

# QUEM CONTA UM CONTO AUMENTA UM PONTO TAMBÉM EM FÍSICA: CONTOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA

Luís Paulo Piassi<sup>a</sup>  
Maurício Pietrocola<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Faculdade de Educação da USP e Estação Ciência da USP

<sup>b</sup> Faculdade de Educação da USP

## RESUMO

Nesse artigo, apresentamos algumas possibilidades do uso de contos de ficção científica em sala de aula para o ensino de física, desenvolvidas a partir de nossas experiências como professor em vários graus de ensino. Os contos são empregados para desenvolver não apenas conceitos, mas também para proporcionar discussões no âmbito do processo de produção do conhecimento científico e das relações sócio-políticas da ciência e da tecnologia.

Procuramos mostrar como os contos são recursos particularmente interessantes por suas características de brevidade, intensidade de sentido e efeito literário de surpresa e polêmica que aliado aos temas característicos da ficção científica, oferecem um caminho natural para incentivar o interesse pelo debate, pelas questões científicas, ao mesmo tempo que desenvolve as habilidades de leitura. Para esse trabalho usamos obras de três autores famosos da literatura de ficção científica: Isaac Asimov, Arthur C. Clarke e Ray Bradbury.

A primeira atividade aborda conceitos relativos aos referenciais girantes, a partir de um conto de Isaac Asimov, denominado “Para os pássaros”, que retrata acontecimentos em uma estação espacial em órbita da Lua que se utiliza da rotação para, através o efeito centrífugo, simular a gravidade. A segunda atividade é baseada no conto “O segredo” de Arthur C. Clarke e tem com objetivo central a discussão do processo de produção do conhecimento científico. Trata-se de uma história ambientada em uma base lunar onde cientistas descobriram que a vida animal é prolongada em ambientes de baixa gravidade. Além das discussões relacionadas à descoberta desse efeito fictício, a atividade aproveita a discussão latente sobre campos gravitacionais, massa e peso, além de focar também questões como a o direito público ao acesso de informações científicas. A última atividade emprega nove contos de ficção científica, três de Asimov, três de Clarke e três de Bradbury, a partir dos quais são discutidos impactos sociais da tecnologia através de debates e polêmicas implícitas nas histórias.

## INTRODUÇÃO

Quando se pensa em ensino de física, raramente a idéia de incentivar a leitura e da escrita é valorizada. No entanto, essas são habilidades sumamente importantes em um aprendizado de ciências significativo. Em seu artigo “Física e Cultura”, João Zanetic (2005) defende o uso da literatura nas aulas de ciências e diz, textualmente [p. 22]:

*Todo professor, independente da disciplina que ensina, é professor de leitura e esta pode ser transformada numa atividade interdisciplinar envolvendo os professores de física, português e história.*

Há professores que possuem experiências nessa área como Andrew FRAKNOI (2003:4), que defende o uso da ficção científica escrita no ensino de ciências e dá algumas idéias sobre possíveis formas de empregá-la em sala de aula :

1. *Quando se estiver abordando um tema particular de ciências, simplesmente descrever uma história de ficção científica que lance luz sobre aquele tópico. (...)*
2. *Atribuir a um aluno ou grupo de alunos mais adiantados a tarefa de ler uma história particularmente boa e então relatá-la à classe (...) logo após o tópico de ciência que a história envolve ser coberto. (...)*
3. *(...) Pegar uma história de ficção científica que desatualizada ou que utilize ciência incorreta e então fazer com que os alunos discutam qual são os problemas. (...)*
4. *Atribuir a leitura uma história curta como tarefa para casa, solicitar aos alunos que pensem a respeito dela e então dividi-los em pequenos grupos para responder questões sobre a história. (...)*
5. *(...) Fazer com que os estudantes selecionem uma história à sua escolha e façam uma análise da ciência nela presente. (...)*
6. *Após discutir um certo número de histórias de ficção científica durante o curso de um semestre, pode ser interessante encorajar os estudantes (...) a escrever as suas próprias histórias.*

