

Duna de Frank Herbert: Uma investigação teórica e prática sobre o potencial da FC no ensino de ciências

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Rafael Kobata Kimura^{1,2}, Luís Paulo Piassi¹

¹Universidade de São Paulo, Av. Arlindo Béttio, 1000 Ermelino Matarazzo, São Paulo, Brasil.

²Universidade Paulista. Av. Com. Enzo Ferrari, s/n, Swift, Campinas, São Paulo, Brasil

E-mail: rafael.k.kimura@gmail.com

Resumo

O nosso objetivo principal é investigar as potencialidades didáticas dos livros de Ficção Científica, tanto do ponto de vista teórico quanto do prático. As nossas análises foram fundamentadas em um de nossos trabalhos desenvolvidos anteriormente, que apresenta avaliação da obra como um todo, científica e artisticamente. Na prática, desenvolvemos e aplicamos uma atividade baseada no livro “Duna” de Frank Herbert em um clube de leitura. A partir de uma roda de discussões investigamos a validade de alguns pressupostos que assumem que a ficção: (i) estimula a participação dos estudantes; (ii) estimula o interesse dos estudantes por ciência; (iii) torna o aprendizado mais fácil ao apresentar conceitos a partir de uma situação contextualizada e (iv) facilita a abordagem de temas sociais, políticos e culturais conexos com a ciência. Pudemos constatar, que de fato os pressupostos (i) e (ii) são válidos, enquanto para (iii) e (iv) os indícios de suas validades são positivos, mas ainda requerem uma investigação mais profunda.

Palavras chave: Ficção científica, Divulgação científica, Literatura, Ensino não-formal.

Abstract

Our main goal is to study the pedagogical potentialities of Science Fiction's books, both in theory and in practice. Our analyses were based on one of our previous work, which presents a basis able to analyze a work as a whole, in its artistic and scientific realm. From the practical point of view, we developed and applied an activity in a literature club, created and administered by our research group. In this club, we applied an activity based on the Frank Herbert's book “Dune”, for what we tested some hypothesis. We assumed that science fiction: (i) stimulates the participation of students; (ii) stimulates the interest of students in science; (iii) facilitates the learning presenting concepts from a contextualized situation and (iv) facilitate the discussion about social, political and cultural themes related to science. We could figure out that (i) and (ii) are valid, while for (iii) and (iv) the results pointed out to positive perspectives, but still need a deeper investigation.

Keywords: Science fiction, Scientific communication, Literature, Non-formal teaching.

I. INTRODUÇÃO

O uso de livros de Ficção Científica (FC) pode representar uma ferramenta didática no ensino e estímulo ao interesse em ciências. É sob esta premissa básica que desenvolvemos este trabalho, tendo como objetivo principal investigar a FC em suas potencialidades didáticas, tanto do ponto de vista teórico quanto no prático.

Para estudar a FC em suas aplicações no ensino e na divulgação científica, pautamos as nossas análises no trabalho desenvolvido por um dos autores deste trabalho (Piassi, 2012), em que foi estudado o uso de FC em sala de aula, apresentando uma análise sobre a obra como um todo, em sua validade científica e artística. Desse modo, a FC, além de oferecer um suporte para discussões mais densas e de grande amplitude sobre as ciências, onde até mesmo as implicações sociais poderiam ser consideradas, seria também capaz de instigar a imaginação e a curiosidade.

Com uma base teórica estabelecida que nos permitiu vislumbrar a FC em seus aspectos didáticos, desenvolvemos e aplicamos uma atividade em um clube de leitura, criado e gerido pelo nosso grupo de

pesquisa.

Neste clube, com uma atividade baseada no livro de ficção científica “Duna” de Frank Herbert, investigamos a validade de alguns pressupostos: (i) a ficção estimula a participação dos estudantes; (ii) ficção estimula o interesse dos estudantes por ciência; (iii) a ficção torna o aprendizado mais fácil ao apresentar conceitos a partir de uma situação contextualizada e (iv) a ficção facilita a abordagem de temas sociais, políticos e culturais conexos com a ciência.

A. A Ficção Científica e o Estranhamento Cognitivo

Definir um gênero artístico é um trabalho ingrato por ser invariavelmente não-consensual. No caso da FC, diversos estudiosos buscaram traçar os limites desse gênero como, por exemplo, Eco (1989), Asimov (1984), Suvin (1979), Rabkin (1977), Allen (1976) entre outros. No entanto, para a sua aplicação como recurso didático, a delimitação precisa do gênero tem uma importância secundária, sendo as relações entre a FC e o saber científico um aspecto mais importante a ser estabelecido, conforme argumento apresentado em um de nossos trabalhos anteriores (Piassi, 2013). Muito mais do que estabelecer parâmetros que definam com precisão as bordas do gênero FC, é preciso compreender o que uma obra pode oferecer em seu conteúdo científico e em seu valor artístico.

