



Planeta-deserto e seres ambissexuais: O estranhamento da Ficção Científica na discussão de conteúdos CTS

Desert-Planet and ambisexual beings: Science-Fiction strangeness in the discussion of STS contents

Luís Paulo Piassi

Universidade de São Paulo (EACH-USP)
lppiassi@usp.br

Rafael Kobata Kimura

Universidade de São Paulo (EACH-USP)
rafael.k.kimura@gmail.com

Resumo:

Amparados em estudos teóricos realizados em trabalhos anteriores e nas experiências de campo do nosso grupo de pesquisa, buscamos investigar em que dimensão é possível utilizar a Ficção Científica na educação em ciências, dentro de um enfoque CTS. A motivação principal advém da ideia de que a Ficção Científica possui um potencial intrínseco de apresentar a ciência de uma forma abrangente, valorizando o pensamento crítico e o conhecimento contextualizado. Esse potencial pode ser explorado através do estranhamento cognitivo e dos futuros imagináveis, usados como propulsores em uma problematização vívida que instiga e promove o pensamento crítico em questões CTS. A partir de aplicações em um clube de leitura, implementada para estudantes de 12 a 14 anos em uma escola municipal, e da observação sistemática das ações e reações dos educandos, identificamos o estranhamento cognitivo e os futuros imagináveis encontrados nos livros “*Duna*” (Frank Herbert) e “*A Mão Esquerda da Escuridão*” (Ursula Le Guin) como agentes capazes de impulsionar debates intensos que suplantam uma mera discussão de conceitos científicos.

Palavras-chave: Literatura; ficção científica; ensino de ciências com enfoque CTS.

Resumen:

Con el apoyo tanto de estudios teóricos previos, como de la propia experiencia de campo de nuestro grupo de investigación, hemos tratado de investigar en qué medida se puede usar la ciencia ficción en la enseñanza de la ciencia dentro de un enfoque CTS. La principal motivación viene de la idea de que la ciencia ficción tiene un potencial intrínseco para presentar la ciencia de una manera integral, de manera contextualizada y que promueva el pensamiento crítico en temas CTS. A partir de las aplicaciones realizadas en el contexto de un club de lectura para estudiantes de 12 hasta 14 años en una escuela pública, y por la observación sistemática de las acciones y las reacciones de los estudiantes, identificamos el extrañamiento cognitivo y futuro imaginable que se encuentra en el libro “*Dune*” (Frank Herbert) y “*La Mano Izquierda de la Oscuridad*” (Ursula Le Guin) como agentes capaces de impulsar un intenso debate que reemplazan la mera discusión de los conceptos científicos.

Palabras llave: Literatura; ciencia ficción; la educación científica con enfoque CTS.

Abstract:

Based on previous theoretical studies and our research groups' experiences on school environment,



we investigate how to use science-fiction in Science Education in an STS approach. The main motivation for this study came from the idea that science-fiction has an intrinsic potential to present science in a comprehensive way, emphasizing critical thinking and contextualized knowledge. This potential can be exploited through the cognitive strangeness and imaginable futures, used as promoters of an avid questioning that instigates and promotes critical thinking on STS issues. The study was conducted in a book club, directed at 12 to 14 year-old students, in a public school. From the systematic observation of students' reactions, we identified cognitive strangeness and imaginable futures, from the works "Dune" (Frank Herbert) and "The Left Hand of Darkness" (Ursula Le Guin), as promoters of intense debates that surpass approaches that merely discuss scientific concepts.

Keywords: Literature; science fiction; science education in STS approach.

Introdução

Os estudos CTS podem ser conduzidos essencialmente em três campos: o da pesquisa, o das políticas públicas e o da educação (Bazzo, Von Linsingen, & Pereira, 2003). Cachapuz, Paixão, Lopes e Guerra (2008) analisaram a evolução da pesquisa em Educação em Ciência com base nas publicações de três revistas da área (entre 1993 e 2002) e verificaram um "predomínio de estudos orientados para a teoria e para as políticas" (Cachapuz et al., 2008, p. 46). Diante desse cenário, Barbosa e Bazzo (2014, p. 364) especulam que a formação deficitária de cidadãos críticos em questões CTS na sociedade brasileira estaria relacionada com a precariedade de pesquisas conduzidas para e no ambiente escolar. Os autores lançam então as seguintes questões:

O enfoque CTS na perspectiva educacional defendida pela academia pode ocorrer em sala de aula? Como este processo seria viabilizado? Encontramos tantas críticas ao modelo tradicional de ensino, mas será que os ECTS têm indicado aos educadores, metodologias e recursos didáticos diferenciados que os possibilitem tratar sobre essa temática em sala de aula? (Barbosa & Bazzo, 2014, p. 365).

É no contexto dos desafios implícitos a esses questionamentos que o presente trabalho se insere. Amparados em estudos teóricos (e.g. Piassi, 2015, 2013, 2012) e nas experiências de campo do nosso grupo de pesquisa, buscamos investigar em que dimensão é possível utilizar a Ficção Científica (FC) no ensino e na divulgação das ciências, dentro de um contexto CTS. A motivação principal advém da ideia de que, pelas características que lhe são próprias, a FC possui um potencial intrínseco de apresentar as ciências, em seus conceitos, métodos, linguagens e motivações, de uma forma abrangente, valorizando o pensamento crítico e o conhecimento contextualizado.

