

POSSIBILIDADES DOS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO RECURSO DIDÁTICO EM AULAS DE FÍSICA: A CONSTRUÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE ANÁLISE

Piassi, Luís P. C.^a
Pietrocola, Maurício^a

^a Faculdade de Educação da USP.

Resumo

O uso da ficção científica como recurso didático em aulas de física e outras disciplinas vem sendo proposto por diversos autores e implementado por diversos professores. Porém, ainda faltam estudos sistemáticos que fundamentem essa prática e permitam a análise de seus desdobramentos. Neste trabalho apresentaremos algumas fundamentações básicas a respeito do uso da ficção científica em sala de aula no ensino médio procurando construir os instrumentos de análise dessa proposta de inovação, e mostrar, a partir da análise de exemplos concretos, as possibilidades e desdobramentos possíveis dessa prática.

Para isso nos utilizaremos da análise de diversos filmes de longa-metragem, de suas possibilidades didáticas e dos elementos presentes nessas obras cinematográficas a partir dos quais entendemos ser possível estabelecer parâmetros gerais para a elaboração de propostas didáticas para obras de ficção científica em geral. Nossa linha de investigação geral sustenta-se na relação cultura-ciência e na questão do interesse do estudante por temas científicos. Este trabalho constitui parte da elaboração teórica de nossa pesquisa de doutoramento sobre ficção científica em aulas de física.

Introdução

O uso da ficção científica como recurso didático no ensino formal vem sendo sugerido por diversos professores e pesquisadores na área de ensino. O principal proponente desse tipo de utilização parece ser DUBCEK (1990, 1993, 1998) em seus diversos artigos publicados a respeito do tema, normalmente a utilização de um filme para ilustrar ou levantar questionamentos a respeito de determinados temas. Similarmente, muitos outros autores propõem diferentes usos para a ficção científica na sala de aula (SOUTHWORTH, 1987; MARTIN-DIAZ, 1992; NAUMAN, 1994; FREUDENRICH, 2000; SHAW, 2000; BRAKE, 2003; DARK, 2005). Esses e outros estudos, geralmente derivados de uma prática de aplicação de sala de aula, mostram que as possibilidades da ficção científica no ensino são numerosas. Em nossa prática de sala de aula, temos empregado elementos da ficção científica no ensino de física do ensino fundamental e médio e verificado que as possibilidades e implicações dessa prática podem ser situadas em diversos âmbitos, não apenas do ensino de conceitos, mas também da abordagem de aspectos normalmente não desenvolvidos em sala de aula, como as questões dos métodos da ciência e das relações da ciência com a sociedade. Cabe, portanto, realizar um estudo mais sistemático dessas possibilidades, através de uma análise teórica da aplicabilidade dessas idéias no contexto da sala de aula.

Para essa análise acreditamos ser importante entender *conteúdo escolar* não apenas como o arcabouço de conceitos, leis, relações e interpretações de fenômenos oriundos das áreas de conhecimento, mas sim como algo mais amplo, como propõe José Carlos LIBÂNEO (1990, p.450). Segundo o autor, “os conteúdos de ensino compõe-se de quatro elementos:

- Conhecimentos sistematizados;
- Habilidades e hábitos;

- Atitudes e convicções;
- Capacidades cognitivas."

Em seu trabalho, Libâneo explora detalhadamente cada um destes elementos e suas inter-relações. Neste artigo não teremos espaço para voltar a atenção às possibilidades da ficção científica em relação aos três últimos itens, que no entanto serão abordadas em nossa pesquisa de doutorado. Aqui nos interessa mais o detalhamento que o autor dá ao primeiro item, mais tradicionalmente identificado como conteúdo escolar:

Os conhecimentos sistematizados correspondem a:

- conceitos e termos fundamentais das ciências;
- fatos e fenômenos da ciência e da atividade cotidiana;
- leis fundamentais que explicam as propriedades e as relações entre objetos e fenômenos da realidade;
- métodos de estudo da ciência e a história de sua produção;
- problemas existentes no âmbito da prática social (contexto econômico, político, social e cultural do processo de ensino e aprendizagem) conexos com a matéria. (LIBÂNEO, 1990, p. 451)

Em relação a esses sub-itens, podemos verificar que os três primeiros referem-se basicamente ao que se entende normalmente como o “conteúdo” em um curso de física no ensino médio. Os “métodos de estudo da ciência” e a “história de sua produção”, ganham, quando muito, breves menções em textos complementares ou nos primeiros capítulos dos livros didáticos e raramente são levados a sério como conteúdo curricular. Quanto ao último item, muito raramente observamos nos programas escolares de física algo que possa ser associado a “problemas existentes no âmbito da prática social”. Acreditamos que a ficção científica pode ter um papel particularmente interessante nesses âmbitos, que ganham importância nas proposições que defendem um ensino de ciências mais ligado à questão dos processos de produção de conhecimento e ao papel da ciência na sociedade, como é o caso do movimento CTS¹. Nessa perspectiva, acreditamos ser conveniente agrupar os sub-itens propostos por Libâneo em três planos:

