



Proposta didática tecnológica para o ensino das leis de Newton

Didactic proposal technological for teaching Newton's laws

Ewerton Luiz Silva*

Tatiane Cardoso Flôres**

Resumo

A Física é conhecida como um componente curricular que sofre muitas críticas entre os estudantes, comumente encontramos pesquisas que apontam para o problema da descontextualização nas aulas e para falta de interesse dos alunos para estudá-la. Fundamentado em uma prática motivacional que explora significativamente a utilização de recursos visuais como tirinhas, figuras, bem como vídeos relacionados ao assunto abordado e *softwares* educacionais, este trabalho apresenta uma proposta didática motivacional/tecnológica para o ensino das leis de Newton. Descreve-se em detalhe, dos objetivos aos momentos pedagógicos, um módulo educacional para ser desenvolvido em quatro aulas, apresentando uma abordagem para ensinar as leis de Newton. Também encontra-se neste trabalho a descrição de um relato de experiência da aplicação deste módulo de ensino em uma turma de primeiro ano do ensino médio.

Palavras-chave: Ensino de Física. Módulo educacional. Tecnologia.

Linha Temática: Ensino de Ciências

1 Introdução

Diversos estudos comprovam que, na atualidade, a educação escolar não deve ser voltada à simples transmissão dos conteúdos de ensino, mas, deve assegurar que os alunos se apropriem desses conteúdos de forma ativa, para que possam contextualizá-los e aplicá-los em situações do seu cotidiano.

No ensino das Ciências Naturais, é evidente a dificuldade apresentada pelos alunos em relacionar a teoria apresentada em sala de aula com a realidade a sua volta. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da

* Mestrando do MNPEF polo UFSC/Florianópolis. Docente do IFC, *Câmpus* São Francisco do Sul.

** Mestranda do MNPEF polo UFSC/Florianópolis. Professora na E.E.B Jorge Lacerda.



realidade, (SERAFIM 2001) considera que aquele aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria.

A construção, pelos alunos, desse senso crítico mais concreto e embasado na compreensão científica e tecnológica, sem dúvida, se relaciona aos procedimentos adotados durante o processo de ensino-aprendizagem. Cabe ao professor intervir de forma a criar condições reais para que os estudantes desenvolvam habilidades para resolver problemas e relacionar o conhecido e o novo, para que possa ler e compreender o meio ao qual está inserido.

A elaboração de módulos de ensino, pensados de forma a despertar a curiosidade dos alunos e permitir uma aprendizagem mais eficiente e atrativa, tem sido considerada uma excelente ferramenta para o bom desenvolvimento dos conteúdos. Essa estratégia pedagógica deve contemplar as mais diversificadas práticas pedagógicas sejam elas tecnológicas, lúdicas ou utilizando a história e filosofia da ciência.

2 Aporte teórico

O crescente avanço tecnológico tem permitido que qualquer pessoa tenha acesso, pelos diversos meios de comunicação, a uma infinidade de informações sobre ciência. Porém, muitas dessas informações estão descontextualizadas dos eventos da vida cotidiana, e faz-se necessário que os cidadãos estejam preparados para identificar a verdade e importância dos fatos.

“A escola não pode mais proporcionar toda a informação relevante, porque esta é muito mais móvel e flexível do que a própria escola; o que ela pode fazer é formar os alunos para que possam ter acesso a ela e dar-lhe sentido, proporcionando capacidades de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação.” (POZO & CRESPO, 2009, p.24)

Sabe-se que a alfabetização científica pode contribuir nesse processo, conforme (CHASSOT 2003) a alfabetização científica deve contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos



estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

Ser alfabetizado em ciência significa ter o mínimo do conhecimento necessário para identificar os avanços da ciência e tecnologia e avaliar suas implicações na sociedade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) determina que:

“A apropriação dos conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia.” (BRASIL/MEC/SEB, 1997, p.23)

Para que a alfabetização científico tecnológica ocorra de forma eficiente é necessário que a escola reveja seu método de trabalho, buscando um formato que privilegie a aquisição de conhecimento e não apenas o repasse de conteúdos. As ideias de Moran vêm ao encontro do que se acredita seja uma forma de facilitar essa apropriação do conhecimento:

“Na sociedade da informação todos estamos reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar e a aprender; a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social. Uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais. Passamos muito rapidamente do livro para a televisão e vídeo e destes para o computador e a Internet, sem aprender e explorar todas as possibilidades década meio.” (MORAN, 2000, p.1)

A utilização da tecnologia em sala de aula possibilita uma inovação na prática de ensino e aprendizagem e viabiliza a transmissão da informação de uma forma mais atrativa, os recursos audiovisuais, dentre eles o vídeo e a projeção de slides, tornam as aulas mais dinâmicas e permitem ao aluno a visualização dos fenômenos. De acordo com (MORAN 2005) “A televisão e o vídeo partem do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos”.



