

ESTUDANDO TRANSFERÊNCIA DE CALOR UTILIZANDO FOLHETOS DE CORDEL CIENTÍFICOS

RAFAELLA MARTINS DA SILVA*

ROMÁRIO FELINTO RAFAEL†

FRANCISCO AUGUSTO SILVA NOBRE‡

KHENNYA MARIA GONÇALVES DE ARAÚJO§

Universidade Regional do Cariri - URCA
Campos Crajubar Av. Leão Sampaio - Triângulo,
CEP 63040-005 Juazeiro do Norte / CE, Brasil

Resumo

Em nossa experiência na educação básica, observamos que as aulas de Física são caracterizadas pela excessiva exposição de conteúdos, além de uma forma mecanizada de apresentação destes, em que o professor enfatiza excessivamente o formalismo matemático, a repetição de exercícios, e pouco explora a teoria, a fenomenologia, como também em sua prática pedagógica poucas vezes utilizam ferramentas didáticas que facilitem a aprendizagem dos alunos. Entendemos que se faz necessário o uso de metodologias alternativas que facilitem a aprendizagem dos conteúdos da disciplina pelos alunos. Nesse sentido, utilizamos os Folhetos de Cordel Científicos como ferramenta didática para o ensino de Física, além de uma sequência de ensino para a aplicação destes em sala de aula. Realizamos uma oficina em três encontros com uma turma de segundo ano do ensino médio de uma escola pública, situada na cidade de Juazeiro do Norte-CE, onde trabalhamos o conteúdo Transferência de Calor através de um Folheto de Cordel. Analisamos a aprendizagem dos alunos acerca do conteúdo por meio de questionários, entrevista e observações durante as aulas. A priori, um questionário foi aplicado para identificarmos os conhecimentos prévios relevantes preexistentes na estrutura cognitiva dos alunos acerca do conteúdo. A posteriori aplicamos um questionário e fizemos uma entrevista para avaliarmos a aprendizagem dos discentes, e se o uso dos Folhetos Científicos foram facilitadores para o processo ensino-aprendizagem. Por meio da análise dos resultados, observamos evidências que a metodologia utilizada com o uso dos Folhetos de Cordel foi eficaz, no que tange a aprendizagem dos alunos. Assim, os Folhetos podem ser utilizados como um instrumento facilitador para a ocorrência da aprendizagem significativa dos discentes.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Folhetos de Cordel, Transferência de Calor.

*raffaella2af@gmail.com

†romariofelinto@hotmail.com

‡augusto.nobre@urca.br, Bolsista de Produtividade BPI - FUNCAP

§khennyaraujo@gmail.com

Abstract

In our experience in basic education, we observed that physics classes are characterized by excessive exposure of contents, besides a mechanized form of presentation, in which teachers excessively emphasizes the mathematical formalism, repetition of exercises, and little explores the theory, the phenomenology, also in their pedagogical practice they rarely use didactic tools that facilitate students' learning. We understand it is necessary to use alternative methodologies which facilitate the learning of the contents by students. In this way, we use Scientific "Folhetos de Cordel" as a didactic tool for teaching Physics, as well as a teaching sequence to the application of these in the classroom. We held a workshop in three meetings with a second-year high school class from a public school, located in Juazeiro do Norte-CE, where we worked "Heat Transfer" through "Folhetos de Cordel". We analyzed students learning through questionnaires, interviews, and observations during class. A priori, a questionnaire was applied to identify the preexisting prior knowledge in their cognitive structure about the content. A posteriori we applied a questionnaire and we interviewed to evaluate the learning, and if the use of "Folhetos de Cordel" were facilitators for the teaching-learning process. We observed evidence that the methodology used with the use of the "Folhetos de Cordel" was effective, regarding the students' learning. Thus, we conclude that "Folhetos" can be used as an instrument to facilitate the occurrence of significant learning of the students.

Keywords: Meaningful Learning, "Folhetos de Cordel", Heat Transfer.

1 Introdução

Observamos na rotina das escolas de ensino médio que as aulas de Física são caracterizadas pela excessiva exposição de conteúdos, além de uma forma mecanizada de apresentação destes, em que o professor enfatiza, excessivamente, o formalismo matemático; ressaltando a repetição de exercícios, e pouco explora a teoria, a fenomenologia, com o intuito, na maioria das vezes, somente de preparar os alunos para fins avaliativos.

Entendemos que existem diversos fatores que contribuem para que o aluno não se motive para o aprender Física. Entre uma delas, a metodologia de ensino que muitas vezes não é compatível com a necessidade do aluno. Por sua vez, acreditamos que a prática deficiente na sala de aula é, em boa medida, resultado da formação profissional dos professores de Física. Considerando pesquisa publicada em 2009 nas escolas da região do Cariri no extremo sul do Estado do Ceará, com mais de 500 mil habitantes, constata-se que somente 7% dos professores de Física eram licenciados ou bacharéis em Física, e 58% não tinham nenhuma habilitação para o ensino de Física (SILVA; NOBRE & DANTAS, 2009).