1. *Conceitual-fenomenológico*. Nesse nível incluímos os três primeiros sub-itens propostos por Libâneo como componentes dos conhecimentos sistematizados. Esses são os elementos geralmente vistos como o “conteúdo” escolar, uma vez que são os objetos próprios de estudo da ciência.
2. *Histórico-metodológico*. Aqui incluímos o que Libâneo chama de “métodos de estudo da ciência e a história de sua produção”, que no caso da ciência envolve o conhecimento da estrutura e do funcionamento da prática científica. Estamos nos referindo às estruturas internas da ciência que concorrem para a compreensão dos processos que levam à produção do conhecimento. Isso envolve desde a história da ciência até questões filosóficas e epistemológicas.
3. *Sócio-político*. Nesse ponto, estenderíamos um pouco mais a noção trazida por Libâneo, “problemas existentes no âmbito da prática social conexos com a matéria” no sentido de incluir as múltiplas influências entre ciência e sociedade, no âmbito cultural, político, econômico e social, incluindo aí as influências nos dois sentidos, ou seja, da sociedade para a ciência e da ciência para a sociedade.

¹ Para um resumo e uma análise geral do movimento CTS, recomendamos o artigo: AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”?. Ensaio. Vol. 5. nº 1. Março de 2003.

Nosso estudo terá como eixo central o filme *Contato*² como *obra representativa* do uso da ficção científica em sala de aula e será a partir dessa obra, em comparação com alguns outros filmes bastante conhecidos que pretendemos construir um conjunto de categorias e técnicas de análise que permitam avaliar as possibilidades de uma dada obra como foco de atividades didáticas sem, no entanto, nos ater a qualquer proposta específica de atividade³. Antes de entrar na discussão propriamente dita, porém, cabe uma importante observação sobre a relação entre ciência e ficção científica. Quem possui formação científica, ao assistir um filme como *Contato*, percebe que a abordagem temática da obra fundamenta-se em elementos de astronomia razoavelmente não fantasiosos. Nos filmes de ficção científica a regra em geral não é essa. Claro que, para ser classificado como ficção científica, deve haver algo que remeta à ciência, mas essa relação não é tão simples e direta como em *Contato*. Uma boa discussão desses níveis de relação entre ciência e ficção científica pode ser encontrado em diversos trabalhos que analisam o gênero (CARNEIRO, 1967; ASIMOV, 1984; FIKER, 1985; TAVARES, 1992). Aqui, é suficiente ficarmos com a frase de Bráulio Tavares (1992, p.11) : “*Na ficção a ciência é personagem, não co-autora*”, onde o escritor explica que a ciência presente nas obras de ficção científica é uma *ciência ficcional* e não a ciência estabelecida. Mesmo assim, ela é apresentada como sendo ciência, com a lógica e a retórica da ciência⁴.

Procuramos então, tomando como foco central de análise o filme *Contato*, encontrar na ficção científica os caminhos que podem nos levar aos três níveis do conhecimento sistematizado que estabelecemos a partir da proposição de Libâneo.

Plano conceitual-fenomenológico.

Há muitos pontos por onde podemos iniciar a análise dos elementos ligados à ciência presente nas obras de ficção científica. Para o professor de física ou biologia, talvez o mais evidente seja através dos conceitos e fenômenos apresentados no filme, sua eventuais imprecisões, as idéias que constituem mera especulação ou simplesmente as situações que violam frontalmente o que diz a ciência. Nesse nível, que denominaremos *conceitual-fenomenológico*, podemos distinguir pelo menos três tipos modalidades de elementos:

- *Elementos lingüísticos*: o uso da linguagem, ou seja, a terminologia empregada. Normalmente irá se referir ao léxico utilizado.
- *Elementos objetivos*: artefatos e seres, tais como máquinas, animais, plantas ou mesmo objetos de origem natural como pedras, por exemplo.
- *Elementos fenomenológicos*: os fenômenos apresentados na história.

Nesses três corpos de elementos, podemos situar a forma como a ciência está presente e de que forma ela pode ser aproveitada para um trabalho de ensino. O uso destes elementos na ficção científica é fundamental para se estabelecer o que é denominado “suspensão de

² ZEMECKIS, Robert (dir.). *Contato*. Título original: Contact. Com Jodie Foster e Matthew McConaughey. DVD. Cor. 150 min. Warner-Bros Brasil, 1997. Para uma análise detalhada do roteiro de *Contato*, sugerimos o artigo SILVA, Henrique C. As imagens do espaço no filme *Contato*. *Ciência e Ensino*, Campinas, SP, nº 6, pp. 5-10, 1999

³ Este trabalho faz parte de nossa pesquisa de doutoramento. No texto de nossa tese apresentaremos diversos exemplos específicos de atividades construídas a partir das categorias de análise propostas.