O uso de softwares educacionais no ensino de Ciências tem se mostrado bastante promissor, pois, auxiliam o aluno a raciocinar a respeito de certos fenômenos. Um dos tipos de software educacional que possibilitam essa abordagem é o que utiliza características de simulação, já que, auxiliam para a aprendizagem de conceitos científicos. As suas vantagens estão relacionadas com os modos de construção do conhecimento, pois as simulações oferecem um ambiente interativo para o aluno manipular variáveis e observar resultados imediatos, decorrentes da modificação de situações e condições.

As simulações permitem ao estudante concentrar-se nos aspectos qualitativos do problema em contraste com a excessiva matematização da realidade física. Esta ferramenta pedagógica é de grande valia para o aumento da percepção do aluno, pois, pode incorporar a um só momento, diversas mídias: escrita, visual e sonora. Neste sentido para Fiolhais e Trindade:

“O acesso às boas simulações contribui para solucionar algumas questões no ensino das ciências. De fato, os alunos que estão a formar e desenvolver o seu pensamento sobre determinadas matérias científicas encontram problemas típicos que podem ser resolvidos por ambientes de simulação orientados por preocupações pedagógicas. Tal pode ser feito numa fase inicial da aprendizagem dessas matérias, pois os alunos não necessitam de dominar todo o formalismo matemático subjacente para explorar uma dada simulação.”
(FIOLHAIS & TRINDADE, 2003, p.264)

Utilizar histórias em quadrinhos em sala de aula tem se mostrado bastante eficiente, principalmente aquelas em que o conhecimento científico se faz necessário para sua compreensão. Por conter linguagens verbais (escrita) e visuais (gráfica), o uso dessa tecnologia educacional acaba por incentivar a leitura e proporciona o aumento do interesse dos estudantes aos conteúdos estudados em sala de aula.

O uso das histórias em quadrinhos no ensino já é reconhecido pela LDB para (VERGUEIRO & RAMA, 2004) “ela já apontava para a necessidade de inserção de outras linguagens e manifestações artísticas no ensino fundamental e básico”.

Nesse sentido, Ramos escreve sobre histórias em quadrinhos e afirma que:



“[...] ler quadrinhos é ler sua linguagem, tanto em seu aspecto verbal quanto visual (ou não verbal)”, ressaltando, ainda, que dominar essa linguagem, “[...] mesmo que em seus conceitos mais básicos, é condição para a plena compreensão da história e para a aplicação dos quadrinhos em sala de aula e em pesquisas científicas sobre o assunto.” (RAMOS, 2009, p.14)

As histórias em quadrinhos podem ser consideradas uma poderosa linguagem para o ensino de ciências, sendo um recurso que pode ser utilizado em sala de aula das mais diversas maneiras, mas, sempre buscando aliar o conceito científico ao formato descontraído. As tirinhas, principalmente na Física, podem proporcionar o acesso ao conhecimento de uma forma agradável e divertida, permitindo ao leitor associar o aprendizado ao prazer, exercitando a criatividade e a imaginação que, aliadas ao conhecimento científico, ajudam a construir o pensamento intuitivo que a ciência exige.

3 Descrição das aulas

A primeira aula teria como tema a 1ª lei de Newton “princípio da inércia” e como objetivos da aula pretendia-se: investigar o conceito de inércia; reconhecer o movimento dos corpos na ausência de forças ou quando a resultante de forças que atua sobre eles é nula; identificar a aplicação do princípio da inércia no dia a dia; dialogar sobre a relação intrínseca entre massa e inércia. Nesta aula seriam utilizados como recursos instrucionais os vídeos apresentados com projetor multimídia, o livro texto e as tirinhas/imagens selecionadas previamente para abordar o assunto.

No primeiro momento da aula seriam apresentados alguns vídeos e solicitado aos alunos que descrevessem o que haviam observado. No segundo momento da aula seria apresentada a definição do conceito da 1ª lei de Newton, contida no livro texto utilizado pela turma e o que aparece no livro de Newton “*princípios matemáticos da filosofia natural*” e então promovido um debate sobre essas definições, ressaltando diferenças e similaridades.



Então, no terceiro momento da aula ocorreria um debate sobre a presença do princípio da inércia no dia a dia, buscando fazer analogias com o que foi visto nos vídeos apresentados. Por fim, no quarto momento da aula, buscar-se-ia realizar uma verificação da aprendizagem, dividindo-se a turma em pequenos grupos para os quais seriam distribuídas tirinhas/figuras para que debatessem a respeito do seu teor e verificassem a existência de relação com a 1ª lei de Newton, em seguida haveria uma socialização na turma das interpretações de cada grupo para as tirinhas/imagens que receberam.