Contextualização teórica

Tendo como objetivo analisar o potencial didático da FC dentro de um contexto CTS, precisamos primeiro definir um conjunto de adjetivos que caracterizem uma atividade educacional como tendo um enfoque CTS. A partir da definição desse conjunto torna-se possível nortear uma análise mais objetiva tal que classifique as atividades como sendo mais "próximas" ou mais "distantes" de uma abordagem CTS. Não se espera aqui, uma definição consensual, pois, tal como aponta Auler (1998) que fez um estudo bibliográfico sobre o assunto, há uma grande abrangência de objetivos,



conteúdos e modalidades de implementação no âmbito educacional de enfoque CTS. Diante de tal diversidade, torna-se ainda mais importante estabelecer com clareza os critérios que estão sendo utilizados na definição dos termos adotados, a fim de evitar que as conclusões sejam dúbias.

Na Tabela 1, é apresentado o conjunto adotado neste trabalho para as características consideradas básicas de uma abordagem CTS, conjunto este dividido em tema e objetivos. O conjunto de características do tema foi baseado no trabalho de Ramsey (1993) que estabeleceu três critérios para definir quando um tema social relativo à ciência pode ser considerado dentro do movimento CTS. O segundo conjunto, referente aos objetivos, foi retirado do trabalho de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), que apresenta uma pesquisa de cunho bibliográfico dentro do tema educação CTS, destacando os objetivos mais comuns de acordo com trabalhos realizados na área.

Tabela 1. Temas e objetivos característicos de uma atividade educacional com enfoque CTS.

Quanto ao tema	
T1	Possui um problema de natureza controvertida.
T2	Possui significado social.
T3	É relativo à ciência-tecnologia em alguma dimensão.
Quanto aos objetivos	
O1	Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais.
O2	Discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia,
O3	Adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico,
O4	Formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes e tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

As características elencadas na Tabela 1 definem neste trabalho uma abordagem CTS, a partir das quais buscamos responder às seguintes perguntas: a Ficção Científica pode ser usada em atividades didáticas que contemplem os itens enumerados? O que a Ficção Científica tem a oferecer, que a torna única para a mencionada aproximação com a CTS?

Para responder a essas perguntas, convém primeiro salientar que a FC é prestigiada como um recurso didático para o ensino de ciências tanto na academia como entre os professores de ciências. O projeto "The Science Fiction in Education"¹ (Chirlesan & Chilersan, 2014), por exemplo, é o resultado de um esforço conjunto de várias instituições europeias que visa tornar a FC um recurso acessível e difundido na educação científica. Uma série de outros trabalhos (e. g. Brake & Thornton, 2003; Dark, 2005; Fraknoi, 2003; Freudenrich, 2000; Shaw & Dybdahl, 2000) foram apresentados em um levantamento feito em um artigo anterior (Piassi, 2013). Com relação aos professores, o trabalho de Petit e Solbes (2012), que realizou uma pesquisa com professores em atividade e em formação, mostrou que o professorado valoriza a FC como um veículo de aprendizagem, de motivação e que ajuda a diversificar e a tornar mais dinâmica as ações em sala de aula; ainda que, conforme

1 Disponível em: <http://www.scifieducation.org/>. Último acesso: 18 de Março de 2016.



interpretação dos autores a partir dos dados obtidos, os professores não a utilizem efetivamente.

Apesar de reconhecida como um recurso didático, a FC é mais lembrada como uma forma de motivar e despertar interesse (Petit e Solbes, 2012, p. 67). No entanto, estudos do nosso grupo de pesquisa têm indicado que a FC pode ser um recurso muito mais abrangente. A confluência de estudos que envolvem de um lado a crítica especializada em FC, como Suvín (1984), Jameson (2005) e Asimov (1984) e de outro as teorias de aprendizagem de Georges Snyders (1988) e Paulo Freire (1988), tem resultado em uma análise que põe a Ficção Científica para além do elemento motivador, mas com características que permitem abordagens mais críticas da ciência. Essa análise nos permite posicionar a FC como um recurso que se situa além das definições de conceitos e resolução de problemas; ela considera a ciência em suas implicações, motivações epistemológicas, socioculturais, podendo estabelecer uma interligação mais profunda com as expectativas dos estudantes em relação ao mundo que os cerca. De nossos estudos, pudemos identificar duas características presentes na Ficção Científica que são de particular interesse e merecem uma maior atenção: o estranhamento cognitivo e os futuros imagináveis, discutidos em maiores detalhes em, respectivamente, Piassi (2013) e Piassi (2015).

O estranhamento cognitivo não se trata de um mero espanto diante de algo incomum, o que pode acontecer também em outros gêneros que tratam do fantástico (como lendas, mitos, terror e fantasia), mas obriga a pensar naquele estranho como algo plausível e lógico. Plausibilidade esta conquistada pela apropriação do discurso científico, seja por meio de suas terminologias, léxicos e imagens; seja pelos seus conceitos, relações e processos de raciocínio. Nesse sentido, há sempre na Ficção Científica, no mínimo, uma conjecturabilidade potencial, mesmo quando a conjectura é apenas subentendida na obra. É desse modo, na junção do estranho com o plausível, que se estabelece em uma FC de boa qualidade um choque entre o imaginário e o real, entre o fantástico e o ordinário, entre o bem estabelecido e o subversivo, em uma colisão inelástica em que elementos se fundem, outros se rompem, culminando na reformulação de concepções de mundo preestabelecidas. Ao provocar um questionamento que supera o deleite efêmero, o estranhamento cognitivo constitui acima de tudo um assombro profundo que leva a refletir sobre as possibilidades das ações humanas sobre o seu entorno dadas a partir do conhecimento científico.

