

FICÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA: UTILIZANDO UM ROMANCE PARA DESENVOLVER CONCEITOS

Luís Paulo de Carvalho Piassi^a
Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira^b

^a Faculdade de Educação da USP, Colégio Waldorf Micael de São Paulo.

^b Faculdade de Educação da USP.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma atividade que utiliza um romance de ficção científica como base para o desenvolvimento de conceitos de física em sala de aula. A obra utilizada retrata o resgate de um veículo lunar e apresenta elementos conceituais de física, sobretudo ligados à terminologia e ondulatória. Esta atividade foi aplicada em duas turmas de 8ª série do ensino fundamental em 2003 e 2004 em uma escola particular em São Paulo.

INTRODUÇÃO

O uso de ficção científica no ensino formal de ciências não é novidade. No entanto são poucas as propostas estruturadas e os trabalhos investigativos sistemáticos. Entre os objetivos gerais de se utilizar literatura de ficção científica em sala de aula podemos enumerar o despertar do interesse do aluno por temas científicos e o desenvolvimento do hábito e da habilidade da leitura de textos com esta temática. Para este trabalho selecionamos uma atividade que julgamos apresentar claramente essas possibilidades.

O presente trabalho é uma das etapas preliminares de nosso projeto de doutoramento que se constitui na investigação do uso da ficção científica em sala de aula, a partir de diversas atividades propostas e implementadas no ensino fundamental e médio do Colégio Waldorf Micael de São Paulo.

OS NÁUFRAGOS DO SELENE

A literatura de ficção científica é muito variada em sua temática e em suas técnicas narrativas. Alguns autores, como Arthur C. Clarke, desenvolvem suas histórias procurando manter ao máximo a plausibilidade científica de acordo com o conhecimento da época em que a obra foi produzida. Em muitos casos, as situações apresentadas são minuciosamente fundamentadas em conceitos científicos, trazendo ao leitor uma sensação de realismo ao mesmo tempo que veicula um olhar científico para a análise do ambiente.

A obra que utilizamos para a atividade apresentada neste trabalho é “Os Náufragos do Selene” de Arthur C. Clarke (CLARKE, 1984. o título original em inglês é “*A Fall on Moondust*”). No romance, um grupo de turistas em visita à Lua participa de uma excursão em uma espécie de ônibus lunar denominado “Selene” e sofrem um “naufrágio” em um depósito de poeira lunar. Em 1961, época de publicação da obra, havia hipóteses de que algumas crateras pudessem abrigar tais

depósitos. As propriedades deste pó lunar são fundamentais no desenvolvimento do argumento: ele teria uma alta concentração de ferro metálico, proveniente de meteoritos e seria suficientemente fino e seco para se comportar como um líquido em muitas situações. Isso torna a situação dos turistas extremamente crítica, porque ao mesmo tempo em que não ficaram marcas do naufrágio na superfície do “mar de pó” a comunicação via rádio está totalmente bloqueada pela blindagem do metal presente na poeira.

Os ocupantes do ônibus passam por apuros como a elevação excessiva da temperatura no interior do veículo (devido à baixa condutividade da poeira), defeitos no fixador de CO₂ que faz a atmosfera ficar saturada deste gás e muitos outros pequenos problemas. Ao mesmo tempo, os funcionários da base lunar têm como problema a localização do ônibus perdido, que acaba sendo feita através de detectores infra-vermelho e, depois de localizado o veículo ainda resta o problema de como retirar quarenta ocupantes em segurança de um mar de poeira nas condições lunares.

A ATIVIDADE

O uso desse romance se deu em duas turmas (uma em 2003 e outra em 2004) de 8ª série do ensino fundamental em um bloco de 28 horas-aula de 55 minutos, ministrado em 14 aulas duplas¹. Em termos práticos, portanto, a atividade foi desenvolvida em 14 aulas de 110 minutos. O romance, de 265 páginas e 31 capítulos, foi subdividido em 14 partes, uma para cada aula. Cada uma dessas partes foi constituída de 2 ou 3 capítulos em uma média de 19 páginas por segmento.

Antes de cada aula os alunos deveriam ler o segmento a ela destinado. A partir dessa leitura, a aula se iniciava com uma discussão a respeito do trecho lido. Um par de alunos deveria expor oralmente um breve resumo dos acontecimentos e levantar questões que deveriam ser debatidas pelo grupo. Em função do conteúdo do texto e do planejamento, o professor direcionava o debate para tópicos selecionados previamente, deixando espaço, porém, para a discussão de temas suscitados pela leitura e que não estavam previstos inicialmente. Em algumas destas aulas, o texto do romance foi utilizado para inspirar atividades experimentais, em outras para a apresentação de conceitos e em outras ainda para fornecer temas para pesquisas.

O conteúdo conceitual central da atividade foi o seguinte:

- Termologia: propriedades térmicas, processos de transferência de calor, estados da matéria e transformações de estados, calorimetria;
- Ondulatória e Óptica: conceitos básicos das ondas, ondas mecânicas e eletromagnéticas, elementos básicos de acústica, propagação da luz e fenômenos ópticos;
- Mecânica e Astronomia: conceitos de movimento, conceitos de hidrostática, gravitação e órbitas, movimentos da Lua.

A tabela a seguir apresenta um sumário da seqüência do desenvolvimento, onde damos uma breve descrição do capítulo e o tema central escolhido para discussão naquela aula.

¹ Na escola em questão, nesta série, os alunos têm um total 84 horas-aula destinadas exclusivamente à Física (a Química e a Biologia são ministradas em blocos separados). Além disso, é importante destacar que há também blocos de 40 horas-aula exclusivamente de Física na quinta, sexta e sétima série do ensino fundamental onde a abordagem central se dá a partir de atividades experimentais (PIASSI e FERREIRA, 2003).