Dentro desse contexto, de valorar tanto a ciência quanto a arte, um dos aspectos mais interessantes da FC é o que se chama de *estranhamento cognitivo* (e. g. Suvin, 1979; Piassi, 2013), expressão formada por duas palavras que apresentam dois conceitos distintos, mas que são indissociáveis em uma obra de FC. O estranhamento surge daquilo que está fora da esfera do tangível, do que é experimentado e esperado normalmente, é uma sensação que provém daquilo que causa um impacto por não ser familiar. A fantasia, os mitos, as lendas, as fábulas também apresentam esse estranhamento; porém, na FC, está associado a uma cognição, ou seja, ele é justificado dentro de um discurso científico que, independentemente de fornecer uma justificativa válida, baseia-se nos métodos e nas premissas da ciência para torna-lo aceitável (Suvin, 1979).

A FC, vista como um gênero que inerentemente apresenta o estranhamento cognitivo, torna-se uma ferramenta didática interessante por sua amplitude que, ao contrário do que se possa pensar à primeira vista, não se restringe às discussões que envolvem a precisão de conceitos científicos:

[...] o sentido de levar a ficção científica para as aulas de ciências está nos mecanismos de produção ficcional que, por características que lhe são próprias, envolve um modo especial de raciocinar sobre o mundo natural. Tais mecanismos baseiam-se em conjecturas que promovem o chamado estranhamento cognitivo capaz de promover, nos estudantes, a problematização que pode ser o ponto de partida para uma abordagem crítica, não apenas de conceitos e leis, mas, também, de suas implicações e motivações epistemológicas e socioculturais. (Piassi, 2013, p.151)

O estranhamento cognitivo é também sedutor, instigante, capaz de impingir um encanto profundo, um sentimento que os críticos de FC costumam chamar de “sense of wonder” (sentido de maravilhoso) (e.g. Suvin, 1979; Gillett, 1998; Causo, 2003). Ítalo Calvino, escritor que considerava Galileu como um dos fundadores da literatura italiana, expressa esse sentimento de encanto na seguinte passagem:

Quando eu leio Galileu eu gosto de procurar pelas passagens nas quais ele fala sobre a lua. É a primeira vez que a lua se torna um objeto real para a humanidade, e ela é minuciosamente descrita como algo tangível, assim que a lua aparece sente-se um tipo de rarefação, quase de levitação, na linguagem de Galileu. Eleva-se com ela em um estado encantado de suspensão.¹ (Calvino, 1997, p.31)

Portanto, a FC é capaz de abranger os horizontes de uma discussão que envolve a ciência, inserindo-a em um contexto de implicações e motivações epistemológicas e socioculturais, e também de trazer um deleite profundo, “quase de levitação”.

Calvino, no fragmento transcrito acima, deixa claro que não foi somente a lua vista por um telescópio que o encantava, mas principalmente o modo como Galileu foi capaz de descrevê-la. Torna-se claro nesse ponto que a FC pode ser uma porta de entrada para um interesse mais agudo na ciência, ao laureá-la pelos olhos imaginativos dos escritores.

¹ When I read Galileo, I like to seek out the passages in which he speaks of the moon. It is the first time that the moon becomes a real object for mankind, and it is minutely described as a tangible thing, yet as soon as the moon appears one feels a kind of rarefaction, almost of levitation, in Galileo’s language. One rises with it into an enchanted state of suspension

B. O Clube de Leitura

As atividades foram aplicadas em uma o Clube de Leitura (CL), um espaço criado para discutir literatura e ciências, organizada pelo nosso grupo de pesquisa e pelos docentes da escola envolvida e idealizada a partir de um modelo norte-americano denominado *Literature Circle* (Daniels, 2002) e um modelo brasileiro, mais comumente referido como Clube do Livro (Reis, 2009). O público alvo foi os estudantes das séries finais do Ensino Fundamental (8º e 9º ano, estudantes com idades entre 12 e 14 anos) em uma escola municipal da cidade de São Paulo (SP – Brasil). Os encontros do clube ocorreram no 1º semestre de 2015, eram semanais e no contraturno² das aulas, às sextas-feiras das 12:00 às 13:30. Foram trabalhados com dois grupos de estudantes, um no primeiro bimestre e outro no segundo. Idealizado inicialmente para atender até 25 estudantes, a média de estudantes participantes girou em torno de dez.