A segunda aula tinha como tema a 3ª lei de Newton “ação e reação” e como objetivos da aula pretendia-se investigar o princípio da ação e reação; debater sobre a possibilidade de uma única força atuar sobre um corpo ou um conjunto de corpos e reconhecer que as forças de ação e reação agem em corpos distintos e logo não se anulam. Nesta aula seriam utilizadas como recursos instrucionais cadeiras com rodinhas, projetor multimídia, livro texto e as tirinhas/imagens.

No primeiro momento da aula seria promovida uma representação usando as cadeiras giratórias disponíveis no laboratório de informática a fim de identificar as forças de ação e reação que aparecem na interação entre os corpos. No segundo momento da aula seria apresentada a definição do conceito da 3ª lei de Newton, representada no livro texto utilizado pela turma e a que aparece no livro de Newton “*princípios matemáticos da filosofia natural*” e, então, realizado um debate sobre essas definições, diferenças e similaridades.

Então, no terceiro momento da aula, visando fazer analogias, seria organizado um debate sobre a presença do par de forças ação e reação em situações do dia a dia e também a forma como se apresenta o conceito da 3ª lei de Newton na situação representada com as cadeiras de rodinhas. Ao final, no quarto momento da aula, procurar-se-ia realizar uma verificação da aprendizagem, fazendo-se valer, novamente, do uso das tirinhas/imagens.



A terceira aula o tema explorado seria a 2ª lei de Newton “princípio fundamental da dinâmica”, e como objetivos da aula pretender-se-ia: investigar as grandezas físicas envolvidas no movimento dos corpos; dialogar sobre a relação entre as grandezas envolvidas no movimento dos corpos e demonstrar a 2ª lei de Newton. Nesta aula seriam utilizados como recursos instrucionais o quadro e giz, livros de diversas alturas e o livro texto.

No primeiro momento da aula, visando identificar as grandezas físicas associadas ao movimento dos corpos, uma pilha de livros seria empurrada e os alunos incentivados a citarem as grandezas visualizadas. No segundo momento, a fim de verificar a proporcionalidade entre as grandezas, um aluno seria convidado a empurrar pilhas de livros de alturas diferentes, com forças de intensidade distintas, e neste momento a turma seria levada a discutir a proporcionalidade entre as grandezas força, massa, velocidade e aceleração.

No terceiro momento da aula ocorreria a formalização da 2ª lei de Newton, com base dos dados debatidos nos momentos anteriores, então, seria definido o princípio fundamental da dinâmica. No quarto, e último momento da aula, na intenção de aplicar a 2ª lei de Newton seria proposto à resolução de exercícios de uma lista proposta pelo professor.

Na quarta aula do módulo de ensino, o tema 2ª lei de Newton “princípio fundamental da dinâmica” seria retomado, e como objetivo desta aula, pretendia-se: investigar as grandezas físicas envolvidas nos movimentos dos corpos; dialogar sobre a relação entre as grandezas envolvidas no movimento dos corpos e demonstrar a 2ª lei de Newton. Nesta aula se utilizaria o laboratório de informática para investigação de *softwares* educacionais.

No primeiro momento o professor apresentaria softwares educacionais relacionados ao ensino de Física, mais especificamente o PhET, e demonstraria como utilizá-los. No segundo momento, a fim de, verificar a proporcionalidade entre as grandezas orientaria os alunos a interagirem livremente com o software. No terceiro, e último momento, da aula e do módulo de ensino, com o intuito de



verificar a aprendizagem, seria solicitado aos alunos que anotassem suas impressões sobre as atividades desenvolvidas e informações sobre os conteúdos estudados.

4 Descrição e análise da aplicação

Inicialmente, esclarecemos que, por motivos de adaptação do conteúdo proposto no módulo de ensino à dinâmica escolar preestabelecida, a aplicação ocorreu em três aulas e não em quatro aulas como previsto no planejamento. A terceira aula acabou sendo incorporada, de forma considerada eficiente, à quarta aula do módulo de ensino.

A primeira aula ocorreu exatamente conforme previsto no planejamento. Os vídeos selecionados para apresentação, relacionados com o uso do cinto de segurança, tiveram o efeito desejado para as discussões e levantaram diversos outros exemplos relacionados com o tema.

