acontecimento Famoso no mundo inteiro.	14- Na radioatividade É feita uma distinção, Sobre os diferentes tipos Da dita radiação, Sendo beta, gama e alfa Os três tipos em questão.	25- E depois de muitos erros Dentro dessa operação, O aumento descontrolado Do processo de fissão, Fez com que no reator Ocorresse uma explosão.
4- Em mil novecentos e Oitenta e seis, foi o ano, Próximo de Chernobyl, Território ucraniano. Palco de grande desastre, Fruto de um erro humano.	15- Radiações beta e alfa Têm uma massa efetiva, Na partícula alfa há Uma carga positiva, Enquanto na beta tem Uma carga negativa.	26- Urânio, césio, plutônio, Grafites contaminados. Dezenas de toneladas Na natureza jogados E por toda região Eles foram espalhados.
5- A tragédia aconteceu Dia vinte seis de abril, Cidade de Pripyat Muito longe do Brasil, Nessa cidade ocorreu Desastre de Chernobyl.	16- Mas a radiação gama Que não é nada hipotética, Pois sabemos que ela é Extremamente energética, Não tem massa pois é uma Onda eletromagnética.	27- As cidades ao redor, Foram logo abandonadas E milhares de pessoas Ficaram contaminadas, E até hoje as terras não Podem ser mais cultivadas.
6- Esse desastre na época Deu muito o que se falar. Na usina de Chernobyl, Acidente nuclear, Foi o maior que a história Já conseguiu registrar.	17- Há processos em que um Nêutron é capturado, Logo o núcleo desse átomo Se torna instabilizado, Seguido pela fissão Onde o núcleo é quebrado.	28- O câncer na região: Cresceu absurdamente, Devido à radiação Que ainda se faz presente, Pois mesmo depois de anos Contamina o ambiente.
7- Antes de continuar A narrar esse ocorrido, Uma pausa é necessária Pra deixar esclarecido: Os conceitos da ciência, Que nele esteja envolvido.	18- Por fim vamos responder, Da usina o funcionamento Sendo o mesmo baseado Na fissão de um elemento, Contido no reator Em total confinamento.	29- Conter a radiação Que vinha dos reatores, Foi tarefa complicada Pra muitos trabalhadores. Que ficaram conhecidos Por nome "liquidadores".
8- Para explicar os conceitos É preciso ter leitura, O que um átomo seria? Qual será sua estrutura? Em relação à usina Como é sua infraestrutura?	19- No processo de fissão Energia é liberada, Serve para evaporar Toda a água armazenada, E o vapor que é formado Fica em pressão elevada.	30- Na luta da contenção Foram heróis destemidos, Pela radiação foram Fortemente acometidos, Mas infelizmente hoje Já estão sendo esquecidos.
9- Essa primeira pergunta Facilmente respondemos, Pois os átomos que formam Tudo que nós conhecemos, Desde o chão que nós pisamos, À água em que nós bebemos	20- O restante se sucede Como nas outras usinas, O vapor é liberado E movimenta turbinas, Junto com um gerador Acoplado com bobinas.	31- O governo soviético Que já estava bem ruim O desastre nuclear, Serviu como um estopim. Ajudando para que: Ele tivesse seu fim.
10- Todo tipo de matéria É por átomos formada, Sua estrutura também, É facilmente explicada: Em só duas regiões Pode ser organizada.	21- O gerador é um imã Em movimento cinético, Alterando assim o fluxo, Do seu campo magnético E pela lei da indução Gera-se trabalho elétrico.	32- Nesse cordel quis passar Em umas linhas gerais, Desse acidente narrei Conceitos essenciais. Se caso o leitor gostou, No tema se interessou: Pesquise e descubra mais
11- O núcleo e eletrosfera São esses os nomes delas. Prótons, nêutrons e elétrons São partículas singelas, Que já é bem conhecido Estarem contidas nelas.	22- Sua eficiência é grande, Quando fala em produção, Só com mil gramas de urânio Fazendo a comparação, Se compara com três mil Toneladas de carvão.	Autor: Daniel Arley Santos Oliveira.

É importante situar que existem trabalhos na área que articulam as relações CTS com a Arte a partir da utilização da literatura de cordel. Como exemplo destacamos o trabalho realizado por Andrade, Oliveira, Queiroz e Mello (2014), que a partir do cordel “*A falta d’água no mundo*” de autoria do poeta João Batista Melo trabalharam conhecimentos relacionados ao tratamento de esgoto em uma turma de 9º ano. Os autores apontam que a partir da utilização do cordel, os estudantes participaram de maneira ativa das discussões propostas em sala. Em outro estudo, Oliveira e Queiroz (2013) analisam diferentes cordéis de autoria do mesmo poeta, destacando as diferentes relações entre ciência, sociedade, tecnologia e arte abordadas nos cordéis ao tratar de alguns temas referentes à educação ambiental.

Para discutir a relação do cordel com aspectos da abordagem CTS, neste trabalho, tomamos como base os estudos de Strieder e Kawamura (2017), no qual abordam diferentes parâmetros e propósitos para a educação CTS. Entre os parâmetros tem-se o desenvolvimento tecnológico, a racionalidade científica e a participação social, enquanto os propósitos estão ligados ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Cada parâmetro pode ser trabalhado a partir de diferentes abordagens. No parâmetro da racionalidade científica, por exemplo, é possível discutir os benefícios e malefícios da ciência, analisar a condução das investigações científicas, assim como questionar as relações entre as investigações científicas e seus produtos (Strieder, Kawamura, 2017). O desenvolvimento tecnológico caracteriza-se, principalmente, por problematizar os impactos do conhecimento tecnológico e da perspectiva salvacionista da tecnologia. Já a participação social tem como intuito promover informações acerca de ciência e tecnologia para a sociedade, constituir atitudes que promovam avaliações sobre pontos positivos e negativos associados aos temas, além de desenvolver interações sociais e políticas públicas referentes ao desenvolvimento técnico-científico.

Dessa forma, é possível identificar nesse cordel, a potencialidade para discutir diferentes parâmetros e diferentes abordagens, a depender da estrofe analisada, situando possibilidades acerca de discussões que envolvem as relações CTS. Já em seu início, as estrofes 1, 2 e 3, por exemplo, têm por objetivo, provocar o leitor em relação aos papéis da ciência, colocando em debate a existência de limites, e se todos os produtos gerados por ela foram benéficos para sociedade. Não é dada uma resposta a esses questionamentos ao longo do cordel, ficando a cargo do leitor, através do seu ponto de vista e das informações dadas no decorrer do texto, fazer sua interpretação. Esses questionamentos podem ser uma oportunidade para se discutir pontos sobre a natureza da ciência, além de potencializar o debate CTS dentro do parâmetro da racionalidade científica, a partir de algumas de suas abordagens, como a discussão dos benefícios e malefícios da ciência e a análise da condução das investigações científicas.

Após essas provocações, o acidente nuclear é introduzido brevemente seguido de diferentes conceitos sobre radioatividade e teoria atômica. Novamente, o parâmetro da racionalidade científica está presente, pois discussões sobre a presença da ciência no mundo são potencializadas através de abordagens que “[...] enfatizam a importância do conhecimento científico para compreender o mundo natural ou artificial” (Strieder & Kawamura, 2017, p. 34). Esses pontos estão presentes da estrofe 9 a estrofe 17.

As estrofes seguintes, são voltadas para aspectos tecnológicos, como o funcionamento geral das usinas nucleares e sobre quais foram as causas do acidente. Nesse ponto, fica implícito que diferentes falhas humanas contribuíram para o desastre, como podemos ver nas estrofes 23, 24 e 25. Após isso, são destacados os impactos ambientais e sociais causados pelo acidente: espalhamento de lixo radioativo na natureza, contaminação de pessoas, evacuação de cidades, aumento da incidência de câncer na região, etc. Esses pontos evidenciam que aparatos tecnológicos (nesse caso a usina nuclear), acabaram gerando resíduos radioativos que impactaram diretamente na vida das pessoas da região, ocasionando assim, diferentes transformações naquele meio social. Esses pontos, são discutidos nas estrofes 26, 27 e 28, e a partir deles o segundo parâmetro relacionado ao desenvolvimento tecnológico é potencializado, em especial, a problematização do salvacionismo tecnológico e as transformações acarretadas pelo desenvolvimento tecnológico. Além disso, com a leitura, problematização e trabalho com os pontos levantados, há também o potencial para a promoção do parâmetro da participação social, principalmente, com a constituição de sujeitos capazes de avaliar, positiva ou negativamente, a situação analisada.

Já no final do cordel, a estrofe 29 introduz um outro tema de grande importância no contexto do acidente nuclear de Chernobyl: os trabalhadores responsáveis pela contenção do acidente. De acordo, Suguimoto e Castilho (2014), os liquidadores (termo adotado para esses trabalhadores) foram de fundamental importância para que o desastre não tivesse tido consequências ainda piores. É válido situar o fato de que grande parte deles acabaram fisicamente incapazes e muitos não foram reconhecidos e, atualmente, muitos têm seus auxílios constantemente reduzidos, o que ocasiona um processo de esquecimento desse grupo de pessoas tão importantes na história do desastre. Essa estrofe oferece uma excelente oportunidade para levantar um debate sobre a importância dos liquidadores, sobre quais métodos foram empregados para conter

a radiação e se havia possibilidade do uso de outros métodos, assim como poderia ser discutido o que aconteceria se a contenção não fosse realizada.