Acreditamos que essa formação é fator preponderante para o uso excessivo de metodologias mecânicas e desmotivadoras, pois abordam, demasiadamente, o formalismo matemático, deixando de lado a discussão dos fenômenos. Defendemos que se faz necessário o uso de outras metodologias pelos docentes de Física,

de tal forma que facilite seu ensino e proporcione uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, aplicamos um Folheto de Cordel Científico como ferramenta didática para o ensino de Física através de uma sequência de ensino inspirada na sequência FEDATHI¹ (NETO et al., 2013, 2017).

Além de já serem estudados como instrumento de divulgação científica (LIMA, 2012), partimos da hipótese que os Folhetos de Cordel podem ser utilizados como uma excelente ferramenta metodológica para o ensino de ciências, pois como pondera Nobre (2015, p. 149), “os Folhetos podem se colocar como uma ferramenta perfeitamente aceita dentro das teorias pedagógicas e de suas didáticas, além de ser uma excelente ferramenta lúdica para o ‘ensinar’”.

Como embasamento teórico para verificarmos a aprendizagem dos alunos, utilizamos a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, no qual afirma que o processo de aprendizagem de uma ideia, um conceito, ocorre através de uma relação não arbitrária e não literal, isto é, o novo conhecimento relaciona-se com um aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do estudante. Para que essa aprendizagem ocorra o aluno deve estar predisposto a aprender e que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo (AUSUBEL; NOVAK & HANESIAN, 1980).

Utilizaremos a teoria de Ausubel para identificarmos os conhecimentos prévios preexistentes na estrutura cognitiva dos estudantes acerca do conteúdo exposto no Folheto de Cordel, e também para analisarmos se os mesmos assimilaram de maneira significativa os conceitos físicos estudados com o uso do Folheto, como também verificar se o mesmo pode ser de fato considerado um material potencialmente significativo. Apenas como um comentário adicional, entendemos também que os Folhetos de Cordel, possui uma relação com o ensino de ciências no contexto CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), haja vista que o conteúdo destes é contextualizado com a realidade dos alunos, dos eventos que ocorrem no mundo, na atualidade política e social (NOBRE, 2015).

Um ensino no contexto CTS leva o estudante a associar diretamente o que se discute na escola com a ciência e a tecnologia que ele usa de fato, com seu contexto social, sua vida, o que acontece na sua rua, no seu colégio, na sua cidade e no mundo, mostrando que a ciência deve estar a serviço da sociedade que o cerca (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O Folheto de Cordel, *Física Conceitual em Folhetos de Cordel: Transferência de Calor* (GUIMARÃES, 2016a), utilizado durante a oficina, é composto por trinta e quatro estrofes no formato de sextilhas. Neste, o autor descreve o conteúdo de transferência de calor utilizando como referência o livro *Física Conceitual* (HEWITT, 2002), além de conter nas páginas figuras autoexplicativas do conteúdo e fórmulas.

Assim, o propósito deste trabalho é investigar através da sequência de ensino proposta, se o uso dos Folhetos de Cordel Científicos em sala de aula pode se configurar como instrumento facilitador para o surgimento da aprendizagem significativa. Além disso, queremos exercitar a interdisciplinaridade no ensino de Física com a leitura, a declamação e a poesia.

¹A sequência FEDATHI é uma sequência de ensino desenvolvida por um grupo de matemáticos da Universidade Federal do Ceará- UFC, coordenado pelo professor Hermínio Borges, cuja didática é constituída de quatro fases: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova; no qual o professor tem uma posição em sala de aula de mediador e facilitador da aprendizagem.

2 Referencial Teórico

A Teoria da Aprendizagem Significativa, ponderada por David Ausubel, afirma que a nova informação interage com conhecimentos relevantes, pré-existente na estrutura cognitiva do indivíduo, de maneira não arbitrária e não literal (MOREIRA, 2006). Dessa forma, para que o conhecimento ganhe significado para um indivíduo, elencamos três fatores:

O primeiro fator é a presença de subsunçores na estrutura cognitiva do aluno, os quais devem ser relevantes e inclusivos. Subsunçores são ideias, conceitos, proposições já existentes na estrutura cognitiva do aluno que servirão de ancoradouro para que a nova informação interaja com a sua estrutura cognitiva, cuja finalidade é a de manipulá-la, a fim de se reestruturar em função dessa ancoragem, de maneira que a nova informação possa adquirir algum significado para o indivíduo. Os subsunçores devem ser inclusivos, organizados de maneira clara e disponível na estrutura cognitiva, e que venham a funcionar como ancoradouro para o novo conhecimento. Este processo de ancoragem da nova informação modificará os conceitos subsunçores, deixando-os mais abrangentes (MOREIRA, 2006).

Quando o aluno não possui subsunçores na estrutura cognitiva, propõe-se o uso de organizadores prévios, que são materiais com um nível mais elevado de generalização, abstração e inclusividade do novo material a ser aprendido. Assim, os organizadores prévios servirão de ancoradouro para o novo conhecimento, no intuito de desenvolver os subsunçores, facilitando subsequentemente a aprendizagem. Os conhecimentos prévios são pontes que relacionam aquilo que o aluno já sabe com o novo conhecimento.

