

EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS COM A PRODUÇÃO DE CORDÉIS A PARTIR DE TEMAS DE FÍSICA

Didactic experiments with the production of cordels from subject of Physics

Ivanderson Pereira da Silva[ivanderson.silva@arapiraca.ufal.br]

Kleber Cavalcanti Serra [kleber.serra@gmail.com]

Amilson Araujo [amilsonanimalfisico@gmail.com]

Wagner Jose Correia de Lima [wagnercorreia2008@gmail.com]

Ailton Moura Feitosa [wagnercorreia2008@gmail.com]

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas – Centro de Educação

Av. Lourival Melo Mota, S/N - Tabuleiro do Martins - Maceió – Alagoas - 57072-900

Recebido em: 28/10/2019

Aceito em: 16/05/2020

Resumo

Esse estudo apontou possibilidades metodológicas emergentes da produção de cordéis científicos no contexto das práticas de ensino de Física. Teve por objetivos: identificar as potencialidades didáticas das vivências em um dos módulos de uma disciplina ofertada para professores de Física no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande (PPGEC/FURG); descrever as repercussões desse módulo no contexto das práticas pedagógicas de dois professores de Física da Educação Básica que participaram desse componente curricular; e apontar os limites e possibilidades da produção de cordéis em aulas de Física. Esse estudo se amparou no referencial metodológico da pesquisa-formação. Como resultados, observa-se a descrição e análise de três experiências: a experiência com o módulo “Cordel no ensino de Física”; a experiência de produção de cordéis como estratégia de avaliação da aprendizagem junto a estudantes do ensino médio de uma escola pública da capital alagoana; e a experiência de produção de cordéis numa oficina didática com estudantes do ensino médio de uma escola pública de uma cidade do agreste alagoano. Participaram da primeira experiência 18 professores de Física. Desses, 14 produziram cordéis individualmente. A segunda experiência contou com a participação de 60 estudantes do Ensino Médio, organizados em grupos de cinco componentes, e apontou a produção de cordéis como alternativa para avaliação da aprendizagem. Dessa experiência resultaram 12 cordéis. A terceira experiência se deu no contexto de uma oficina didática. Nessa, 8 estudantes se organizaram em dois grupos e produziram dois cordéis.

Palavras-chave: Literatura de cordel; Pesquisa-formação; Ensino de Física.

Abstract

This study pointed out methodological possibilities emerging from the production of scientific cordels in the context of Physics teaching practices. Its objectives were: to identify the didactic potential of the experiences in one of the modules of a discipline offered to physics teachers in the Graduate Program in Science Education at the Federal University of Rio Grande (PPGEC / FURG); describe the repercussions of this module in the context of the pedagogical practices of two Basic Education Physics teachers who participated in this curricular component; and point out the limits and possibilities of cordage production in Physics classes. This study was supported by the methodological framework of research-training. As results, the description and analysis of three

experiences are observed: the experience with the module “Cordel in the teaching of Physics”; the experience of cordage production as a strategy for evaluating learning with high school students at a public school in the capital of Alagoas; and the experience of producing string in a didactic workshop with high school students from a public school in a city in the countryside of Alagoas. Eighteen physics teachers participated in the first experiment. Of these, 14 produced twine individually. The second experience counted on the participation of 60 high school students, organized in groups of five components, and pointed to the production of string as an alternative for learning assessment. This experience resulted in 12 cordels. The third experience took place in the context of a didactic workshop. In this, 8 students organized themselves into two groups and produced two twines.

Keywords: Cordel Literature, Research-training, Physics Teaching.

1 – Introdução

Estudos como os de Barbosa, Passos e Coelho (2011), Lima, Sousa e Germano (2012), Rafael; et al. (2018); Santos e Silva (2018), Lima e Sovierzoski (2019); Santos, Silva e Santos, (2019) e Santos; et al. (2020) têm demonstrado que o uso de metodologias de ensino de ciências envolvendo a literatura de cordel favorecem o estímulo à criatividade, à imaginação, à superação do uso quase exclusivo da Matemática no ensino de conceitos físicos, a arquitetura de atividades lúdicas, a formação de sujeitos autores, o desenvolvimento de metodologias ativas, o trabalho com oficinas, o estímulo a leitura e à escrita, projetos interdisciplinares, atividades de síntese, pesquisas e investigações temáticas, bem como o levantamento de concepções prévias acerca de conceitos científicos dos estudantes.

Em face do potencial didático da produção e do uso de folhetos de cordéis científicos (Rafael et al., 2018), foi desenvolvido o módulo 5 da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”, ofertada na modalidade online pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) no primeiro semestre de 2017. Esse módulo teve por título: “Cordel no ensino de Física”. Os processos e produtos que resultaram das vivências dos 18 sujeitos que participaram dessa experiência, favoreceram, pelo menos, outras duas experiências de produção de folhetos de cordéis científicos em escolas públicas com Estudantes da Educação Básica (60 estudantes na Escola 1 e 8 estudantes na Escola 2). Isso foi possível porque os 18 sujeitos envolvidos na disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores” eram professores de Física que atuavam na Educação Básica ou no Ensino Superior. Em face dos resultados do módulo “Cordel no ensino de Física”, evidencia-se o seguinte problema de pesquisa: Quais as possibilidades metodológicas emergentes da produção de cordéis científicos no contexto das práticas de ensino de Física?

Diante disso, foram delineados os seguintes objetivos: identificar as potencialidades didáticas das vivências em um dos módulos de uma disciplina ofertada para professores de Física no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande (PPGEC/FURG); descrever as repercussões desse módulo no contexto das práticas pedagógicas de dois professores de Física da Educação Básica que participaram desse componente curricular; e apontar os limites e possibilidades da produção de cordéis em aulas de Física.

Tratam-se de três experiências: a) a experiência com o módulo “Cordel no ensino de Física” da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”; b) a experiência de produção de cordéis com estudantes do ensino médio no contexto da Escola 1; e c) a experiência de produção de cordéis com estudantes do ensino médio no contexto da Escola 2. Participaram da primeira experiência 18 sujeitos. Desses, 14 produziram individualmente cordéis com temas de Física. A

segunda experiência contou com a participação de 60 estudantes do Ensino Médio, organizados em grupos de cinco componentes, e descreveu o cordel como uma alternativa para avaliação da aprendizagem dos estudantes. Dessa experiência resultaram 12 cordéis com temas de Física. A terceira experiência se deu no contexto de um “Festival Escolar”. Dessa experiência participaram 8 estudantes e esses se organizaram em dois grupos de quatro componentes. Como produtos, foram gerados dois cordéis a partir de temas de Física.