Ademais, de acordo Rodrigues (2006), o acidente nuclear foi um dos principais fatores que levou a intensificação das políticas de abertura da União Soviética, ponto retratado ao final do cordel, na estrofe 31, sendo outra consequência que ilustra as relações intrínsecas entre aspectos científicos e aspectos políticos e sociais.

*Os primórdios do atomismo: Dos gregos ao modelo atômico de Dalton.*

O segundo cordel produzido teve como tema a evolução histórica do conceito do átomo, partindo do pensamento grego até o primeiro modelo atômico formulado, o modelo de Dalton. O cordel consta com um total de 31 setilhas escritas em versos com 7 sílabas poéticas cada e está representado no Quadro 2. Apesar de na literatura já existir um cordel sobre esse tema (Feitosa, Araújo, Silva, & Nobre, 2020), o cordel elaborado seguiu uma linha bastante diferente do poema já existente. O cordel desenvolvido em nosso trabalho teve por objetivo discutir diferentes aspectos da História e Filosofia das Ciências, dando ênfase em várias contribuições anteriores ao primeiro modelo atômico formulado. Por outro lado, o trabalho desenvolvido por Feitosa, Araújo e Nobre (2020), se concentrou nos diferentes modelos atômicos formulados ao longo do tempo, sem maiores aprofundamentos nos acontecimentos anteriores ao modelo de Dalton.

Diferentes autores destacam a importância de se trabalhar a História e a Filosofia das Ciências nas escolas. De acordo Callegario, Hygino, Alves, Luna e Linhares (2015), além desse tipo de abordagem motivar os estudantes e despertar uma maior atenção por parte deles, ela também serve como um meio de desconstruir diferentes visões equivocadas a respeito da ciência, mostrando que ela não é um produto acabado, mas um processo em constantes mudanças. Nesse sentido, já no início do cordel, algumas provocações são feitas ao leitor. A terceira estrofe, por exemplo, faz menção a visão deturpada de cientista amplamente criticada na literatura, mas presente na mente de muitas pessoas. De acordo Pérez, Montoro, Alís e Praia (2001), essa visão considera o cientista, como uma pessoa sem influências políticas e sociais, que não comete erros, a-histórico, na maioria das vezes homem e branco, além de chegar as suas conclusões sempre sozinho, como se os acontecimentos e cientistas anteriores a ele não influenciassem em seu trabalho.

Para Chaves, Santos e Carneiro (2014), uma forma de combater essa visão errônea da ciência e dos cientistas, é apresentar uma evolução histórica dos acontecimentos, sendo que a partir dela os estudantes passam a conhecer os diferentes personagens que contribuíram para construção daquele conhecimento. Assim, essa evolução de ideias e acontecimentos é apresentada ao longo de todo o cordel.

Os primeiros pensamentos a respeito da constituição da matéria só começam a ser narrados na sétima estrofe. Nela e nas duas estrofes seguintes, é apresentado o pensamento dos gregos sobre os elementos (água, fogo, terra e ar) serem os formadores da matéria. Nas estrofes posteriores, o pensamento de Leucipo e Demócrito sobre os átomos é introduzido, assim como deixa evidente que esse pensamento não foi aceito na época por questões relacionadas à religião e maior influência de outros cientistas. Essas estrofes reforçam a ideia de a ciência ser diretamente influenciada por fatores externos, sendo uma ótima oportunidade para introduzir um debate em sala.

Outros pontos, como o corpuscularismo e as leis ponderais também são discutidos no cordel e, somente na vigésima primeira estrofe o modelo atômico de Dalton é introduzido. É importante destacar que até chegar nessa estrofe, muitos acontecimentos foram narrados, muitas contribuições que, muitas vezes, são esquecidas ao trabalhar esse conteúdo. Dessa forma, fica explícito ao leitor, a influência desses conhecimentos na formulação do primeiro modelo atômico. Em sequência, o cordel apresenta diferentes discussões, nas estrofes 25, 26 e 27, por exemplo, são apresentados os diferentes postulados do modelo de Dalton, enquanto as estrofes 28 e 29 destacam que esse modelo não foi aceito assim que foi apresentado para comunidade científica.

Por fim, o cordel é finalizado com as estrofes 30 e 31, mostrando que apesar de outros modelos mais abrangentes que o modelo de Dalton terem surgido, ainda existem fenômenos que podem ser explicados através dele, sem a necessidade de um modelo mais complexo. Esse ponto pode ser aproveitado pelo professor para se discutir o conceito de modelos e suas finalidades, pois, como aponta Gandra e Silva (2018), os modelos são apenas representações parciais de algo, nem sempre eles serão capazes de explicar todas as propriedades do objeto de estudo que foi modelado, e apesar de existir modelos mais abrangentes, muitas vezes, um modelo mais simples é capaz de explicar partes de um fenômeno, de forma que a existência de um modelo mais sofisticado não exclui completamente seus antecessores.

**Quadro 2 - Segundo cordel produzido - Os primórdios do atomismo: Dos gregos ao modelo atômico de Dalton.**

<i>Os primórdios do atomismo: Dos gregos ao modelo atômico de Dalton</i>		
1- Desde que o mundo é mundo Os humanos com proeza, Tentam explicar as coisas Que ocorrem na natureza. Para resolver problemas, Desenvolvem teoremas Com sua grande esperteza.	Forma tudo do universo E se for dizer em verso Dificulta a descrição.	22- O modelo formulado, Teve uma grande influência, De tudo que veio antes, Pois assim é a ciência. Cada qual com seu caminho, Mas ninguém segue sozinho Tudo vem de uma sequência.
2- Tem coisa que é difícil Até pra o mais estudado, Muitos anos na pesquisa Sem ter um bom resultado, Luta pra não desistir, Para talvez conseguir Ficar na história gravado.	12- Pois os átomos seriam Partículas invisíveis, Infinitos no universo, E também indivisíveis, Não podiam ser criados, Nem mesmo danificados, Pois eram indestrutíveis.	23- Uma sequência munida De muito conhecimento, Cada cientista tem, O seu devido momento, Que a partir do seu saber Ele pode promover Grande desenvolvimento.
3- A nossa cabeça cria Uma visão deturpada, De um cientista neutro Sem influência de nada. Sozinho(a) sempre trabalha, Não erra e nem mesmo falha, Em toda sua jornada.	13- Porém essa grande ideia Não foi tão bem apoiada, A igreja nessa época Se sentiu contrariada. A teoria do atomismo Faria o criacionismo Acabar em derrocada.	24- Ao voltar para o modelo, Agora será falado Sobre as principais hipóteses, Em que ele é fundamentado. Para não ter confusão, Será feita a discussão, Deixando tudo explicado.
4- Mas eu quero aqui passar Uma visão diferente, Dar uma ideia de como A ciência é realmente, Vou narrar a trajetória, Contando parte da história, De um tema surpreendente.	14- Aristóteles também Com os seus conhecimentos, Um apoiador da hipótese, Dos famosos elementos. Foi um erro dos humanos, Que por quase dois mil anos Passou sem sofrer tormentos.	25- Como Leucipo na Grécia Há muito tempo dizia, Do mesmo jeito Demócrito. Dalton tomou como guia: Átomos indivisíveis E também indestrutíveis A matéria formaria.
5- Nessa história eu voltarei, Em bem mais de dois mil anos, Vou detalhar as etapas, Para não haver enganos. Na Grécia antiga passar, Até a gente chegar Nos dias cotidianos.	15- No século dezessete, Reviveram o atomismo, Gassendi, Newton e Boyle Mudaram seu formalismo. Tal conceito revivido, Passou a ser conhecido Como corpuscularismo.	26- Em elementos iguais, Os seus átomos vão ter As mesmas propriedades. Então vamos aprender: Uma ideia que culmina Que a massa é que determina A sua forma de ser.
6- Do que é que somos feitos? Qual é a composição, Dos materiais que existem, Ou que ainda existirão? São perguntas intrigantes, Que desde tempos distantes Muitos buscam solução.	16- Já esses três cientistas Receberam mais valor, Ideia que foi aceita Pela igreja com fervor, Pois o corpuscularismo, Diferente do atomismo Aceitava um criador.	27- Em uma reação química Sempre tem conservação, Átomos se rearranjam, Sempre em mesma proporção. Podendo se separar, Para então poder formar Uma outra combinação.
7- Tales de Mileto foi, O primeiro a formular, Uma resposta pra essa Pergunta peculiar, A água é primordial Um elemento fulcral, Que pode tudo formar.	17- A ciência que na época Sofria transformações, Na era renascentista, Pra as muitas indagações, Usava-se da razão Ou da experimentação Para resolver questões.	28- Porém essa teoria Dividiu opiniões, Tinha quem acreditava, Também tinha negações. De um lado opositores, Já do outro apoiadores, Sem faltar indagações.
8- Mas também outros filósofos Quiseram expor seu rogo, Um deles foi Anaxímenes, Disse para entrar no jogo: —Não é água e sim o ar. E para contrariar Para Heráclito era o fogo.	18- Mas no século dezoito, Uma lei reformulada: —A matéria não se perde, E nem pode ser criada. Antoine Lavoisier Que foi quem pôde dizer: —É apenas transformada.	29- Quando o séc'lo dezenove, Já chegava em seu final, Foi que o modelo de Dalton Teve aceitação geral. Foi um modelo exemplar, Que serviu como pilar Para química atual.
9- Mas sobre esses elementos, Empédocles defendia: Além desses três citados, Outro também existia. Logo pôde formular: Água, fogo, terra e ar, É que tudo formaria.	19- Outra lei muito importante, Que tem por definição: As substâncias reagem Sempre em mesma proporção. Proust que a formulou, Na ciência ele deixou Sua contribuição.	30- Daquele tempo pra cá, Cresceu os conhecimentos. Teve novas descobertas, Muitos desenvolvimentos. Mas muito que foi falado, Ainda é utilizado Com aperfeiçoamentos.
10- Já Leucipo com Demócrito Foram grandes pensadores, Da teoria atomista, Eles foram fundadores.	20- A lei das proporções múltiplas, É importante demais. Junto com as outras duas, Formam as leis ponderais. Para química crescer E poder desenvolver, Foram muito essenciais.	31- O cordel termina aqui, Pois já foi tudo narrado, Espero que o leitor, Tenha um bom aprendizado.