Quando falamos de futuros imagináveis da FC, estamos nos referindo a um deslocamento temporal mediado pela imaginação para um porvindouro, em um contexto em que a ciência desempenha um papel fundamental. Essa definição simplista, no entanto, não deixa claro as suas implicações mais profundas. A FC constitui uma forma de refletir sobre o futuro ao extrapolar os problemas sociais e científicos da realidade atual do autor, de uma forma que a experiência de uma situação fictícia supera o aspecto meramente informativo. Conforme aponta Fraknoi (2003), ao colocar o leitor na própria cena dos acontecimentos, a FC envolve os leitores em uma realidade que é fictícia, mas que não deixa de ser vívida, dando-lhes uma compreensão que supera o informativo e o teórico, constituindo uma experiência sensorial. Nesse sentido, os mecanismos pelos quais se estabelecem as conexões de um futuro imaginado ganham maior relevância quando se trata de educação científica ao apontar para uma apropriação efetiva e afetiva do conhecimento com valor cultural e social. Interesse e motivação são ressignificados, passando a representar não uma alegria fugaz, mas um anseio real de engajamento em uma busca por um sentido à trajetória de vida. Essa motivação tem profundas características socioculturais, como forma de engajar os alunos em problemas significativos, cujo objetivo é questionar o aqui e o agora e os seus desdobramentos



para os tempos futuros.

Assim, ao considerar como características especiais a serem aplicadas efetivamente no contexto educacional, o estranhamento cognitivo e os futuros imagináveis tornam a FC fortemente baseada nas práticas sociais envolvidas com a ciência e as suas consequências futuras.

Metodologia

Os métodos de análise adotados neste trabalho pautam-se na base teórica exposta na seção anterior e nas vivências de nosso grupo de pesquisa. Caracterizam-se como qualitativos, no sentido de que buscamos significados essencialmente nas interações sociais e nas significações que as pessoas atribuem a eventos e objetos (Moreira, 1999, p. 22).

Para dispor de dados objetivos que corroborassem ou refutassem as assertivas iniciais da pesquisa, a coleta se baseou sobretudo em registros sistemáticos (filmagem com câmera fixa acoplada a gravadores de áudio, sequências fotográficas e tomada de notas orientadas). Com os registros, foi extraída uma minuta temporal narrativa da intervenção: o que ocorreu a cada momento, em que sequências, quais ações e quais agentes. A gravação forneceu uma visão geral e o acesso às falas, em conformidade com a proposta de Carvalho (1996), enquanto as outras fontes propiciaram “a obtenção de outras séries de dados que nos referende as interpretações feitas por meio de vídeos” (Carvalho, 1996, p. 12). Enquanto as fotografias captaram detalhes das ações e registraram seu instante temporal, as notas se orientaram por manifestações verbais e não-verbais, registradas pela observação seletiva dos acontecimentos.

O conjunto de dados foi então analisado tendo como ponto de apoio as características de tema e de objetivos de uma abordagem CTS listados na Tabela 1 e as duas características de FC expostas na seção anterior. As ações escolhidas para nortear a análise deste estudo baseiam-se sobretudo em ações espontâneas dos educandos em reação ao desenvolvimento das atividades. A espontaneidade exerce neste ponto um papel importante da análise, uma vez que estamos mais interessados no potencial da FC como elemento problematizador, do que em objetivos específicos de conteúdo.

Resultados

Contexto de Aplicação

As atividades ocorreram em um clube de leitura científico dentro de um projeto denominado LUCIA – Leitura Universais e Criatividade na Investigação da Ciência-Arte (Kimura, Ramos, & Piassi, 2015; Ramos, Kimura, & Piassi, 2015). O clube foi implementado em uma escola municipal de São Paulo (Brasil) em encontros que ocorreram uma vez por semana das 12h00 às 13h30 (fora do período regular de aulas) com estudantes de idades entre 12 e 14 anos.

Além dos estudantes e do grupo de pesquisadores, foram também envolvidos três professores da escola (de Educação Física, Ciências e Geografia) que acompanhavam as atividades como participantes que observavam e tinham voz ativa para avaliar com críticas e sugestões; e estudantes de graduação que atuaram no projeto como monitores.



O presente trabalho se foca em atividades desenvolvidas a partir de dois livros de FC: “*Duna*” e “*A Mão Esquerda da Escuridão*”. Para o primeiro, o encontro contou com dez estudantes, quatro monitores e três professores. Para o segundo, havia dois estudantes, um professor e quatro monitores presentes.

Duna: Planeta-deserto na discussão de ciência, tecnologia e meio ambiente.

