UMA ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DE UM LIVRO DE LITERATURA CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Fernanda Marchi[1], Cristina Leite[2]

[1]Mestranda em Ensino de Ciências da Pós Graduação Interunidades da USP, ernanda.marchi.oliveira@usp.br

[2]Universidade de São Paulo/Instituto de Física, crismilk@if.usp.br

Resumo

Duas importantes teses relacionadas ao ensino da leitura nas escolas brasileiras são levantadas por Silva (1998). Uma refere-se à responsabilidade de todos os professores pela formação de leitores e o desenvolvimento da prática da leitura em suas disciplinas; outra diz que a *"a imaginação criadora e a fantasia não são exclusividades das aulas de literatura."* (p. 122). Os temas da Astronomia podem fazer dessa uma atividade mais prazerosa no ensino de Ciências, tal que, através da leitura, um aluno possa compreender os conteúdos de Astronomia e esta possa contribui para o estímulo deste hábito. Selecionamos para análise a obra infanto-juvenil *"George e o Segredo do Universo"*, escrita por um dos mais populares divulgadores da ciência, Stephen Hawking, em parceria com sua filha, Lucy Hawking. Para a análise, baseamo-nos no trabalho de Ribeiro (2007), identificando características inerentes aos textos de divulgação, tais como a *contextualização e atualidade*, a *simplificação*, a *imagem da ciência e do cientista* e o *sensacionalismo*. Analisamos, também, as potencialidades do livro quando entram em cena os objetivos formativos que pretendem ser alcançados, sendo elas: o *mundo da leitura e a leitura do mundo* e a *formação do espírito crítico*. Verifica-se que a obra aborda temas como buracos negros e evolução estelar de forma que sua leitura pode promover a *contextualização e atualização* dos conteúdos curriculares. Trata-se, portanto, de uma obra com múltiplos potenciais para utilização em sala de aula, tanto para a abordagem dos conteúdos de Astronomia, quanto à problematização do fazer científico; para o estímulo à curiosidade, à imaginação e à fantasia, que, segundo Silva (1998), são finalidades atribuídas à leitura que podem ser bem contempladas por meio de temas da astronomia.

Palavras-chave: ensino de astronomia, leitura, divulgação científica

Introdução

Duas importantes teses relacionadas ao ensino da leitura nas escolas brasileiras são levantadas por Silva (1998). Uma refere-se a todos os professores como responsáveis por formar leitores e desenvolver a prática da leitura em suas disciplinas; a outra nos diz que a *"a imaginação criadora e a fantasia não são exclusividades das aulas de literatura."* (p. 122)

Pensar na prática da leitura em aulas de Ciências do Ensino Fundamental nos faz lembrar primeiramente dos livros didáticos comumente utilizados no ensino. De maneira mais ampla, pode-se pensar na circulação de outros recursos no contexto escolar, como revistas de divulgação científica, jornais, reportagens de revistas não especializadas em ciência, ou livros de ficção científica. Mais ainda, para se estimular esta prática, faz-se necessário pensar em temas instigantes, capazes de incitar a curiosidade e o interesse dos alunos pela leitura. Nesse sentido, os temas da Astronomia podem fazer desta uma atividade mais prazerosa em sala de aula, de modo que, através desse tipo da leitura, um aluno possa compreender

os conteúdos de Astronomia e esta possa contribui para o estímulo deste hábito, estendendo-se para além da escola.

Em meio aos materiais disponíveis no mercado editorial, encontramos livros destinados ao público infanto-juvenil escritos por divulgadores da ciência conhecidos nacional e internacionalmente. Dentre eles, selecionamos para análise a obra intitulada *"George e o Segredo do Universo"*, escrita por um dos mais populares cientistas e divulgadores da ciência, Stephen Hawking, em parceria com sua filha e escritora, Lucy Hawking. Destinado ao público infanto-juvenil, a obra aborda assuntos relacionados à Astronomia, tratando tanto de temas presentes no currículo escolar quanto outros que fazem parte da curiosidade e do imaginário dos alunos. Estes são abordados de maneira simplificada através de uma narrativa literária, aproveitando-se das ações que ocorrem na história para a inserção dos conceitos científicos através dos diálogos entre os personagens, que versam sobre temas como o Sistema Solar, os cometas, a Lua e até mesmo as últimas idéias desenvolvidas sobre os Buracos Negros.