Embora os encontros tenham ocorrido em território da educação formal, as atividades podem ser classificadas como “intervenções não-formais em um ambiente formal”, pois, apesar de terem sido realizadas em sala de aula, com a participação dos alunos e professores da escola, a adesão dos participantes foi voluntária, houve liberdade na escolha do conteúdo e da forma de exposição por parte dos aplicadores.

Além dos alunos, professores da escola e dos idealizadores do projeto, o CL contou também com a participação de um grupo de monitores, formado por estudantes de graduação. Esses monitores, tiveram uma participação ativa tanto no desenvolvimento das atividades, como em sua aplicação, fazendo o papel de mediadores nos encontros do clube e exercendo papel importante na coleta de dados.

As atividades foram propostas em três frentes com temas sempre relacionados à ciência, mas com focos distintos. Uma das frentes trabalhou mais a questão do humor, com o uso do livro “O Guia do Mochileiro das Galáxias” de Douglas Adams, outra frente teve como foco a relação entre ciência e fantasia, e usou o livro “O Ladrão de Raios” de Rick Riordan. A frente no qual este trabalho se insere, focou-se mais em livros *Hard Science Fiction*, em especial aqueles que continham planetas fictícios. “Duna”, livro discutido neste trabalho, foi um dos livros utilizados.

II. METODOLOGIA

A. Análise das Obras

O estranhamento cognitivo é o que caracteriza a FC e é o ponto no qual desejamos partir para utilizar a FC como um recurso de ensino e divulgação da ciência. Para tanto, primeiro foi feita uma análise da obra em seu discurso, focada unicamente nos elementos implícitos e explícitos de estruturação e interpretação, desconsiderando, neste caso, fatores externos ao texto. Para essa primeira análise, utilizamos a semiótica greimasiana, idealizada por A. J. Greimas (1973). Maiores detalhes sobre a abordagem metodológica da semiótica greimasiana podem ser encontrados em Fiorin (2009) e Pietroforte (2007) e especificamente aplicada em obras de FC em um trabalho de um dos autores desse artigo (Piassi, 2012).

Em seguida foi feita uma análise da relação entre a obra e a ciência. Esta foi feita a partir dos elementos contrafactuais em conformidade com o estudo conduzido por um dos autores deste artigo (Piassi, 2007, 2012) A grande vantagem de conduzir uma análise a partir dos elementos contrafactuais é que, muito mais do que considerar a relação dos elementos científicos de um livro como sendo “certos” ou “errados”, tal análise tem maior amplitude por considerar toda menção à ciência como estando dentro do contexto da obra, de modo que não sejam desconsiderados aspectos importantes como o desencadeamento da trama, significados alegóricos, drama vivido pelos personagens, etc.

Em um trabalho anterior (Piassi, 2007, p. 184), propusemos que em uma obra um elemento contrafactual pode ser dotado de diferentes níveis de *consistência lógica-causal*, avaliada em função de pressupostos implícitos e explícitos da ciência ficcional apresentada em uma obra e independe dela ser verdade no “mundo real” ou não. De um ponto de vista semiótico, podemos dizer que a consistência lógico-causal estabelece vínculos sintagmáticos entre elementos do texto, ou seja, determinado elemento se define de forma consistente e rígida em função de outros presentes no texto. Quanto mais esses vínculos sejam baseados em pressupostos lógicos, maior a consistência lógico causal. Trata-se de uma relação *in praesentia*, ou seja, entre elementos presentes concomitantemente no texto.

A *cientificidade*, por sua vez, determina o grau de correspondência entre o elemento e o conhecimento estabelecido pela ciência, neste caso, quanto mais próxima ao estabelecido pela ciência for o elemento ficcional, mais alta será a sua *cientificidade* (Fiker, 1985). Essa relação pressupõe um repertório externo

² o contraturno contempla o tempo de permanência dos alunos no ambiente escolar fora do turno, o horário regular de aulas.

ao texto, a partir do qual lançou-se mão, seletivamente, para se apresentar. Entendemos que, quanto mais esse repertório corresponder a relações expressão-conteúdo próprias do discurso científico efetivamente apresentado (e reconhecido) como tal, maior o grau de cientificidade do elemento. Trata-se aqui de uma relação *in absentia*, na medida em que se vale de um reservatório virtual de signos ausentes ao texto, a partir do qual se seleciona aqueles que o integrarão.

E por fim, tem-se a *repercussão narrativa* que basicamente estabelece o quão importante é aquele elemento para o desenrolar da história. Em termos semióticos, isso se verifica na correspondência a modalidades diversas de objetos modais que podem interferir mais ou menos decisivamente no fluxo da narrativa.