⁴ Nesse ponto cabe um esclarecimento importante. Nesse trabalho sempre que empregarmos a palavra *ciência* sem qualificativo, ou expressões derivadas como *conhecimento científico*, estaremos sempre nos referindo à ciência propriamente dita. Quando nos referirmos a “ciência-personagem” das obras de ficção, usaremos o termo *ciência ficcional*. Cabe lembrar também que sempre consideramos que em qualquer obra de ficção científica o que é apresentado é *sempre* uma ciência ficcional e nunca a *ciência*, não importando o grau de semelhança que possa se verificar entre as duas. Estamos, portanto, empregando o mesmo critério de análise que Antonio Candido (1998) utiliza para a personagem de ficção.

incredibilidade” - *suspension of disbelief* - termo cunhado pelo poeta inglês do século XIX, Samuel Taylor COLERIDGE (1949) para se referir a constituição da “fé poética”. São os elementos narrativos que permitem ao autor convencer o espectador de que a história em questão é dotada de verossimilhança, para que o espectador realmente “entre” na história, envolva-se com ela. Assim, estamos incluindo apenas aqueles elementos de certa forma “incomuns” em um enredo cotidiano, cuja presença seja um sinalizador do gênero ficção científica e que possuem a função de situar o leitor a respeito do contexto fantástico ou inusitado da história.

No caso de *Contato*, os radiotelescópios, embora sejam “reais”, cumprem perfeitamente essa função. Não são artefatos do cotidiano e, para o espectador, apresentam-se inusitados e colocam a narrativa em um contexto específico. Ao mesmo tempo que fornecem um pano de fundo técnico-científico, auxiliam na delimitação do nível de *fantástico* que se pode esperar na obra. O espectador, ao mesmo tempo em que identifica o artefato como algo distante de seu cotidiano e ligado à ciência também percebe que se trata de um instrumento presente ou factível em nossa realidade e que tem funções específicas.

No uso da linguagem na ficção científica, verifica-se a tendência de se utilizar um conjunto de termos e expressões que causem ao espectador a sensação de se estar utilizando uma terminologia técnico-científica. Em *Contato*, a terminologia usada em geral corresponde a termos realmente empregados pela astronomia: quasares, pulsares, jankys, ascensão reta, declinação, espectro. Mais do que isso, neste filme, os termos são aplicados consistentemente com o uso que a ciência faz deles. Em muitos casos, utiliza-se uma terminologia que guarda relação com termos científicos reais, mas que são aplicados em contextos diferentes daquele utilizado pela ciência. Em *Eu, Robô*⁵, por exemplo, utiliza-se o termo “cérebro positrônico” para se referir à unidade central de processamento dos robôs. No filme não está explícito se é suposto que tal artefato utilize-se de pósitrons em seu funcionamento. Nesse caso, a palavra positrônico constitui-se apenas em um nome pomposo com aspecto de termo científico, nada mais do que isso.

Um caso diferente refere-se a situações onde a terminologia empregada, embora não empregue os termos científicos da forma como a ciência o faz, emprega-os de forma consistente a fatos ou fenômenos apresentados no enredo. Enquanto, pela lógica do filme, o cérebro dos robôs de *Eu Robô* pudessem ser tanto positrônicos como neutrônicos ou homoclínicos, no caso do motor da espaçonave *Enterprise* de *Jornada nas Estrelas*⁶ o uso de anti-matéria tem conseqüências no enredo que se referem a propriedades específicas que o enredo atribui à anti-matéria e que, no caso particular deste filme, não está longe do que se poderia se esperar das propriedades da anti-matéria a que a ciência atribui existência. Nesse caso, a compreensão dos eventos exibidos na história depende do entendimento por parte do espectador de que propriedades específicas da anti-matéria possuem conseqüências determinadas nos acontecimentos. Já em *Superman*⁷, há a substância kriptonita que causa efeitos maléficos no super-homem, ou seja, suas propriedades são fundamentais no enredo. Porém, seu comportamento e natureza estão muito distantes do que a ciência estabelece. Assim, tanto o nível da relação entre terminologia e enredo varia muito de caso para caso como também varia a proximidade com o uso que a ciência faz das propriedades a que os termos se referem, como aponta FIKER (1985, p. 17-18) ao comentar a *cientificidade* dos enredos de

⁵ PROYAS, Alex (dir.). *Eu, Robô*. Título original: I, Robot. Com: Will Smith e Bridget Moynahan. Vídeo. DVD. Cor. 115 min. Warner, 2004.

⁶ MEYER, Nicholas (dir.). *Jornada nas Estrelas II: A Ira de Khan*. Título original: Star Trek II: the Wrath of Khan. Com: William Shatner e Leonard Nimoy. Vídeo. DVD. Cor. 116 min. Paramount, 1982.