A idéia do uso de contos de ficção científica também está no trabalho de MARTIN-DIAZ et. al (1992) que mostram o uso do conto *Maelstron II* de Arthur CLARKE [197?] para discussões sobre gravitação. Usando dados presentes na história e algumas suposições, os autores mostram cálculos interessantes envolvendo cinemática e alguns elementos de dinâmica associados a cálculos gravitacionais que acrescentam à história de Clarke uma visualização precisa dos eventos ocorridos na história.

Isaac Asimov, um dos maiores escritores de ficção científica do século XX, elaborou uma coletânea de contos de diversos autores com a intenção explícita de fornecer elementos para seu no ensino de ciências, inclusive com sugestões de possíveis discussões e encaminhamentos elaboradas por ele ao final de cada história. Na introdução à obra (ASIMOV, 1979:7), diz Asimov:

*Em muitas estórias de ficção científica um princípio científico é deliberadamente distorcido, com a finalidade de tornar possível um determinado enredo. É uma realização que pode ser conseguida com perícia por um autor versado em ciência ou de modo canhestro por um outro menos versado na matéria. Em ambos os casos, mesmo no último, a estória pode ser útil. Uma lei da natureza que é ignorada ou distorcida, pode suscitar mais interesse, algumas vezes, do que uma lei da natureza que é explicada. São possíveis os eventos apresentados na estória? Se não o são, porque não? E ao tentar responder a tal pergunta o estudante pode algumas vezes aprender mais a respeito de ciência, do que com uma série de demonstrações corretas feitas em sala de estudo.*

Ao nosso ver, nesse parágrafo Asimov sintetiza muito bem as possibilidades do uso da FC em sala de aula para o ensino de conceitos, leis e fenômenos científicos, apelando para a imaginação e confrontando o possível com o hipotético. Outro ícone da ficção científica, Arthur Clarke que elaborou uma excelente coletânea com propósitos semelhantes (CLARKE, 1983) faz uma ressalva fundamental de que “a primeira função de um conto é o de entreter – não instruir ou

pregar” [p.7], um aspecto fundamental que devemos ter em conta ao selecionar uma história para sala de aula.

## CONTOS POR QUÊ?

Há muitos trabalhos que propõem o uso de ficção científica em sala de aula para o ensino de ciências (SOUTHWORTH, 1987; DUBCEK, 1990, 1993, 1998; NAUMAN, 1994; FREUDENRICH, 2000; SHAW, 2000; BRAKE, 2003; DARK, 2005). Porém, em geral as propostas se baseiam em filmes e não na literatura. Dizer que os filmes cinematográficos exercem uma atração especial para os jovens é praticamente redundante. Encarados como recursos didáticos, filmes possuem como vantagens o apelo audiovisual com seus efeitos especiais, a linguagem simples (comparada ao texto escrito), a ação e o conhecimento comum por parte dos estudantes a respeito de muitas obras. Além disso, o acesso aos filmes é relativamente fácil e o custo de exibição é baixo. Tudo isso sem levar em conta o interesse que os filmes despertam. Entretanto, levar um filme para a sala de aula pode ser muito complicado. Um primeiro empecilho é a duração, freqüentemente de mais de duas horas. É preciso que o filme seja muito bem aproveitado para compensar esse investimento de tempo. Mas há outros problemas. A linguagem cinematográfica é, por natureza, mais superficial do que a escrita e, de certa forma, inibe a imaginação e a criatividade ao exibir as cenas prontas, sem dar espaço para a elaboração própria do aluno. Claro que há filmes mais sofisticados, com enredos complexos, muitas vezes estes não são do agrado dos jovens. Além disso há sempre o risco de confusão entre um momento de lazer e um momento de aula. Por conta disso, a exibição de filmes pode ser mal vista no contexto escolar.