Em trabalhos anteriores (Piassi, 2007, p. 187), sistematizamos os elementos em quatro categorias com os seus predicados (dados entre parêntesis): seres (poderes), objetos (propriedades), instituições (leis e procedimentos) e ambientes (fenômenos). Semioticamente, podemos associar tais elementos ao denominado nível discursivo do percurso gerativo do sentido, correspondendo os seres à formulação da pessoa e os demais à constituição espaço-temporal. Do ponto de vista do nível narrativo, os seres encontram correspondência nos chamados *actantes*, os objetos eventualmente a objetos modais, enquanto os ambientes e instituições instauram e delimitam o fluxo narrativo por meio da relação entre os diversos actantes e objetos. A Figura 1 representa esquematicamente essas categorias com suas relações.

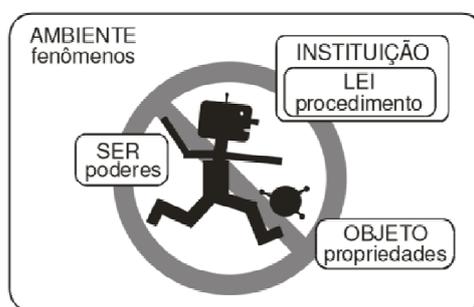


FIGURA 1. Categorias e predicados dos elementos contrafactuais. Figura extraída de Piassi (2007, p.190).

A análise dos elementos contrafactuais a partir de suas categorias, predicados e relações entre elas, permite uma caracterização do objeto em si em seu nível de detalhamento, coerência científica, consequências para o desenvolvimento da história, entre outras relações com características que compõem toda a estrutura narrativa da obra. Para abarcar a questão dos valores, trazidos pelo nível fundamental da análise semiótica, podemos recorrer aos polos temáticos, que se centram na questão axiológica que envolvem os elementos de uma obra de FC, reconhecendo-os como expressões que manifestam valores eufóricos (positivos) e disfóricos (negativos) pressupostos em relação à ciência e à tecnologia.

Os polos temáticos se estabelecem a partir de duas contrariedades semióticas. A primeira, entre aquilo que denominamos *polo existencial-filosófico*, que se opõe ao *polo material-econômico*. Essa polaridade se estabelece a partir da contrariedade entre valores de base e valores de uso, apresentados no texto em relação a ciência e tecnologia. No polo existencial-filosófico a ciência e o progresso são entendidos como um valor essencial (de base), válido e suficiente por si, enquanto no material-econômico, se estabelecem como um meio (valor de uso) para a consecução de um dado fim, esse sim um objeto de valor (por exemplo, a vida). Assim, o polo existencial-filosófico, vê a ciência como “a busca de respostas que inquietam o gênero humano, sem lidar com as questões práticas da vida e sim com a necessidade de saber, de conhecer, de entender o mundo e o próprio ser humano” (Piassi, 2007, p. 251). Em oposição, o material-econômico, vê a ciência do ponto de vista prático, da aplicação, a ciência servindo ao homem para garantir a sua sobrevivência e o seu conforto.

A outra polaridade se estabelece por meio da contrariedade semiótica medo-desejo ou receios e anseios, que poderiam ser abstraídos como um polo disfórico em oposição ao um polo eufórico. No entrecruzamento dessas contrariedades, os dois polos material e existencial podem ser associados a receios ou anseios, sendo o primeiro uma visão negativa e o segundo uma visão positiva da ciência e tecnologia. No caso do polo filosófico-existencial, ele se mostra disfórico quando as respostas científicas são mostradas como inoperantes frente aos questionamentos fundamentais da humanidade ou eufórico quando a ciência é apresentada como um caminho privilegiado para o ser humano. Com relação ao polo material-econômico, a dicotomia receios-anseios pode estar associada ao progresso, à tecnologia, a relação com a transformação do meio ambiente, sempre dentro de uma dicotomia de bem e mal para as soluções práticas fornecidas pela ciência e tecnologia e suas consequências materiais.

B. Os eventos verificáveis

A coleta de dados foi feita a partir do que definimos como *eventos verificáveis* que são manifestações verbais e não-verbais que podem ser registrados e avaliados para averiguação de pressupostos previamente definidos. O uso desses eventos, justifica-se pela sua grande amplitude de avaliação que, embora não seja facilmente quantificável (e, portanto, dotada de menor objetividade), considera uma série de parâmetros que são negligenciadas em observações estritamente objetivas, como, por exemplo, interesse, motivação e espontaneidade.

Para coletar os dados, contamos com as anotações dos monitores das atividades (alguns deles, presentes unicamente com a função de coletar dados) e por gravações audiovisuais.