⁷ DONNER, Richard (dir.). *Superman - O Filme*. Título original: Superman. Com: Christopher Reeve e Marlon Brando. Vídeo. VHS. Cor. 143 min. Warner, 1978.

ficção científica. Como se pode ver, em relação ao léxico há duas dimensões que podem ser analisadas, que definiremos da seguinte forma:

1. *Cientificidade*: grau de correspondência da terminologia da obra ao léxico científico, ou seja, o grau de pertinência da aplicação da terminologia aos objetos a que se referem, ou seja, dos significantes com seus significados, de acordo com o estabelecido pela ciência.
2. *Repercussão narrativa*: grau de influência da relação significante-significado no desenrolar do enredo. Em outras palavras, se os nomes empregados cumprem a mera função de criar uma sensação de contexto, caso em que a repercussão narrativa é baixa ou, ao contrário, se a terminologia empregada guarda forte relação lógica com os acontecimentos de acordo com o significado a ela atribuídos.

Como exemplo dessas dimensões, podemos elaborar uma tabela com exemplos de alguns termos usados em filmes:

		Cientificidade	
		BAIXA	ALTA
Repercussão narrativa	BAIXA	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitor de fluxo [De volta para o futuro] • Cérebro positrônico [Eu, robô] 	<ul style="list-style-type: none"> • Declinação e ascensão reta [Contato] • Quasares, pulsares [Contato]
	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> • Kriptonita [Superman] • Dobra espacial [Jornada nas estrelas] 	<ul style="list-style-type: none"> • Radiotelescópio [Contato] • Anomalia magnética [2001]⁸

Evidentemente a separação entre os níveis “alta” e “baixa” aqui é extrema e há muitas gradações. Para os nossos objetivos no presente trabalho, entretanto, basta assinalar que essa gradação existe. Do ponto de vista do uso de obras de ficção no ensino, essas dimensões desempenham um papel fundamental, como veremos. Mas antes de realizarmos essa análise, cabe debruçar um pouco sobre os dois outros elementos: os *objetivos* e os *fenomenológicos*.

A presença dos artefatos e seres os filmes de ficção desempenham um papel muito similar ao da linguagem, servindo de suporte à verossimilhança e ambientação do enredo. Além disso, eles podem ser analisados de forma muito similar à terminologia. Em *Contato* temos diversos artefatos, sendo os principais os radiotelescópios, e o veículo de transporte interestelar. Na categoria de *seres*, nesse filme podemos incluir a entidade que aparece como o pai de Ellie no final do filme. Poderíamos classificar os radiotelescópios como sendo de alta cientificidade e alta repercussão narrativa, já que são apresentados inclusive radiotelescópios reais e seu uso está completamente de acordo com o uso científico que se faz deles. Evidentemente o veículo interestelar tem baixa cientificidade, porém sua repercussão narrativa é indiscutivelmente a mais alta de todas. O mesmo ocorre com a entidade que aparece para Ellie. Porém, há uma distinção de grau importante nesse caso. O veículo e seu uso é apresentado na obra dentro de um contexto de explicação lógico-causal muito mais acentuado do que a entidade. É dito que o veículo utiliza-se de um fenômeno chamado ponte de Einstein-Rossen. Independente de tal fenômeno guardar relação com o conhecimento científico, são apresentadas propriedades do fenômeno que explicam consistentemente os eventos ocorridos no filme de uma forma que se esperaria de uma explicação científica.

⁸ KUBRICK, Stanley. *2001: uma odisséia no espaço*. Título original: 2001: a Space Odyssey. Com: Keir Dullea e Gary Lockwood. Vídeo. DVD. Cor. 148 min. Warner, 1968.

Essa consistência lógico-causal poderia se configurar em uma terceira dimensão a ser analisada, tanto para terminologia quanto para artefatos e seres. Porém ela não é totalmente independente das outras duas dimensões. Uma repercussão narrativa nula, por exemplo, implica necessariamente em que não haverá consistência a ser analisada uma vez que um elemento que não suscita relações com outros aspectos do enredo não pode ter sua consistência avaliada em função dessas relações. Há casos onde os artefatos possuem alta consistência lógico-causal e alta repercussão narrativa, porém com baixa cientificidade. Isso implica que ele se baseia nos pressupostos de uma ciência ficcional distante do conhecimento científico, porém bem elaborada, caso contrário não haveria a necessária base conceitual para estabelecer uma consistência lógico-causal. Tais casos são particularmente interessantes no ensino de ciências para a discussão de conceitos, pelo contraste que é estabelecido com as leis científicas estabelecidas.

Podemos tomar dois exemplos de graus diferentes: o sabre de luz de *Star Wars*⁹ e a dobra espacial de *Jornada nas Estrelas*. Em ambos os casos temos elementos de altíssima repercussão narrativa e baixa cientificidade. Porém, no primeiro caso, a consistência lógico-causal, embora não-nula, é baixa. Não há no filme uma menção a causas, conseqüências, leis ou fenômenos que contextualizem o sabre de luz em relação a suas propriedades específicas. O que se pode analisar advém somente das propriedades apresentadas pelo artefato em sua utilização. No caso da dobra espacial, porém, algumas explicações são fornecidas e essas se vinculam a outros elementos da obra, como o motor de dobra, a anti-matéria, a velocidade de impulso, de forma que há uma riqueza de elementos que formam uma estrutura conceitual ficcional que pode suscitar análises e discussões em sala de aula na comparação com os conhecimentos científicos, verificar inconsistências, possibilidades teóricas, violação de leis fundamentais e assim por diante.