O objetivo desse artigo não é a análise individual de cada um dos cordéis produzidos, nem tampouco avaliar a qualidade dos folhetos. O intuito central é descrever as experiências para que, a partir das possibilidades metodológicas emergentes, outros professores possam explorar, possibilidades e limitações da literatura de cordel em aulas de Física. Ao longo das próximas seções, num primeiro momento, apresentamos os resultados de um estudo teórico-bibliográfico acerca da exploração da literatura de cordel no Ensino de Física; num segundo momento descrevemos o contexto de produção dos cordéis na disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação”; em continuidade apresentamos as repercussões dessa experiência com cordéis na prática pedagógica de dois dos professores de Física que participaram dessa disciplina. Por fim, socializamos algumas considerações finais.

2 – A Literatura de Cordel no Ensino de Física

Segundo Santos, Silva e Santos (2019, p. 13), “o cordel pode ser utilizado como um poderoso recurso didático em aulas de ciências, ou criado em sala de aula e com isso pode favorecer novas e interessantes experiências de aprendizagem”.

A nossa literatura de cordel, que nasceu e se desenvolveu no nordeste brasileiro, teve inspiração “na literatura francesa de colportage, nos romances e pliegos sueltos ibéricos e na própria literatura de cordel portuguesa” (Ataíde *et al.*, 2008, p. 69). Sua denominação se deve à forma como esses folhetos eram inicialmente comercializados (dependurados em varais). As informações a respeito do surgimento da Literatura de Cordel no Brasil, não apresentam consenso (Barbosa; *et al.* 2011).

Depreende-se que “o primeiro folheto que se tem notícia foi publicado na Paraíba por Leandro Gomes de Barros, em 1893” (Ataíde; *et al.*, 2008, p. 69). No entanto, “acredita-se que outros poetas tenham publicado antes, como Silvino Pirauá de Lima” (*idem*). Ao longo do século XX esse gênero literário se difundiu e se tornou marca da cultura popular do nordeste brasileiro. Atualmente, cordéis são encontrados com grande facilidade tanto nas capitais nas cidades do interior nordestino.

Um dos aspectos mais relevantes desse tipo de literatura é o fato de retratarem a relação entre os atores sociais, sua historicidade, identidade, sua língua, seus espaços e tempos. O cordel, através de sua narrativa, registra os acontecimentos de um dado período e lugar e nesse sentido, se transformam em memória, documento e registro da história. Tais acontecimentos, recordados e reportados pelo cordelista, dão origem a uma crônica de sua época (Grillo, 2008). Segundo Ataíde; *et al.* (2008, p. 70),

os folhetos de cordel possuem um número variável de páginas. Os versos geralmente são escritos em sextilhas – estrofes de seis linhas com sete sílabas cada uma, com os seguintes esquemas de rimas: AXBXCX. Raramente também são escritas em septilhas que seguem o esquema: AXBXCCX. Também podem ser escritas em décimas, que obedecem ao esquema de rimas já consagrado na categoria de viola: ABBAAXXOOX.

Os folhetos são compostos de forma artesanal comumente são ilustrados em xilogravura¹. Essa técnica se baseia no entalhe de peças de madeira que ao serem esculpidas em alto relevo, permitem que o ilustrador possa depositar camadas de tinta preta na madeira e pressioná-la contra as folhas de papel. Uma imagem da impressão em xilogravura pode ser observada na figura 1.

Figura 1 – Impressão em xilogravura



Fonte: Disponível em: < <https://www.bahia.ws/cordel-e-xilogravura-nordeste/>> Acesso em 10 mai. 2020

Os traços da xilogravura, pela rusticidade do processo, têm contornos retos e não revelam grande preocupação com a proporcionalidade das formas. A cor da impressão é geralmente preta e o contraste fica por conta da cor do papel. Essa técnica permitiu não só a ilustração, mas também um aumento da produção de cordéis uma vez que a xilogravura acelerou o processo de reprodução dos folhetos.

Atualmente, algumas bibliotecas têm se preocupado em compor seu acervo com folhetos de cordel. É o caso, por exemplo, da Biblioteca Átila Almeida, situada na Universidade Estadual da Paraíba, que possui mais de 7000 títulos de cordel². Em 2011, Lima, Sousa e Germano (2012) mapearam esse catálogo e encontraram 59 cordéis com temas de Física, dos quais 41 tinham como mote a Astronomia; cinco tratavam de forma genérica acerca dos avanços da Ciência e da Tecnologia, três enfocavam o tema Eletricidade, outros três discorriam acerca da biografia de cientistas, um discutia sobre Óptica e um outro sobre Sistemas de Medidas.

Além dos cordéis que tratam de temas de Física disponíveis em bibliotecas, é possível encontrar na internet iniciativas que se dedicam a disponibilizar cordéis de Física, como é o caso, por exemplo, do blog “A Física em Cordel”³. Outra forma de recuperar cordéis de Física é a partir de publicações científicas em Anais de Eventos ou Revistas que tratem dessa temática. A esse respeito é possível citar o poema disposto no quadro 1 e que consta no estudo de Barbosa, Passos e Coelho (2011, p. 168).

Quadro 1 – Cordel de Física Clássica

<p>I Isaac Newton foi um gênio Que mudou a astronomia, Foi alquimista e teólogo Sabia que Deus existia,</p>

¹ Para compreender o processo de elaboração de matrizes de madeira para impressão em xilogravura, é possível visualizar tutoriais disponíveis a partir dos seguintes endereços eletrônicos: <<https://www.youtube.com/watch?v=oTRpgKVE-Bk>> <<https://www.youtube.com/watch?v=5WXr2Ar5pdU>>. Além dessas alternativas mais convencionais, é possível visualizar tutoriais de elaboração de matrizes de isopor ou EVA para impressão em xilogravura, respectivamente, a partir dos seguintes endereços: <<https://www.youtube.com/watch?v=YTppa6VsuFM>> <<https://www.youtube.com/watch?v=Tqtzs0p5seU>>

² O catálogo dessas obras pode ser acessado a partir do seguinte endereço eletrônico: <https://drive.google.com/file/d/0B10DC_Vdi-vNb0o3WGVGS0RHb0k/view>

³ Disponível em: <<http://afisicaemcordel.blogspot.com/>>.

Por meio da gravidade
Formulou sua teoria.

II

Ele defendia sua ideia
Fazendo uma analogia
Que a lua e os demais corpos
Rumo a Terra caía,
Só que a lua orbitava,
E os corpos nela batia.

III

Newton já acreditava
Que uma força tinha ação,
Mudando a rota dos corpos
Gerando uma translação,
E essa ideia foi a base
Da lei da gravitação.

IV

Essa força é central,
Devido uma interação,
Entre corpos que têm massa,
Como a Terra e um limão,
E quanto maior as massas
Maior é a sua ação

Fonte: Barbosa, Passos e Coelho (2011, p. 168).

A despeito das formas a partir das quais os sujeitos podem recuperar cordéis que tratam de temas de Física, é possível afirmar que esse gênero literário “pode ser utilizado como instrumento de baixo custo para a divulgação científica, capaz de atingir diversos segmentos sociais, por meio da utilização de rimas que atraem e tornam a leitura mais agradável e prazerosa” (Barbosa, Passos & Coelho, 2011, p. 162).