Outro fator relevante para a obtenção da aprendizagem, é que o material a ser aprendido deva ser potencialmente significativo, isto é, estar relacionado com a estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não arbitrária e não literal. Deve ainda possuir um significado lógico, em que o indivíduo possa relacioná-lo com ideias que sejam relevantes para si. Então, o que é dito como um material potencial para um pode não ser para outro, sendo desta forma algo relativo. (MOREIRA, 2006). Enfim, um material dito potencialmente significativo pode ter um significado diferente para cada aprendiz dependendo do modo que esse relaciona-se com sua estrutura cognitiva.

Outra condição para que ocorra a aprendizagem significativa, é a predisposição do aprendiz para relacionar o novo conhecimento à sua estrutura cognitiva. Assim, se ele não estiver predisposto para aprender o novo conhecimento, então tanto os subsunçores relevantes preexistentes na sua estrutura cognitiva quanto o material potencial não valerá para se obter uma aprendizagem significativa.

Satisfeitos esses três fatores, a aprendizagem significativa será resultado da interação entre o novo conhecimento com o subsunçor já existente na estrutura cognitiva do discente. Essa interação pode ocorrer de três maneiras:

- Pode ocorrer de forma subordinada: como a mente do indivíduo é organizada hierarquicamente de acordo com um nível de abstração, o novo conhecimento interage com a cognição de tal forma a se tornar um derivado dos subsunçores, ou seja, o conhecimento abstraído está subordinado aos subsunçores já existentes na estrutura cognitiva. (MASINI; MOREIRA, 2008). Dessa forma, o novo conhecimento abstraído se torna menos amplo, mais específico, do que os subsunçores já existente na estrutura cognitiva do indivíduo.
- Conforme Masini e Moreira (2008) pode ocorrer de maneira superordenada: o novo conhecimento

a ser aprendido é mais geral e inclusivo do que os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Então, quando o novo conhecimento interage de maneira superordenada com os subsunçores, esses passam a ser subordinados a ele, tornam-se mais gerais.

- Pode ocorrer também de forma combinatória: é uma aprendizagem em que os conceitos não possuem nem uma relação de subordinação, nem superordenação com conceitos específicos, mas com um conteúdo mais amplo relevante existente na estrutura cognitiva. (MASINI; MOREIRA, 2008). Ou seja, o novo conhecimento não se torna específico aos subsunçores e não faz com que esses sejam mais gerais e inclusivos, pois esse tipo de interação precisa de um conhecimento mais amplo da estrutura cognitiva do aprendiz.

De acordo com essas evidências, para que haja a aprendizagem significativa, Ausubel destaca dois processos que acontecem no desenvolvimento da aprendizagem: a reconciliação integradora e a diferenciação progressiva. Onde a primeira é a recombinação de conceitos na estrutura cognitiva do aluno quando a nova informação é assimilada. Os conceitos passam a assumir uma nova organização e, conseqüentemente, assumem um novo significado. Já o segundo, é a inclusão que ocorre quando a nova informação interage com o conceito já existente na estrutura cognitiva do aluno, no qual esse conceito passa a sofrer modificações (AUSUBEL; NOVAK & HANESIAN, 1980).

Diante desses dois processos, o novo conceito assimilado passa a ganhar significado para o aprendiz, onde no primeiro os conceitos se reorganizam a partir da assimilação da nova informação e ganham um novo significado para o indivíduo; já no segundo, em função da assimilação da nova informação, o conceito modifica-se.

No próximo tópico partimos para uma revisão sobre a Literatura de Cordel, desde suas origens até seu uso no ato de ensinar, focando nos poetas e Folhetos nordestinos que trabalham com temáticas relacionadas as ciências ditas exatas.

3 Os Folhetos de Cordel Científicos

Acredita-se que os Folhetos de Cordel Nordestinos tiveram origem nos cantadores que apresentavam suas histórias em forma de versos: histórias do cotidiano, da política, da realidade nordestina, das notícias e do conhecimento humano. No Brasil, no século XIX e ainda no século XX, usava-se o termo Literatura de Folhetos, ou simplesmente Folheto. O termo Literatura de Cordel Nordestina só começa a ser utilizado no Brasil na década de 1970, quando estudiosos defendiam que a própria origem de nossos Folhetos era ibérica. Porém, os nossos Folhetos, são sempre em versos, e rimados, nos quais se abordam os mais variados temas, da ficção às notícias e aos conhecimentos científicos.

Pensando nos cantadores europeus ainda antes da invenção da tipografia (1450 – Gutemberg), é importante destacar que estes se colocavam como a única mídia de transmissão de notícias e conhecimentos, sendo as novidades transmitidas por cantadores ou cantadoras profissionais. As notícias manuscritas sobre folhas de papel devem ter iniciado no século XI, ainda levados pelos cantadores e o cantar continuou apenas como “performance” para a venda dos poemas impressos, os quais continuavam transmitindo notícias, novidades e conhecimentos (LEMAIRE, 2007).