“*Duna*” de Frank Herbert é o primeiro livro de uma extensa saga, na qual se incluem não só os livros de Frank Herbert, mas também os de seu filho Brian Herbert que expandiu a série com livros escritos em parceria com o escritor Kevin J. Anderson. Nesse primeiro livro, Frank Herbert apresenta o planeta Arrakis, também chamado de Duna, palco de ações de quase todos os livros subsequentes. Imaginado pelo autor como sendo o terceiro planeta do sistema planetário que orbita a estrela Canopus da constelação de Carina, Arrakis caracteriza-se por seu imenso deserto que se estende de um polo a outro. Com um ecossistema intrincado, o planeta Arrakis sustenta formas de vida peculiares, como os vermes do deserto, seres gigantes e hidrofóbicos capazes de converter CO₂ em O₂ e responsáveis pela produção de um produto único e altamente valioso chamado de “especiaria” ou de “mélange”.

Em “*Duna*”, a construção meticulosa do planeta fictício Arrakis é um dos fatores marcantes que caracteriza o estranhamento cognitivo gerado pela obra. A aridez do planeta-deserto e os seres vivos que lá habitam são tornados críveis pelo autor com suas informações detalhadas da localização do planeta, explicações do funcionamento do ecossistema, além da apropriação que o autor faz da linguagem científica, seja apresentando dados em forma de relatos históricos ou relatórios científicos, seja pelo discurso de autoridade, com as informações sendo a todo instante incrementadas pelas vozes de eruditos e cientistas. Com relação aos futuros imagináveis, toda história de “*Duna*” se passa em um futuro distante, quando a humanidade colonizou toda a galáxia. Há, no entanto, uma atmosfera medieval, com o emprego de armas de curto alcance mimetizando espadas, estruturas políticas essencialmente feudais centradas em algumas poucas famílias poderosas, além de elementos fantasiosos como bruxas e poderes prescientes. Dentre as linhas de ação do presente extrapoladas para obtenção desse universo futurístico imaginário se destacam a degradação ambiental, o ímpeto humano de expansão e de dominação que embasam o conflito central entre duas famílias pelo poder de Arrakis e os estudos genéticos levados ao extremo por uma seita mística que manipula linhas genealógicas com propósitos eugênicos.

Na atividade realizada com o livro “*Duna*”, apresentamos por meio da leitura um trecho do livro que contém um diálogo entre o personagem principal, o ainda jovem Paul Atreides, com Thufir Hawat, um dos homens de confiança de seu pai (Herbert, 2010, p. 33-37). A conversa gira em torno das características e perigos do planeta Arrakis, cujo domínio fora recentemente dado ao pai de Paul e para o qual os personagens do trecho estão se preparando para viajar. Após a leitura do fragmento, foi mostrada uma reportagem que falava sobre o modo de vida dos povoados que vivem no deserto do Atacama². A seguir, em uma roda de discussão, foi posto um desafio: “como você sobreviveria se fosse para um planeta-deserto?”. Mediada pelos monitores, com abertura

² Rede Record (2015) *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.



para a participação também dos professores, a discussão durou aproximadamente quinze minutos e são nas ações e reações dos estudantes que a análise se pauta.

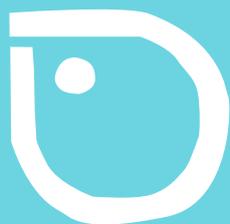
O primeiro elemento ficcional estranho lembrado pelos estudantes foi o chamado trajestilador, uma roupa especial capaz de reaproveitar noventa por cento da água do corpo. A maior polêmica ocorreu por conta da reciclagem da água oriunda dos dejetos humanos. A estudante A1 afirma "eu não sei se teria coragem de beber uma água dessa, sabendo de onde ela vem." que é imediatamente rebatida por A2 "na hora da sede, você bebe qualquer coisa! A gente consegue viver sem comer por um tempo, mas sem água você morre rapidinho". O tema água, como elemento essencial para a sobrevivência humana, é então debatido entre os estudantes que, durante a discussão, lembram de outro elemento ficcional apresentado no livro: os captadores de vento que coletavam a umidade do ar. A3 questiona a validade de uso desses objetos dizendo que "poderia ser útil pra gente, já que vocês estão falando que nesse planeta não tem rio, mas não sei também se nesse deserto a gente ia conseguir muita coisa". Ainda dentro do mesmo tema, A3 pergunta se havia cactos no ambiente em que estavam. Diante de uma afirmativa, ele pondera que essas plantas poderiam ser uma fonte de água. É o momento em que A1 questiona: "mas se tem água no cacto, ele tem que tirar de algum lugar. Por que a gente não vai nesse lugar ao invés de destruir o coitado?". Nesse instante, um dos monitores adiciona uma informação, explicando que os cactos possuem raízes que se estendem até grandes profundidades, retirando a água de lençóis freáticos. Espontaneamente A3 complementa, dizendo que os espinhos são adaptações dos cactos para evitar a perda de água por transpiração.

Mais adiante, os monitores perguntam que materiais seriam úteis em um planeta deserto. A5 em tom de gracejo diz que deveriam levar uma escavadeira para conseguir tirar a água das profundezas, enquanto A4 sugere que deveriam levar para esse planeta uma máquina que pudesse detectar água "porque com água, eu posso plantar, eu posso obter energia, eu posso fazer mais coisas como ter animais, que eu posso aproveitar pra fazer um casaco por exemplo". A3 novamente questiona "mas a gente consegue tirar energia de água parada?". Um dos monitores então explica que nesse caso o movimento é necessário para a geração de energia, fala sobre o funcionamento de hidrelétricas e estimula os estudantes a citarem outras fontes de energia que correspondem mencionando a energia eólica e a solar.