Além do uso de cordéis já produzidos, é possível trabalhar em aulas de Física com a produção desses folhetos (Silva, Santos & Silva, 2019). Essa estratégia pode se constituir como a metodologia da aula, ou como parte de uma sequência didática por meio da qual o professor vai ensinar os sujeitos acerca do que é e de como fazer cordéis, ou para o desenvolvimento oficinas didáticas (Rafael, et al., 2018; Santos; et al., 2020). Além disso, a produção dos folhetos pode se constituir numa estratégia de avaliação da aprendizagem por meio do qual o professor pode desafiar os alunos a sistematizem os saberes mobilizados durante as aulas (Santos & Silva, 2018). Ao serem desafiados a produzirem seus próprios cordéis os sujeitos deixam de ocupar posições passivas para assumir a posição de autores (Rafael, et al., 2018). “Trata-se de um exercício de criatividade que exige um trabalho de pesquisa e de aprofundamento no tema focado. Além disso, o produto educacional gerado pode contribuir para a construção de outras atividades pedagógicas e assim favorecer novas aprendizagens” (Santos, Silva & Santos, 2019, p. 6).

Assim, tendo em vista que o ensino de Física deve contribuir para a formação de uma cultura científica; deve possibilitar ao indivíduo desenvolver a compreensão do ser humano como parte integrante de uma natureza em constante transformação pela própria ação humana; deve permitir aos envolvidos nesse processo interpretar fatos, fenômenos e processos naturais, tornando-os capazes de promover uma compreensão dinâmica e ampla do universo; e deve contribuir para a compreensão da ciência como fruto de um processo histórico, social e cultural. Nesse sentido, como produto cultural, a literatura de cordel pode se constituir como metodologia ou como recurso didático para a Educação em Ciências, sobretudo no contexto da cultura popular em que esse tipo de poema é apreciado.

3 – Metodologia

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa (Flick, 2009), do tipo descritivo (Sampieri *et al.*, 2011), no qual, ao tomar por base as potencialidades metodológicas da produção de cordéis, descrevemos três experiências didáticas.

A primeira experiência consistiu no Módulo 5 da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”, intitulado “Cordel no Ensino de Física”. Esse componente curricular foi ofertado na modalidade online pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), no primeiro semestre de 2017. Dessa experiência participaram, como cursistas, 18 professores de Física. Desses 18 sujeitos, três assumiram a função docente enquanto 15 ocuparam a posição discente. Esses 15 professores de Física que ocuparam a função discente foram desafiados, nesse módulo, a produzirem um cordel a partir de um tema de Física. Como produtos dessa ação, foram gerados 14 cordéis.

A segunda e a terceira experiências vieram à tona quando, ao final do módulo “Cordel no Ensino de Física”, os três sujeitos que ocuparam a função docente indagaram aos 15 sujeitos que ocuparam a função discente se algum deles estava explorando o uso de cordéis em suas salas de aula? Como resposta, dois professores de Física da Educação Básica que atuavam em escolas públicas alagoanas, acenaram positivamente.

Nesse sentido, a segunda experiência enfocada nesse estudo consistiu numa ação de um professor de Física da Educação Básica, que havia cursado o módulo “Cordel no Ensino de Física” da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”. Nessa ação, esse professor desafiou 60 estudantes, de variadas turmas do Ensino Médio de uma escola pública estadual localizada na capital alagoana, a, ao invés de responderem questões objetivas numa prova, demonstrassem o que haviam aprendido dos conceitos físicos explorados naquele bimestre letivo a partir da composição de um cordel. Essa atividade avaliativa foi realizada em grupos de até cinco componentes e como produtos, foram gerados 12 cordéis.

A terceira experiência consistiu numa oficina de produção de cordéis que foi realizada dentro de um Festival Escolar realizado por uma escola pública estadual localizada na segunda maior cidade de Alagoas. Oito estudantes dessa escola se interessaram por compor cordéis a partir de temas de Física. Esses oito estudantes foram organizados em grupos de dois e três componentes e como resultados foram produzidos e socializados 3 cordéis. O quadro 1 apresenta a distribuição de participantes das experiências e de produtos gerados.

Quadro 1 – Participantes das experiências e produtos gerados

Lócus da experiência	Quantitativo de professores	Quantitativo de cursistas/estudantes	Quantitativo de cordéis produzidos
Módulo “Cordel do Ensino de Física” da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores” (PPGEC/FURG)	3	15 ⁴	14 ⁵
Avaliação da aprendizagem na disciplina de Física nas turmas do Ensino Médio da Escola 1	1	60 ⁶	12
Equipes do “Primavera Festival” realizado na Escola 2	1	8 ⁷	2

Fonte: os autores

A primeira experiência resultou da articulação de professores da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Participaram dessa primeira experiência, 18 sujeitos. Além dos professores que articularam o planejamento e a execução da disciplina, participaram também professores universitários da UNIPAMPA e da UFAL, bem como alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MPEF) da FURG, alunos de Mestrado e Doutorado do PPGEC/FURG, alunos de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da UFAL, bem como com alunos de iniciação científica do curso de Física Licenciatura da UFAL. Todos eram professores de Física, cinco atuavam no Ensino Superior e 10 no Ensino Médio.

A oferta da disciplina “Temas de Física na pesquisa formação de professores” se deu na modalidade online, por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle da FURG⁸ bem como por meio da realização de encontros quinzenais síncronos via webconferência (inicialmente via Skype, posteriormente via Hangout). Os 18 sujeitos envolvidos compuseram grupos, de acordo com as instituições de ensino superior (IES) envolvidas e esses propuseram temas de Física que foram explorados na perspectiva da pesquisa-formação online. Para isso, no AVA Moodle, todos os sujeitos foram designados com o perfil de professor para que pudessem criar e editar os desenhos didáticos e os materiais didáticos de suas propostas de módulos de curso.

O resultado desse primeiro movimento foi a proposição de seis módulos com diferentes temas de Física, além do material de apresentação e o módulo final de sistematização. Foram elaborados os seguintes módulos: Mural de Apresentação da Disciplina (Grupo 1 - FURG); Módulo 1: “Nosso espaço-tempo de diálogo sobre os temas de Física” (Grupo 1 - FURG); Módulo 2: “Modelagem da energia mecânica com vídeos e simulações” (Grupo 2 - FURG); Módulo 3: “Estudo da termodinâmica na perspectiva investigativa e interdisciplinar” (Grupo 3 - FURG); Módulo 4: “Estudo dos circuitos elétricos com auxílio de interfaces/artefatos da web” (Grupo 4 - FURG); Módulo 5: “Cordel no ensino de Física” (Grupo 5 - UFAL); Módulo 6: “Física no trânsito” (Grupo 6 - UNIPAMPA); e “Sistematização das emergências na disciplina” (Todos os grupos).