Uma alternativa que temos empregado é associar as duas possibilidades: o uso de um ou outro filme, de trechos de filmes ou mesmo da lembrança de filmes amplamente assistidos pela maioria dos alunos associado à leitura e discussão de contos que abordem temas próximos. O conto de ficção científica em geral é uma narrativa curta com uma idéia central forte e bem definida. Normalmente não há grandes digressões e toda a ação caminha para a solução final que a idéia central encerra, muitas vezes com o efeito de surpresa e também freqüentemente apresentando uma dimensão polêmica. Em geral, um conto de até 20 páginas é viável de ser lido em uma aula, podendo sobrar tempo para uma discussão. Claro que há contos maiores, alguns atingindo mais de 50 páginas. Mesmo assim, trata-se ainda de uma narrativa curta, cuja leitura – se não pode ser feita no tempo de uma aula – torna-se facilmente viável por outros meios. Mas a grande vantagem do conto não está no fato de ele ser simplesmente mais prático ou viável em sala de aula do que o filme, mas nas características que são próprias dessa forma literária. Nádía GOTLIB (2004), ao fazer um panorama da teoria do conto moderno, sobretudo a partir do trabalho teórico de Edgar Allan Poe e de Júlio Cortazar, traça suas principais características, a unidade de sentido, a brevidade, a “economia dos recursos narrativos” [p. 35], que mais do que simplesmente produzir uma narrativa curta, visa a maximização de um efeito literário. Segundo a autora [p.35]:

*Trata-se de conseguir, com o mínimo de meios, o máximo de efeitos. E tudo que não estiver diretamente relacionado com o efeito, para conquistar o interesse do leitor, deve ser suprimido.*

Em contraste, se observarmos bem, veremos que os filmes de FC também têm uma idéia central muito forte, porém, ao contrário do conto, nos filmes essa idéia vem acompanhada de inúmeras tramas e idéias paralelas que atenuam o efeito central e assim quebram a unidade de sentido e, mesmo possuindo uma longa duração não conseguem explorar as idéias com a mesma profundidade que um conto consegue empregar.

Especificamente sobre a ficção científica Raul FIKER (1985), defende que, por suas características, esse gênero literário se expressa de forma particularmente eficiente através do conto, porque através dele encontra o veículo onde a maximização do efeito literário que nos fala Gotilib serve aos propósitos de apresentar as idéias, que, para o Fiker, são o ponto forte da FC. Diz o autor [pp. 33-4]:

*Mas a forma literária que melhor se adapta ao gênero – e tem produzido um número muito grande de obras-primas – é sem dúvida alguma, o conto. Isto se deve, principalmente, ao fato de haver um tipo de FC, a chama FC “de idéias” que, representando talvez melhor do que qualquer outro tipo o gênero, só pode ser perfeitamente expressa através do conto.*

Essas características do conto, em muitos aspectos opostas à dos filmes de longa-metragem, tornam esse gênero um complemento pedagógico ao uso do cinema de FC. O conto é mais focado, mais rápido, é um gênero escrito (e portanto centrado nas habilidades de escrita e leitura), exige em geral maior esforço de raciocínio, trazendo idéias mais complexas e intrincadas e muitas vezes estabelece uma polêmica ao deixar questões em aberto, coisa que raramente é encontrada nos filmes. Quando bem escolhido, em sua qualidade e linguagem, o conto é de leitura fácil e agradável por parte dos alunos.

## **ALGUMAS ATIVIDADES**

Embora a idéia mais comum seja o desenvolvimento de conceitos ou leis científicas a partir das obras de FC, acreditamos que há muito mais a ser explorado através desse recurso. Em nosso último trabalho (PIASSI e PIETROCOLA, 2006), discutimos que o uso da FC é particularmente interessante na introdução em sala de aula de temas atualmente pouco desenvolvidos como as questões do fazer científico, do processo de produção do conhecimento e das discussões sócio-políticas conexas com a ciência. Baseando-se nos trabalhos de LIBÂNEO (1990) e de ZANETIC (1989), definimos o que denominamos as três esferas do conhecimento sistematizado, que pode ser abordadas em um trabalho desse tipo:

**Esfera conceitual-fenomenológica:** os conceitos, leis e fenômenos de estudo da ciência. Podemos definir como o arcabouço de produtos consensuais da ciência.