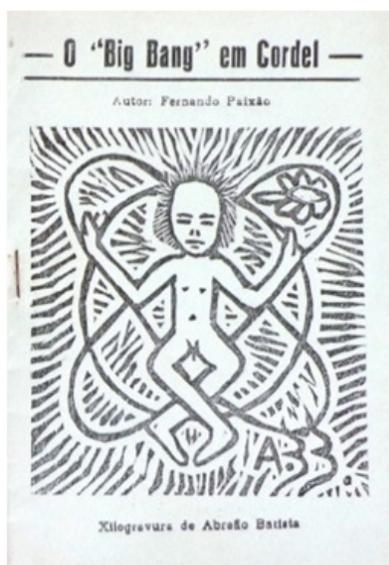


Figura 1: Folheto 'O "Big Bang" em Cordel' do cordelista Fernando Paixão. Fonte: Acervo de Obras Raras Átila Almeida - UEPB.

Caminho semelhante foi seguido pelos poetas nordestinos a partir do início do século XIX, inicialmente com as cantorias e seguindo com todo o processo de editoração e divulgação dos Folhetos. Popularizou-se as cantorias, a poesia, os desafios entre os cantadores, sendo considerado o poeta e cantador Agostinho Nunes (1797 – 1858), da serra do Teixeira no interior da Paraíba, uma figura fundadora e o poeta Leandro Gomes de Barros, como responsável pelo início da publicação sistemática dos Cordéis brasileiros no início do século XX (ABREU, 1999, p.23). E no século XX, entre as décadas de trinta e cinquenta, ocorreu no Nordeste um apogeu da Literatura de Cordel, quando foram montadas as redes de produção e distribuição dos Folhetos, bem como introduzidas inovações na sua impressão, consolidando o formato utilizado até hoje, o que levou a popularização desta arte.

Quanto aos Folhetos que abordam temáticas das ciências, temos nas últimas décadas os poetas: Gonçalo Ferreira da Silva, Manoel Monteiro, Lorena Braga Sales, Elias A. de Carvalho, Josenildo Maria e Ênio Gondim, para citar alguns, que produziram em todas as suas etapas Cordéis que podem ser usados no ensinar e no divulgar da ciência, seja pelos conceitos ditos “corretos”, seja no contraditório do “senso-comum”, que estimula a se pensar novamente: “Do que as coisas são feitas”? “Por que as estrelas não caem”? “O que nos mantém vivos”? “O que é essa tal de internet”? E tantas outras perguntas que instigam e continuarão a viajar na mente humana.

Como exemplos de títulos dos últimos 20 anos, temos os cordéis: “Galileu Galilei – Vida e Obra”; “O Planeta Água Está Pedindo Socorro”; “Astronomia – A Maravilhosa Ciência Celeste”; “O que é Ecologia; ABC do corpo Humano”; “Como Funciona o Computador”, “O BIG BANG em Cordel” (Figura 1), “A Física em Cordéis – Ondas” e ainda “Física Conceitual em Folhetos de Cordel: Termodinâmica”.

Os Folhetos, *Donzela Teodora* (Leandro Gomes de Barros) e *Uma Viagem em Aeroplano até a Lua* (João Martins de Athayde), ainda no início do século passado, podem ter sido os primeiros Folhetos impressos divulgados amplamente no Brasil, os quais abordam o tema das ciências, sendo o segundo



Figura 2: Folheto ‘Uma viagem em aeroplano até a Lua’ do cordelista Francisco Lopes. Fonte: Acervo de Obras Raras Átila Almeida.

(Figura 2), um Folheto de ficção científica, o qual prevê uma viagem à Lua, tantas décadas antes do homem realmente chegar até ela. Aliás, o tema da viagem do homem à Lua foi bastante explorado nas décadas de 1960 e 1970, como é hoje o tema da Ecologia e do Meio Ambiente, demonstrando o quanto os poetas estão conectados com o mundo ao mesmo tempo em que mantêm sua tradição de transmitir notícias e conhecimentos.

Entendemos que o “escrever” e o “declamar” sobre questões científicas não é algo novo. Inicia-se na oralidade antes mesmo dos primeiros Folhetos impressos. Assim, entendemos que os poetas cantadores eram transmissores de conhecimento, e desde o início, já se identificava aí o ato de ensinar. Se a arte da poesia, do declamar, do cantar, já foi usada há tantos séculos na Europa e no Nordeste do Brasil como transmissor do conhecimento, por que não usá-las hoje no ensino regular? Por que não usar estas poesias impressas e declamadas como ferramenta didática para o ensino da Matemática, da Física, da Química e da Biologia, áreas do conhecimento muitas vezes tão áridas de ensinar e aprender?

No sentido de popularização das ciências, já existem trabalhos como os do poeta Gonçalo Ferreira da Silva, presidente e fundador da Academia Brasileira de Literatura de Cordel, o qual mais produziu Folhetos com a temática das ciências e o poeta e professor de Física Josenildo Maria Lima que trabalhou com essa temática na sua dissertação de mestrado (LIMA, 2012). Mas o que propomos aqui é a utilização dos Folhetos para o “ensinar”, com conteúdos específicos, usando-os como ferramenta didática.