Todas coisas que existiam, Os átomos que seriam Das mesmas, os formadores.	21- No século dezanove, Dalton veio a formular Um grande modelo atômico, Em que podia explicar, Todas as leis ponderais Até outras coisas mais Que se possa imaginar.	Mostrei com muita excelência: Que cordel junto a ciência, Podem andar lado a lado.  Autor: Daniel Arley Santos Oliveira.
11- A palavra vem do grego Quer dizer: sem divisão. Partículas microscópicas, Que através da agregação,		

### O debate de Marcela com seu professor sobre ácidos e bases.

Por fim, o último cordel produzido teve como tema principal o assunto ácidos e bases. Este cordel foi escrito no formato de debate entre os personagens, se aproximando também do modelo de peleja, bastante recorrente nas obras clássicas da literatura. Nesse estilo de história, dois personagens debatem entre si sobre um tema específico ou sobre vários temas para saber quem sabe mais a respeito dele. Antes da escrita do cordel, muitas dessas obras clássicas da literatura de cordel voltados aos modelos de pelejas, debates e adivinhas foram lidas, entre elas podemos citar: *A Peleja de Manoel Riachão com o Diabo*, *O debate de Rui Barbosa com Castro Alves*, *As proezas de João Grilo*, *As perguntas do rei e as respostas de Camões*, *As astúcias de Camões*, entre outros. Nesse sentido, destacamos que é fundamental conhecer os clássicos da literatura de cordel quando se planeja escrever um texto numa linha parecida. Isso, muitas vezes, fornece uma maior inspiração, assim como permite introduzir no cordel, características próprias daquele tema em específico, se aproximando ainda mais dos traços dessa cultura popular.

Devido ao estilo adotado para esse cordel, sua parte lúdica se fez presente de forma ainda mais acentuada quando comparada aos outros cordéis produzidos. Ao todo foram 36 estrofes escritas no formato de sextilha. O cordel é apresentado no Quadro 3 e nele é narrado um debate entre um professor de química chamado João e sua aluna Marcela. No debate, cada personagem faz três perguntas para o outro responder sobre o tema ácidos e bases. Diferentes conceitos desse conteúdo foram abordados, como diferentes exemplos de ácidos e bases encontrados no dia a dia, chuva ácida, teorias ácido base, indicadores etc.

O cordel se inicia com a apresentação dos personagens<sup>9</sup> e com um pequeno contexto em que o debate é construído. Isso é muito comum em cordéis desse estilo, pois permite ao leitor se familiarizar com os personagens antes do início das perguntas, algo que enriquece o texto e o deixa mais atrativo. É somente na décima estrofe que se inicia as perguntas do debate, sendo que logo na primeira pergunta, o professor João pede a aluna que explique diferentes pontos referentes à chuva ácida. Portanto, apesar dos conceitos serem apresentados de forma breve, esses pontos podem potencializar alguns propósitos CTS, mostrando as relações que um determinado conhecimento científico pode ter com problemas ambientais, algo que, consequentemente, impacta na esfera social. Ressaltamos que a discussão de problemas ambientais é um tema bastante presente ao analisar cordéis científicos, algo destacado por diferentes trabalhos citados anteriormente, como em Almeida, Massarani e Moreira (2016), Oliveira e Queiroz (2013), Andrade, Oliveira, Queiroz e Mello (2014) e em Moreira, Massarani e Almeida (2005).

Na estrofe 14, a primeira pergunta da aluna Marcela é apresentada. Nela, a aluna pede ao professor para listar 3 ácidos diferentes e suas aplicações, enquanto a trigésima estrofe (a terceira pergunta da aluna) segue na mesma lógica, apenas substituindo ácidos por bases. O professor João responde às duas perguntas, citando ácidos e bases comuns no dia a dia de muitas pessoas, abordando também, onde essas substâncias são empregadas. Sobre essas estrofes, se faz importante discutir algumas ideias referentes à cotidiano e contextualização, como aquelas apresentadas por Wharta, Silva e Bejarano (2013), que apontam que citar fatos do cotidiano que estejam relacionados a um conhecimento específico, não garantem sua aprendizagem e, muitas vezes, servem apenas como forma de “chamar a atenção” do estudante. Dessa forma, os autores defendem que é necessário que o estudo desses fatos deve ser feito de forma problematizadora e contextualizada e não apenas como citações soltas. Para eles, a abordagem CTS, é uma ótima forma de realizar essa contextualização, problematizando as implicações políticas, sociais, tecnológicas e sociais daquele conteúdo.

<sup>9</sup>Alguns questionamentos sobre as estrofes iniciais desse cordel podem ser feitos, principalmente em relação à genialidade dos personagens. Contudo, o cordel não tem por objetivo problematizar atitudes, perspectivas valorativas, entre outros aspectos relacionados. Seu intuito é o de apenas apresentar um debate lúdico e contextualizado entre um professor e uma estudantes que adora ciências, a respeito de um tema científico.

**Quadro 3 - Terceiro cordel produzido - O debate de Marcela com seu professor sobre o tema ácidos e bases.**

O debate de marcela com o seu professor sobre o tema ácidos e bases		
1- Educação é cordel, Cordel é educação. Se quer aprender ciências Meu leitor, preste atenção, Que vou contar o debate De Marcela com João.	13- M: Enxofre e água da chuva É uma mistura funesta. Pois gera o ácido sulfúrico, Que é forte, feito a <i>molesta</i> . Contamina cursos d'água, Como as plantas da floresta.	25- J: A periculosidade É de tamanho gigante: Pode causar queimaduras, Tem poder desidratante, Altamente corrosivo, Sendo um forte oxidante.
2- João era um professor, De uma escola estadual. Ele dava aula de química Sempre no maior astral, Mostrava que a ciência, Era algo fenomenal.	14- M: Se você aliviou, Também vou aliviar. Diga o nome de três ácidos Onde pode os encontrar, Para acertar a pergunta Só basta você citar.	26- João disse: — é minha vez Me responda por favor: Que diacho é pH? O que é indicador? Me diga como acontece A tal mudança de cor?
3- Já Marcela uma estudante Inteligente, eficaz. Pois, de toda aquela escola, Ela era a mais perspicaz. Responder qualquer pergunta A menina era capaz.	15- João respondeu pra ela: — Vou listar para você: Primeiro o ácido ascórbico Ou só, vitamina C. Têm muito nas acerolas Só não pergunte o porquê.	27- Nisto respondeu Marcela: —E vou dar a solução O pH simplesmente Mede uma concentração De cátions de hidrogênio Presentes em solução.
4- Em todas aulas de química, Que na escola acontecia. Quando o professor parava E uma pergunta fazia, Marcela sem perder tempo Prontamente respondia.	16- J: O segundo da listagem Sempre foi muito importante. Seu nome é ácido cítrico Está no refrigerante, Na laranja, no limão. Ele é antioxidante.	28- M: Os indicadores têm Uma expressiva importância. Eles são basicamente, U'a classe de substância. Que tem sua cor mudada De acordo a circunstância.
5- Ela sempre se gabava, No meio de toda gente. Que de toda aquela escola Era a mais inteligente. Que na língua da ciência Ela era mais que fluente.	17- J: Por fim o ácido acético, No vinagre é encontrado Que por ácido etanoico Também pode ser chamado. Quem não gosta de vinagre, Em um bife acebolado?	29- M: A fenoltaleína, Exemplo de indicador. Se presente em meio ácido Vai se tornar incolor, Porém se o meio for básico Será rosa a sua cor.
6- Logo o professor João, Ao saber da fama dela. Teve uma ideia bacana, Pensou com muita cautela: Para debater ciência, Eu vou chamar a Marcela.	18- Marcela disse: — confesso, Você me surpreendeu. Esse bife acebolado, Água na boca me deu. Sua vez de perguntar, Dificulte o lado meu.	30- M: Novamente eu vou pedir Para você me listar, Dessa vez serão três bases Em que vai ter de citar, Me dizendo o nome delas Também onde as encontrar.
7- Então na aula de química João chamou ao debate. Chegou dizendo pra ela: — Tá na hora do combate, Mesmo não sendo xadrez Eu vou lhe dar xeque mate.	19- João disse: eu vou partir Pra o campo da teoria, Pois sei que nessa questão Eu te joga numa fria. Sobre ácidos e bases O que que Arrhenius dizia?	31- João disse: — eu citarei As bases mais importantes, Começando pela amônia Que com suas variantes Se usa na produção De vários fertilizantes.
8- João: Eu lhe farei três perguntas, Então faça três também. Não pegue leve comigo, E mostre tudo que tem. Vamos ter que responder Sem ajuda de ninguém.	20- Marcela respondeu rápido Aquela dita questão: — Os ácidos são compostos Quando estando em solução, Perdem cátions de hidrogênio Por uma ionização.	32- J: Soda cáustica será A segunda a ser citada. Na indústria é uma base Que é muito utilizada. E para fazer sabão Também é muito empregada.
9- J: Serão ácidos e bases O assunto das questões. É pra responder com fatos Eu não quero opiniões. Responda tudo certinho Tudo dentro dos padrões.	21- M: Arrhenius dizia que: Um composto é nomeado, Como base se tiver O seguinte resultado: Liberar uma hidroxila Quando for dissociado.	33- J: A terceira a ser citada Traz ao debate um final. É o hidróxido de cálcio, Presente em água de cal. Respondi sua pergunta E fui sensacional.
10- J: Nessa primeira pergunta Vou dar uma aliviada, Quero que responda como A chuva ácida é formada, E como que a mesma deixa A natureza afetada?	22- M: Agora eu que te pergunto, Mostre que é grande gênio: — Qual o ácido que tem Dois átomos de hidrogênio, Com apenas um de enxofre E mais quatro de oxigênio.	34- João disse: — parabéns Acabou minhas questões, Pois você respondeu todas As minhas indagações. Até parece que és: Descendente de Camões.
11- Marcela: A sua pergunta é fácil, Respondo rapidamente. Sei porque que a chuva é Ácida naturalmente, É devido ao CO <sub>2</sub> Que no ar está presente.	23- M: Diga além do nome dele Qual é sua utilidade. E me esclareça também A periculosidade. Pois eu só aceitarei Resposta de qualidade.	35- Marcela disse: — João, Eu estou muito feliz. Você respondeu também, Toda pergunta que fiz. Agora tenho certeza Que sua fama condiz.