**Esfera histórico-metodológica:** elementos ligados aos processos pelo qual a ciência produz conhecimento, a epistemologia, as questões históricas, a evolução dos conceitos e as perspectivas futuras do conhecimento científico.

**Esfera sócio-política:** a interação da ciência com o todo social, em suas múltiplas determinações, as influências culturais da ciência, a política científica, o conhecimento científico na economia, a relação ciência-religião, os debates éticos e assim por diante.

Claro que essas três esferas do conhecimento não são estanques e, sobretudo as duas últimas, só fazem sentido se situadas em relação às demais. A seguir apresentaremos três propostas de atividades, cada uma delas centrada em uma dessas esferas, mas que - como veremos - acabam por remeter a possíveis discussões nos outros âmbitos.

### **Atividade 1: Forças fictícias em um conto de ficção**

- **Obra utilizada:** *Para os Pássaros* de Isaac ASIMOV [198?]
- **Objetivo:** Discutir fenômenos observados em referenciais girantes.

- **Procedimento:**

1. Os alunos lêem o texto.
2. O professor promove a “recontagem” coletiva da história.
3. Os alunos fazem, em grupo, esquemas de situações apresentadas na história.
4. Os esquemas são discutidos pela classe
5. Os alunos respondem questões conceituais a respeito da história.
6. O professor discute as questões

Neste conto, uma estação espacial denominada Cinco está colocada em órbita da Lua e possui uma considerável tripulação. Para produzir um efeito de simulação de gravidade similar à da superfície terrestre é necessário manter-se a estação espacial girando a uma velocidade considerável, o que causa diversos transtornos, sobretudo na hora de acoplar uma nave vinda de fora. Dessa forma, os técnicos imaginam que seria possível reduzir a rotação da estação, mas isso causaria problemas fisiológicos na tripulação pela falta de exercício. A administração da estação imagina que uma solução seria que as pessoas pudessem ter alguma diversão que exigisse esforço físico e imagina que nas regiões polares e nas proximidades do eixo de rotação da estação, onde o efeito centrífugo é reduzido, o esporte do vôo poderia ser praticado, desde que se dispusesse de um traje adequado. De fato, esse esporte é praticado por algumas pessoas, mas requer muita habilidade. Dada essa idéia, contrata-se um famoso estilista chamado Modine para projetar um traje que facilite o vôo e seja agradável ao uso. Esse é o problema central do conto.

Uma característica importante deste conto é o grau de detalhamento e descrição dos fenômenos que se observam na estação espacial, relacionados aos efeitos dos referenciais girantes. Aliado a isso, temos um encadeamento longo e interessante de idéias, de forma que o problema e sua solução são fundamentados de forma bastante sólida em argumentos lógico-conceituais. A exploração dessa obra em sala de aula visa discutir principalmente os efeitos observados no referencial girante, como a força centrífuga e a força de Coriolis, mas também trabalhar com conceitos vizinhos e outros aspectos que ajudem a contextualizar esse conceito central. Após a leitura do texto pelos alunos e uma recontagem coletiva da história, com abertura para perguntas o professor pode em primeiro lugar fazer os alunos tentar traduzir em termos mais concretos a situação apresentada no conto. Uma estratégia é pedir para que grupos de alunos desenhem esquemas mostrando as diversas situações levantadas. Por exemplo:

1. Fazer um esquema representando a estação e as pessoas em seu interior.
2. Mostrar em um diagrama a órbita de Cinco.
3. Fazer um esquema mostrando a acoplagem de uma nave vinda de fora
4. Mostrar em um diagrama porque ocorre o fenômeno discutido no texto: quando lançamos um objeto verticalmente para cima ele não cai de novo em nossas mãos.