Defendemos que os Folhetos de Cordel podem se colocar como uma ferramenta perfeitamente aceita dentro das teorias pedagógicas e de suas didáticas, além de ser uma excelente ferramenta lúdica para o “ensinar”. Esta defesa dos Folhetos para além da divulgação científica é proposta por Nobre (2015) e na dissertação de mestrado de Guimarães (2016b), no qual relata o desenvolvimento dos Folhetos de Cordel com conteúdos específicos de Física como ferramenta para o processo ensino – aprendizagem, e uma consequente intervenção pedagógica com estes em sala de aula.

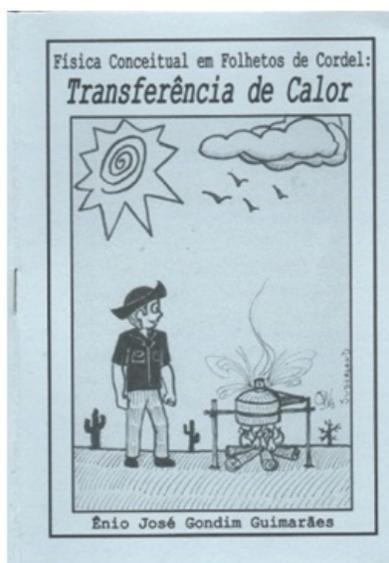


Figura 3: Folheto de Cordel utilizado durante a oficina. Fonte: Cordelteca.

4 Metodologia

Realizamos uma oficina em três encontros com 22 alunos de uma turma de segundo ano do ensino médio de uma escola pública situada na cidade de Juazeiro do Norte-CE (Região do Cariri cearense). Utilizamos um Folheto de Cordel (Figura 3) do Poeta e professor Guimarães (2016a) para trabalharmos o conteúdo Transferência de Calor e o apresentaremos por meio de uma sequência de ensino inspirada na Sequência FEDATHI, como mostrado a seguir:

4.1 A sequência de ensino proposta

1. Iniciamos a aula apresentando o Folheto. Com ele em mãos, projetado na parede da sala e distribuído um para cada estudante ou grupo de estudantes, falaremos do poeta e o assunto abordado, além de aspectos gráficos.
2. Após, solicitamos um voluntário para declamar o Folheto. E que o estudante tenha uma voz forte e altiva como a dos cantadores e poetas nordestinos. Esse momento tem por objetivo estabelecer uma visão geral do assunto abordado como também exercitar a interdisciplinaridade, com a leitura e a declamação. É o momento de tentar seduzir os estudantes a se apaixonarem pela linguagem e sonoridade dos Folhetos.

É importante entendermos a necessidade da leitura declamada em voz alta, pois a rima e a declamação eram e ainda são táticas dos poetas cantadores e cordelistas para que suas histórias, suas notícias, seus romances, etc, sejam assimiladas pelos ouvintes. O declamar em sala, como os poetas fazem, é essencial na utilização dos Folhetos como ferramenta didática e é parte crucial da sequência de

ensino proposta, pois a “alma” do Folheto é a sua **declamação**² em voz alta.

3. A seguir, podemos dividir a turma em grupos de 2 (dois) a 4 (quatro) estudantes, para que cada grupo **leia, discuta e faça a interpretação de texto** do Folheto, em especial sob o aspecto científico.

É a partir deste momento que se explora nos alunos os seus conhecimentos prévios (Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel), e como eles podem fazer a relação do conteúdo exposto no Folheto com o seu cotidiano social, político e ambiental (Enfoque CTS). Aqui o professor deve deixar os alunos descobrirem por si só os ensinamentos postos no Folheto, não interferir, mas ficar atento e disponível para qualquer solicitação de ajuda dos grupos, como também estimular as turmas que não estão conseguindo fazer um bom trabalho.

4. Como última etapa, a sala fará uma **discussão sobre o conteúdo científico do Folheto**. Cada grupo dividido anteriormente poderá fazer uma exposição de todo ou de parte do Folheto, podendo aí se estabelecer um debate entre todos.

Essa é a hora em que o professor deve se colocar no sentido de estimular o estudante a falar, e de forma natural aprofundar a teoria exposta no Folheto. Esta etapa exige geralmente mais participação do professor, sendo importante trabalhar com os “erros e acertos” do que foi exposto pelos grupos.

Pretendemos com essa sequência trabalharmos nas dificuldades conceituais dos alunos, desenvolvendo a sua capacidade de trabalho em equipe e um olhar crítico sob o conteúdo e contexto do Folheto, construindo assim, o conhecimento e uma aprendizagem com significado.

Optamos no decorrer do trabalho por uma pesquisa qualitativa, visto que ela se enquadra com o nosso objeto de estudo. Como aponta Moreira (2011, p. 47) sobre a pesquisa qualitativa, “o interesse central da pesquisa na questão dos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador”.