12- M: Por causa da ação humana  
Pela industrialização.  
Aumentam cada vez mais  
No ar a poluição.  
Com dióxido de enxofre  
A chuva faz a junção.

24- J: É o ácido sulfúrico  
Utilizado demais.  
Usado em fertilizantes,  
Processos industriais,  
Nas baterias de carros,  
Como em outras coisas mais.

36- Nesse debate narrado,  
Não tivemos vencedor.  
Todas as respostas certas  
Os dois mostraram valor.  
Nesta aula de ciência,  
Quem ganhou foi o leitor!

Autor: Daniel Arley Santos Oliveira.

Nessa perspectiva, um ponto de grande importância sobre o trabalho de cordéis em sala de aula, pode ser levantado. O cordel sozinho não garante o aprendizado do estudante, ele é apenas mais um dos materiais didáticos que podem alcançar esse fim, o papel do professor em seu uso é essencial, sendo ele o responsável por reconhecer as limitações do material e aproveitar suas potencialidades, assim como problematizar pontos que necessitam ser problematizados, como no caso das estrofes citadas.

Por fim, outros pontos discutidos no cordel também podem gerar debates e contribuir para o aprendizado dos estudantes como, por exemplo, a periculosidade de ácidos e bases, como ilustrado na estrofe 25, em que é usado como exemplo o ácido sulfúrico. Ao fim do debate, um empate é alcançado entre os personagens, já que os dois responderam todas as perguntas de maneira correta. Na estrofe 34, é feita uma referência ao personagem Camões, personagem histórico que é abordado em cordéis clássicos como As perguntas do rei e as respostas de Camões e que inspirou a criação da aluna Marcela. As principais características desse personagem são sua astúcia e inteligência, sendo sempre capaz de responder qualquer pergunta feita a ele.

### **Cordéis Científicos: análise dos poetas cordelistas**

Cada um dos cordéis, apresentados acima, foi enviado para um poeta cordelista diferente<sup>10</sup>, para que uma análise a respeito das regras inerentes à literatura fosse realizada. Além disso, buscando complementar essa análise algumas perguntas referentes a percepção dos poetas a respeito da presença do tema ciência na literatura de cordel e sobre a utilização deles em aulas de química também foram realizadas. Nesse sentido, foram selecionados poetas que já possuem vasta experiência e que são referências na área. Dessa forma, o cordel sobre radioatividade foi enviado para o poeta Marciano Medeiros<sup>11</sup>, o cordel sobre os modelos atômicos para o poeta Marco Haurélio<sup>12</sup> e o cordel sobre ácidos e bases para o poeta José Walter Pires<sup>13</sup>. Cada um dos poetas responderam as cinco questões apresentadas abaixo:

1. Você conhece algum cordel que trate de algum tema científico?
2. O que você acha da temática ciência nos cordéis?
3. O que você achou em relação ao poema produzido?
4. O texto produzido segue as regras de métrica, rima e oração exigidas no cordel? Se foi identificado algum erro grosseiro nesse ponto, em qual parte do texto?
5. Qual sua opinião quanto a utilização desse material em uma aula química para o ensino médio?

Em relação à primeira pergunta, os três poetas responderam que conheciam algum cordel na temática científica. Foram citados pelos poetas, os diferentes cordéis do poeta Gonçalo Ferreira sobre a vida de cientistas, o cordel "A tabela periódica bem no ritmo do cordel" do poeta Rafael Neto e o "Romance do Pavão Misterioso" de autoria de João Melquiades Ferreira da Silva<sup>14</sup>. Todos os cordéis citados pelos poetas foram discutidos na introdução deste trabalho, com exceção do Romance do Pavão Misterioso, que se trata de um dos cordéis mais vendidos de todos os tempos. Nele, é narrada uma história fantasiosa, mas que faz referências implícitas a aspectos da ciência relacionados à aviação.

10 Todos os poetas concordaram em participar da pesquisa por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e escolheram ser identificados no trabalho.

11 Integrante da Academia Norte-rio-grandense de Literatura de Cordel e da Academia de Letras e Artes do Agreste Potiguar. O autor também faz palestras e oficinas em escolas, abertura de semanas pedagógicas e outros eventos, explicando a estrutura do cordel brasileiro.

12 Escritor, professor e divulgador da literatura de cordel, tem mais de 40 títulos publicados, a maior parte dedicada a este gênero. Vários de seus livros foram selecionados pela Fundação Nacional do Livro Infantil e Juvenil (FNLIJ) para o Catálogo da Feira do Livro Bolonha. Finalista do Prêmio Jabuti, suas obras receberam distinções como o selo Altamente Recomendável, da FNLIJ, e o selo Seleção Cátedra-UNESCO (PUC-Rio).

13 Membro da Academia Brasileira de Literatura de Cordel. Possui mais de cem títulos editados, além de onze livros de temática sertaneja. Participa de diversos eventos culturais, também é cronista, com publicações em jornais e revistas estaduais e regionais.

14 Existem controvérsias a respeito da autoria desse cordel, alguns pesquisadores a atribuem a Melquiades enquanto outros atribuem a José Camelo de Melo Resende.

Os poetas também entraram em consenso com as respostas da segunda questão, em que os três afirmaram que a temática científica é muito interessante para serem trabalhadas na literatura de cordel. Ainda nessa pergunta, os poetas José Walter e Marciano Medeiros anteciparam a quinta questão e destacaram o papel educativo que os cordéis apresentam. A resposta fornecida por José Walter é destacada abaixo, sendo que nela é possível perceber o entusiasmo que o poeta trata a literatura de cordel, além de destacar que o cordel quando utilizado em sala de aula não pode ficar apenas no caráter expositivo e que é essencial a realização de um planejamento para seu uso. Em suas palavras:

*“[...] o cordel é virtuoso, o cordel é abrangente, cabe no cordel qualquer assunto desde que seja bem tratado dentro das três regras básicas do cordel. [...] o cordel tem de ser levado à escola, mas tem de ser levado, não simplesmente para mostrar cordel, ler cordel, mas integrado a um planejamento [...]”* (José Walter)

Por outro lado, na resposta dada pelo poeta Marciano Medeiros, além de destacar o caráter educativo do cordel, ele enfatiza a importância de realizar uma pesquisa sobre o tema em que será trabalhado, para que o poeta não cometa erros conceituais e nem passe apenas uma visão superficial acerca do assunto. Essa resposta retoma uma das discussões já levantadas no manuscrito, no qual em alguns cordéis científicos desenvolvidos por poetas cordelistas o conteúdo científico é pouco aprofundado, como por exemplo, nos cordéis biográficos analisados por Almeida, Massarani e Almeida (2016), ou até mesmo alguns erros conceituais são cometidos, algo evidenciado em trabalho desenvolvido por Pagliuca, Oliveira, Rebouças e Galvão (2007) ao analisar alguns cordéis sobre o tema AIDS. A resposta do poeta Marciano é apresentada abaixo:

*“[...] acho que o cordel pode ser sim um grande instrumento para informar o aluno, inclusive com o tema científico. Para que isso tenha um valor, seria necessário apenas que o poeta se conscientizasse da necessidade de fazer uma pesquisa criteriosa, antes de elaborar o seu trabalho, para que não venha ter uma contradição, que uma pessoa que possua um conhecimento superficial desacredite a mensagem passada”.* (Marciano Medeiros)

Nas respostas da pergunta número 3, os três poetas disseram ter gostado dos cordéis elaborados. Tanto o poeta Marco Haurélio, como Marciano Medeiros elogiaram a oração dos cordéis em suas respostas. Como já comentado anteriormente, a oração se refere principalmente ao sentido da composição poética, a forma que a história é contada, assim como a coerência e coesão do texto. As respostas dos poetas são representadas abaixo:

*“O poeta que escreveu esse trabalho tem uma visão muito boa de como organizar o sentido que é a conexão entre os versos. Então achei um trabalho bem desenvolvido, bem elaborado, que pode contribuir enormemente para repassar essas informações”.* (Marciano Medeiros)

*“Gostei muito. É um panorama sucinto, mas ao mesmo tempo amplo, mostrando o papel dos pensadores na formulação de teorias, nem sempre acordes, mas que contribuíram sobremaneira para o nosso desenvolvimento e para a compreensão do universo”.* (Marco Haurélio)

A pergunta número 4 é voltada exclusivamente às regras da literatura de cordel, nesse sentido os poetas apontaram que os textos estão seguindo essas regras em sua maior parte, mas que ainda assim pequenos erros de métrica puderam ser encontrados, assim como a presença de alguns versos seguindo uma métrica oral<sup>15</sup>. Além de responder essa pergunta, os poetas Marciano Medeiros e José Walter destacaram quais foram os versos que continham problemas e deram sugestões de como adequá-los.

O poeta Marciano ainda aponta que a presença de uma métrica mais próxima da oralidade não desqualifica o trabalho, sendo algo muito comum no texto de muitos poetas, mas que ele recomenda evitá-las. Esse ponto levanta debate, mesmo entre os cordelistas, logo discuti-lo de forma mais aprofundada não é objetivo deste trabalho, contudo, segundo Pereira (2020) o termo *métrica oral* chega a ser redundante, uma vez que a base da metrificação é a oralidade, dessa forma, para o autor, toda métrica é oral. De forma geral,

---

<sup>15</sup>No cordel, os versos são elaborados com exatamente 7 sílabas poéticas, uma sílaba poética está ligada diretamente a forma que o som é pronunciado ao declamar o verso, dessa forma, sílabas poéticas são diferentes de sílabas gramaticais, existindo assim, diferentes regras para realizar a contagem de forma correta. É comum na cantoria de viola a utilização de recursos orais para que o verso se adeque a quantidade de sílabas necessária, recursos que também são adotados por alguns poetas cordelistas. Esses recursos nem sempre estão de acordo com as regras de versificação da métrica escrita.

a contribuição dos poetas foi essencial na construção de um texto com maior qualidade, tanto em seus elogios, como em suas críticas e apontamentos.

Por fim, na última questão os três poetas foram favoráveis à utilização dos cordéis produzidos em aulas de química. O poeta Marco Haurélio, por exemplo, afirma que “*o cordel tem lugar garantido em qualquer disciplina*”, enquanto o poeta Marciano destaca que essa seria uma oportunidade de trabalhar esses conteúdos de maneira lúdica e criativa, com grandes chances de favorecer o aprendizado dos alunos. O poeta José Walter ainda vai além, propondo até mesmo maneiras de se trabalhar o cordel em sala de aula, apontando que o cordel *O Debate entre Marcela e seu professor sobre ácidos e bases* poderia ser encenado por dois alunos, um fazendo o papel do professor e o outro fazendo o papel da aluna Marcela. Nesse sentido, o poeta afirma que essa seria uma forma de acabar um pouco da monotonia da sala de aula, despertando o interesse dos alunos.

### **Cordéis Científicos: análise das pesquisadoras em ensino de química**

Nesta seção discutimos a análise das três pesquisadoras da área de ensino de química<sup>16</sup>. Abaixo são apresentadas as questões que nortearam a análise.

1. Você já teve contato com a literatura de cordel? Se sim, como foi? O que você entende pela literatura de cordel?
2. Descreva sucintamente sua percepção sobre cada texto enviado?
3. Na sua opinião, os cordéis enviados podem ser utilizados como material didático/paradidático em aulas de química? Se sim, de que forma?
4. Foi possível identificar na leitura das obras, possíveis metodologias potencializadoras (abordagem CTS, filosofia e história da ciência, contextualização etc.)?
5. Na sua opinião, algum dos cordéis pode ser trabalhado de uma perspectiva interdisciplinar<sup>17</sup> com alguma(as) disciplina(s)? Se sim, descreva sucintamente?

As respostas da primeira pergunta nos revelaram que todas as pesquisadoras já conheciam a literatura de cordel, de forma que os textos enviados não foram os primeiros cordéis que elas tiveram contato. Uma característica da literatura de cordel apontada por todas elas foi o ritmo presente nas estrofes, uma delas chegou a destacar que na escola em que trabalha existem alguns folhetos de cordel na biblioteca e que os estudantes gostam bastante deles.

A partir das respostas obtidas para o restante das questões, foi possível constatar que os principais objetivos almejados na produção de cada cordel puderam ser alcançados. Sobre a percepção geral dos cordéis (questão 2), as pesquisadoras os elogiaram bastante e apontaram diferentes potencialidades deles, como também algumas de suas limitações. Entre alguns dos apontamentos que foram destacados estão: a linguagem acessível dos textos, o caráter lúdico e bem-humorado do cordel sobre ácidos e bases, a desmistificação de alguns pontos relacionados à visão reducionista da ciência, assim como a capacidade de proporcionar ao leitor uma reflexão a respeito de seus usos, proporcionadas pelo cordel sobre o desastre de Chernobyl. Alguns desses apontamentos são bastante debatidos na literatura, como potencialidades da literatura de cordel. Silva e Ribeiro (2012), por exemplo, apontam que a linguagem acessível juntamente com a musicalidade, ludicidade e outras características é que são responsáveis pelo sucesso dos folhetos.

Ainda na resposta da segunda questão, a Pesquisadora A destaca algumas possíveis limitações dos materiais produzidos. Ela destaca que no cordel sobre ácidos e bases não fica evidente que os conceitos discutidos são para soluções aquosas. Já no cordel sobre Chernobyl, ela destaca que apenas prótons, nêutrons e elétrons são abordados como partículas subatômicas, sem citar as outras existentes, e ainda nesse cordel há a indagação sobre os limites da ciência ser feita no início e não ser retomada ao longo do texto. Enquanto no cordel sobre modelos atômicos, a mesma pesquisadora aponta que o cordel não trabalha bem o conceito de modelo, assim como as estrofes 22 e 23 deste cordel podem contribuir para uma visão errada a respeito da natureza da ciência, em especial o fato de que o conhecimento seguiria uma sequência linear em seu desenvolvimento.

Muitos dos apontamentos da Pesquisadora A se devem principalmente a uma limitação poética que os textos em cordel impõem ao poeta durante sua elaboração. É necessário sempre seguir a estrutura do

<sup>16</sup>As pesquisadoras também concordaram em participar da pesquisa por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

<sup>17</sup>Neste trabalho, entende-se interdisciplinaridade como um olhar coletivo entre as diferentes áreas do saber, visando a compreensão e enfrentamento de um tema/problema (Ferreira, Muenchen & Auler, 2019). Aspectos convergentes com as estratégias educacionais adotadas para a elaboração dos cordéis científicos. Além disso, concordamos com Fazenda (2012) quando a mesma situa que a interdisciplinaridade não deve negar a disciplinaridade. Ou seja, mesmo que cada campo de saber apresente especificidades, são os diferentes olhares (sujeitos e áreas) que permitem uma ampliação de entendimentos sobre o mundo.

cordel, obedecendo a ordem das rimas, utilizando palavras que apresentam rimas completas, além dos versos sempre estarem com 7 sílabas poéticas. Essas restrições não existem em um texto em prosa, logo é natural que não seja possível abordar todos os pontos desejados dentro do cordel, ficando a julgamento do poeta escolher aqueles que conseguirão passar uma ideia concisa e completa dentro das exigências poéticas do gênero. Assim como cabe ao professor identificar no material, suas limitações e lacunas, para sempre que necessário, levantar discussões a respeito com os estudantes.

Ao responder a terceira pergunta, as pesquisadoras apontam diferentes maneiras de se utilizar os cordéis produzidos em aulas de química. Entre as maneiras evidenciadas por elas, podemos citar a utilização dos cordéis para iniciar ou encerrar uma sequência didática sobre o tema, estimular a produção de estrofes pelos estudantes, abordando outros assuntos da ciência, motivar a leitura e a interpretação de textos ou até mesmo para iniciar um estudo dirigido a respeito dos diferentes pontos abordados em cada cordel. O cordel sobre o desastre de Chernobyl, por exemplo, apresenta diferentes conceitos relacionados a matéria e a energia, quais os impactos sociais, ambientais e políticos gerados, como é o funcionamento de uma usina nuclear, entre outros pontos. Em uma leitura inicial, muitos conceitos e informações apresentadas podem ser novas para os estudantes, algo que potencializa o uso dos cordéis para iniciar um estudo dirigido.