Os eventos verificáveis requerem a observação seletiva e detalhada do comportamento dos alunos que depois são avaliadas de acordo com uma lista de afirmações previamente concebidas para avaliar a veracidade das hipóteses assumidas. A lista dos eventos utilizada para as nossas avaliações é dada na Tabela I, juntamente com um número identificador (N) e os pressupostos que a afirmação testa (de acordo com os quatro pressupostos dados na Introdução).

TABELA I. Lista utilizada de eventos verificáveis

| <i>N</i> | <i>Pressupostos Testados</i> | <i>Evento Verificável</i> |
|----------|------------------------------|---|
| 1 | (i) | Os alunos demonstram interesse explícito e espontâneo nos temas em debate. |
| 2 | (i), (ii) | Os alunos discutem temas propostos de forma espontânea, uma vez estimulados pelo instrutor. |
| 3 | (i), (ii) | Os alunos propõem questões que levam as discussões a âmbitos não necessariamente previstos, mas relacionados ao tema. |
| 4 | (i), (iii) | Os alunos estabelecem relações com exemplos, situações ou informações por eles adquiridos em ambiente escolar ou extra-escolar. |
| 5 | (i), (iii) | Os alunos manifestam, a partir da obra, uma variedade de interpretações e associações que estimulam o debate de ideias. |
| 6 | (i), (iii) | Os alunos manifestam dúvidas conceituais que são objeto de discussão com seus pares. |
| 7 | (i), (iii) | Os alunos fazem perguntas ao instrutor sobre detalhes ou termos mais complicados do tema tratado. |
| 8 | (i), (iv) | Os alunos debatem com posições claras temas de ordem social, política, ética ou moral. |

Ajustável a diferentes circunstâncias, os eventos verificáveis da Tabela I se referem exclusivamente à roda de discussão que foi feita após a leitura de um fragmento do livro “Duna”. A lista, no entanto, pode ser muito mais ampla e diversificada como, por exemplo, para avaliar a qualidade de interpretação da leitura, a criatividade nos trabalhos entregues, ou receptividade a uma exposição oral. Os eventos são sempre afirmações melhorativas podendo ser verdadeiras ou falsas. Visto que os alunos são tratados como um todo e não avaliados individualmente, os eventos foram escalados em cinco níveis. Assim, as afirmações podem ser verdadeiras para: (1) todos; (2) a maioria; (3) a metade; (4) a minoria e (5) nenhum dos alunos.

III. RESULTADOS

A. Análise: “Duna”

“Duna” de Frank Herbert, está entre os livros de FC mais lidos no mundo, sendo vencedor dos dois prêmios mais importantes da categoria FC: o Hugo (Hugo Awards, 2015) e o Nebula (SFWA, 2015). Sendo o primeiro livro de uma trilogia, o enredo “Duna” se passa no planeta Arrakis, hostil à sobrevivência humana por ter toda a sua extensão coberta por um imenso deserto, mas almejado pelas famílias mais poderosas da galáxia que buscam ascensão, uma vez que o planeta possui um produto único e altamente valioso chamado de “especiaria” ou de “mélange”.

Como obra literária, “Duna” é um livro cuja leitura tem um grau de dificuldade mais elevado, pois sustenta várias linhas narrativas que se entrecortam, além de uma linguagem cercada de neologismos, uma narrativa não-linear que remete a tempos passados e futuros, e que também inclui internalizações nos personagens (pensamentos, sentimentos, sonhos e alucinações) mesclados com a voz do narrador.

Para a atividade no CL, foi escolhido um fragmento retirado do quarto capítulo, da página 33 à página 37 (Herbert, 2010). O trecho contém um diálogo entre o personagem principal, o jovem Paul Arreides,

com um dos homens de confiança de seu pai, Thufir Hawat. A conversa gira em torno das características e perigos do planeta Arrakis, domínio recentemente concedido ao pai de Paul e para o qual os interlocutores estão se preparando para ir.