Os desenhos e esquemas dos diversos grupos devem então ser apresentados e discutidos pela classe. A partir disso, pode-se elaborar um questionário que permita extrair discussões conceituais a partir do texto. Aqui temos alguns exemplos de questões (que possivelmente não seriam usadas simultaneamente em uma mesma atividade).

1. Porque o conto fala que a *alta aceleração* e não a alta velocidade das naves causa incômodo nos passageiros?
2. Qual é o período de rotação de Cinco?
3. Qual é a função dessa rotação?
4. Qual é a relação entre a velocidade de rotação da estação e o valor da “gravidade” artificial?
5. Por que eu usei aspas na questão anterior?

6. Cinco está em órbita da Terra? Explique.
7. Desenhe a trajetória de Cinco em relação à Terra.
8. Quando Modine lança a bola para cima o que acontece de estranho?
9. Imagine uma pessoa na estação em rotação, tal como seria vista de fora. Seus pés e sua cabeça possuem a mesma velocidade angular? Por quê? E as velocidades lineares, são iguais? Por quê?
10. Tente explicar a trajetória estranha da bola que Modine lançou para cima.
11. Que efeitos estranhos são atribuídos no texto à força de Coriolis?
12. Todas as regiões de Cinco possuem a mesma velocidade linear? E angular?
13. Por que a “gravidade” nos pólos de Cinco é muito pequena?
14. Se a força de Coriolis era tão incômoda, por que não se reduzia a rotação de Cinco?
15. Porque o trabalho de Modine permitiria diminuir a rotação da colônia?

A discussão que esse conto traz permite também questões na esfera histórico-metodológica e abre possibilidades interessantes. Um caminho que procuramos explorar é o da caracterização do que é uma estação espacial e qual pode ser sua função, seu interesse científico e suas outras possíveis aplicações práticas, entrando aí na esfera sócio-política. Um caminho é propor um trabalho de pesquisa, que poderia ser guiado por questões como as apresentadas a seguir.

1. Explique em termos simples o que é uma estação espacial.
2. Como se distingue uma estação espacial de um satélite ou de um ônibus espacial?
3. Em princípio, você imagina que em uma estação espacial em órbita da Terra existe gravidade e sensação de peso? Por quê?
4. Pesquise na internet o sobre a ISS (International Space Station) e faça uma breve comparação com a Colônia Espacial Cinco.
5. Além da ISS, houve outras estações espaciais? Quais? Dê detalhes.
6. Qual a importância científica das estações espaciais?
7. Que tipo de aplicações práticas pode-se imaginar para as estações espaciais?

## Atividade 2: O segredo

- **Obra utilizada:** *O segredo* de Arthur CLARKE [197?]
- **Objetivo:** Discutir a formulação e a verificação de hipóteses científicas.
- **Procedimento:**

1. Os alunos lêem o texto.
2. O professor promove a “recontagem” coletiva da história.
3. Os alunos debatem, em grupos, questões sobre a idéia central da história.
4. As conclusões e as divergências dos grupos são relatadas à toda classe.
5. São propostas pesquisas complementares.

Em visita à Lua, onde há uma estação de pesquisa científica, um jornalista desconfia que alguma informação importante está sendo sonegada ao público. No final, descobre-se que os cientistas verificaram que na Lua os *hamsters* usados como cobaia no laboratório têm sua vida grandemente prolongada, concluindo a partir daí que todos os seres humanos podem também sofrer o mesmo efeito. Isso traz um grande receio a respeito da reação que essa informação pode provocar com sua divulgação para o público, em uma época onde a Terra sofre com a superpopulação. Esse conto foi publicado em 1963, época em que a exploração lunar era um dos assuntos do momento.