Os professores se mantiveram apenas observando na maior parte do tempo. No entanto, quando a discussão girava em torno da água, uma professora se pronunciou lembrando da crise hídrica que assolou o estado de São Paulo em 2015, ressaltando a importância da água, mencionando os processos que levam a exauri-la e de como não era irreal que o próprio planeta Terra um dia se tornasse um planeta-deserto.

Com base na observação das reações dos participantes descrita acima, podemos analisar a abordagem didática que foi amparada em "Duna" e verificar que as características CTS elencadas na Tabela 1 estavam presentes na atividade.

Quanto ao tema, que poderia ser intitulado de "sobrevivência em um planeta-deserto" é possível dizer que possui um caráter indagativo e provocativo, embora não necessariamente controverso conforme estipula T1. Para T2, a questão ambiental é que confere à atividade o caráter crítico e social, embora a citação social mais marcante não tenha sido adicionada pelos estudantes, mas dada por uma professora ao relacionar o planeta-deserto com a crise hídrica no estado de São



Paulo. Para T3, a menção espontânea dos estudantes a assuntos referentes à Biologia, Geologia e Física, além da constante citação da dependência da sobrevivência com a tecnologia demonstram que a atividade se relacionou à ciência e à tecnologia em grandes proporções.

O mais relevante da atividade envolvendo “*Duna*” foi verificar o papel central que a vivência ficcional, associada à relevância de futuros imagináveis no ensino de ciências, exerceu na contemplação dos objetivos O1, O2, O3 e O4. A reprodução do trecho do livro em uma atividade posta em forma de desafio, impeliu os estudantes a se posicionarem criticamente ante conceitos científicos que eles já possuíam em alguma extensão (como no caso do cacto, em que a reflexão sobre como a planta obtém a água, levou a uma busca por soluções alternativas; ou no questionamento de se é possível obter energia de água parada). Ficou explícito também a influência que o estranhamento cognitivo teve na imersão dos estudantes na discussão (como no caso dos trajetiladores, dos captadores de vento e na situação extremada de um planeta inteiro sendo desértico, mas com existência de vida). Não é só o estranho que gerou as discussões, mas principalmente a cognição associada, o fato de haver uma explicação amparada no discurso científico que trouxe significação real aos objetos ficcionais e que motivou os estudantes a também justificarem as suas soluções na busca por sobrevivência.

A Mão Esquerda da Escuridão: Ambissexualidade e a questão de gêneros.

O enredo do livro “*A Mão Esquerda da Escuridão*”, da escritora Ursula Le Guin, se passa no gélido planeta Gethen, também chamado de Inverno. O personagem principal, Genly Ai, tem a missão de convencer os governantes do planeta gelado a aceitarem participar de uma comunidade universal. Para cumprir a sua missão, Ai precisa antes compreender a cultura dos gethenianos, moldada por um ambiente à beira de uma era de gelo e por uma peculiaridade pouco comum: os habitantes do planeta são ambissexuais, o que significa que uma mesma pessoa pode ser tanto mãe como pai.

A ambissexualidade e o clima invernal são os elementos estranhos que se tornam verossímeis ao se ampararem no discurso científico. Ursula Le Guin não se utiliza de certezas, mas principalmente de conjecturas; questionando a todo instante como aquela espécie de seres humanos se tornou ambissexual (experiência genética? Acidente? Correlação direta com o ambiente gelado? Resultado de uma linha evolutiva improvável, mas possível?) e de como o planeta se tornou tão frio. A autora é provocativa quando a todo o instante incita a curiosidade, criando hipóteses que não podem, no momento da narrativa, serem validados conclusivamente.

O enredo, tal como em “*Duna*”, se passa em um futuro distante, onde a raça humana (ou, mais especificamente, o povo de Hain, do qual os terráqueos seriam apenas mais um produto) se espalhou pela galáxia. Esse futuro imaginado se caracteriza não unicamente pelo deslocamento no tempo, mas também por uma translação no espaço, situando os acontecimentos em um local indiferente ao histórico do planeta Terra. Os futuros imagináveis mantêm sempre um vínculo com a realidade presente, cujas linhas são extrapoladas ou deturpadas, tanto no sentido espacial quanto no temporal. Em “*A Mão Esquerda*” algumas dessas linhas que merecem destaque são as relações interpessoais (noção de amor, família, amizade, lealdade), organizações políticas na divisão do espaço e nas relações de poder, além da forma científica de pensar pautada no levantamento de hipóteses a partir de registros quantitativos e históricos.