A inserção de um livro dessa natureza em sala de aula pode contribuir para a aprendizagem dos conteúdos científicos, dadas as características do texto e de sua linguagem mais simplificada ao abordar os conhecimentos de ciência, em oposição aos livros didáticos, cuja linguagem é predominantemente formal (GIRALDELLI & ALMEIDA, 2008). Mas, quando se pensa na realização de atividades de leitura em sala de aula, deve-se ter em mente que o ato pedagógico exigirá do professor muito mais do que a simples inserção de um livro não didático em suas aulas (SILVA, 1998, p.7).

Metodologia de Análise

Adotaremos como categorias de análise da obra selecionada as características observadas e as vertentes da divulgação científica elaboradas por Ribeiro (2007), que resultam de uma pesquisa sobre o jornalismo e a divulgação científica, complementada pela análise de materiais de divulgação científica da mídia impressa. Estas funções e vertentes da divulgação científica destacadas nessa pesquisa possibilitam um olhar para as potencialidades inerentes aos textos, como também um olhar para os objetivos formativos que pretendem ser alcançados com o uso desses materiais na escola. Atentamos para o fato de que essas características e vertentes foram observadas e construídas com base na análise de materiais de divulgação científica da mídia impressa, tais como revistas especializadas e artigos de jornal. Portanto, estas cabem na presente pesquisa, pois a obra selecionada, mesmo caracterizada como uma narrativa literária, dado o público ao qual se destina e cuja intenção é cativar seu leitor apresentando uma linguagem mais próxima do público alvo, tem como seu principal objetivo ensinar os conteúdos científicos para as crianças, levando-nos a considerá-la como uma literatura de divulgação científica. Quanto às características inerentes aos textos de divulgação, adotaremos as seguintes categorias de análise:

- ***Contextualização e atualidade:*** os textos podem auxiliar na renovação de conteúdos curriculares e trazer para discussão temas presentes nos meios de comunicação e que despertam o interesse dos estudantes;
- ***Simplificação – redução do complexo:*** trata-se de uma característica da divulgação científica que busca simplificar a linguagem dos conteúdos científicos

abordados nos textos, tornando-os inteligíveis ao público alvo. Utiliza-se de elementos que didatizam os conteúdos da ciência (MARCHI & LEITE, 2011), principalmente de comparações, analogias e metáforas, para aproximar os conceitos abordados ao cotidiano do leitor;

- ***Imagem da ciência e dos cientistas:*** nesta categoria procura-se identificar como a ciência e a atividade científica são apresentadas nos textos, muitas vezes associadas a *"grandes descobertas, ao avanço técnico, à melhoria da vida humana e à busca da verdade"* (RIBEIRO, p. 44), à existência de um *"método científico único e infalível"* (p. 46) *e à construção de um estereótipo de cientista*;
- ***Sensacionalismo:*** a ciência é tratada de forma exagerada, espetacularizada, transformando os fatos em acontecimentos com forte apelo emocional, bem como apresentando os aspectos quase mágicos da ciência e a exploração dos estereótipos.