Antes de aplicarmos a sequência proposta, investigamos os conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário com 10 (dez) perguntas abertas, relativo ao conteúdo abordado no Folheto. Como realizamos uma pesquisa qualitativa, também optamos por esse tipo de avaliação após a oficina, bem como uma entrevista em grupo, onde se buscou observar o grau de aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos, após a aplicação do Folheto de Cordel.

4.1.1 Encontros:

- 1º encontro (uma aula de 50 minutos): Aplicamos o questionário proposto e em seguida, com o Folheto exposto no data show, iniciamos a aplicação da sequência de ensino apresentando a estrutura do Cordel a ser trabalhado: os aspectos gráficos, o autor, as estrofes, e explicamos cada conceito, a fim de familiarizarmos os alunos com a Literatura de Cordel. Em seguida solicitamos um dos alunos para declamar os versos em voz alta, de forma que todos da turma pudessem ouvi-lo. A

²Na referência: Lemaire, R. Para o povo ver e ouvir / Pour que les gens voient et entendent: La presence de la voix dans les folhetos de la litterature de cordel bresilienne. PRIS-MA XXIII / 1 ET 2, 2007, podemos encontrar uma bela exposição que nos ajuda entender o que é um *folheto de cordel*, qual a importância do ouvir, do declamar, do ver, e que o *folheto* não pode ser entendido apenas como versos impressos num papel barato, ele tem que ser sentido, com o ouvir.

intenção neste momento era que eles adquirissem uma visão geral do assunto abordado no Folheto e exercitassem a interdisciplinaridade da ciência com a literatura.

Após, dividimos a turma em grupos com média de sete alunos, entregamos o Cordel impresso e pedimos que eles lessem com cuidado e discutissem entre o grupo o conteúdo de Física encontrado no Folheto, detalhando e anotando o que estava sendo compreendido, e as possíveis dúvidas surgidas. Nessa etapa é de fundamental importância que o professor exerça um papel de mediador, onde este intervém quando necessário durante a discussão dos alunos.

Neste encontro, realizamos a primeira e a segunda etapa da sequência de ensino proposta, e iniciamos a terceira etapa da mesma.

- 2º encontro (Uma aula de 50 minutos): Nessa aula demos continuidade à terceira etapa da sequência, pois não foi possível concluir a mesma no encontro anterior. Montamos novamente os mesmos grupos e solicitamos aos estudantes para finalizar a discussão dos conceitos expressos no Folheto de Cordel trabalhado. Percebemos durante a atividade dificuldades expostas pelos estudantes, como o de compreender o significado físico de algumas palavras presentes nas estrofes do Folheto; e é em situações como essa que se torna fundamental a mediação do professor.
- 3º encontro (Duas aulas de 50 minutos): Para finalizar a sequência de ensino utilizada, iniciamos a aula com a discussão conclusiva do conteúdo do Folheto com toda a turma. Nesse momento o professor se fará mais presente, com o objetivo de trabalhar com os erros e acertos dos grupos. Fizemos uma nova leitura de cada estrofe, no qual os alunos também participaram, e perguntávamos o que eles identificaram durante a discussão em grupo. De acordo com as anotações feitas e as falas realizadas por cada grupo, reforçávamos a explicação do conceito físico e citávamos exemplos do cotidiano.

Por fim, aplicamos o questionário (o mesmo aplicado no início da intervenção), e enquanto os discentes resolviam as perguntas, solicitávamos 3 (três) alunos de cada grupo para entrevistarmos sobre a aplicação do método e do conteúdo de Física.

5 Análises e Discussões

Com a análise do questionário prévio sobre o conteúdo abordado no Folheto de Cordel aplicado no início da intervenção, com o intuito de verificarmos o nível de conhecimentos dos alunos, constatamos que eles já conheciam alguns conceitos sobre transferência de calor, por terem visto esse conteúdo no início do ano letivo, porém não sabiam identificar os processos pelo qual o calor é transmitido. Observe a resposta do aluno A à seguinte pergunta: *O que você entende como transferência de calor? Quais as maneiras de transferi-lo?*

R: “O calor é absorvido por objetos ou pelo corpo humano, também no derretimento do gelo, ou quando se coloca uma xícara de café quente em contato com o ambiente”.

Percebemos que o aluno já tinha uma compreensão sobre o assunto, pois foi capaz de relacioná-lo com o cotidiano, mostrando-nos, dessa maneira, indícios de conhecimentos prévios na sua estrutura cognitiva.

Em resposta dessa mesma pergunta no questionário aplicado, após a intervenção, o estudante citou também os processos de transmissão de calor:

R: “O calor é transmitido de um objeto para outro ou em qualquer meio e pode ocorrer por três processos: condução, convecção e radiação”.

Identificamos na resposta que o aluno compreendeu o conceito, pois deixou claro no seu relato como o calor é transmitido em qualquer objeto ou meio. No questionário aplicado, antes de iniciarmos o estudo do Folheto, o aluno B, em resposta a questão, *como ocorre o processo de condução?*, afirmou:

R: “O processo de condução ocorre quando o calor se propaga por toda a superfície do objeto”.