Na intervenção desenvolvida no clube de leitura, a atividade se iniciou com um jogo estilo “batata quente”. Sob o som de uma música, os participantes precisavam manter-se livres da batata para não estar de posse dela quando a música se encerrasse. Para poder passar a batata para outro participante, o detentor da “bomba” era obrigado a falar uma palavra que estivesse relacionada com a uma palavra-tema. Foram duas rodadas, sendo “mulher” a palavra-tema da primeira rodada e “homem” da segunda. Após a atividade introdutória, foi dada uma breve explanação sobre o livro “A Mão Esquerda da Escuridão” e sobre a sua autora. Em seguida, cada um dos participantes leu um trecho do livro, cujo conteúdo descreve e especula razões, por meio de um relato de uma pesquisadora, para a natureza dos seres ambissexuais (Le Guin, 2008, pp. 91-97). O fragmento foi editado para corresponder à faixa etária dos estudantes. De posse de um marca-texto os leitores podiam grifar sentenças e ideias que achassem mais interessantes. Depois da leitura, foi feita uma roda de discussões para debater os grifos de cada um. Pra finalizar, foi proposto uma atividade, baseado em um jogo descrito no livro “Coolkit - Jogos para a Não-Violência e Igualdade de Gênero” (Rojão, Araújo, Santos, Moura, & Carreira, 2011, p. 51) daqui por diante chamado de Jogo do ET. A análise focou-se nas duas últimas atividades.

A roda de discussões foi mediada por um dos monitores e contou com a presença das duas alunas, doravante nominadas ficcionalmente como Sula e Dora, e do professor de Geografia que acompanhava a atividade. Em tom informal, a conversa girou em torno do clima frio e da ambissexualidade dos habitantes de Gethen. Uma das polêmicas surgiu quando Sula lê um trecho grifado por ela:

Trata-se, provavelmente, de uma experiência. A idéia é desagradável. Mas agora que há evidência a favor da teoria de que a colônia Terra foi uma experiência, esta possibilidade não pode ser ignorada. (Le Guin, 2008, p.91)

A ideia de fazer experimentação com seres humano foi o ponto discutido. Dora argumenta que não achava justo nem mesmo o uso de animais como cobaias. O professor de Geografia polemiza, diz que não se sentia no direito de decidir pelos outros, mas que ele se voluntariaria para um experimento se este visasse transformar os seres humanos em pessoas melhores. O mediador cita alguns avanços recentes na área da manipulação genética (fabricação de órgãos, a técnica CRISPR-CAS9) e da neurociência, mostrando o quanto o dia em que teremos que tomar decisões éticas com relação à manipulação genética e neural está próximo. Sula se assusta e diz que espera não estar viva quando chegar o momento em que, nas palavras dela, “seremos mais ou menos como robôs”.

Em um outro momento, Sula destaca outro trecho grifado:

O nosso padrão de interação sócio-sexual aqui é inexistente. Eles não sabem jogar deste modo. Eles não se veem como homens ou mulheres. Isto é quase impossível de ser aceito por nossa imaginação. Pois qual é a primeira pergunta que fazemos a respeito de um recém-nascido? (Le Guin, 2008, p. 95)

O ponto polêmico estava na impossibilidade de imaginar como age e pensa um ser ambissexual. O mediador pergunta o que elas fariam de diferente se fossem homens e tanto Dora quanto Sula encontram dificuldades de responder, apostando em ideias simples como “deixaria a barba crescer”. O professor se posiciona, e diz que a dificuldade de nos colocar no lugar dos outros também pode ser a causa da intolerância e do preconceito.



No Jogo do ET, um extraterrestre vinha à Terra na condição de embaixador para propor uma parceria que traria ao planeta Terra uma série de benefícios, como a tecnologia do teletransporte e a cura do câncer. O ET, no entanto, vinha de uma civilização assexuada que não entendia a diferenciação que se fazia na Terra entre homens e mulheres, de modo que os participantes, imaginados como representantes da Terra, precisavam sanar as dúvidas do visitante para que o acordo se concretizasse. Um dos monitores mediava a atividade exercendo o papel do ET e o seu nível de contentamento era apresentado em tempo real (Figura 1). A monitora-ET estava instruída a demonstrar aprovação quando sentisse que as respostas eram honestas, livres de preconceitos ou que oferecessem alternativas que visassem uma melhora na relação de igualdade de gêneros. A Tabela 2 apresenta as perguntas que foram realizadas pelo ET.

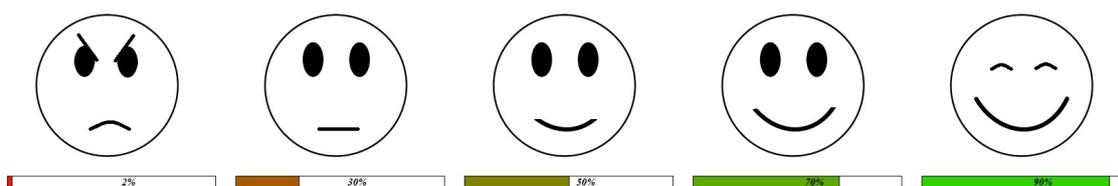


Figura 1. Níveis de satisfação do ET. O monitor-ET controlava o grau de satisfação do extraterrestre, indicado numericamente pela barra de progressão e representada por um emoticon. De acordo com o jogo, o ET estaria mais próximo de um acordo com os terráqueos quanto mais próximo do 100% estivesse a sua satisfação.