Um dos pontos altos da história é a explicação do fenômeno dada pelo cientista-chefe Dr. Hastings ao jornalista Cooper, que sintetiza bem a questão toda no âmbito conceitual. Diz o Dr. Hastings: [p.84]

*– Na Terra – disse ele – passamos a vida inteira lutando contra a gravidade. Ela desgasta os nossos músculos, estira e deforma os nossos estômagos. Em setenta anos, quantas toneladas de sangue o coração bombeia a uma distância de quantas milhas? E todo esse trabalho, todo esse esforço é reduzido a um sexto aqui na Lua, onde um ser humano de 80 quilos pesa apenas catorze.*

Aqui imediatamente nos deparamos com duas esferas de discussão. A primeira delas é a conceitual, dada pelo conceito de campo gravitacional, massa e peso que aparecem mesclados na explicação do Dr. Hastings. A segunda, que é especialmente interessante, é a discussão da formulação de uma hipótese, sua sustentação teórica e sua verificação empírica, implícita nessa justificativa do prolongamento da vida. Tendo usado esse conto algumas vezes em sala de aula, pudemos verificar que uma das primeiras perguntas que os alunos fazem ao final da leitura é se isso é possível mesmo, ou seja, se na Lua a vida das pessoas seria prolongada. Essa é a questão central do conto e é em torno dela que iremos trabalhar.

O ponto de tensão máxima, onde surge a possibilidade polêmica, é no final, quando o cientista pergunta ao jornalista se ele divulgaria essa informação, mesmo sabendo que seria impossível dar acesso à vida prolongada à toda população espremida na Terra. Temos aí uma discussão no plano ético, da difusão ou não de uma informação científica, uma questão da esfera sócio-política. O que observamos, porém, é que essa polêmica final não gera em sala de aula tanto debate e tanto interesse quanto o fenômeno em si, de ser possível ou não o prolongamento da vida

Assim sendo, após a recontagem coletiva da história pela classe, onde naturalmente surgem tais questões e dúvidas, passamos um questionário para ser discutido em grupo que aborda discussões nas três esferas, mas que gira sempre em torno e culmina na questão central e na discussão que ela envolve.

1. Explique os conceitos de massa e peso a partir dos exemplos dados na história.
2. De acordo com a história, há diferenças entre o campo gravitacional da Terra e da Lua. Que diferenças são essas?
3. De acordo com a história, que efeitos essas diferenças provocam no corpo humano? Como esses efeitos são explicados?
4. Como os cientistas da história chegaram à conclusão de que a vida humana é prolongada na Lua?
5. Você acha que o raciocínio usado pelos cientistas da história realmente prova a sua conclusão? Por quê?
6. Se esse fato fosse realmente verdadeiro, você acha que os cientistas deveriam divulgá-lo? Por quê?

A pós essa etapa grupos, cada grupo deve relatar aos demais algumas das suas discussões e, principalmente, se houve divergências no grupo em relação a alguma delas e que divergências foram essas. O professor deve mediar o debate, esclarecendo os conceitos, discutindo a questão do procedimento dos cientistas e, principalmente, deixando claro que a história trabalha em torno de uma hipótese para a qual não há indícios. Em relação a questões relacionadas ao impacto social de descobertas científicas (como é induzido na questão 6), é sempre importante que o professor adote uma posição equilibrada e não taxativa, pois, em contraste com questões conceituais em torno das quais há um consenso científico formado, não é possível fazer previsões seguras, sendo mais

importante o processo de levantar as possibilidades do que a conclusão correta em si, que não existe.

Em relação ao âmbito do processo de produção do conhecimento, ou seja, do “método científico”, é interessante ver nesse caso que os cientistas trabalham criativamente com as informações disponíveis e que o conceito de “prova” é relativo, não existindo prova absoluta. Mostrar como no texto, a conclusão dos cientistas está calcada em considerações teóricas e empíricas, mas que cada uma delas, isoladamente não sustentam as conclusões, tanto que não há qualquer evidência do prolongamento da vida na Lua.