A metodologia estruturante dessa experiência foi a pesquisa-formação. Segundo Santos e Santos (2015), a pesquisa-formação pode ser considerada como uma abordagem teórico-metodológica em que o professor-pesquisador investiga a sua prática, não separando o ato educativo

⁴ A disciplina contou com um total de 18 participantes. Contudo, 3 participantes ocuparam a docência do módulo 5 enquanto 15 ocuparam o papel discente.

⁵ A produção de cordéis desse módulo foi um desafio individual. Nessa atividade, participaram 15 sujeitos. No entanto, um não conseguiu produzir o cordel pois teve de se afastar durante o período de realização do módulo.

⁶ Tal atividade foi proposta nas três turmas do Ensino Médio (1º ano “C”, 2º ano “B” e 3º ano “B”) vespertino. O 1º “C” possuía 25 alunos; o 2º “B” 20; e o 3º “B” 15. Em cada uma das turmas, foi proposto aos alunos que compusessem grupos de cinco componentes. Assim, o 1º “C” foi organizado em cinco grupos; o 2º “B” em quatro; e o 3º “B” em três.

⁷ Participaram da atividade 12 estudantes, no entanto apenas 8 se dispuseram a produzir cordéis. A produção foi em grupos de até quatro componentes. Como resultado foram produzidos dois cordéis.

⁸ Disponível em: <<http://www.moodle.sead.furg.br/course/view.php?id=4925>>

do ato de pesquisar. Do ponto de vista prático, para Santos e Silva (2019, p. 3), na pesquisa-formação, “inicialmente um grupo assume a docência enquanto os demais grupos ocupam a função de alunos. Ao concluir sua intervenção, esse primeiro grupo que assumiu a docência, passa a ocupar o lugar de alunos e um segundo grupo assume a docência”. Assim, a partir desse referencial, os 18 sujeitos alternaram a docência e a discência online. A partir desse movimento de alternância, esses sujeitos exploraram temas de Física, refletiram, vivenciaram e analisaram variadas metodologias de ensino de Física. Dentre os fenômenos emergentes, nos chamou atenção o envolvimento dos sujeitos no módulo cinco, que os desafiou a discutirem e produzirem cordéis.

O grupo cinco, foi composto por um estudante de iniciação científica do curso de Física Licenciatura da UFAL, um aluno do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFAL e um professor universitário que atua nesses cursos. O foco do módulo proposto por esses sujeitos foi o debate acerca do uso da Literatura de Cordel no Ensino de Física. Esse módulo foi desenvolvido de 09 a 22 de novembro de 2017 e, durante esse período, os 15 cursistas foram convidados a discutirem questões conceituais da literatura de cordel e suas possibilidades didáticas para o ensino de Física. Além disso, foram desafiados a construir, individualmente, seus próprios cordéis problematizando um tema de Física de sua escolha. Um dos cursistas teve de afastar e desse modo, foram produzidos 14 cordéis.

Na segunda experiência os estudantes do Ensino Médio de uma Escola Pública situada em Maceió-AL, foram desafiados a produzirem cordéis de Física como um dos instrumentos de avaliação da aprendizagem. Tal atividade foi proposta em três turmas do Ensino Médio (1º ano “C”, 2º ano “B” e 3º ano “B”). O 1º “C” possuía 25 alunos; o 2º “B” 20; e o 3º “B” 15. Os estudantes foram organizados em grupos de cinco componentes. Os grupos deveriam elaborar cordéis que sistematizassem os temas de Física explorados no 3º bimestre letivo do ano de 2017. Como resultados dessa experiência foram produzidos 12 cordéis.

A terceira experiência resultou da parceria entre a Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) e uma Escola Pública Estadual localizada no município de Arapiraca-AL, o segundo maior de Alagoas e fica localizado no agreste do estado. Essa parceria se deu em torno da organização do evento “Primavera Festival”, realizado nos dias 10 e 11 de outubro de 2018. Várias atividades em formato de oficinas foram apresentadas aos estudantes, dentre as quais a oficina “Ciências em Cordel”. Participaram dela 12 estudantes. Desses, oito produziram, em grupos de quatro componentes, dois cordéis.

Na descrição de cada experiência, destacaremos alguns cordéis à título de ilustração das potencialidades pedagógicas desse tipo de abordagem metodológica. Ao longo das próximas seções, dado o volume de material e as limitações de um artigo, não temos a intenção de tratar de todos os cordéis produzidos. Contudo, disponibilizamos os links dos repositórios onde essas produções podem ser acessadas.

4 – Produção de cordéis na disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”

No módulo 5 da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”, intitulado “O cordel no ensino de Física”, os sujeitos foram desafiados a produzirem seus próprios cordéis⁹. Dentre esses cordéis produzidos nesse módulo, destacamos, por sua originalidade, três produções. Esse destaque se justifica porque, dos 14 cordéis produzidos, apenas três extrapolaram o formato da digitação. A originalidade dos três cordéis que aqui destacamos se apresenta no fato desses terem, além de apresentado o poema no formato métrico esperado, também o apresentaram,

⁹ Esse material está disponível a partir do endereço eletrônico <<https://goo.gl/QHEa4G>>.

ilustrado à mão ou no formato de cordel animado em vídeo. Esses podem ser visualizados a partir dos quadros 2, 3 e 4.

Quadro 2 – Cordel: *De Camino a Mar Del Plata*

Imagem do folheto de cordel disponível em: <<https://ivandersonpereira.blogspot.com/2018/10/>>. Acesso em: 25 out. 2018

I

*Una mañana de noviembre
como todo el tempo pasa,
un submarino Argentino
de camino a Mar del Plata,
aplicando los principios
de física y matemática.*

II

*Partió desde Ushuaia
por las aguas del atlantico,
despidendose del pueblo
com orgullo en arbolado,
el capitan dió la orden,
el proceso fue iniciado.*

III

*Un proceso de rutina
Soplo fuerte y bocanada,
se comienza por niveles
dando espacio para el agua,
y el aire que esta adentro
se comprime y se guarda.*

IV

*Debe hacerse en el lastre
pieza externa y complicada,
bota aire cuando quiere
y recoge agua salada,
o lo hace al contrario
cuando quiere sol a raya.*

V

*Diferencia en la masa
y el volumen que no cambia
es la lógica correcta,
lo sabe el pez e ne lagua,
el submarino al imitarlo
distribuye bien la carga*

VI

*Lo sabian los filosofos
Arquimedes les enseñará,
que en fluidos el principio,
la pregunta contestará,
la corona es de oro
o tiene partes de plata?*

VII

*Como el viaje es de dias
el submarino sube y baja
aplicando relaciones
entre el volumen y la masa
con la fuerza que lo empuja*

y la presión que lo abraza.