Algumas poucas informações foram incluídas na pré-leitura para contextualizar o capítulo. O tema principal do fragmento é o planeta Arrakis, assim, o foco científico ficou preponderantemente no contrafactual “ambiente”. Resumidamente, o contrafactual pode ser caracterizado como:

- *consistência lógica-causal*: A ciência é tema recorrente no livro, mas na maioria das vezes é apresentada de modo implícito, imersa no meio da narrativa. A consistência lógico-causal é um dos fatores que permite que o desenrolar da história ocorra sem interrupções abruptas para que a ciência seja explicada. No fragmento escolhido e apresentado no CL, o personagem principal, Paul, discute com um de seus serviçais (e também amigo) chamado Hawat, sobre as condições climáticas de Arrakis, o povo nativo que sobrevive no deserto e situações políticas do planeta. Todos os assuntos tratados estão relacionados, direta ou indiretamente, com a aridez do planeta em uma consistente relação de causa e efeito. Por exemplo, o povo nativo do deserto, os frêmens, embora seja considerado atrasado, possui tecnologias adequadas à falta de água, como o traje destilador, vestimenta capaz de reaproveitar noventa por cento da umidade do corpo. Assim podemos caracterizar a consistência lógica-causal como alta.
- *cientificidade*: Frank Herbert foi bastante minucioso na construção do planeta, oferecendo não só uma cartografia local, mas uma localização precisa na galáxia, sendo descrito como o terceiro planeta que orbita a estrela Canopus, com dois satélites naturais. A aridez não é justificada, embora seja mencionado que um dia o planeta tivera mares e oceanos. Um fato digno de nota é a existência de uma atmosfera respirável em Arrakis. Na ausência de uma substancial quantidade de vida vegetal capaz de sintetizar O₂ como ocorre na Terra, o montante necessário para tornar o ar respirável pelos humanos provém dos chamados “vermes do deserto”, gigantescas criaturas com centenas de metros, que inspiram gás carbônico e liberam oxigênio. No fragmento escolhido, vários elementos contrafactuais são citados, como o traje destilador, os vermes do deserto, o povo nativo, tempestades de areia, satélites, porém sem maior grau de detalhamento. Assim, podemos dizer que o livro como um todo tem uma alta cientificidade, embora no fragmento trabalhado no CL, este fato não esteja evidente.
- *repercussão narrativa*: O enredo gira em torno da aridez de Arrakis, desse modo, a caracterização do ambiente é essencial na narrativa do fragmento e também do livro como um todo.

Dentro dos polos temáticos, no fragmento utilizado para as atividades, o contrafactual ambiente, representado pelo planeta Arrakis, é discutido sob diferentes perspectivas, que podem ser considerados como fenômenos que só ocorrem devido às peculiaridades do ambiente. Primeiro eles falam sobre as dificuldades e o alto custo financeiro para manter satélites de controle que permitam supervisionar a formação das danosas tempestades de areia (tecnologia). Depois conversam sobre o povo nativo do deserto do qual se tem pouca informação, mas que eles possuem os trajes destiladores, capazes de reaproveitar a água do corpo (adaptação). Neste caso, os trajes são tratados de forma pejorativa, pela ojeriza à reciclagem da água do corpo e por fazer com que os frêmens “cheirem mal”. Conversam também sobre a importância da água (sobrevivência), da necessidade de compreender que quando um bem essencial se torna também raro, existem pressões e conflitos. Conversam também sobre a importância da água (sobrevivência), da necessidade de compreender que quando um bem essencial se torna também raro, existem pressões e conflitos. Ao final, dialogam sobre a arte de governar um planeta almejado por famílias inimigas poderosas, que possui muitas armadilhas e enigmas, dentre as quais se incluem os frêmens, o povo nativo que pode representar a chave para o domínio definitivo do planeta (política). Este último fenômeno representa toda a motivação da viagem à Arrakis, estabelecendo a esperança de alçar a família Artreides a um patamar mais elevado na escala de poder. A Figura 2 apresenta o posicionamento de cada um dos fenômenos de acordo com os polos temáticos.

| | | |
|-----------------------|-------------|----------|
| Sobrevivência | EXISTENCIAL | Política |
| DISFÓRICO | CIÊNCIA | EUFÓRICO |
| Tecnologia, Adaptação | MATERIAL | |

FIGURA 2. Posicionamento no diagrama dos polos temáticos de alguns predicados de Arrakis.

B. Roda de Discussões e os Eventos Verificáveis.

A atividade no Clube do Livro começou com uma breve exposição dos monitores sobre o livro “Duna” e sobre o autor Frank Herbert para contextualizar a obra. Seguiu-se a leitura do trecho selecionado em três grupos (havia dez participantes). Ao final da leitura, foi passado o vídeo de uma reportagem (Rede Record, 2015) sobre povoados que vivem no deserto do Atacama. Após o vídeo, os alunos formaram uma roda e uma discussão se desenrolou com o seguinte desafio: “se vocês fossem parar em um planeta-deserto tal como Duna, como vocês sobreviveriam?”.

A estratégia adotada visava primeiro contextualizar a leitura do trecho dentro do conjunto da obra. A reportagem foi incluída para estabelecer uma proximidade com a realidade, pois o uso de planetas fictícios pode causar a sensação de que a história é totalmente especulativa e indiferente ao mundo em que vivemos, o que, de modo algum, era a impressão que gostaríamos de passar.