Já em relação à pergunta número 4, as respostas obtidas estão de acordo aos objetivos traçados na elaboração de cada cordel, sendo identificados nos cordéis traços voltados à abordagem CTS, aspectos da HFC e de abordagens que permitam a contextualização dos conhecimentos apresentados no texto. Abaixo destacamos a resposta de uma das pesquisadoras, na qual ela aborda o cordel sobre os modelos atômicos:

*“[...] o cordel "Os primórdios do atomismo: Dos gregos ao modelo atômico de Dalton" é uma excelente produção que foge da passividade a que estou acostumada a ver sobre a abordagem do assunto. Traz pontos diferentes que, muitas vezes, acabam sendo margeados na discussão sobre o assunto (como alguns filósofos gregos que normalmente não são sequer mencionados. [...]) É muito válida a citação de que o processo da ciência não é feito apenas por uma pessoa, mas sim que é um fazer plural e diverso, que nem sempre é convergente, que muitas vezes demoram anos para "se desenrolar" e que depende da contribuição de muitas pessoas" (Pesquisadora C).*

A partir dessa resposta, é possível perceber que o objetivo de produzir um cordel em que ficasse evidente a existência de diferentes contribuições anteriores ao modelo de Dalton, foi alcançado, de forma que se torna possível a discussão de diferentes aspectos da HFC. Por fim, em relação à última questão da análise das pesquisadoras, elas apontaram diferentes disciplinas em que os cordéis produzidos podem ser trabalhados de maneira interdisciplinar, como a física, biologia e a história para o cordel sobre radioatividade, física e história para o cordel sobre modelos atômicos e biologia e geografia para o cordel sobre ácidos e bases. Abaixo destacamos a resposta da Pesquisadora C a respeito da interdisciplinaridade dos cordéis:

*“[...] A meu ver, é possível relacionar com estudos de estruturas de gêneros textuais (cordel), com a cultura popular e a produção cultural de uma região (geografia e história), possibilidade de aproximar com a física e aprofundar os estudos de outras formas de geração de energia, relacionar com história antiga” (Pesquisadora C).*

Os cordéis também permitem a interdisciplinaridade com português, através dos trabalhos de gêneros poéticos, regras de versificação e métrica, assuntos que podem ser discutidos independente do tema do cordel. É importante destacar que as pesquisadoras se limitaram a destacar as disciplinas e/ou os conteúdos em que o trabalho interdisciplinar poderia ser feito, sem apresentar como fazê-lo de fato.

### **Quadros orientadores: possibilidades educativas para o uso dos cordéis em aulas de química**

A partir da construção dos cordéis científicos e da análise realizada pelos cordelistas e pesquisadoras da área de Ensino de Química, propomos, também, sinalizar possibilidades para a utilização dos cordéis em sala de aula. Assim, apresentamos, a seguir, um quadro de propostas para cada um dos cordéis. Os quadros devem ser vistos como sugestões à prática docente, dessa forma, apenas aspectos gerais são apresentados, deixando o professor com autonomia para decidir de fato como planejar suas aulas com o uso desse material. Cada quadro consta com estratégias de utilização, quais as metodologias potencializadas no cordel, aspectos interdisciplinares e os conteúdos abordados na história.

É possível perceber que alguns pontos estarão presentes nos três quadros, isso porque entendemos que eles são gerais para o trabalho com a literatura de cordel em sala de aula, não dependendo do tema abordado. Esses pontos são: a leitura oral, o estudo dirigido de algum tema usando como base pontos

discutidos no cordel, oficinas temáticas e a interdisciplinaridade com português ao trabalhar gêneros poéticos e versificação. Em relação a oficina temática, podemos sugerir como tema “A ciência em cordel”, selecionando para isso diferentes cordéis que abordem temas da ciência (na introdução deste trabalho são apresentados uma variedade deles), sendo assim uma oportunidade para se trabalhar de forma interdisciplinar dentro das diferentes disciplinas das ciências da natureza ou até mesmo com outras áreas.

Além disso, a partir da pesquisa realizada, ou seja, das diferentes análises críticas realizadas pelos diferentes sujeitos para cada um dos cordéis, percebemos que além das potencialidades, os cordéis também possuem algumas limitações quanto a sua utilização em sala de aula, dessa forma, também decidimos acrescentá-las nos quadros. A seguir estão apresentados os três quadros de propostas elaborados:

**Quadro 4-** Quadro de propostas para o cordel *A radioatividade e o desastre de Chernobyl*.

<b>Título do Cordel</b>	<b>A radioatividade e o desastre de Chernobyl.</b>
Conteúdos que podem ser trabalhados:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radioatividade e o desastre de Chernobyl;</li> <li>• Fissão e fusão nuclear;</li> <li>• Usinas nucleares: Aspectos positivos e negativos;</li> <li>• Efeitos das emissões radioativas;</li> <li>• Modelo nuclear do átomo.</li> </ul>
Abordagens potencializadas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cordel é construído através de uma abordagem CTS entrelaçando aspectos dessas três esferas, seja discutindo impactos ambientais e sociais provenientes do desastre até a discussão de conceitos científicos sobre matéria, energia e sobre o funcionamento das usinas;</li> <li>• O cordel levanta algumas possibilidades relacionadas à Filosofia das Ciências fazendo provocações ao leitor sobre os papéis da ciência.</li> </ul>
Atividades sugeridas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura oral do cordel e discussão em sala de aula para dar início a uma sequência didática;</li> <li>• Estudo dirigido sobre os pontos discutidos no cordel, como as consequências ambientais, sociais e políticas do acidente, estrutura atômica, funcionamento básico de uma usina nuclear, o que ocasionou o acidente etc.;</li> <li>• Usar o cordel para fomentar um debate específico sobre os liquidadores, qual a importância deles na contenção da radiação, e como isso foi feito;</li> <li>• Partindo da temática do cordel, fomentar pesquisas por parte dos estudantes de outros temas relacionados, por exemplo: Projeto Manhattan, Césio 137, Lixo Nuclear, entre outros;</li> <li>• Júri simulado sobre o uso de energia nuclear, dividir a sala em dois grupos, um a favor e outro contra o uso de energia nuclear e a partir de pontos do cordel e de uma pesquisa externa feita pelos estudantes fomentar o debate entre eles;</li> <li>• Finalização de uma sequência didática sobre o assunto, usando o cordel para recapitular pontos principais discutidos ao longo de uma unidade.</li> </ul>
Aspectos interdisciplinares:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gêneros textuais e metrificacão (português);</li> <li>• Aplicações da radioatividade na saúde, impactos da radiação no corpo humano (biologia);</li> <li>• Matéria e energia: átomos, matriz energética, conversões de energia (física);</li> <li>• Acidente de Chernobyl no contexto da guerra fria (história e geografia).</li> </ul>
Limitações:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cordel faz provocações iniciais sobre os limites da ciência e apresenta impactos ambientais, sociais e políticos ocasionados pelo acidente, deixando a cargo do leitor retomar as provocações iniciais e fazer seu julgamento. Nem todos os estudantes podem ter essa percepção. Logo, é interessante o professor retomar essa discussão ao final do texto;</li> <li>• O cordel não evidencia qual o modelo atômico que ele discute. É importante o professor deixar claro que o cordel fala sobre o modelo nuclear e que existem modelos mais sofisticados que aquele, porém, para aquele conteúdo o nuclear é suficiente.</li> </ul>

**Quadro 5-** Quadro de propostas para o cordel *Os primórdios do atomismo: Dos gregos ao modelo atômico de Dalton*.

<b>Título do Cordel</b>	<b>Os primórdios do atomismo: Dos gregos ao modelo atômico de Dalton.</b>
Conteúdos que podem ser trabalhados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histórico do pensamento sobre a matéria;</li> <li>• Leis ponderais;</li> <li>• Modelo atômico de Dalton.</li> </ul>
Abordagens potencializadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cordel é construído potencializando aspectos da História e Filosofia das Ciências, fazendo uma abordagem histórica a respeito das ideias sobre a constituição da matéria ao longo do tempo, mostrando os principais filósofos e cientistas que contribuíram para o desenvolvimento do primeiro modelo atômico proposto. Além disso, o cordel tenta construir uma visão de que a ciência não é livre das influências sociais de cada época, assim como não é um construto individual e sim de várias pessoas;</li> <li>• Em menor grau, essas contribuições sobre a natureza da ciência também potencializam o debate na perspectiva CTS.</li> </ul>
Atividades sugeridas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura oral do cordel e discussão em sala de aula para dar início a uma sequência didática;</li> <li>• Estudo dirigido sobre os pontos discutidos no cordel, como as principais ideias sobre a composição da matéria ao longo da história, influências externas que levaram a não aceitação inicial das ideias de Demócrito e Leucipo, influência das leis ponderais no modelo atômico de Dalton, acertos e deficiências do modelo de Dalton e Modelos atômicos posteriores;</li> <li>• Usar o cordel para fomentar uma discussão a respeito de como o conhecimento científico é construído, evidenciando que a ciência não é algo individualista, que todos os conhecimentos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>anteriores influenciam nas descobertas e propostas que venham a surgir posteriormente etc.;</li> <li>Finalização de uma sequência didática sobre o assunto, usando o cordel para recapitular pontos principais discutidos ao longo de uma unidade.</li> </ul>
Aspectos interdisciplinares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gêneros textuais e metrificacão (português);</li> <li>Matéria e energia: átomos (física);</li> <li>Contribuições dos filósofos antigos, ex.: Tales de Mileto, Aristóteles, Demócrito etc. (filosofia e história).</li> </ul>
Limitações	<ul style="list-style-type: none"> <li>As estrofes 23 e 24 do cordel, podem reforçar pontos do senso comum sobre a natureza da ciência, por exemplo, a progressão linear da história da ciência;</li> <li>O cordel não trabalha bem a ideia de modelos, ponto muito importante no estudo sobre o átomo. O texto é voltado para abordagem da história e filosofia da ciência, apresentando as contribuições anteriores aos modelos atômicos, dessa forma é necessário o professor estar deixando isso claro.</li> </ul>