<i>Capítulos</i>	<i>Sumário do segmento</i>	<i>Tema central da aula</i>
1 – 2	Início da excursão, descrição do veículo.	Sistemas de propulsão
3 – 4	Naufração. O capitão eleva a pressão na cabine.	Pressão e ebulição
5 – 6	A temperatura na cabine se eleva.	Condutividade
7 – 8	A busca do veículo é efetuada pelo infravermelho a partir de uma estação orbital em torno da Lua	Radiação Infravermelha
9 – 10	Um astrônomo se dirige da estação orbital à Lua para ajudar na localização do veículo.	Princípio do foguete
11 – 13	A temperatura no Selene se estabiliza em função da convecção que se inicia na poeira lunar.	Convecção
14 – 15	O contato com o Selene é estabelecido com uma vareta metálica.	Antenas
16 – 17	Discussão sobre como resgatar os passageiros, girando em torno das propriedades da poeira.	Estados da matéria
18 – 19	Os alimentos começam a escassear no veículo.	Energia nos alimentos
20 – 21	O ar fica saturado de CO ₂ . Equipe de resgate tenta a renovação do ar através de dutos externos.	Vácuo e pressão
22 – 24	Uma parte do ar do Selene escapa para o vácuo lunar.	Mudanças de estado
25 – 26	A água que escapa do Selene faz o solo ceder e o veículo afunda mais.	Mudanças de estado
27 – 28	O contato é reestabelecido acusticamente pelos tubos de ventilação.	Propagação do som
29 – 31	Curto circuito nas baterias provocam incêndio. O resgate é realizado.	Efeito Joule

Quanto às atividades experimentais realizadas, utilizamos duas estratégias: atividades claramente vinculadas à história a partir das quais os alunos testaram hipóteses surgidas com a leitura do texto e atividades com caráter mais geral, sem ligação óbvia com o enredo, para as quais o professor então solicitava aos alunos que descobrissem a sua relação com a história.

Entre as primeiras podemos citar o teste do sinal de telefones celulares envolvidos em diversos materiais diferentes: folha de alumínio, plástico, imerso em areia e água (protegido com filme plástico), dentro de peneiras metálicas, recipientes diversos e assim por diante. Essa situação está ligada à perda de contato por rádio do veículo com a base.

Na segunda categoria podemos citar uma atividade em que fritamos batatas em óleo e cozinhamos ovos de codorna em água. Nessa experiência, além de discutir questões como o calor específico (comparando óleo e água), aquecimento e resfriamento e mudanças de estado, voltamos nossa atenção para as densidades dos materiais envolvidos, com medidas experimentais. Os alunos encontraram diversos pontos de ligação entre esta atividade e a história do livro.

Um dos questionários usados como avaliação dá uma idéia de como pudemos explorar as situações apresentadas na obra para a discussão de conceitos físicos:

Com base na leitura do romance “Os naufragos do Selene” de Arthur C. Clarke e das discussões realizadas em aula, reponda às questões a seguir.

- 1) *Assim que o Selene afundou, Pat Harris que elevou do ar a pressão na cabine. Com que finalidade?*
- 2) *Os passageiros ficaram felizes ao constatar que o chá feito dentro do Selene está melhor do que o da estação lunar. Qual é a explicação física para isso?*
- 3) *O passageiro Mackenzie, sendo físico, calculou que em poucas horas a temperatura dentro do Selene estaria insuportável. Explique seu raciocínio.*
- 4) *Porque afinal, o aquecimento previsto por Mackenzie não ocorreu?*
- 5) *Após o afundamento no mar de pó o Selene ficou sem comunicação de rádio com a base. Por quê?*
- 6) *Como a comunicação pelo rádio foi reestabelecida? Explique fisicamente.*
- 7) *Explique fisicamente o processo pelo qual o Selene foi encontrado.*
- 8) *Quando se constatou que o dióxido de carbono do Selene não estava sendo eliminado, decidiu-se fazer todos os ocupantes - exceto Mackenzie e Pat Harris - dormirem. Explique esta decisão.*
- 9) *Quando Pat Harris, atordoado, deixa o ar escapar da cabine, observa-se no lado de fora uma espécie de geiser. Explique este fenômeno.*
- 10) *Durante a filmagem dos eventos, o jornalista Spencer constata que o monitor de TV ao lado da câmara mostra a imagem com alguns segundos de atraso. Qual a razão deste atraso?*

Este questionário, aplicado ao final do processo e respondido individualmente teve uma taxa de acerto média de 7,3, em uma escala de 0 a 10, com desvio padrão de 1,2.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que durante as aulas os alunos manifestaram uma vontade muito intensa de discutir os acontecimentos presentes na história e fizeram um grande número de perguntas em todas as aulas a respeito de temas científicos suscitados nas aulas. Nas duas turmas, ao final do bloco de atividades, foi solicitado aos alunos que lessem mais uma obra de ficção científica, à sua escolha, dentre uma grande lista de títulos. Percebemos um entusiasmo acentuado por uma segunda leitura, que depois gerou também muitas perguntas e discussões. Interpretamos esses resultados como muito positivos dentro das metas esperadas, ainda mais com base no bom desempenho em termos de aprendizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLARKE, Arthur C. *Os Naufragos do Selene*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1984. 265p.

PIASSI, Luís P. de C.; FERREIRA, Norberto C. *Física no ensino Fundamental em uma escola Waldorf: experimental, lúdica e formativa*. XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Atas do Simpósio. 2003.