As duas estudantes ficaram em silêncio logo na primeira pergunta (Q1). Trocando olhares desconfortáveis e cobrando respostas uma da outra por meio de gestos, a exclamação de Sula foi emblemática: “Meu Deus, eu não sei explicar o que é um homem e uma mulher!”. Após um momento de descontração, as estudantes passaram a arriscar algumas respostas dadas do ponto de vista biológico: “mulheres ficam grávidas”, “a gente se diferencia por uns ‘órgãos’ diferentes”. A segunda pergunta já desvelou os preconceitos de Sula: “Homens podem fazer balé, mas não pega muito bem!” que foi depois reforçado na Q12 em tom de brincadeira “sabe aquele cara que faz balé? Então, ele provavelmente é gay.”, respostas que foram nas duas vezes desaprovadas por Dora: “Isso não tem nada a ver” e pelo professor de Geografia que discursa sobre a formação de ideias pré-concebidas em uma sociedade machista. A questão cultural emerge à consciência das estudantes na Q4, Q5 e Q7 quando as duas concordam que há tendências gerais, mas que não haveria problemas se essas tendências fossem quebradas. “Não sei muito bem porque homens não usam batom. Nunca parei pra pensar nisso.” exclama Sula em um dado momento. Ao final da atividade, o professor de Geografia busca sintetizar as ideias, ressaltando a importância da valorização na igualdade de oportunidades e de compensação (como na questão da diferença salarial abordada em Q9) e a necessidade de se evoluir eticamente com relação aos preconceitos. Dora e Sula aplaudem o discurso, momento em que Sula também revela a sua indignação com o julgamento do ET: “a gente faz um discurso pra ganhar um prêmio Nobel e o ET só fica 6% mais feliz!?”.

Observando as ações das estudantes nas duas atividades que envolveram “A Mão Esquerda”, é possível perceber que em relação aos temas, tanto na roda de discussão quanto no Jogo do ET,



o tema “distinção de gêneros” gerou muita discussão entre os participantes (T1), com conflitos de opiniões no que diz respeito a estereótipos e papéis sociais atribuídos aos homens e às mulheres (T2). As diferenças biológicas na definição de sexos e a manipulação genética conferiram às atividades a dimensão científica e tecnológica (T3).

Com relação aos objetivos, ficou evidente a importância que o estranhamento cognitivo exerceu no engajamento das estudantes e do professor tanto na roda de discussão como no jogo do ET. O mundo fantasioso de Ursula Le Guin, onde o meu pai pode ser a mãe do meu irmão, trouxe o espanto que projetado em nossa realidade conduziu a uma reflexão sobre o quão indistinto pode ser a separação em gêneros masculino e feminino. O futuro imaginado na ficção de “A Mão Esquerda” trouxe também à tona uma reflexão sobre as decisões éticas que nos deparamos nos dias atuais, com relação à evolução das ciências genéticas, da neurociência e da robótica.

Tabela 2. Perguntas realizadas no jogo “Extraterrestre”.

Q1	O que é um homem? O que é uma mulher?
Q2	Homem fazendo balé é estranho? Mulher trabalhando em obras é apropriado?
Q3	Por que um homem não pode chorar? Quando eles são chamados de “mulherzinha” o que isso quer dizer?
Q4	Não há homens que têm o cabelo comprido?
Q5	Não há mulheres com o cabelo curto?
Q6	É verdade que as mulheres não sabem dirigir carros tão bem quanto os homens?
Q7	Homem usa batom? Por quê?
Q8	É verdade que só os homens tem raciocínio lógico bom e só as mulheres são delicadas?
Q9	Por que os homens em geral recebem salários mais altos do que as mulheres?
Q10	E esse negócio de licença maternidade? Não é ruim para uma empresa ter empregadas mulheres por causa disso?
Q11	É verdade que os homens foram feitos para mandar e as mulheres para obedecer?
Q12	O que é um “gay”?
Q13	Isso é uma anomalia? Eles são seres inferiores?
Q14	Gays podem casar e ter filhos?
Q15	Existem seres que são neutros como eu?



Conclusões

As atividades nos mostraram que o estranhamento cognitivo e os futuros imagináveis de fato impulsionam debates intensos que suplantam uma mera discussão de conceitos científicos. A característica vivencial dos futuros imagináveis ficou explícito tanto na roda de discussões do encontro que envolveu o uso do livro “*Duna*” como nas atividades de “*A Mão Esquerda*”, enquanto o estranhamento cognitivo mostrou-se aplicável como um instrumento didático que instiga a criatividade e a imaginação, associando conhecimento e deslumbramento em uma compreensão contextualizada. Desse modo, as atividades ilustradas nos resultados apontam para uma forte correlação entre a FC como recurso didático e o desenvolvimento cognitivo crítico dos estudantes em questões CTS.

Constituindo-se como uma pesquisa inserida na própria prática, onde o isolamento de variáveis é mais difícil, o teste de hipóteses estará inexoravelmente sujeito a contestações. Poderíamos dizer que as respostas de caráter crítico e indicando uma maior autonomia de pensamento por parte dos educandos é mesmo decorrente da utilização da FC como recurso didático? Não seria decorrente da mediação, ou resultado de uma atividade pautada no diálogo e em jogos? Não seriam decorrentes das características pessoais dos estudantes? Em especial, na atividade da “*A Mão Esquerda*” contava com apenas duas estudantes, e esse número reduzido não seria um fator dominante sobre as próprias ferramentas de ensino utilizada? Não existe uma resposta a uma justificativa livre de dúvidas, mas cabe salientar que as atividades e as ações aqui descritas foram fortemente amparadas na espontaneidade dos estudantes. As mediações promovidas pelos monitores foram, na maioria das vezes, posteriores aos comentários dos alunos; os métodos empregados, baseados no diálogo e em desafios, foram pensados para centrar as ações nos educandos. Nesse sentido, seria esperado que os resultados emergissem do contato direto dos estudantes com o material utilizado, de modo que ao menos parte da resposta deve estar na “inércia didática” da FC, ou seja, de suas potencialidades inerentes.