A segunda aula também foi executada conforme o previsto no planejamento, com exceção do primeiro momento, pois, a falta das cadeiras com rodinhas fez com que a discussão tenha ocorrido de forma expositiva. Cabe ressaltar que, em um primeiro momento, a sugestão era de que essa representação fosse feita com o auxílio de skate ou patins, ideia que foi suprimida por cautela do professor titular da turma.

No último momento desta aula, na verificação da aprendizagem, as tirinhas/imagens utilizadas, geraram um grande interesse por parte dos alunos, que interpretaram e discutiram as cenas de forma bastante coerente com o que foi estudado.

Outro ponto que ficou diferente do planejado foi o fato do professor investigar o entendimento dos alunos sobre o conteúdo pela análise de mais duas figuras, apresentadas em anexo.

A última aula do módulo ocorreu muito semelhante ao que fora previsto no planejamento. No primeiro momento o professor apresentou o *software*



educacional para os alunos, certificando-se de que todos os grupos estavam conectados a página da *web* indicada. Em seguida o professor demonstrou basicamente a navegação entre as quatro simulações possíveis, explicou como os alunos deveriam proceder para habilitar as representações necessárias para melhor utilização do software.

A seguir o professor solicitou aos alunos que efetuassem algumas simulações no *software* educacional e que buscassem estabelecer a relação entre as grandezas envolvidas, força, massa, aceleração e variação de velocidade. Finalizando este momento da aula, um pouco diferente do planejado, foi demonstrado a 2ª lei de Newton na forma algébrica.

Como desafio foi solicitado que, de posse da definição da 2ª lei de Newton, os estudantes tentassem identificar o valor da massa desconhecida em uma das simulações, reconhecemos como desafio, pois, nesta simulação não é disponibilizado o valor da aceleração adquirida após a aplicação de uma determinada força. Após algum tempo de análise, alguns alunos perceberam que a aceleração do móvel poderia ser determinada utilizando-se o tempo estimado para uma respectiva variação de velocidade, chegando assim, com o uso da 2ª lei de Newton recém-apreendida, ao valor da massa desconhecida.

No último momento dessa aula e do módulo de ensino, conforme previsto no planejamento, com o objetivo de verificar a aprendizagem, foi solicitado aos alunos os alunos anotassem suas impressões sobre as atividades desenvolvidas e informações sobre os conteúdos estudados.

5 Conclusão

Sabe-se que aprender é o resultado da interação entre estruturas mentais e o meio ambiente, levando o conhecimento a ser construído e reconstruído continuamente. Mas, isso só tem valor, se o docente entender que aprendizagem constitui-se de um processo de mudança de comportamento, obtido através da



experiência construída por fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais.

A palavra que melhor define um processo de construção da aprendizagem eficiente é “interatividade”, pois, dessa maneira, o professor exerce a sua habilidade de mediador das construções de aprendizagem, já que, mediar é intervir para gerar mudanças por provocar o sujeito. Enfim, o exercício da docência deve formar um sujeito capaz de ter história própria, tendo conhecimentos de cooperação, criatividade e criticidade, sabendo que têm liberdade para interferir e transformar o meio em que vive, tornando-se protagonista da sua aprendizagem.

Na tentativa de apresentar a Física como uma disciplina mais concreta e com uma menor margem de rejeição, o uso de história em quadrinhos, de vídeos educativos e do contato com animações interativas mais reais, ou seja, através do uso de softwares educacionais, tem atingido ótimos resultados e se mostrado extremamente promissor. A abordagem metodológica seguindo a linha da aprendizagem significativa, com a utilização das ferramentas de ensino sugeridas permitiu uma forma de aprendizagem por descoberta autônoma, favoreceu a produção do próprio conhecimento pelos aprendizes, através da análise e discussão dos fenômenos.

Esta abordagem metodológica amplia a capacidade do aluno em reter o entendimento sobre o conteúdo reduzindo a assimilação obliteradora, pois, a todo momento os conceitos mais importantes são revisitados com o aprofundamento da ideia central.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. 1997.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, nº 22, jan/fev/mar/abr, 2003



FIOLHIAIS, C.; TRINDADE, J. **Física no Computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, nº 3.

MORAN, J. M. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 6. ed. Campinas: Papyrus, 2000.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, P. **A leitura dos quadrinhos.** São Paulo: Contexto, 2009

SERAFIM, M. C., **A Falácia da Dicotomia Teórico Prático.** Revista Espaço Acadêmico. Disponível em: www.espaçoacademico.com.br, 2001

VERGUEIRO, W.; RAMA, A., **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 2004.

_____. **A pesquisa em quadrinhos no Brasil: a contribuição da universidade.** In: Sonia M. Bibe Luyten. (Org.). São Paulo: Hedra, 2005.

VIGOTSKI, L.S., **Formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1994.