Para finalizar essa atividade, a sugestão é que os alunos façam uma pesquisa a respeito dos efeitos já conhecidos e comprovados da permanência do ser humano no espaço (perda de massa muscular, descalcificação, etc), tomando o cuidado de pesquisar tanto as evidências empíricas quanto as explicações teóricas.

### Atividade 3: Impactos sociais da tecnologia em contos de FC

- **Obras utilizadas:** Livros de contos: *Sonhos de robô* de Isaac ASIMOV (1991), *Os frutos dourados do sol* de Ray BRADBURY (1979) e *O vento solar* de Arthur C. CLARKE [197?].
- **Objetivo:** Discutir os impactos da tecnologia (sobretudo eletro-eletrônica) na sociedade
- **Procedimento:**
  1. O professor explica o contexto de produção das obras.
  2. A cada aula o professor lê um conto para a classe.
  3. O conteúdo do conto é debatido pela classe.
  4. Ao final de algumas aulas, cada aluno deve ler dois dos contos e produzir uma redação relacionando-os entre si e com os conteúdos das discussões.

Esta atividade foi desenvolvida em um curso de ensino médio onde a temática central era a eletricidade. Selecionamos contos bem curtos (em geral menos de 10 páginas) que líamos em voz alta para a classe (poderia ser uma leitura feita pelos alunos, mas isso requereria um grande número de cópias). Após a leitura do conto promovíamos um debate em torno da questão apresentada pelo conto. A lista dos contos é a seguinte:

Obra	CONTO	TEMA
Sonhos de Robô	Sonhos de robô	Um robô começa a sonhar e acaba sendo eliminado por suas criadoras
	A mulher da minha vida	Um programador usa o computador para encontrar a mulher ideal.
	A sensação de poder	Técnico do futuro reinventa a aritmética e suicida-se ao vê-la usada na guerra.



Os frutos dourados do Sol	Máquina de voar	Imperador chinês da antiguidade manda executar o inventor da máquina voadora
	O pedestre	Rapaz do futuro é detido por caminhar à noite pelas ruas, ao invés de ver televisão
	O assassino	Cidadão é preso por destruir os onipresentes aparelhos sonoros.
O vento solar	O alimento dos deuses	Alimentos 100% sintéticos causam polêmica sobre antropofagia
	Frankenstein ao telefone	Rede mundial de comunicações por satélite resolve assumir o comando do planeta
	Cruzada	Seres de hélio líquido se questionam sobre inteligência em outros planetas.

Em quase todos os contos, uma questão polêmica é bastante enfatizada. Por exemplo, no primeiro conto, **Sonhos de Robô**, um robô que começa a sonhar com liberdade é “morto” no final da história com uma pistola laser. O que ocorre no final de uma história dessas é que alguns alunos acham que a destruição de uma máquina consciente é uma atitude eticamente deplorável, enquanto outros tendem a considerar o robô como uma mera máquina. Em todos os contos existe algum tipo de questão ética envolvida.

Essas sessões de debates aconteciam em algumas das aulas durante um semestre e, em geral, ocupavam uma aula inteira. O ponto central nessas aulas era a promoção do debate, e que esse debate ocorresse com a participação efetiva da classe, com um interesse pela questão apresentada. Ao final das nove sessões foi pedido a cada aluno que elaborasse uma redação relacionando duas das histórias a partir de uma temática comum. Essa redação, além de exigir um passo além na capacidade analítica dos estudantes, constituía-se em um significativo instrumento de avaliação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que pudemos verificar em atividade que utilizam contos de ficção científica é a disposição pelo debate de idéias e o interesse em aprofundar conceitos e idéias científicas. As reflexões de natureza ética parecem ser de especial interesse por parte dos alunos, que a partir do debate se engajam espontaneamente na busca pelo confronto de opiniões a respeito das conseqüências do conhecimento científico. No entanto, a escolha dos contos deve ser realizada com muito cuidado. Muitas vezes a linguagem é excessivamente complexa, a idéia central é nebulosa ou o texto é muito longo. Em outras palavras, o conto a ser escolhido deve ser, acima de tudo, um conto muito bom, do ponto de vista literário, de prender a atenção do leitor e de fazê-lo pensar depois. Aqui é interessante colocar a opinião de Arthur CLARKE (1983:11) sobre o tema:

*O teste definitivo de qualquer história se faz quando é relida, de preferência após o lapso de alguns anos. Se for boa, a segunda leitura dará tanto prazer quanto a primeira. Se for excelente, a segunda leitura será mais saborosa. Se for uma obra-prima, melhorará a cada leitura. (...) A prova de que uma história é realmente medíocre é que a pessoa não poderá lembrar-se de que já a leu alguma vez.*

Para usar contos em sala de aula, portanto, o professor deve ser acima de tudo, um leitor, e levar em conta que sua experiência e conhecimento estão em um patamar diferente da dos alunos, e assim devemos procurar começar com histórias simples e bem diretas e só depois introduzir textos mais complexos. Além das coletâneas já citadas ao longo do trabalho, vale acrescentamos nas referências bibliográficas mais algumas coletâneas de contos organizadas ou escritas por Isaac Asimov e Arthur Clarke que incluem textos ser de grande interesse para o trabalho de sala de aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASIMOV, Isaac. *Para onde vamos?* São Paulo: Hemus, 1979.
- \_\_\_\_\_. *Os Ventos da Mudança*. São Paulo, Hemus, [198?]
- \_\_\_\_\_. *O Cair da Noite*. São Paulo, Hemus, 1981.
- \_\_\_\_\_. *Sonhos de robô*. Rio de Janeiro, Record, 1991.
- ASIMOV, Isaac et al. *Coma e emagreça com ficção científica*. Rio Comprido: Marco Zero, 1984.
- BRADBURY, Ray. *Os frutos dourados do Sol*. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1979
- BRAKE, Mark et al. *Science fiction in the Classroom*. *Physics Education* 38(1) Jan. 2003. 31-34.
- CLARKE, Arthur. *O vento solar*. São Paulo, Círculo do Livro, [197?].
- \_\_\_\_\_. *Contos da taberna*. Coleção Mundo Fantástico. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1976.
- \_\_\_\_\_. *O Terceiro Planeta*. São Paulo: Hemus, 1979.
- \_\_\_\_\_. *A sonda do tempo*. 2ª edição. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1983.
- 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.
- \_\_\_\_\_. *Finding Facts in Science Fiction Films*. *Sci. Teach.*, Apr. 1993 48-48.
- \_\_\_\_\_. *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
- GOTLIB, Nádia Battella. *Teoria do conto*. 10ª edição. Série Princípios. São Paulo, Ática, 2004.
- 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. *Sparkling Science Interest through Literature: Sci-Fi Science*. *Science Activities*. Vol 31, No. 3. Fall, 1994. 18-20.
- PIASSI, Luís P. e PIETROCOLA, Maurício. *Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise*. X Encontro

de Pesquisa em Ensino de Física. Londrina, 2006. Disponível em:  
<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/resumos/T0047-1.pdf>.

SHAW, Donna et al. *Science and the Popular Media. Science Activities*. Vol 37. No. 2. Summer 2000. 22-31.

SOUTHWORTH, Tom. *Modern Physics and Science Fiction: a Mini-Unit for High School Physics*. The Physics Teacher, Feb. 1987. 90-91.

ZANETIC, João. *Física também é cultura*. Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 1989.

\_\_\_\_\_. *Física e cultura*. Cienc. Cult., July/Sept. 2005, vol.57, no.3, p.21-24.