A roda de discussões foi bastante produtiva, com a participação ativa dos alunos e com os temas abordados e discutidos com um grau profundidade acima das expectativas. O quadro de eventos verificáveis com os principais comentários referentes às observações é apresentado na Tabela II.

TABELA II. Resultado da observação dos eventos verificáveis na discussão pós-leitura de “Duna”.

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Comentários |
|---|---|---|---|---|---|--|
| 1 | ● | | | | | Para a avaliação desse evento, foi observado o comportamento dos alunos com relação ao seu envolvimento na discussão. Não foram verificadas dispersões como conversas paralelas não ligadas ao tema, atenção dispersada ao celular, saídas da sala. Todos os alunos, em algum momento, teceram comentários espontaneamente, ainda que nem sempre relacionados à ciência. A linguagem corporal também foi levada em consideração, o olhar atento para o possuidor da fala, a postura preponderantemente de receptividade. Em suma, as observações apontaram para um envolvimento de todos os alunos na discussão pós-leitura. |
| 2 | | ● | | | | Os monitores estavam orientados a conduzir a discussão fazendo perguntas relacionando a ciência com o fragmento do texto. Especificamente, o ambiente desértico e a existência de outros planetas. A conversa foi conduzida de modo informal, não havia a necessidade de levantar a mão para pedir a voz. A maior parte dos alunos, em algum momento da discussão, fez alguma colocação, fosse acrescentando informações, refutando afirmações dos colegas ou levando questões aos monitores. |
| 3 | | ● | | | | Vários questionamentos que não foram levados pelos monitores surgiram espontaneamente por parte dos estudantes. Questões sobre as mais diversas disciplinas, principalmente sobre Biologia e Física. Especificamente em relação à Física, os alunos discutiram formas de geração de energia. Uma das perguntas emblemáticas dessa discussão foi a questão “água parada gera energia?”, ponto no qual foi possível discutir como a é possível obter energia a partir da água. |
| 4 | | | ● | | | Embora não tenha ocorrido com a maior parte dos alunos, eventualmente um dos envolvidos na discussão trazia à tona algum conhecimento adquirido pela sua própria experiência de vida. Um bom exemplo, é quando um estudante, espontaneamente, se põe a explicar por que os cactos têm espinhos e não folhas. Ele detalha a necessidade de evitar a transpiração para conservar a água. |
| 5 | | ● | | | | A obra foi frequentemente relacionada com a discussão. Os trajes que reaproveitam a água do corpo, elemento ficcional de Duna, foi bastante discutido entre os estudantes, fazendo um intercâmbio entre a ficção e a realidade. |
| 6 | | | ● | | | A pergunta mencionada acima sobre a “água parada” é um dos exemplos verificados ao longo da discussão. As perguntas conceituais não foram tão corriqueiras, mas houve alguns exemplos vindos de diferentes estudantes. |
| 7 | | | | ● | | Um dos alunos de fato trouxe questionamentos mais profundos sobre os temas discutidos, como, por exemplo, a existência de águas em lençóis freáticos, ou existência de atmosfera respirável na ausência de oceanos. Esse fato, porém, foi isolado, restrito a um único participante. |
| 8 | | | | | ● | A crise hídrica que ocorre no estado de São Paulo foi mencionada por um dos professores que acompanhava a atividade. Ocorreu uma discussão em torno desse tema, mas ela foi breve e com o envolvimento de poucos alunos. Foi também mencionado por um dos monitores, dentro do contexto de energias alternativas, que alguns bunkers na Alemanha durante a Segunda Guerra estavam preparados para gerar energia a partir dos dejetos humanos. Embora tenha causado algum impacto, tal informação não trouxe maiores questionamentos e o assunto foi rapidamente desviado. |

IV. CONCLUSÕES

A roda de discussão foi o momento mais oportuno para observar o comportamento dos alunos e verificar