Assim como os elementos lingüísticos e elementos objetivos, os elementos fenomenológicos também podem ser classificados quanto à sua cientificidade e repercussão narrativa. A presença da consistência lógico-causal irá necessariamente associar elementos objetivos a fenômenos, que podem ser analisados como tais. Da mesma forma, alguns elementos lingüísticos podem referir-se a elementos fenomenológicos com diferentes graus de consistência. Quanto mais estruturada a ciência ficcional da obra, maior será o vínculo estabelecido entre os três tipos de elementos através consistência lógico-causal e, portanto, mais rica será a obra em termos de possibilidades didáticas no âmbito conceitual.

Vamos agora a um exemplo apenas superficial de como podemos empregar essas categorias de análise na construção de atividades didáticas com obras cinematográficas. No caso específico do filme *Contato*, faríamos a seguinte análise: a ciência ficcional da obra tem grande proximidade com os conhecimentos científicos, sobretudo na primeira parte do filme. Entretanto, não se pode afirmar que a repercussão narrativa dos elementos apresentados como sendo da “ciência real” seja suficientemente elevada a ponto de suscitar questionamentos espontâneos. Muitos termos científicos são empregados mais com função de ambientação do que como elementos que se ligam logicamente ao enredo. Isso não retira o valor da obra como recurso didático, mas impõe ao professor a tarefa de realizar um trabalho de explicitação dos elementos para realizar a construção da consistência lógico-causal que o filme em si realiza de forma tênue. Isso poderia ser feito, por exemplo, pedindo-se aos alunos que elencassem os “termos estranhos” usados pelas personagens e houvesse uma discussão preliminar em sala de aula sobre o que se imagina a respeito dos significados de cada um dos termos. Depois, poderia haver uma pesquisa na literatura para confirmar ou refutar as conclusões em sala de aula.

⁹ LUCAS, George. *Star Wars episódio IV: a nova esperança*. Título original: *Star Wars Episode IV - A New Hope*. Com: Mark Hammil e Harrison Ford. Vídeo. DVD. Cor. 121 min. Fox, 1977

Plano histórico-metodológico.

O uso de filmes de ficção científica em sala de aula também pode se prestar à abordagem de questões metodológicas da ciência. Por suas próprias características, os filmes de ficção científica valem-se de elementos diretamente vinculados a questões epistemológicas e filosóficas. O aspecto histórico da ciência, que também integra o nível histórico-metodológico dos conhecimentos sistematizados, talvez seja mais dificilmente passível de ser abordado através da ficção científica, embora alguns trabalhos tenham sido realizados nessa direção (Neves, 2000). De qualquer modo, neste trabalho deixaremos de lado as possibilidades no âmbito histórico para voltar nossa atenção para o estudo da lógica de tipo científica apresentada nos filmes e suas possibilidades didáticas.

Talvez o principal elemento que caracterize a ficção científica seja a apresentação do inusitado a partir de uma perspectiva de racionalidade do tipo científica. Pressupõe-se que em um filme deste tipo iremos nos deparar com eventos claramente identificáveis como fantásticos ou radicalmente diferentes daqueles encontrados no cotidiano atual ou daqueles que se supõe integrarem o cotidiano de alguma sociedade do passado. Na ficção científica esse fantástico, porém, por mais distante que possa estar da experiência cotidiana, será apresentado como explicável dentro de uma lógica científica, sem recorrer a explicações mágicas, místicas ou similares. A “ciência” na qual essas explicações se baseiam, como já dissemos, deve ser sempre encarada como uma ciência ficcional, embora muitas vezes ela possa aproximar-se da ciência real. Não é na factualidade da ciência retratada que reside o sucesso de uma narrativa de ficção científica como tal, mas sim na forma como a ciência ficcional consegue produzir um suporte convincente para os eventos fantásticos que são exibidos.

A maneira como esse suporte é construído varia enormemente dentro do gênero, podendo ser apresentado de forma extremamente sutil ou construído explicitamente através de justificações de diversas naturezas para os eventos retratados. Um ponto de partida para se utilizar uma obra para abordar a questão metodológica da ciência é verificar em que medida o enredo se vale de recursos explicativos para justificar os fatos, conforme ele vão se encadeando ao longo da história.

Há filmes, por exemplo, cujo foco principal são a aventura ou o terror. Nesse caso, é comum que o enredo deixe as explicações em um plano bastante secundário e foque sua atenção nos elementos que irão causar a sensação que se deseja buscar com a obra. É o caso, respectivamente, de *Star Wars* e *Alien, o oitavo passageiro*¹⁰ onde encontraremos um nível explicativo apenas superficial. Embora isso não impeça que tais filmes sejam utilizados na discussão de questões metodológicas da ciência, é certo que eles se mostrarão menos diversificados em possibilidade do que outros como *Contato, 2001: uma odisséia espacial* e *Jornada nas Estrelas*. Para efeitos de análise da questão da metodologia científica, as obras que possuirão maior interesse serão aquelas que se utilizem mais largamente de uma narrativa discursiva como recurso explicativo para a resolução de problemas colocados pelo enredo, porque será através do discurso que poderemos colocar em pauta não apenas as *formas de obtenção do conhecimento* que o filme apresenta, mas sobretudo os *argumentos e raciocínios lógicos empregados* pelas personagens para obter este conhecimento.