VIII

*Hay noticias en el mundo
que le duelen a la patria,
un submarino argentino
de camino a Mar del Plata,
envia noticias con urgencia
es difícil explicarlas.*

IX

*Por la tarde primavera
caminando por la playa,
esperamos a los heroes
y a la heroína del ARA,
un futuro de alegría
el anhelo em la alborada.*

X

*Los países acudieron
es momento de esperanza,
buscan en cada rincón
no queremos se nos vayan,
las palabras son de aliento
la familia no se cansa.*

XI

*El principio fue aplicado
hay certeza que no falla,
que el aire sea sustento,
sea aliento, fuerza y ganas,
hasta que llegue la ayuda,
los devuelvan a sus casas.*

XII

*Son 43 hombres dignos
y entre ellos una dama,
teniente de navío
primera latinoamericana,
que aborda un submarino
en funciones asignada*

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 3 – Cordel: A Lâmpada Fluorescente

Cordel animado disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Maw-Brc9QgA&feature=youtu.be>>. Acesso em 25 out. 2018

I

*A lâmpada fluorescente
De um tubo na cor pastel
Penso ser tema instigante
Ao rascunhar esse cordel
Essa energia proveniente
Que ilumina a mesa e o papel*

II

*A abordagem no ensino de Física
O ponto a ser questionado
Abrange nessa escrita
Espectro do gás aprisionado
O brilho dessa lâmpada
A ser debatido e modelado*

III

Nesse cordel sem mística
 Brilhos não são divinos
 Implica gases no tubo
 Como elementos pequeninos
 Átomos a baixa pressão
 E eletrodos resistivos

IV

Os átomos aprisionados
 Não se interligam por paixão
 São livres em movimento
 Vivem em rota de colisão
 Elétrons batem nos íons
 Processo de excitação e ionização

V

Assim fótons visualizo
 Resulto de colisões
 Em louco movimento
 Átomos em excitações
 Liberam fótons ultravioletas
 Promovendo as iluminações

VI

Encontro com o fósforo
 Desencadeia a luz irradiada
 De átomos a baixa pressão
 Em situação excitada
 Assim pensamentos liberto
 Em folha iluminada

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 4 - O Misterioso Corpo Negativo

Cordel animado disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Y6yey4nGbfA>>. Acesso em: 25 out. 2018

I

Se tu tais lendo isso agora
 Um segredo vou contar
 Para entidade elétron
 Essa glória eu vou dar
 Meu PC só tá ligado
 Porque ele veio trabalhar

II

Esse cabra é um mistério
 Desde lá na Antiguidade
 Já se via no Âmbar
 curiosa propriedade
 Quando atritado com lã
 Apresentava atratividade

III

Aliás o nome elétron
 William Guilbert cunhou
 Do âmbar é o nome em grego
 E assim ele chamou
 As propriedades dessa liga
 Que William constatou

IV

Mas não se fazia ideia
Do que esse cabra era
Se é fluido, se ele pesa
Se é energia ou matéria
Algumas propriedades se sabia
Mas sua natureza, quem dera

V

Se falava em eletricidade
Se falava em magnetismo
Se falava de ligações químicas
Durante todo o romantismo
Mas o dono dessas propriedades
Estava sob véu do exotismo

VI

No final do século XIX
Uma luz surge para a questão
Os raios catódicos entram em cena
Fazendo uma forte sugestão
Que são corpúsculos portadores de carga
Os responsáveis por essa confusão

VII

Muitos trabalharam nesse problema
Mas J. J. ganhou a glória
Como o “descobridor do elétron”
Fato considerado grande vitória
De Cambridge, na Inglaterra
Para os livros de história

VIII

Cargas negativas podem vir do catodo
Ou de pedras “fluorescentes”
Podem vir de filamentos aquecidos
Ou da luz incidida em componentes
Mas todas têm uma coisa em comum
Carga por massa equivalentes

IX

Essas pedras “fluorescentes”
Elementos radioativos são
Algumas emitem beta menos
O corpúsculo em questão
Outras emitem outras coisas
Mas é assunto que ocupa um cordão

X

A famosa gota de Millikan
Foi um experimento marcante
Nele, constatamos massa e carga
Desta partícula cativante
Com essas duas grandezas definidas
Estou menos ignorante

XI

Mas esse é o elétron “clássico”
Ainda há muito por vir
Existe a quântica, campos e partículas
Mas, por agora, não vamos insistir
Já falamos sobre tanta coisa

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dos quadros 2, 3 e 4 é possível perceber o envolvimento do grupo da produção desse material. Há de se destacar que o cordel disposto no quadro 2 que é de autoria de um professor de Física venezuelano, e os cordéis dispostos nos quadros 3 e 4 são de autoria de sujeitos naturais e residentes no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul (RS). Observamos que os três cordéis foram escritos em sextilha e tomaram como base estrofes com seis versos, o que sinaliza para o cuidado que esses sujeitos tiveram ao comporem suas obras. Além dos elementos métricos do cordel, cada um desses poemas se destaca por elementos de originalidade que só foram possíveis graças ao alto grau de envolvimento de seus autores.

O primeiro desses, apresentado no quadro 2, nos chamou atenção porque além de seu autor o ter composto em espanhol, também produziu um folheto ilustrado à mão. Esse sujeito coloriu o folheto, dispôs as rimas em sua língua materna (espanhol) ao longo das páginas ilustradas, as fotografou e socializou com o grupo. A ilustração não utilizou a xilogravura. Em seu lugar, o cordel foi ilustrado com lápis grafite e lápis de cor¹⁰. Os cordéis dispostos nos quadros 3 e 4, nos chamam atenção pela investidura de seus autores em superarem o tradicional formato impresso em favor do formato do cordel animado. Esses cordéis animados são conteúdos audiovisuais que contam com ilustrações estáticas e/ou dinâmicas, fundos musicais (*background*), e declamação do poema. Os cordéis animados produzidos no contexto do módulo 5 da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores” foram publicados na plataforma de compartilhamento de vídeos Youtube¹¹. O primeiro, disposto no quadro 3, desenhou manualmente as ilustrações, as digitalizou e as coloriu com auxílio do computador. As ilustrações remontam às xilogravuras. Além disso, o próprio autor declamou o cordel, inseriu o áudio e os efeitos de transição. O segundo, disposto no quadro 4, utilizou apenas uma imagem estática, não utilizou efeitos de transição e requisitou o auxílio de sua esposa para a declamação da poesia.