**Quadro 6 -** Quadro de propostas para o cordel *O debate de Marcela com seu professor sobre ácidos e bases.*

<b>Título do Cordel</b>	<b>O debate de Marcela com seu professor sobre ácidos e bases.</b>
Conteúdos que podem ser trabalhados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ácidos e bases: conceitos iniciais;</li> <li>Indicadores, pH.</li> </ul>
Abordagens potencializadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>A abordagem que mais se aproxima desse cordel é a contextualização, com apresentação de diferentes exemplos de onde o conteúdo discutido está presente na vida dos estudantes, problematizando e questionando esses exemplos em alguns momentos;</li> <li>Alguns propósitos CTS também são potencializados, principalmente nas questões socioambientais apresentadas.</li> </ul>
Atividades sugeridas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leitura oral do cordel e discussão em sala de aula para dar início a uma sequência didática;</li> <li>Estudo dirigido sobre os pontos discutidos no cordel, como as teorias ácidos e bases, principais ácidos e bases usados no dia a dia e em que são usados, como são obtidos, o que é pH e como é usado, como o pH pode afetar reações químicas e processos biológicos, o que são indicadores ácido-base etc.;</li> <li>Leitura/interpretação do cordel por dois estudantes representando o papel de cada um dos personagens do cordel;</li> <li>Fomentar os alunos a criarem mais estrofes sobre conteúdo como forma de continuar a peleja, inserindo mais perguntas e respostas no debate de Marcela com seu professor (nesse ponto é interessante explicar um pouco da estrutura de uma estrofe e como o cordel já segue em sextilha, solicitar que os alunos continuem com as sextilhas);</li> <li>Finalização de uma sequência didática sobre o assunto, usando o cordel para recapitular pontos principais discutidos ao longo de uma unidade.</li> </ul>
Aspectos interdisciplinares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gêneros textuais e metrificacão (português);</li> <li>Ácidos e bases no corpo humano (biologia);</li> <li>Impactos ambientais: chuva ácida (biologia e geografia).</li> </ul>
Limitações	<ul style="list-style-type: none"> <li>O texto apresenta alguns pontos do cotidiano do aluno, mas não os contextualiza de uma maneira aprofundada, é interessante o professor ao usar o texto já ter em mente isso e complementar o discurso apresentado no cordel com mais informações;</li> <li>No cordel não é evidenciado que os conceitos trabalhados são para soluções aquosas.</li> </ul>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos anos, o número de pesquisas direcionadas ao uso da literatura de cordel no contexto da sala de aula vem crescendo cada vez mais. Contudo, há muitos pontos que ainda estão abertos para discussão, de forma que mais pesquisas a respeito do tema são sempre necessárias. Devido a suas diferentes características, acreditamos que o cordel apresenta um enorme potencial educativo, podendo ser aproveitado no processo de ensino-aprendizagem das mais variadas disciplinas, além de aproximar aspectos da cultura dos estudantes com conteúdos da área de ciências. Neste trabalho, apresentamos uma variedade de cordéis científicos, com histórias sobre a destruição e preservação do meio ambiente, vida de cientistas, astronomia, doenças, além de assuntos ainda mais específicos da física, da biologia e da química. Nesse sentido, identificamos que os cordéis voltados a temas da química são mais escassos, além de que, entre os trabalhos publicados na área, muitos não se atentam às regras fixas desse gênero poético, tão importantes no mundo do cordel.

Portanto, apresentamos neste artigo, três cordéis científicos elaborados por um dos autores deste trabalho, nos quais foram abordados os temas: radioatividade, modelos atômicos e ácidos e bases. Os cordéis foram elaborados tentando ao máximo seguir todas as regras fixas do gênero, ao mesmo tempo que apresentassem potencial para ser utilizado em aulas de química. Nessa perspectiva, inserimos neles aspectos relacionados à HFC, abordagem CTS, assim como possibilidades de realizar diferentes contextualizações. Dessa forma, a análise feita pelos poetas cordelistas, nos possibilitou garantir que esse primeiro objetivo fosse cumprido, enquanto a análise realizada pelas pesquisadoras nos mostrou que os cordéis de fato apresentam potencial didático.

Ademais, além das potencialidades, destacamos também as limitações que os cordéis possuem quanto sua utilização no contexto escolar. Suas regras de métrica e rima, ao mesmo tempo que embelezam e dão o ritmo característico às estrofes, impõem algumas limitações que os textos em prosa não possuem, tornando complicado encaixar certas palavras nos versos, assim, nem sempre é possível acrescentar a informação da forma ideal. Logo, o papel do professor é fundamental, ficando a cargo dele dialogar e problematizar com os estudantes o conhecimento contido em cada cordel, assim como identificar as potencialidades e limitações do material em termos de aprendizagem. Nesse sentido, acreditamos que os quadros de propostas apresentados, podem fornecer uma boa direção para os professores que pretendam utilizar os cordéis aqui apresentados, mostrando diferentes estratégias e atividades que podem ser desenvolvidas com uso de cada um deles.

Ressaltamos, também, a importância de trabalhos que articulem a ciência com a arte, pois, entendemos que a partir dessas relações, os dois campos podem se beneficiar. Além das variadas potencialidades referentes ao uso no contexto educacional, como discutimos ao longo de todo artigo, a partir dessas relações a ciência alcança um público cada vez maior, além de possibilitar um olhar para a ciência como uma construção sociocultural. A abordagem de conceitos científicos através de manifestações artísticas oferece uma outra forma, muitas vezes mais acessível e motivadora, de trabalhá-los, permitindo, também, uma maior popularização da ciência para o público fora da comunidade científica. Por fim, pensar essas articulações, especificamente a partir da literatura de cordel, contribui para uma maior valorização de uma das principais representantes da cultura popular brasileira. Dessa forma, este trabalho possibilitou sinalizar caminhos, a partir do diálogo entre ciência, cultura e arte, para o alcance de propósitos educacionais ampliados, principalmente para o Ensino de Química.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, C. S., Freire, M., Bento, L., Jardim, G., Ramalho, M., & Dahmaouche, M. (2018). Ciência e teatro: um estudo sobre as artes cênicas como estratégia de educação e divulgação da ciência em museus. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24(2), 375-393. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020008>
- Almeida, C., Massarani, L., & Moreira, I. C. (2016). Representações da ciência e da tecnologia na literatura de cordel. *Bakhtiniana*, 11(3), 5-25. <http://dx.doi.org/10.1590/2176-457324278>
- Andrade, S. A., Oliveira, R. D. V. L., Queiroz, G. R. P. C., & Mello, W. Z. (2014) A abordagem CTS-Arte nos estudos das estações de tratamento de esgoto: uma prática no ensino fundamental. *Revista Práxis*, 6(11), 65-79. <https://doi.org/10.25119/praxis-6-11-615>
- Azevedo, L. M S., Barbosa-Lima, M. C., & Queiroz, G. P. (2007). A interdisciplinaridade entre física e arte: o barroco e o modernismo em uma aula de ciências. In *XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Rio de Janeiro, RJ. Recuperado de <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0294-1.pdf>
- Callegario, L. J., Hygino, C. B., Alves, V. L. O., Luna, F. J., & Linhares, M. P. (2015) História da ciência no ensino de química: Uma revisão. *Revista Virtual de Química*, 7(3), 977-991. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150053>
- Chaves, L. M. P., Santos, W. L. P., & Carneiro, M. H. S. (2014). História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de ciência. *Química Nova na Escola*, 36(4), 269-279. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140032>
- El-Hani, C. N. (2022). Bases teórico-filosóficas para o design de educação intercultural como diálogo de saberes. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 01-38. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p01>
- Fazenda, I. C. A. (2012). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus.
- Feitosa, S. S., Araújo, K. M. G., Silva, M. S., & Nobre, F. A. S. (2020). Uma sequência didática utilizando a literatura de cordel e a arte das histórias em quadrinhos para inserção de tópicos de física quântica no ensino médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(2), 662-694. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n2p662>