A análise da argumentação fará tanto mais sentido dentro do contexto do espectador da obra quanto mais se verificar que os elementos lingüísticos possuem repercussão narrativa significativa. No caso de *Contato*, por exemplo, há a questão fundamental da identificação do sinal recebido pelo radiotelescópio como sendo de origem alienígena inteligente. A argumentação fundamenta-se no fato de que os sinais enviados representam inequivocamente

¹⁰ SCOTT, Ridley. *Alien, o oitavo passageiro*. Título original: *Alien*. Com: Harry Dean Stanton e Sigourney Weaver. Vídeo. DVD. Cor. 117 min. Fox, 1979.

uma seqüência de números primos e que, segundo a personagem do filme, só poderiam ser produzidos por seres inteligentes, já que tal seqüência não ocorre naturalmente em nenhum fenômeno. Estamos diante de um argumento de alta repercussão narrativa, uma vez que a lógica subsequente da ação depende dessa conclusão e também da alta cientificidade, já que as premissas utilizadas pelo raciocínio encontram suporte na ciência.

Deve-se distinguir, porém, as *premissas* da lógica da argumentação. Pode ocorrer das premissas serem de cientificidade baixa e mesmo assim a lógica da argumentação ser perfeita do ponto de vista de um raciocínio de tipo científico. Nos filmes, uma pergunta interessante a ser feita é: como as personagens chegaram a tal conclusão? Seu raciocínio é válido? Em *Contato*, como *Ellie* e seus colegas concluíram que o sinal representava indício de vida inteligente? Em *2001* como os cientistas descobriram a existência do monólito? Evidentemente, essas conclusões sempre acabam envolvendo algum instrumental utilizado para obtenção de dados empíricos. Pode ser a simples observação de um monstro eclodindo da barriga de um colega, levando a conclusões tenebrosas a respeito da forma de reprodução dos seres em *Alien* ou pode ser a análise de dados obtidos por artefatos específicos. Nesse caso, o funcionamento dos artefatos utilizados pode ter graus diferenciados de explicitação no roteiro do filme, o que é um dado interessante a ser explorado. Em *Contato*, o artefato principal é o radiotelescópio. Embora seja pouco explicitado, o seu funcionamento é relativamente explorado no roteiro. Os *sensores* de *Jornada nas Estrelas*, por outro lado, parecem um tanto mágicos na medida em que nada se insinua sobre seu princípio de funcionamento. Claro, que por serem artefatos de baixa cientificidade, a presença deste tipo de explicação é mais difícil. De qualquer forma, a discussão da forma de obtenção dos dados e das conclusões subsequentes obtidas pelas personagens coloca questões interessantes sobre o processo de construção do conhecimento científico.

Em alguns casos, como em *Contato*, as discussões sobre aspectos filosóficos da ciência aparecem de forma muito mais explícita. A questão da do significado de *prova* em ciência aparece textualmente em várias passagens nos diálogos das personagens. Um momento particularmente interessante é no inquérito final, onde *Ellie* tem de responder a uma comissão que investiga a veracidade das experiências relatadas pela cientista. A cientista se vê obrigada a admitir que não dispõe de qualquer prova de que tais experiências de fato ocorreram e que, de acordo com a lógica científica, nenhuma afirmação definitiva pode ser dada a respeito. Essa dúvida é lançada ao espectador de forma bastante interessante e, no final, um indício é apresentado favoravelmente à veracidade das experiências.

Plano sócio-político.

A discussão das relações entre ciência e sociedade em seus vários âmbitos é um dos temas que mais são suscetíveis de exploração a partir das obras de ficção científica. Isso porque, desde seus precursores o gênero explora essas relações. Em Jules Verne, o conhecimento científico é a base para descobertas maravilhosas e aventuras espetaculares, imagem essa que irá florescer no início do gênero nos E.U.A. O escritor inglês H. G. Wells, outro importante precursor do gênero, por outro lado, foi o pioneiro em diversos temas que depois se tornaram recorrentes na ficção científica, como “máquinas do tempo” ou “invasões alienígenas”. A temática social é uma constante na obra de Wells e vai ter amplas repercussões tanto na literatura quanto no cinema. (SCHOEREDER, 1986, pp. 18-19)

Para contextualizar, a partir das obras, as questões que surgem da relação ciência-sociedade, propomos a análise a partir dos seguintes elementos:

1. Repercussões de tecnologias, artefatos e descobertas.
2. Personagens, suas caracterizações, suas ações e seus conflitos.