Além dessas características inerentes ao texto, analisaremos também as potencialidades do livro quando entram em cena os objetivos formativos que pretendem ser alcançados com o uso do material selecionado, sendo elas:

- ***Mundo da leitura, leitura do mundo:*** nesta vertente, considera-se o texto como um instrumento que possibilita o desenvolvimento de habilidades e do hábito da leitura, além de contribuir para o ensino de ciências. Através da leitura, o leitor é levado a redescobrir o mundo, a interpretar sua realidade de novas formas e a refletir sobre as formas como se insere nesta realidade;
- ***Formação do espírito crítico*****:** procura-se através da leitura e do contato com uma diversidade de materiais e linguagens, estimular o olhar crítico para a realidade, seja para o processo de produção do conhecimento científico e suas aplicações, quanto para o desenvolvimento de uma atitude reflexiva, de percepção do real e de uma atitude de permanente inquietação intelectual.

Sendo assim, procuraremos explicitar como essas características e vertentes se apresentam na obra escolhida para análise, demonstrando suas potencialidades para o uso no ensino de Ciências, especificamente da Astronomia.

Apresentação e análise da obra

O livro conta a história de George, um menino muito curioso e interessado pela ciência, mas cujos pais não gostam das invenções modernas, e procuram levar uma vida longe da tecnologia e dos supostos malefícios proporcionados pela ciência. Por um acidente, devido à fuga de seu animal de estimação, um porco, para a casa vizinha, conheceu Annie, uma menina de idade próxima a sua, e Eric, um cientista e dono de um computador "superpoderoso" e "superinteligente", Cosmos, capaz de abrir janelas para o espaço cósmico e mostrar todas as maravilhas do universo, e abrir portas que levam os personagens a incríveis viagens pelo Sistema Solar. Dr. Reeper, o vilão da história, é o professor carrasco de George e ex-companheiro de Eric. Com este estudou Física na universidade, mas que passou a se interessar pela busca do conhecimento não mais em benefício da humanidade, tentando a todo custo livrar-se de seu ex-companheiro de pesquisas e roubar seu computador Cosmos.

Temas como buracos negros ou a evolução estelar estimulam a curiosidade dos alunos e, *"por estarem presentes na mídia, acabam fazendo parte do dia-a-dia*

dos estudantes" (RIBEIRO, 2007, p. 112), de forma que a leitura da obra analisada nesta pesquisa pode promover a contextualização e a atualização dos conteúdos curriculares. Neste livro o tema "Buracos Negros" apresenta-se em destaque, sendo abordado exclusivamente no vigésimo sexto capítulo da obra, constituindo-se em um livro no interior do livro e cuja leitura pode ser realizada sem que dependa da narrativa principal.

A narrativa se desenvolve e os conhecimentos de ciência são, em grande parte, abordados e explicados através de diálogos, estimulados pela curiosidade de George e com as explicações dadas por Eric, o cientista que, aparentemente, representa a figura de Stephen Hawking no texto. Há também momentos em que Annie, a filha do cientista, também transmite a George seus conhecimentos sobre Astronomia adquiridos com seu pai.

A história é construída estimulando a imaginação e a fantasia do leitor, pois Eric, a partir de uma "janela" aberta pelo computador Cosmos, mostra *"algumas das maravilhas do universo"* (HAWKING & HAWKING, 2007, p. 45) a George e tenta responder a todas as perguntas feitas por ele, reforçando também o estereótipo do cientista que é capaz de responder a todas as perguntas sobre ciência. Além disso, outros momentos de fantasia são estimulados, quando George e Annie viajam pelo espaço em um cometa e a menina explica todos os seus conhecimentos aprendidos com seu pai. Dessa forma, vão sendo construídos os conceitos científicos e apresentados alguns fenômenos aos leitores. Pode-se perceber que através desses diálogos, o autor procura explicitar os conhecimentos de maneira simplificada, característica que chamamos de simplificação – redução do complexo, trazendo-os de forma gradativa e não formal, utilizando-se, também de outros recursos da linguagem que tornam as definições mais próximas do leitor. Sobre o nascimento das estrelas e a definição do conceito de fusão nuclear, vejamos como o tema é abordado através do diálogo entre George e Eric:

> "– Uau! – exclamou George. – É o Sol?
> – Poderia ser – respondeu Eric. - É assim que **nascem as estrelas**, e o Sol é uma estrela. Quando uma imensa quantidade de gás e de poeira se combina e se encolhe tornando-se densa e quente, como você viu, as partículas do centro da bola ficam tão comprimidas que começam a se fundir, liberando enorme quantidade de energia. Isso se chama de **reação de fusão nuclear**. É tão poderosa que no início expele as camadas externas da bola e o resto se transforma em estrela." (p. 56, grifo nosso)

Outros exemplos nos mostram que as comparações e analogias são bastante utilizadas pelos autores ao introduzirem alguns conceitos abordados no livro, explicando-os através de experiências menos abstratas ou mais próximas dos leitores:

> "A borda de um buraco negro é chamada de **"horizonte"**. **Parece a borda de uma cachoeira**. Quando alguém está acima da borda, pode escapar remando com rapidez suficiente, mas se passar da borda estará condenado." (p. 238, grifos nossos)

> "À medida que mais coisas caem em um buraco negro ele cresce e o horizonte se afasta mais. **É como** alimentar um porco. Quanto mais se alimenta, maior ele fica." (p. 238, grifos nossos)

E sobre como se vê um buraco negro, Eric escreve:

> "A resposta é: não se vê, porque de um buraco negro não sai luz. **É como procurar um gato preto em um porão escuro**. Mas pode-se detectar um buraco negro pela maneira como a sua gravidade atrai outros objetos. Quando vemos estrelas orbitando em torno de algo invisível, sabemos que esse algo só pode ser um buraco negro." (p. 242, grifos nossos)

Outros elementos presentes no texto que buscam simplificar e complementar os temas abordados ao longo da narrativa são os recursos visuais no decorrer da história. Chamadas de "arquivo de imagens do Cosmos", algumas páginas trazem imagens reais da Lua, do Sol, das nebulosas, da Via Láctea, entre outras. Além das imagens, apresenta também boxes explicativos que, para o leitor mais curioso, exercem a função de aprofundar os conceitos ou idéias introduzidas ao longo da narrativa e que podem dificultar o desenvolvimento da leitura se inseridas informações mais técnicas no corpo da história.

Muito embora "um livro de divulgação científica, escrito por um cientista com a finalidade de ensinar conceitos pressupõe a correção científica acima de tudo" (PIASSI, 2010, p.94), verifica-se na obra que as simplificações podem levar à construção de idéias equivocadas. Como exemplo, ao falar sobre o brilho de um planeta em uma de suas viagens pelo espaço, Eric utiliza a seguinte comparação:

> "Aquele ponto grande e brilhante ali é uma estrela, e o menor é o planeta para onde estamos indo. Na verdade, [...] ele não tem brilho próprio, apenas reflete a luz de sua estrela, **assim como a Lua reflete a luz do Sol à noite**." (p. 220, grifo nosso)

Neste trecho, deve-se atentar para o fato de que a informação dada através de uma comparação pode levar o leitor a uma compreensão equivocada sobre o brilho da Lua, ou seja, o leitor pode ser levado a entender que somente à noite ela brilha.

Quanto à imagem da ciência apresentada, a narrativa pode levar à crença na existência de um método científico, único e infalível, que ocorre através do teste de hipóteses e da repetição da experimentação e da observação. Vejamos alguns trechos onde aparecem referências a essas características da ciência:

> "Ciência é uma palavra vaga. Significa explicar o mundo que nos rodeia utilizando os nossos sentidos, a nossa inteligência e a nossa capacidade de **observação.**" (p. 32, grifo nosso)
>
> "– A ciência também se ocupa da aquisição de conhecimento através da **experiência**." (p. 38, grifo nosso)

Já a imagem do cientista é construída em torno do estereótipo de um sujeito esquecido, bagunçado e inteligente:

> "Um homem alto, de cabelo negro **despenteado** e espesso, óculos de **aro grosso enviesados** sobre o nariz, entrou na cozinha." (p. 25, grifo nosso)
>
> "- Terá de se **esforçar** mais **se quiser ser um cientista**. Pense! O que poderia ser? A resposta é muito fácil." (p. 166, grifo nosso)

> "- E começou a arrumar a bagunça deixada pelos cientistas, que haviam **esquecido** um número extraordinário de objetos: jaquetas, chapéus, blusões... até mesmo um sapato." (p. 200, grifo nosso)
>
> "O tapete estava coberto de marcas de pés deixadas pelos **cientistas**, pois **nenhum se lembrara** de limpar os sapatos no capacho da porta." (p. 202, grifo nosso)

Além desses exemplos, algumas ilustrações reproduzem esta imagem, mostrando pilhas e pilhas de livros espalhados pela casa de Eric, e muitos "rabiscos" (ou equações) em quadros negros e impossíveis de serem compreendidos por não especialistas.

Sob os olhos do sensacionalismo, verificamos que ao longo da história a ciência é supervalorizada, sendo mostrada como algo fantástico, captando a atenção e interesse do personagem George e, indiretamente, a do leitor do livro:

> "- É – concordou Eric. – A ciência é um assunto **maravilhoso** e **fascinante** que nos ajuda a entender o mundo que nos cerca e todas as suas maravilhas." (p. 31, grifos nossos)
>
> "[...] Isso é a física, George, a **excitante**, **brilhante** e **fascinante** física.
> - Mas é realmente interessante! – exclamou "George." (p. 32, grifos nossos)
> - No espaço sideral há coisas que você sequer imagina! – continuou Eric. – Coisas **extraordinárias**, **fascinantes**, enormes e **surpreendentes**, porém perigosas. Perigosas demais! E eu ia lhe falar a respeito delas [...]" (p. 136, grifos nossos)

Outra forma de sensacionalismo encontrada na obra é a caracterização dos buracos negros como grandes perigos do espaço, e, conforme expusemos anteriormente, este assunto é contemplado em um capítulo da história como um livro intitulado *"O meu livro difícil, simplificado para Annie e George: O que é preciso saber sobre buracos negros",* despertando o interesse dos leitores para a leitura de um tema instigante e que povoa o imaginário popular.

De acordo com os objetivos formativos que pretendem ser alcançados através do uso da o uso da obra, o professor, ao propor sua leitura, proporcionando a ampliação do mundo de leitura dos alunos e a circulação no contexto escolar de outros materiais diferentes do livro didático, pode levá-los à descoberta e a redescoberta do mundo ao seu redor. Além disso, pode propiciar o alargamento de suas experiências e o conhecimento de outros contextos além de seu mundo imediato (SILVA, 2005), bem como pode ser levado a uma nova forma de se perceber no "mundo" e ampliando seu mundo de leituras. No exemplo abaixo, Eric insere George no mundo da ciência, falando sobre sua atividade como cientista e trazendo ao leitor seus questionamentos:

> "Há muitos tipos diferentes de ciência natural, e eles têm utilidades muito diferentes. O tipo que eu trabalho gira em torno do "como" e do "por quê". Como tudo começou: o universo, o Sistema Solar, o nosso planeta, a vida na Terra? O que existia antes desse começo? De onde veio tudo isso? E como tudo funciona? E por quê? (p. 32)

No entanto, conforme as características verificadas na obra, tais como a supervalorização da ciência, a imagem estereotipada dos cientistas e o sensacionalismo, mecanismos utilizados pelos autores na intenção de tornar a história e o livro mais atraentes, tornam o papel do professor essencial para a problematização das questões apontadas. Desta forma, pode-se contribuir para a formação do espírito crítico do aluno, levando-o à reflexão sobre a atividade científica, à percepção do real e à atitude de permanente inquietação intelectual.