A partir das estrofes dispostas no quadro 2, cujo mote é o funcionamento de um submarino de carga, é possível abordar conceitos de hidrostática e hidrodinâmica como Empuxo, Pressão Hidrostática, a relação entre Massa e Volume, o Princípio de Arquimedes e a Equação de Bernoulli. O cordel disposto no quadro 3 enfocou o funcionamento da lâmpada fluorescente e evoluiu conceitos como Energia, a relação entre o gás aprisionado e brilho produzido pela lâmpada, propriedades de átomos à baixa pressão, eletrodos resistivos, processos de excitação e ionização, produção de fótons e irradiação. Já material disposto no quadro 4 trouxe à baila uma narrativa histórico-conceitual do elétron. A partir das estrofes desse cordel é possível abordar, além da História da Ciência, as aplicações do conhecimento acerca do movimento dos elétrons, natureza do elétron, propriedades, dispositivos eletrônicos, elementos radioativos, subpartículas, carga e massa eletrônica, o experimento da “gota de Millikan”, e tendências para o aprofundamento da questão a partir dos prismas da Mecânica Quântica.

Cada estrofe de cada um desses cordéis poderia ser distribuída a grupos de alunos numa turma e esses poderiam ser desafiados a investigarem os conceitos envolvidos, de forma colaborativa. Esses temas poderiam gerar sequências didáticas ou investigações temáticas nas quais os estudantes seriam desafiados a explicarem, com maior profundidade, o que apreenderam acerca dos temas de Física em tela.

¹⁰ Esse livreto foi digitalizado e pode ser acessado a partir do seguinte endereço eletrônico: <<https://ivandersonpereira.blogspot.com/2018/10/>>

¹¹ Esses vídeos podem ser acessados a partir dos seguintes endereços eletrônicos: e podem ser acessados a partir dos seguintes endereços eletrônicos: <<https://www.youtube.com/watch?v=Maw-Brc9QgA&feature=youtu.be>>; <<https://www.youtube.com/watch?v=Y6yey4nGbfA>>

Observa-se que os sujeitos se envolveram de tal maneira que não se contentaram em produzir as rimas do cordel a partir de temas de Física. Eles se sentiram desafiados a transcenderem o formato tradicional do cordel (com xilogravuras e impresso). Do mesmo modo, transcenderam a perspectiva do trabalho individual, abrindo possibilidades para que os pares e familiares pudessem participar da (co)produção e do aprendizado tanto da metodologia, quando dos próprios conteúdos científicos abordados.

Esse engajamento sinalizou para a possibilidade de que esses sujeitos pudessem transcender os limites da produção e do uso do cordel no interior da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”. Nesse sentido, os três professores que ocuparam a função docente professores do módulo “Cordel no Ensino de Física”, indagaram aos 15 cursistas, que ocuparam a função discente, se algum deles estaria explorando esse gênero literário em suas aulas de Física. Em resposta, dois deles sinalizaram que estavam desenvolvendo atividades de produção de cordel com seus alunos do Ensino Médio. Nas seções seguintes descrevemos essas experiências.

5 – Produzindo cordéis com os alunos do Ensino Médio de uma Escola pública da capital alagoana

Ao levar em consideração os desafios lançados pelo módulo cinco da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores”, de que é necessário desenvolver nos sujeitos uma postura ativa apoiada nos elementos da cultura local, foi solicitado aos alunos do Ensino Médio de uma Escola Pública situada em Maceió-AL, que produzissem cordéis de Física como um dos instrumentos de avaliação da aprendizagem.

Tal atividade foi proposta nas três turmas do Ensino Médio (1º ano “C”, 2º ano “B” e 3º ano “B”) vespertino. O 1º “C” possuía 25 alunos; o 2º “B” 20; e o 3º “B” 15. Em cada uma das turmas, foi proposto aos alunos que compusessem grupos de cinco componentes. Assim, o 1º “C” foi organizado em cinco grupos; o 2º “B” em quatro; e o 3º “B” em três. O desafio dessas equipes era compor cordéis com os temas indicados no Quadro 5.

Quadro 5 – Temas dos cordéis para cada turma do Ensino Médio

1º ano	2º ano	3º ano
<ul style="list-style-type: none"> • As Leis de Newton • Aplicações das Leis de Newton 	<ul style="list-style-type: none"> • Termodinâmica • Máquinas Térmicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Eletromagnetismo e as Leis de Maxwell • Física Moderna

Fonte: os autores

Essa atividade se constituiu num dos instrumentos avaliativos no 3º bimestre do ano letivo de 2017 e teve duração de duas semanas. Esse período coincidiu com o período imediatamente posterior à conclusão do módulo cinco da disciplina “Temas de Física na pesquisa-formação de professores” porque, em função da necessidade de realização de greve da categoria docente do Estado de Alagoas, existia um descompasso entre o calendário letivo das escolas e calendário civil.

Como resultados dessa experiência de produção de cordéis com os alunos da Escola Estadual 1, foram produzidos doze folhetins. Essas produções, que foram construídas na sala de aula, foram digitalizadas e disponibilizadas numa pasta compartilhada no Google Drive¹². Dentre os cordéis produzidos, destacamos, por sua originalidade, dois desses que podem ser visualizados a partir dos quadros 6 e 7.

¹² Esse material está disponível a partir do endereço eletrônico: <<https://goo.gl/p8JWoj>>.

Quadro 6 – “Cordel Termodinâmico”

I
 Vou contar uma Historia
 Bem boa para dedeu
 A Termodinâmica apresentada
 Na Literatura em cordel
 Pense em uma Física arretada
 Que não tem fórmula nem papel

II
 Toda Lei tem sua fórmula
 E tipos de aplicação
 É tanto cálculo em uma conta
 Às vezes só para achar a pressão
 Ô Termodinâmica misteriosa
 Você é filha do cão?

III
 Como na termodinâmica
 Teremos sempre as suas Leis
 Na Primeira sempre tem Energia
 Mas também tem Quantidade de Calor
 Sem esquecer do Trabalho que todo mundo sabia
 E o resto o é com professor

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 7 – Cordel “Einstein – A Teoria da Relatividade”

I
 Einstein foi um físico
 De várias teorias
 Movimento Browniano
 Que é de sua sabedoria
 Equação mais famosa
 Equivalência massa-energia

II
 Têm dois tipos de relatividade
 Uma delas é a geral
 Além do mais temos a restrita
 Também conhecida como Especial
 Albert confirmando a cada dia
 Como a Física é legal

III
 Planck queria explicação
 Para coisas sem sentido
 Como a luz que é emitida
 De um corpo aquecido
 Descobriu um tal de fóton
 Eita cabra garantido

IV
 Se for falar de movimento
 Tem que lembrar de uma equação
 Tem a tal de sorvete
 E também a sorvetão
 Só usar com cuidado
 Não vai ter complicação

Fonte: Dados da pesquisa

A partir desses cordéis verifica-se a prevalência da métrica em seus versos e das rimas em sextilha. Como a composição dos cordéis foi utilizada como um instrumento de avaliação da aprendizagem, observa-se que esses produtos se empenharam em sistematizar os conceitos mobilizados durante aquele bimestre letivo. No primeiro caso, as Leis da Termodinâmica e no segundo caso os conceitos de Física Moderna e os conceitos são clássicos de Cinemática: Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