Podemos observar que o aluno já tem uma ideia acerca do conceito, porém sua resposta ainda está incompleta. Isso pode ser um indicador de que o aluno possui indícios de conhecimentos prévios sobre o processo de condução, mas sua resposta pouco revela sobre a sua organização conceitual. Após o estudo do Folheto de Cordel e a discussão, o discente comenta:

R: “Nesse processo os átomos se chocam transferindo energia, o que faz com que o calor se espalhe, aquecendo todo o objeto”.

Diferente da resposta anterior, além do aluno citar uma resposta macroscópica, em que descreve o fenômeno observado no seu cotidiano, o que relaciona o enfoque CTS; ele explica esse processo também numa visão microscópica, o que foi explicado em sala de aula durante a intervenção, evidenciando uma abrangência do conceito após o estudo do conteúdo com o Folheto, o que se pode ser indícios de uma aprendizagem com significado pelo estudante.

Em relação a pergunta: *Por que os metais são ótimos condutores para a transferência de calor? Cite exemplos de materiais condutores e materiais isolantes (maus condutores)*; no questionário que antecedeu a oficina, o aluno C respondeu:

R: “Os metais são bons condutores porque eles esquentam rápido sem derreter ou queimar. Podemos citar a barra de ferro como exemplo de um material condutor e a madeira como um mau condutor ou material isolante”.

Verificamos nessa resposta que o aluno compreende um pouco sobre o conteúdo, pois é possível evidenciamos conhecimentos prévios sobre o assunto, já que o mesmo foi capaz de relacionar o conceito com o seu cotidiano ao citar que o metal é um bom condutor por ser um material que esquentam mais rápido. Em resposta da mesma questão no questionário que sucede a intervenção, o estudante C escreve:

R: “Os metais são bons condutores devido a agitação de suas moléculas, elas se movem mais rápidos. O alumínio, assim como o ferro são bons condutores, e a madeira é um mau condutor”.

Podemos comprovar nesse relato que o discente aprendeu de maneira também microscópica o conceito, pois compreende o fenômeno a partir do movimento das moléculas, o que pode evidenciar, nesse caso, uma aprendizagem deste, já que o conceito se tornou ainda mais abrangente. O estudante também conseguiu citar mais exemplos do seu cotidiano, percebendo que existem outros tipos de materiais que tem também a mesma função, nesse caso citou o alumínio, mas foram citados vários exemplos na discussão dos conceitos com a turma.

Durante o processo pudemos perceber o nível de desenvolvimento dos alunos acerca dos conteúdos contidos no Folheto, bem como a participação dos mesmos durante a atividade. Apesar de já terem visto o conteúdo abordado no Cordel, eles também se motivaram pela aplicação de uma ferramenta diferente do livro didático. Podemos verificar tal fato analisando a seguir, as falas contidas na entrevista de alguns

estudantes dos grupos montados para a discussão do Folheto:

Quando fizemos a seguinte pergunta: *O que vocês acharam do uso do Folheto de Cordel para estudar o conteúdo de Transferência de Calor? Na sua concepção seria interessante estudar os conteúdos de Física com outros Folhetos de Cordel?* O Grupo A responde:

R: “Interessante. Sim, porque sai daquela coisa monótona de só livro e caderno, que não tem a interação dos alunos com o professor, não tem o debate”.

Em relação a mesma pergunta o grupo B comenta:

R: “Diferente. Porque a gente nunca tivemos... assim, aula assim... Uma experiência inovadora pra gente”.

Podemos perceber nas falas dos grupos que eles gostaram do estudo do conteúdo por meio do Folheto de Cordel, pois segundo os mesmos é diferente da prática pedagógica adotada pelo professor. Onde adota-se apenas uma metodologia tradicional, em que o professor escreve o conteúdo no quadro e explica pelo livro didático, e o aluno escreve no caderno sem questionar o que foi passado, sendo o docente o único detentor do conhecimento. Que não há interação entre professor e alunos e nem entre aluno e aluno, ou seja, não há construção de conceitos, e os estudantes são apenas passivos.

Em relação a pergunta, *vocês acham que o professor poderia fazer algo do tipo em sala de aula? Usar outras ferramentas para ensinar Física?* Em resposta, o Grupo A cita:

R: “Sim, lógico, acho mais fácil entender desse jeito de que só...”;

e o Grupo B faz a seguinte colocação:

R: “Claro... É sempre melhor né? A gente fica mais, empolgado, sabe? para aprender...”.

Observamos nas falas dos grupos que eles gostaram da metodologia utilizada, e que ao usar uma ferramenta, o Folheto de Cordel, diferente do que o professor está acostumado de utilizar na sua prática pedagógica despertou o interesse dos estudantes, o que facilita, dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem.

Para finalizar, perguntamos, *vocês saberiam identificar a partir de exemplos do cotidiano como o Calor é transferido? E a partir disso identificar por qual processo ocorreu a unificação da temperatura?*, o grupo A e B responderam respectivamente:

R: “Acho que saberíamos, porque se dar mais quando né..... (Gesticula com as mãos colocando-as em contato); a xícara com café, por condução... essa daí foi o que deram aí na aula; o que mais? Do ferro aquecido... Deixa eu vê... A fogueira perto do mar, quando tá... a fogueira quando tá lá, ela vai pro lugar que tá mais frio, é? Tipo isso né? O fogo, a fumaça... A questão da temperatura ambiente...”.

e

R: “É... A convecção, é..., a condução e a radiação...”