Em diversos filmes a trama gira em torno de alguma *tecnologia, artefato ou descoberta* ficcionais desenvolvidos ou utilizados na história. Muitas vezes esse artefato irá, por suas características próprias, possuir amplas repercussões na narrativa da história. Essas repercussões podem se limitar a um âmbito local ou podem representar uma profunda influência social, ainda que essa influência não se concretize no decorrer da história. Examinemos o caso de *Jurassic Park*¹¹, onde uma técnica é desenvolvida para reproduzir dinossauros. O filme retrata um uso comercial desta técnica, a criação de uma espécie de jardim zoológico. No desenrolar da história verifica-se conseqüências danosas da falta de cuidado com as possíveis repercussões da reintrodução dos dinossauros, mas esses danos restringem-se a um âmbito local, uma vez que o parque está localizado em uma ilha isolada. Porém a narrativa induz o espectador a refletir sobre as conseqüências muito piores que poderiam advir de uma disseminação generalizada dos dinossauros no meio ambiente atual.

Em *Contato* é uma descoberta que traz amplas repercussões. Há a descoberta um sinal obtido do espaço, identificado com sendo de origem inteligente e, em seguida a descoberta de que tal sinal contém uma mensagem que propõe a construção de um veículo. Embora o filme não explore as conseqüências de longo prazo, a reação social imediata imaginada é retratada no filme, e diversos debates envolvendo o conhecimento científico são apresentados.

Assim, podemos iniciar a discussão de uma obra tentando identificar se existem tecnologias, artefatos e descobertas que são retratadas como possuindo um impacto social elevado e avaliar o significado desse impacto de acordo com o que é proposto no filme e comparar com casos similares de uso da ciência e da tecnologia no mundo real, propiciando um debate a respeito das relações que o conhecimento científico estabelece no âmbito da prática social. Tal discussão irá envolver muitas vezes questões éticas relacionadas com a prática científica, tais como o uso comercial dos conhecimentos, a divulgação da informação, a necessidade de avaliação de impactos sociais e ambientais de novas tecnologias e assim por diante.

Em muitos casos, a chave que irá trazer maiores possibilidades de reflexão da relação ciência sociedade a partir de uma obra é a análise das personagens e de sua atuação no enredo. Essa análise deverá passar em primeiro lugar pela identificação das principais personagens, sua caracterização e seu papel na história. Evidentemente que essa análise não pode ser exaustiva e comporta múltiplas possibilidades. Em *Contato*, por exemplo, podemos construir a análise a partir de quatro personagens básicos:

1. Eleanor Arroway, a protagonista, apresentada como uma cientista idealista, íntegra, voluntariosa e cética.
2. Palmer Joss, o par romântico de *Ellie* é um escritor religioso, de doutrina católica. Também é uma pessoa íntegra e idealista. Trata-se de um religioso ponderado e influente e tem um grau de ceticismo crítico em relação à ciência e à tecnologia.
3. David Drumlim, diretor da Fundação Nacional de Ciências é descrito como um cientista com cargo burocrático de grande poder, um homem extremamente pragmático que não tem problemas em mentir para atingir seus objetivos e é retratado como uma pessoa arrivista.
4. O fanático religioso, cujo nome não é apresentado no filme, descrito como um extremista capaz de utilizar métodos violentos para impor suas convicções

¹¹ SPIELBERG, Steven. *Jurassic Park: o parque dos dinossauros*. Título original: *Jurassic Park*. Com: Ariana Richards e B.D. Wong. Vídeo. DVD. Cor. 127 min. Universal, 1993.

religiosas a ponto de explodir, em um atentado suicida, a primeira máquina de transporte construída.

Como ocorre em muitos filmes de Hollywood, *Contato* caracteriza de forma acentuada os papéis de heróis e vilões. A característica interessante da obra, entretanto, reside no fato de que uma outra dicotomia é apresentada: o debate entre *ciência* e *religião* e que essas duas dicotomias são cruzadas em uma matriz, através das personagens. Temos um heróina da ciência e um herói da religião, assim como temos um vilão da ciência e um vilão da religião. O debate entre os dois heróis em torno da questão da verdade e da realidade da ciência e da religião é um dos pontos mais interessantes da obra. As personagens vilanescas são construídas em contraste aos heróis: Drumlim é desonesto e pragmático, contrapondo-se a *Ellie* enquanto o fanático opta pelo terrorismo enquanto Joss se vale do diálogo e da tolerância, como mostra o esquema:

	Ciência	Religião
Herói	Eleanor Arroway	Palmer Joss
Vilão	David Drumlim	Fanático

A análise deste quarteto de personagens em *Contato* permite colocar em destaque o debate entre ciência e religião que o filme propõe. Em *Contato* há outros muitos debates que poderiam ser analisados, questões como a difusão de informações, o financiamento da ciência, o impacto econômico da ciência e assim por diante. A partir dos conflitos entre as personagens podemos identificar alguns destes debates importantes. Em *Contato*, entre muitos, destacamos dois deles:

- Entre Ellie e Drumlim: a respeito da pertinência do programa de pesquisa de vida inteligente extra-terrestre. Esse conflito coloca de forma interessante a questão da dicotomia ciência pura / ciência aplicada e do debate a respeito de se o financiamento da ciência deve privilegiar as pesquisas que possuem aplicação prática.
- Entre Ellie e os militares: a respeito do compartilhamento da informação a respeito da descoberta dos sinais com cientistas de outros países. Nesse caso, o debate gira em torno da questão de se determinadas informações científicas, por seu possível caráter de segredo militar, deveriam ser divulgadas ou não.