- Ferreira, M. V., Muenchen, C., & Auler, D. (2019). Desafios e potencialidades em intervenções curriculares na perspectiva da abordagem temática. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 21, 1-21. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210108%20>
- Filho, W. S. S. (2015). *A literatura de Cordel no Ensino de Ciências*. Teresina, PI: Editora Nova Aliança.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. (42a ed.) Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Galvão, C. (2006). Ciência na literatura e literatura na ciência. *Interações*, 2(3), 32-51. <https://doi.org/10.25755/int.305>
- Gandra, L. P., & Silva, G. R. (2018) Modelagem e história da ciência: Uma abordagem pedagógica para a estrutura atômica no 9º ano do ensino fundamental. *Gôndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 13(1), 14-32. <http://doi.org/10.14483/23464712.11585>
- Gondim, M. S., & Mól, G. S. (2008) *Saberes populares e ensino de ciências: Possibilidades para um trabalho interdisciplinar*. *Química Nova na escola*, (30), 3-9. Recuperado de <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc30/02-QS-6208.pdf>
- Haurélio, M. (2013). *Literatura de cordel: Do sertão à sala de aula*. São Paulo, SP: Paulus.
- Januário, M. D. A., & Nobre, F. A. S. (2019). Estudando a relatividade restrita com folhetos de cordel científicos em formato de história em quadrinhos, através de uma sequência de ensino à luz da neurociência educacional. *Textos de apoio ao professor de física*, 30(1). Recuperado de [https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf\\_v30n1.pdf](https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v30n1.pdf)
- Júnior, L. A. S., & Santos, J. M. (2011). Experiências de ensino no Proeja: práticas de leitura e escrita que vão do cordel à filosofia. *Holos*, (2), 111- 120. <https://doi.org/10.15628/holos.2011.483>
- Lima, G. S., Pagliarini, C. R., & Aguiar Jr., O. G. (2021) Ciência, arte e filosofia: mobilizando discursos no uso educativo do cinema numa atividade não formal. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(1), 305-323. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p305>
- Lima, G. S., Ramos, J. E. F., & Piassi L. P. C. (2020). Ciência, poesia, filosofia: diálogos críticos da teoria à sala de aula. *Educação em Revista*, 36, e215986. <https://doi.org/10.1590/0102-4698215986>
- Lima, J. M. (2013). *Literatura de cordel e ensino de física: Uma aproximação para a popularização da ciência*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB. Recuperado de <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/1869>
- Lucena, K. G. M., & Grillo, M. A. F. (2011). O uso de uma linguagem popular nas aulas de história: As representações da República Velha nos folhetos de Cordel. *Revista História em Reflexão*, 5(9), 1-26. Recuperado de <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/historiaemreflexao/article/view/1161>
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986) *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo, SP: Pedagógica e Universitária - EPU.
- Martins, F. L. (2016). *A poesia como ferramenta de apoio pedagógico para o ensino/aprendizagem de química no ensino médio - uma abordagem interdisciplinar e contextualizada*. (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Recuperado de <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/48966>
- MEC - Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC. Recuperado de <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Menezes, V. M., Gomes, E. F., & Piassi, L. P. (2020). Refletindo sobre Ciências e Astronomia através do Rock em um Projeto de Divulgação Científica na Escola. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*

(REnCiMa), 11, 293-308. Retirado de <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2260>

Menezes, W. A., & Chiapetti, R. J. N. (2015). O ensino de geografia na contemporaneidade: O uso da literatura de cordel. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, 5(10), 235-257. Recuperado de <https://revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/267>

Moreira, I. C., Massarani, L., & Almeida, C. (2005). *Cordel e a ciência: A ciência em versos populares*. Rio de Janeiro, RJ: Vieira & Lent: Fio Cruz.

Mortimer, E. F. (1992). Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: Mudança conceitual e perfil epistemológico. *Química Nova*, 15(3), 242-249. Recuperado de [http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=1593](http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1593)

Neto, J. F. L. (2015). *Química Orgânica em Poesia*. Parelhas, RN: Ponto digital.

Oliveira, D. A. S. (2021). *O cordel no ensino de química: Perspectivas do uso no processo de ensino-aprendizagem*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, BA.

Oliveira, E. R., Reis, J. F. dos., Souza, D. O., & Lira, M. (2016). Literatura de cordel no ensino de química: uma proposta de intervenção interdisciplinar. In: Anais do III Congresso Internacional das Licenciaturas. Vitória de Santo Antão, PE. Retirado de <https://docplayer.com.br/38146068-Literatura-de-cordel-no-ensino-de-quimica-uma-proposta-de-intervencao-interdisciplinar-apresentacao-comunicacao-oral.html>

Oliveira, R. D. V. L., & Queiroz, G. R. P. C. (2013). Poesia ambiental de João Batista Melo: Poeta popular/ Que tem muito a ensinar/ Veio do sertão ao rio/ Pra sua cultura divulgar. *Scientia Plena*, 9(7), 1-9. Recuperado de <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1523>

Ostermann, F., & Rezende, F. (2020). Uma interpretação da educação em ciências no Brasil a partir da perspectiva do currículo como prática cultural. *APÉduC Revista/ APEduC Journal*, 1(1), 30-40. Retirado de: <https://apeduc revista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/78>

Pagliuca, L. M. F., Oliveira, P. M. P., Rebouças, C. B. A., & Galvão, T. G. (2007). Literatura de cordel: Veículo de comunicação e educação em saúde. *Texto contexto - enferm.*, 16(4), 662-670. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072007000400010>

Pelegrineli, S. Q., & Filho, W. S. S. (2020) A literatura de cordel no ensino de radiologia. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 49765-49779. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-575>

Pereira, L. M. G., Romão, E. P., Pantoja, L. D. M., & Paixão, G. C. (2014) O cordel no ensino de microbiologia: A cultura popular como ferramenta pedagógica no ensino superior. *RECIIS - Rev Eletrônica de Comun Inf Inov Saúde*, 8(4), 512-524. Recuperado de <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/17132>

Pereira, T. I. (2017). A vida ensina: O “saber de experiência feito” em Paulo Freire. *Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*, 112-125. <https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.6896>

Pereira, Z. (2020). *ABC do cordel: Além de rima, métrica e oração*. Barreiras, BA: Nordestina.

Pereira, Z. (2021). *A chegada de Maria Bonita no inferno*. Barreiras, BA: Nordestina.

Pérez, D. G., Montoro, I. F., Alís, J. C., & Praia, P. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(2), 125-153. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>

Pinheiro, H., & Lúcio, A. C. M. (2001). *Cordel na sala de aula*. São Paulo, SP: Duas Cidades.

Reis, J. C., Guerra, A., & Braga, M. (2006) Ciência e arte: relações improváveis? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 13, 71-87. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702006000500005>

Rodrigues L. P. (2016). Folhetos de cordel no ensino de língua materna: Aspectos culturais e formação docente. *Revista do GELNE*, 18(2), 140-167. <https://doi.org/10.21680/1517-7874.2016v18n2ID11207>

- Rodrigues, R. P. (2006). *O colapso da URSS: Um estudo das causas*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em História Econômica, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. <https://doi.org/10.11606/T.8.2006.tde-11072007-112541>
- Rosa, S. E., Oliveira, D. A. S., Santos, E. A. (2021). Diálogos entre ciência e cultura popular: Um relato de experiência a partir do uso da literatura de cordel. In P. A. Castro, G. C. C. Silva, A. V. Silva, G. Silva & R. J. S. Cavalcanti (Orgs.) *Escola em tempos de conexões* (pp. 370-387). (Vol. 2). Campina Grande, PB: Realize Editora. Recuperado de <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/82131>
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 1-23. Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/25672>
- Silva, J. J. A. (2012). *A utilização da literatura de cordel como instrumento didático-metodológico no ensino de geografia*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. Recuperado de <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5809>
- Silva, M. S., & Ribeiro, D. M. S. (2012). Ensino de física no sertão: A literatura de cordel como ferramenta didática. *Revista Semiárido De Visu*, 2(1), 231-240. Recuperado de <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/semiariododevisu/article/view/61>
- Silva, R. M., Rafael, R. F., Nobre, F. A. S., & Araújo, K. M. G. de. (2017) Estudando transferência de calor utilizando folhetos de cordel científicos. *Revista do Professor de Física*. 1(1), 1-14. <https://doi.org/10.26512/rpf.v1i1.7080>
- Silva, S. P. da., Arcanjo, J. G., Souza, H. C. B., Silva, R. M. S., Souza, C. O., Lucena, C. S... Tenório, A. C. (2010). Literatura de Cordel: Linguagem, comunicação, cultura, memória e interdisciplinaridade. *Raído*, 4(7), 303-322. Recuperado de <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/Raido/article/view/603>
- Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e propósitos brasileiros. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), 27-56. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>
- Suguimoto, D. Y. L., & Castilho, M. A. (2014). Chernobyl - a catástrofe. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 12(2), 316-322. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4901240.pdf>
- Velasquez, F. (2014). *Concepções de cultura na aprendizagem em física: das perspectivas educacionais às representações dos alunos*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-27042015-153711/publico/Felipe\\_Velasquez\\_de\\_Oliveira.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-27042015-153711/publico/Felipe_Velasquez_de_Oliveira.pdf)
- Wartha, E. J., Silva, E. L. da., & Bejarano N. R. R. (2013). Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química Nova Na Escola*, 35(2), 84-91. Recuperado de [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf)
- Zanetic, J. (1990). *Física também é cultura*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP.
- Zanetic, J. (2005). Física e cultura. *Ciência e Cultura (Bauru)*, 57(3), 21-4. Recuperado de [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252005000300014&lng=en&tlng=pt](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300014&lng=en&tlng=pt)
- Zanetic, J. (2006) Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciências, Saúde – Manquinhos*, 13, 55-70. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702006000500004>

Recebido em: 24.03.2022

Aceito em: 20.10.2022