Ao observarmos especificamente a estrofe IV do cordel do quadro 7, podemos ser tentados à enxergar apenas o incentivo à métodos mnemônicos para decorar fórmulas, algo que temos procurado evitar e desconstruir. Contudo, esse tipo de subterfúgio, faz parte da cultura dos jovens que produziram esse cordel com os recursos subjetivos que dispunham. Esse tipo de dispositivo autoral pode ser objeto de problematização em sala de aula. Ao utilizar expressões reducionistas para a memorização das equações do movimento da Mecânica Clássica, o professor pode subverter os enunciados dessa estrofe e aprofundar o tema a partir de abordagens críticas de investigação, metodologias ativas, experimentos de baixo custo, ou qualquer outra alternativa metodológica que favoreça a saída rumo a uma educação científica genuína. A forma que esses estudantes encontraram para apresentar num produto que tinha por objetivo a apresentação da sistematização do conhecimento apreendido não pode ser desconsiderada e nem reduzida à uma estratégia de memorização de fórmulas, dado que emergem da realidade cultural desses sujeitos.

6 – Produzindo cordéis com alunos do Ensino Médio de uma Escola pública da segunda maior cidade de Alagoas

A partir da parceria entre a Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) e a Escola Estadual 2, localizadas em Arapiraca-AL, foi lançado o evento “Primavera Festival”, realizado nos dias 10 e 11 de outubro de 2018 na Escola Estadual 2. O evento aconteceu nos turnos matutinos e vespertinos. Várias atividades em formato de oficinas foram disponibilizadas ao público da Escola. Durante o evento os alunos puderam inscrever-se em uma das oficinas disponíveis, entre elas: Fotografia, Show de Química, Penteados de Estilos Afros, Contos, Entrevista e Montagem de Currículos, *Fit Dance*, Capoeira, Lógica Matemática e Ciências em Cordel.

A oficina “Ciências em Cordel” foi dividida em dois momentos com um total de 8h. O primeiro aconteceu no dia 10, momento em que foi apresentada a Literatura de Cordel e sua importância para a cultura brasileira. Nesse primeiro dia os alunos puderam compreender a Literatura de Cordel, a partir de suas estruturas e tipos. Esse encontro foi aberto a discussões sobre o tema e leituras de cordéis, que envolveram os alunos da escola e alunos dos cursos de licenciatura em Pedagogia e Letras da UNEAL e da UFAL, assim como um professor de Física e um professor de Língua Portuguesa da Escola Estadual 2.

No segundo dia, os sujeitos foram convidados a construir seu próprio cordel a partir de algum tema de Ciências. Para isso, puderam utilizar livros didáticos e paradidáticos trazidos da biblioteca da escola. Os professores atuaram como mediadores desta ação. Eles analisaram os títulos e orientaram as pesquisas a fim de direcionar os temas, leituras e discussões. Participaram da oficina 12 estudantes. Desses, oito compuseram dois grupos de quatro componentes e produziram dois cordéis. Os trabalhos produzidos, estão disponíveis para visualização a partir dos quadros 8 e 9.

Quadro 8 – Cordel “Por que os corpos se atraem?”

I

Vou te contar uma história
Arretada de entender
Chegue aqui, se aproxime
Que vou explicar procê

II
 Pra tu chegar aqui
 A Física aconteceu
 Porque pela força de atrito
 Foi que os passos tu deu

III
 A gravidade provoca nos corpos
 Uma queda livre com aceleração
 Mas cuidado nos algoritimos
 Pra não cair com a cara no chão.

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 9 – Cordel “Exploração do planeta vermelho”

I
 Marte é uma estrela de fogo
 Planeta arretado de brabo
 É um belo briguento
 Difícil de ser habitado

II
 Ainda um sonho distante
 Mas os astrônomos não contam pipoca
 Foi um tal Schiaparelli
 Que começou essa história

III
 O ômi criou até mapa
 Inventou uns canal
 Mas o macho veio chiando
 Disse que era ilusão afinal

IV
 O planeta vermêi é valente
 Bota pressão até umas hora
 Ferve até sangue de gente
 Que se atrever a contá estória

V
 O lugá carece de ozônio
 O povo ia adoecê
 Por isso o sonho ainda é distante
 O de lá não morrê

Fonte: Dados da pesquisa

Nesses cordéis, apesar da preocupação de seus autores com as rimas, observa-se uma métrica distinta da clássica estrofe com seis versos. Os cordéis foram compostos com estrofes de quatro versos. Esse tipo de cordel é conhecido como quadra. A quadra é um tipo de cordel que caiu em desuso, no entanto, por ser mais fácil de compor que a sextilha (estrofes com seis versos), a septilha (estrofes com sete versos) e a décima (estrofes com dez versos), é compreensível que os alunos tenham optado por compor seus cordéis nesse formato. O cordel do quadro 8 tem como mote a causa do movimento e para exemplificar, utiliza dois tipos de força: a força de atrito e a gravitacional. Já o cordel do quadro 9, descreve as dificuldades de habitar o planeta Marte. Para isso utiliza uma linguagem popular (falada) como: *ômi* para se referir a homem, *vermêi* para vermelho. Tratam-se de expressões características da linguagem do interior alagoano. Como podemos observar, a literatura de Cordel revela uma abertura para a superação do preconceito linguístico em que se expressa.

Podemos observar que na estrofe 2 do quadro 8, quando o grupo faz a seguinte expressão: “Porque pela força de atrito / Foi que os passos tu deu”, percebe-se que esses estudantes do ensino médio conseguiram estabelecer uma relação direta entre o conceito abstrato de força de atrito e o ato cotidiano de andar. Sem que houvesse atrito entre a superfície do solo e a superfície dos pés, o ato de caminhar não seria possível. Já no Cordel descrito no quadro 9, observa-se uma narrativa que parte das construções iniciais acerca dos movimentos de Marte na abóboda celeste. Trata-se de uma descrição histórica na qual se percebe o percurso de aprofundamento do conhecimento em torno da astronomia no final do séc. XV até os dias atuais. Cada estrofe pode se constituir como objeto de problematização em sala de aula tendo em vista que remontam ao conhecimento mais consolidado das características marcianas, passando de uma visão mitológica para uma concepção cada vez mais científica. Observa-se ainda que embora não tenha sido solicitado que os estudantes pautassem seus cordéis à luz da História da Ciência, isto foi realizado, pois, uma vez que lhes foi dada a autonomia para criar os poemas sobre temas de física trabalhados naquele bimestre letivo, a condição de autores de Cordéis lhes permitiu a apresentação de um conhecimento muito mais amplo. Esse conhecimento foi apresentado, para toda Escola, na culminância do “Primavera Festival” em que os alunos demonstraram muita empolgação com os resultados alcançados.