Ao mesmo tempo que este trabalho aponta para uma perspectiva positiva no uso de FC em discussões educacionais de caráter CTS, ele também abre um vasto campo a ser explorado. O estudo de outras características peculiares de uma FC e de outros gêneros, a aplicação em outros contextos (como em sala de aula), a delimitação de critérios de análises de obra que elenquem as suas capacidades de aplicação, entre outros estudos podem vir a ser explorados em um futuro próximo.

Referências

- Asimov, I. (1984) *No mundo da ficção científica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Auler, D. (1998) Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física. In *Atas do VI EPEF - Encontro de Pesquisa*



em *Ensino de Física* (pp. 268-271), Florianópolis-SC: SBF.

Auler, D., Dalmolin, A. M. T., Fenalti, V. S. (2009) Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(1), 67-84.

Barbosa, L. C. A., & Bazzo, W. A. (2014) A escola que queremos: É possível articular pesquisas ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e práticas educacionais?, *Rev. Eletrônica de Educação*, 8(2), 363-372.

Bazzo, W. A., Von Linsingen, I., & Pereira, L. T. V. (2003) *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madri: OEI.

Brake, M.; Thornton (2003) R. Science fiction in the classroom. *Physics Education*, 38(1), 31-34.

Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. B., & Guerra, C. (2008) Do estado da arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso "Ciência-Tecnologia Sociedade". *Alexandria Rev. de Educ. Ciência e Tecnologia*, 1(1), 27-49.

Carvalho, Anna M. P. (1996) O uso do vídeo na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. *Pró-Posições*, 7(1), 5-13.

Causo, R. S. (2003). *Ficção científica, fantasia e horror no Brasil: 1875 a 1950*. Belo Horizonte: Editora UFMG.

Chirlesan, G., & Chirlesan, D. (2014) Incorporating Science Fiction Literature in Teaching Sciences In *Proceedings of INTED2014 Conference, 8th International Technology, Education and Development Conference*, Valencia – Espanha (pp. 2299-2308, Valencia, Espanha, Editora: IATED).

Dark, M. (2005) Using science fiction movies in introductory physics. *The Physics Teacher, College Park*, 43(7), 463-465.

Fraknoi, A. (2003) Teaching astronomy with science fiction: a resource guide. *Astronomy Education Review*, 1(2), 112-119.

Freire, P. (1987) *Pedagogia do oprimido* (17.ª Ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freudenrich, C. C. (2000) Sci-fi science: using science fiction to set context for learning science. *The Science Teacher*, 67(8), 42-45.

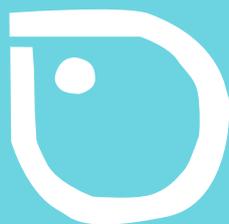
Herbert, F. (2010) *Duna* (Trad.: Maria do Carmo Zanini). São Paulo: Aleph.

Jameson, F. (2005) *Archaeologies of the future: the desire called utopia and other science fictions*. London: Verso.

Kimura, R. K., Ramos, J., & Plassi, L. P. (2015). Projeto LUCIA: Clube de Leitura e Ciências como uma Intervenção Não-formal em Espaços Formais. In *Anais do X EIDE - Encontro Iberoamericano de Educação* (pp. 216-226). Araraquara-SP: UAH-UNESP/FCL.

Le Guin, Ursula (2008) *A Mão Esquerda da Escuridão*, Trad.: Susana Alexandria, São Paulo: Aleph.

Moreira, M.A. (1999). Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos. In M. A. Moreira, & C. Caballero (Eds.), *Actas del PIDECE. Vol. 1* (pp. 5-38). Porto Alegre: UFRGS.



- Petit, M. F., & Solbes, J. (2012). La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(2), 55-72.
- Piassi, L. P. (2012) O segredo de Arthur Clarke: um modelo semiótico para tratar questões sociais da ciência usando a ficção científica. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 14, 209-226.
- Piassi, L. P. (2013) A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. *Ciênc. educ.*, 19(1), 151-168.
- Piassi, L. P. (2015) A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. *Ciênc. Educ.*, 21(3), 783-798.
- Ramos, J., Kimura, R. K., & Piassi, L. P. (2015). Clube do livro científico: aproximações entre ciência e literatura na escola. In *Atas do X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (no prelo). Águas de Lindóia-SP: ABRAPEC.
- Ramsey, J. (1993) The science education reform movement: implications for social responsibility. *Science Education*, 77(2), 235-258.
- Rojão, G., Araújo, T., Santos, A., Moura, S., & Carreira, R. (2011). *Coolkit - Jogos para a Não-Violência e Igualdade de Género*. Covilhã: CooLabora.
- Shaw, D., & Dybdahl, C. S. (2000) Science and the popular media. *Science Activities: classroom projects and curriculum ideas*. *Philadelphia*, 37(2), 22-31.
- Suvin, D. (1984) *Metamorfosis de la ciencia ficción: sobre la poética y la historia de un género literario*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.