A entrevistadora reforça ao grupo B, *E dentro dos exemplos do seu cotidiano você vê algum?* O grupo responde:

R: “O sol, o exemplo mais... a água no fogo...”.

Percebemos que os alunos tinham em mente os processos de transferência de calor. O grupo A cita alguns exemplos relacionando com os tipos de processos, porém o grupo B não deixa claro essa relação. Os estudantes comentam exemplos que foram citados no Folheto de Cordel, no qual também utilizamos como exemplos na explicação do conteúdo durante a discussão com eles. O que nos mostra, nesse caso, o

quanto os conteúdos são fáceis de assimilar quando estão relacionados com o cotidiano dos alunos, daí a importância de uma relação dos mesmos com o enfoque CTS.

Analisando a entrevista feita após a intervenção, percebemos o quanto é importante o aluno ter essa autonomia para construir o seu conhecimento, pois tiveram durante a sequência de ensino, a oportunidade de se expressar, de tirar suas dúvidas, diferente do que eles estão acostumados nas aulas de Física.

Pudemos observar durante a intervenção e com a análise dos questionários e entrevista, a contribuição dessa ferramenta, a Literatura de Cordel, como facilitadora na aprendizagem dos alunos; mostrando a importância de se inserir novas metodologias no ensino de Física. A sequência de ensino proposta foi também de fundamental importância para a aprendizagem dos conceitos contidos no Folheto, pois na medida em que os alunos discutiam os conteúdos contidos nele, estes estavam num processo de construção de sua aprendizagem.

6 Conclusão

Ao longo da execução da atividade constatou-se, além de evidências de aprendizagem significativa do conteúdo proposto, um maior envolvimento dos discentes com a disciplina de Física, bem como uma maior disposição para aprender os respectivos conteúdos. Além de incentivar o trabalho em equipe e a leitura, os Folhetos proporcionaram a interdisciplinaridade.

Assim, os Folhetos de Cordel podem ser utilizados como um instrumento facilitador para a ocorrência da aprendizagem significativa. E ainda, os Folhetos podem ser vistos como geradores de subsunçores e organizadores capazes de estabelecer elos entre conceitos, aproximando o conhecimento científico da cultura popular e trazendo ambas as dimensões para dentro da sala de aula.

7 Agradecimentos

Agradecemos a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] SILVA, D. G.; NOBRE, F. A. S.; DANTAS, C. R. S. *Formação dos professores e laboratórios didáticos de Física na Região do Cariri – Ceará*. Caderno de Cultura e Ciência. Crato – CE, ano IV, v. 1, n. 1, 2009.
- [2] NETO, H. B. (Org.). *Sequência FEDHATI- Uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e matemática*. Fortaleza – CE: Edições UFC, 2013.
- [3] LINHA (Org.). *Sequência FEDATHI Além das Ciências Duras*. Curitiba: Editora CRV, 2017.

- [4] LIMA, J. M. *Literatura de cordel e Ensino de Física: Uma aproximação para a popularização da ciência*. Campina Grande. 115 f. [Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)]. Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. 2012.
- [5] NOBRE, F. A. S. *Os Folhetos de Cordel como ferramenta didática para o ensino das ciências*. In R. Holfmeister, D Conte (Org.), p. 149-170. Leopoldo-RS: Trajetos editorial, 2015.
- [6] AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Tradução de Eva Nick. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- [7] SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte, v. 2, n 2, p. 133-162, dez. 2002. Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>. Acesso em: 04 set., 2016.
- [8] GUIMARÃES, Ê. J. G. *Física Conceitual em Folhetos de Cordel: Transferência de Calor*. Quixadá – CE: Produto educacional do MNPEF, 2016a.
- [9] HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. 9ª. Edição. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- [10] MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- [11] MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: Condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor, 2008.
- [12] LEMAIRE, R. *Para o povo ver e ouvir / Pour que les gens voient et entendent: La presence de la voix dans les folhetos de la litterature de cordel bresilienne*. PRIS-MA XXIII / 1 ET 2, 2007.
- [13] ABREU, M. *Histórias de cordéis e folhetos*. Campinas: Mercado de Letras ALB, 1999.
- [14] PAIXÃO, F. *O “Big Bang” em Cordel*. Juazeiro do Norte-CE: Tipografia Lira Nordestina, 2004.
- [15] LOPES, F. *Uma viagem em aeroplano até a Lua*. Guajarina - Pará: Editora Recife, (s.d.).
- [16] GUIMARÃES, Ê. J. G. *Os folhetos de cordel como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem em Física – Estudando Calor*. Quixadá – CE. 128 f. [Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física)]. Universidade Estadual do Ceará-UECE. 2016b.
- [17] MOREIRA, M. A. *Metodologia de pesquisa em ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.