Claro que nem todos os filmes de ficção científica apresentam conflitos frutíferos do ponto de vista da relação ciência-sociedade. Para constituir uma discussão da relação ciência-sociedade o filme deveria ao menos insinuar o impacto que esse tipo de problema poderia trazer no âmbito da sociedade.

Considerações finais

Podemos verificar que os filmes de ficção científica possuem um potencial bastante diversificado em relação a suas possibilidades didáticas e, principalmente, que permitem a abordagem de conhecimentos sistematizados não apenas no plano conceitual-fenomenológico, mas também no âmbito das questões metodológicas da ciência e de suas implicações sociais.

Neste breve trabalho deixamos de lado alguns aspectos interessantes que temos examinado em nossa pesquisa de doutorado, como as possibilidades do uso da ficção científica para despertar o interesse do aluno por temas científicos, a questão da ficção científica como tributária de uma cultura tecno-científica e as possibilidades do uso do gênero na formação de habilidades, atitudes, convicções e capacidades cognitivas, conforme propõe Libâneo como componentes do conteúdo escolar.

Com o presente estudo acreditamos ter atingido um objetivo central, que é a estruturação de instrumentos conceituais para a formulação de atividades com o uso de filmes de ficção científica. Como continuidade a este trabalho, pretendemos utilizar esses instrumentos com uma equipe piloto de professores de física do ensino médio e avaliar o uso concreto da ficção científica como recurso didático em sala de aula.

Referências

- ASIMOV, Isaac. *No mundo da ficção científica*. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1984.
- BRAKE, Mark et al. Science fiction in the Classroom. *Physics Education* 38(1) Jan. 2003. 31-34.
- CANDIDO, Antonio. *A personagem do romance*. In: "A personagem de ficção". 9ª edição. São Paulo, Perspectiva, 1998. pp. 51-80.
- CARNEIRO, André. *Introdução ao estudo da "science-fiction"*. São Paulo, Conselho Estadual de Cultura: Comissão de Literatura, 1967.
- COLERIDGE, Samuel Taylor (1817). *Biographia literaria*. London; New York : J.M. Dent & co.: E.P. Dutton & co, 1949.
- DARK, Marta. Using Science Fiction Movies in Introductory Physics. *Phys. Teach.* 43. Oct (2005). 463-465.
- DUBCEK, Leroy W. et.al. Science Fiction Aids Science Teaching. *Phys. Teach.* May 1990. 316-319.
- DUBCEK, Leroy et al. Finding Facts in Science Fiction Films. *Sci. Teach.*, Apr. 1993 48-48.
- DUBECK, Leroy W. et al. Sci-Fi in the Classroom: Making a "Deep Impact" on Young People's Interest in Science. *Mercury*, Nov/Dec. 1998, 24-28.
- FIKER, Raul. *Ficção científica: ficção, ciência ou uma épica da época?* Porto Alegre, L&PM, 1985.
- FRAKNOI, Andrew. Teaching Astronomy with Science Fiction: A Resource Guide. *Astronomy Education Review*. Jul 2002 / Jan 2003.
- FREUDENRICH, Craig. C. Sci-Fi Science: Using Science Fiction to set Context for Learning Science. *The Science Teacher* v. 67 no. 8, Nov. 2000. 42-45
- LIBÂNEO, José C. *Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente: estudo introdutório sobre pedagogia e didática*. Tese de doutoramento. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1990.
- MARTIN-DIAZ, M .J. et al. Science Fiction comes into the Classroom: Maelstrom II. *Phys. Educ.* 27, 1992. 18-23.
- NAUMAN, Ann K. et al. Sparking Science Interest through Literature: Sci-Fi Science. *Science Activities*. Vol 31, No. 3. Fall, 1994. 18-20.
- NEVES, M. C. D., AL, E. Science Fiction in Physics teaching: Improvement of Science Education and History of Science via Informal Strategies of Teaching. *Recen.* , v.1, n.2, p.91 - 101, 2000.
- SHAW, Donna et al. Science and the Popular Media. *Science Activities*. Vol 37. No. 2. Summer 2000. 22-31.
- SCHOEREDER, Gilberto. *Ficção Científica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.
- SOUTHWORTH, Tom. Modern Physics and Science Fiction: a Mini-Unit for High School Physics. *The Physics Teacher*, Feb. 1987. 90-91.
- TAVARES, Bráulio. *O que é ficção científica*. 2ª edição. Coleção Primeiros Passos, 169. São Paulo, Brasiliense, 1992.