7 – Considerações finais

As experiências com a produção de cordéis com alunos do Ensino Médio, se materializaram como desdobramentos das vivências teórico-metodológicas dos sujeitos que participaram do módulo cinco da disciplina “Temas de Física na pesquisa formação de professores”. Assim, a produção de cordéis pelos professores repercutiu em suas práticas pedagógicas e os mobilizou a desafiar seus alunos a também produzirem cordéis. As intervenções utilizaram a produção de cordéis como instrumento de avaliação. Esse tipo de atividade pode ser realizado de forma colaborativa ou individual.

Os cordéis produzidos exploraram estrofes com quatro versos (quadras) e seis versos (sextilhas). O que se pode observar é que esses sujeitos estiveram atentos às rimas e à sonoridade, assim como aos conteúdos de Física que foram sistematizados conseguindo, inclusive, ir além deles. Para compor os cordéis, os sujeitos precisaram estudar os temas de Física que foram os motes dos poemas. Além disso, precisaram investir bastante tempo e energia no delineamento da métrica dos versos e estrofes que compuseram os cordéis. No caso dos cordéis produzidos na disciplina “Temas de Física na Pesquisa-Formação de Professores” constata-se que os cursistas foram além da produção das estrofes. Eles produziram também folhetos ilustrados à mão e Cordéis animados.

Evidencia-se que o cordel pode ser explorado na Educação Básica ou Superior como um recurso que favoreça a problematização de temas de Física. Além de explorar cordéis já produzidos, é possível ainda que o professor oriente seus alunos a comporem seus próprios cordéis. Nesse tipo de prática, a interdisciplinaridade pode ser explorada em suas máximas formas de expressão. É possível estabelecer diálogo com professores de Língua Portuguesa e Literatura, mas também é possível estabelecer diálogos com quaisquer outros campos disciplinares.

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

O desafio de explorar temas de Física a partir da produção de cordéis, ou ainda de analisar/problematizar cordéis que exploram temas de Física em turmas de Ensino Médio ou Ensino

Superior não são atividades triviais. Exige muito engajamento docente e sobremaneira, engajamento discente. Nas experiências descritas esse engajamento foi positivo e isso determinou o sucesso das atividades. Contudo, uma vez que a produção de cordéis é delegada aos estudantes, se esses não se envolverem na atividade essa corre alto risco de fracasso. Nesse sentido, evidencia-se que, em turmas nas quais os estudantes não façam adesão ao desafio de produzir e/ou analisar os cordéis, a tendência é a atividade não ser desenvolvida ou ser desenvolvida com baixa qualidade em função de uma baixa motivação e conseqüentemente e um baixo engajamento. As turmas nas quais as atividades foram desenvolvidas estavam altamente motivadas para o desenvolvimento das atividades e isso foi determinante para o sucesso da produção de cordéis de Física.

Acerca dessas limitações, o estudo de Souza, Furtado e Oliveira (2017, p. 7) adverte que “não basta uma metodologia nova no ensino sem que os alunos estejam motivados [...]Se já não há motivação para a Física, maiores dificuldades existirão ao se adotar uma metodologia que não os motive”. Além disso, é imprescindível que esse tipo de atividade não seja reduzida a uma estratégia de memorização de conceitos, “ou para simplesmente arrumar palavras que ‘rimem’” (idem). É fundamental que o professor tenha a sensibilidade de perceber se o trabalho proposto, seja ele com cordéis ou não, foi suficiente para atingir os objetivos de aprendizagem almejados. Caso a produção dos cordéis não seja suficiente, é fundamental que outras alternativas metodológicas deem suporte ao aprofundamento teórico necessário.

Por fim, é necessário ponderar que, mesmo os poemas produzidos com erros conceituais, ou com uma qualidade mais baixa que a média, podem ser explorados em sala de aula uma vez que o erro pode ser objeto de problematização junto à turma. O erro pode ser um provocador de novas investigações e de aprofundamento conceitual. O uso ou a produção de cordéis científicos não representa um fim em si mesmo. Os relatos aqui apresentados, apontam possibilidades metodológicas, alternativas didáticas, que podem ser exploradas e necessariamente adaptadas aos diversos contextos culturais. Cabe ao professor, e à instituição, arquitetar os melhores caminhos para que os estudantes possam apreender cada vez mais e melhor o mundo que os cerca e no qual eles podem ser agentes transformadores.

Referências

Ataíde, J. S. P., *et al.* (2008). Regionalizando a ciência: a física em cordel. In: Sousa, Cidoval Moraes de. *Jornalismo Científico & Desenvolvimento Regional: estudos e experiências*. Campina Grande: EDUEP, p. 67-76.

Barbosa, A. S.; Passos, C. M. & Coelho, A. A. (2011). O cordel como recurso didático no ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(2), p. 161-168,

Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed.

Grillo, M. A. (2008). A literatura de cordel e o ensino de história. *Cultura Escolar Migrações e Cidadania*. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 7(1), Porto-Portugal.

Lima, J. M.; Sousa, J. M.; Germano, M. G. (2012). A literatura de cordel como veículo de popularização da Ciência: uma intervenção no ensino de Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8(1), São Paulo-SP.

Lima, M. K. & Sovierzoski, H. H. (2019). Invertebrados bentônicos marinhos e o uso didático do cordel: dialogando saberes. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), p. 406-421

- Rafael, R. F.; *et al.* (2018). O estudo da termodinâmica com o uso de folhetos de cordel. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(1), p. 15-31.
- Sampieri, R. H.; *et al.* (2013). *Metodologia de pesquisa*. 5ª ed. Porto Alegre: Penso.
- Santos, E. & Silva, I. P. (2018). Contribuições do whatsapp e da literatura de cordel para as aulas Física no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 7(1), Fortaleza-CE, Editora Realize.
- Santos, E. & Silva, I. P. (2019). A topografia da sala de aula online: reflexões a partir de uma experiência de pesquisa-formação com professores de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 36(1), p. 204-223.
- Santos, E.; *et al.* (2017). *Possibilidades didáticas do uso da literatura de cordel para o ensino de física*. Material didático do módulo 5 – Cordel no ensino de física. Disciplina Temas de Física na pesquisa-formação de professores. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio Grande.
- Santos, E.; Silva, I. P. & Santos, W. J. (2019). Reflexões acerca das potencialidades didáticas da literatura de cordel para o ensino de ciências. *RECM: Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 9(2), p. 37-52.
- Santos, M. A. F.; *et al.* (2020). Oficina temática, experimentação e cordéis na formação de professores. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15(1), p. 109-121
- Santos, R. & Santos, E. O. (2015). Pesquisando nos cotidianos da cibercultura: uma experiência de pesquisa-formação multirreferencial. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, 24(44), p. 69-82.
- Souza, D. D.; Furtado, W. W. & Oliveira, G. C. (2017). *A construção de poemas como fator de motivação no processo ensino-aprendizagem de física*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 12(1), São Paulo– SP.