se os pressupostos iniciais adotados são válidos. Obviamente, que devido ao número restrito de participantes, e por ser um caso particular de uma escola em específico, não é possível estabelecer uma generalização confiável, mas indica claramente algumas das potencialidades da FC como ferramenta de ensino. Dos itens listados na Introdução, podemos dizer de (i) que de fato a ficção estimula a participação dos estudantes e (ii) provoca o interesse dos alunos por ciência. O item (iii), que diz respeito à facilitação do ensino de ciências com uso de FC, as discussões trouxeram bons indicativos de que a FC pode ser usada como uma forma de aproximar as ciências da realidade dos alunos ao contextualizá-la com um enredo ficcional instigante, embora não seja perfeitamente claro, de que maneira essa contextualização poderia ser utilizada do ponto de vista formal. Por fim, no item (iv), que diz que a FC facilita a abordagem de temas sociais, ocorreu apenas perifericamente. A análise do fragmento, principalmente a dada pelos polos temáticos, indicava que temas sociais poderiam ser facilmente abordados, o que, de fato, foi tentado pelos monitores e por uma professora que acompanhava a atividade, porém, sem grandes repercussões. Ainda que alguém das expectativas, não é correto afirmar taxativamente que não é possível discutir temas sociais a partir de FC, mas aponta para uma necessidade de uma melhor preparação das atividades, dos monitores com a inclusão de direcionamentos que permitam que as discussões fluam com mais naturalidade.

Este trabalho esteve voltado mais para a percepção, privilegiando a espontaneidade e estimulando a livre discussão. Desse modo, se por um lado pudemos nos focar no comportamento dos estudantes, compreendendo quais são os seus interesses e engajamentos, por outro, torna mais difícil extrapolar a atividade não-formal para ambientes mais formais, onde há uma exigência de cumprimento de conteúdo, uma quantidade maior de alunos e obrigatoriedade de participação. No entanto, pela flexibilidade da estrutura do CL que ainda permanece ativo, com a experiência adquirida na execução deste trabalho (e de outros ocorrendo em paralelo no clube), a expectativa é que novas abordagens sejam testadas

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UNIP (Universidade Paulista) pelo apoio financeiro e institucional ao projeto.

REFERÊNCIAS

- Adams, Douglas (2010). *O guia do mochileiro das galáxias*. Rio de Janeiro: Sextante.
- Allen, L. D. (1976). *No Mundo da Ficção Científica*. São Paulo: Summus.
- Asimov, Isaac (1984). *No Mundo da Ficção Científica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Calvino, Italo (1997) *Two Interviews on Science and Literature* em *The Literature Machine: Essays*. London: Vintage.
- Causo, Ronaldo S. (2003). *Ficção Científica, Fantasia e Horror no Brasil 1875 a 1950*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Daniels, Harvey (2002). *Literature Circles: Voice and Choice in Book Clubs and Reading Groups*. Portland-Maine: Stenhouse Publishers.
- Eco, Umberto (1989) *Sobre os Espelhos e Outros Ensaio*s. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Fiker, R. (1985). *Ficção Científica: Ficção, Ciência ou uma Épica da Época?* Porto Alegre: L&PM.
- Gillett, Stephen L. (1996) *World Building*. Cincinnati, Ohio: Writer's Digest Books.
- Greimas, A. J. (1973) *Semântica Estrutural*. São Paulo: Cultrix/Edusp.
- Fiorin, J. L. (2009) *Elementos de Análise do Discurso*. São Paulo: Contexto.
- Herbert, Frank (2010). *Duna*. São Paulo: Aleph.
- Hugo Awards, disponível em www.thehugoawards.org/. Acessado em 28 de Junho de 2015.

Piassi (2007) O Segredo de Arthur Clarke: Um modelo semiótico para tratar questões sociais da ciência usando ficção científica. *Rev. Ensaio*, 14 (1), pp. 209 – 226

Piassi (2013) A Ficção Científica e o Estranhamento Cognitivo no Ensino de Ciências: Estudos Críticos e Propostas de Sala de Aula; *Ciência e Educação*, 19 (1), pp. 151-168

Piassi (2007) *Contatos: A Ficção Científica No Ensino de Ciências em um Contexto Sócio-Cultural*; Tese de Doutorado, USP.

Pietroforte, A. V. (2007) *Semiótica Visual: Os Percursos do Olhar*. São Paulo: Contexto.

Rabkin, E. (1977). *The Fantastic in Literature*. New Jersey: Princeton University.

Rede Record, *Conheça os povoados quase fantasmas do deserto do Atacama*, Disponível em <rederecord.r7.com/video/conheca-os-povoados-quase-fantasmas-do-deserto-do-atacama-no-chile-511c1d4a6b71f00ea736dd74/>. Acessado em 06 de Março de 2015.

Reis (2009), Luzia de M. R. (2009). *O Clube do Livro*, São Paulo: Ed. Globo.

Riordan, Rick (2009) *O ladrão de raios*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca.

SFWA, *Nebula Awards*; disponível em www.sfwaworld.com/awards/. Acessado em 28 de Junho de 2015.

Savin, Darko (1979). *Metamorphoses of Science Fiction*. New Haven e Londres: Yale University Press.