Considerações finais

A inserção de materiais dessa natureza em aulas de ciências pode suscitar momentos de leitura aliados ao ensino de conteúdos curriculares e extra-curriculares. As características textuais da narrativa apresentada permitem a imersão do leitor na história, levando-o à compreensão gradativa dos conteúdos científicos, além do contato com material diferente do livro didático. No entanto, embora as características do material possam estimular atividades diferenciadas nas aulas, alguns cuidados devem ser tomados pelos professores ao introduzirem esses materiais. O estereótipo de cientista, a visão de ciência representada pelos autores, a imagem supervalorizada da ciência e mesmo alguns erros conceituais, podem gerar discussões sobre a obra em questão. Além disso, como apontamos anteriormente, o uso das simplificações pode levar à compreensão de conceitos de maneira equivocada, o que deve ser cuidadosamente trabalhado e verificado pelo professor.

Trata-se, portanto, de uma obra com múltiplos potenciais para o uso em sala de aula, tanto para a abordagem dos conteúdos de Astronomia nas aulas de ciências, quanto para a problematização do fazer científico, para o estímulo à curiosidade, à imaginação e à fantasia, que, segundo Silva (1998), são finalidades atribuídas à leitura e que podem ser contempladas pelos temas da Astronomia.

A proposta de uso deste material em aulas de ciências exige muito mais do professor do que a simples inserção de um livro não didático no ensino. Conforme expusemos na análise da obra, alguns mecanismos são utilizados pelos autores a fim de tornarem a obra mais atraente. Podemos acreditar que, por tratar-se de um material destinado ao público infanto-juvenil, a imagem dos cientistas desorganizados, esquecidos e atrapalhados podem tornar a leitura, ou mesmo o produto livro, mais atrativo, cabendo ao professor problematizar a imagem que se transmite sobre o fazer científico e sobre aqueles que produzem a ciência. Estes pontos destacados podem gerar grandes discussões a respeito da ciência, dos conteúdos e levar os alunos a buscar novos materiais para confrontar o conhecimento adquirido através de uma leitura literária com conteúdo científico.

Conforme expusemos anteriormente, ao levar materiais alternativos para a sala de aula, exige-se do professor muito mais do que a circulação de materiais não didáticos em sala de aula. Conforme nos diz Ribeiro (2007, p.52), uma das vertentes da divulgação científica é a formação de um espírito crítico, e, segundo a autora, olhar como a ciência é apresentada nos materiais pode contribuir para esta formação, e nesta, o professor desempenha um importante papel ao questionar e problematizar a visão de ciência transmitida pelos autores.

Desta forma, acreditamos que a obra analisada é um *"meio capaz de mobilizar criticamente, educar cientificamente"* (RIBEIRO, 2007, p. 63), e levar os

alunos ao mundo da imaginação e da criatividade através da leitura de uma aventura científica repleta de conteúdos de uma das mais belas áreas do conhecimento, a Astronomia.

Referências

GIRALDELLI, C. G. C. M; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura coletiva de um texto de literatura infantil no Ensino Fundamental: algumas mediações pensando o ensino das ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. V.10, n. 1, p. 39-54, 2008.

HAWKING, L.; HAWKING, S. **George e o segredo do universo**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2007.

MARCHI, F.; LEITE, C. O papel do livro de divulgação científica no ensino de Física: do contexto de produção à sua recepção. **XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** – EPEF, 2011, Foz do Iguaçu.

PIASSI, L. P. Ficção científica nas aulas de Física. In: PINTO, G.A. (Org.) **Divulgação científica e práticas educativas.** 1ª ed. Curitiba: Editora CRV, 2010. p. 87-112.

RIBEIRO, R. A. **Divulgação Científica e Ensino de Física:** intenções, funções e vertentes. 2007. Dissertação de Mestrado. São Paulo, SP: Instituto de Física/USP, 2007.

SILVA, E. T. Ciência, Leitura e Escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Org). **Linguagens, leituras e ensino da ciência.** Campinas: Mercado de Letras; ALB, 1998. p. 121-131.

_____ **Elementos da pedagogia da leitura**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.