

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA RELACIONANDO APLICAÇÕES DA ASTRONOMIA COM CTS PARA O ESTUDO DE MOVIMENTOS EM FÍSICA

Thiago Augusto Thomas [ththomas@bol.com.br]

Karen Espíndola [renata.karen@gmail.com]

Daniela Borges Pavani [dani.bpavani@gmail.com]

Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal 15051.

Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.

Fabiane Borges Pavani [fabianepavani@gmail.com]

Centro Universitário La Salle – UNILASALLE.

92010-000, Canoas, RS – Brasil.

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar a proposta de trabalho realizado junto à atividade “Lançamento de Foguetes de Garrafa PET”. Nesta atividade é proposta a construção de foguetes a partir de garrafas PET junto aos alunos para posterior lançamento com propulsão a ar comprimido. Com os lançamentos analisamos as distâncias alcançadas pelos foguetes e trabalhamos os conteúdos de cinemática e dinâmica junto aos alunos, além de instigar a curiosidade por temas pouco abordados no Ensino Médio. O projeto segue as teorias de aprendizagem de perspectiva freireana na abordagem com os alunos, usando como tema motivador a astronomia, mais especificamente o lançamento de foguetes. A partir deste trabalho está sendo desenvolvida uma unidade didática sobre o assunto.

Palavras-chave: Astronomia; Paulo Freire; Lançamento de Foguete.

INTRODUÇÃO

Já se passou quase meio século desde o final da corrida espacial (disputa entre Estados Unidos da América -EUA- e União das Repúblicas Soviéticas Socialistas -URSS- pela supremacia na exploração e tecnologia espacial). Nestes anos muita coisa mudou e evoluiu, dentre elas destaco a evolução da ciência, com foco na tecnologia. Analistas descrevem como tecnologia a aplicação real da ciência na sociedade. Essa tecnologia (utilizada por pessoas, governos e instituições, com ideologias próprias ou coletivas) tem decidido guerras e mudado sociedades, necessitando uma mão de obra extremamente qualificada, com os requisitos avançados que a ciência de hoje requer.

Essa qualificação necessária na pesquisa e desenvolvimento das tecnologias que tanto necessitamos precisa ser adquirida em algum lugar. Apesar da educação viver uma crise de qualidade, segundo a opinião difundida por toda a sociedade hoje, também é consenso geral onde ocorre essa qualificação: na escola. É desde o Ensino Fundamental que se forma a relação com o conhecimento que é fundamental para a construção da autonomia, um dos elementos da cidadania. E o professor contribui de forma significativa nesse processo.

Em contraponto, encontramos uma realidade absurda no Brasil, em pleno século XXI: A profissão de professor é cada vez menos valorizada e reconhecida no país, a exemplo das limitadas condições de trabalho e remuneração. Os cursos de licenciatura acabam muitas vezes com alta evasão, também causada pela falta de perspectivas no futuro profissional.

Para propiciar uma maior vivência do contexto escolar, os cursos de licenciatura geralmente possuem como obrigatórias disciplinas de estágio em docência, que leva o licenciando a ministrar algumas aulas em alguma escola. Cursar uma disciplina de estágio, geralmente ao final do curso de licenciatura, às vezes pode não ser suficiente para dar ao futuro professor uma ideia da complexidade dos processos de ensino-aprendizagem em uma escola e nos demais ambientes onde pode ocorrer esse processo.

Como solução para este problema, existem os programas de iniciação à docência (como o

PIBID, por exemplo) e, mais abrangentes, projetos de extensão que também contribuem nesse processo, como os Aventureiros do Universo, que é o projeto em questão neste trabalho. Os Aventureiros do Universo: Universidade + Escola trilhando juntos novos caminhos, é um projeto do Departamento de Astronomia do Instituto de Física da UFRGS, que visa uma integração entre Universidade e Escolas em geral através do tema motivador – a Astronomia. Este projeto teve sua origem nos Laboratórios Didáticos¹ desenvolvidos em parceria com as professoras-referência de uma turma de progressão do primeiro ciclo da EMEF Mário Quintana, em 2011, tendo se tornado um programa de extensão em 2012, quando protagonizou diversas atividades em Porto Alegre e outras cidades. Somaram-se ao projeto discentes de diversas áreas, desenvolvendo trabalhos que buscam construir sequências e oficinas didáticas transdisciplinares, (re)significando o processo de ensino-aprendizagem e promovendo ações interdisciplinares junto às diferentes áreas do conhecimento. O programa “Aventureiros” tem por objetivo a problematização do senso comum dos sujeitos através do conhecimento científico contextualizado pela mediação do professor. Neste processo também se desconstitui a “educação bancária” (FREIRE, 1968), onde o professor é quem domina o conhecimento, sendo desta forma “superior” aos alunos.

Com base nessa humanização do ensino, diretamente relacionada com o ato de educar (FREIRE, 1968), Gabriel Dias Carvalho Júnior escreveu seu artigo “As concepções de Ensino de Física e a construção da cidadania” (Carvalho Junior, 2002) onde discorre acerca do papel social do professor dentro da sala de aula, como suas experiências, opiniões e posições perante certos assuntos podem interferir na sua maneira de lecionar e o resultado disso no aluno:

O ensino de Física, em particular, deve permitir que os alunos, através de atividades propostas durante as aulas, tenham acesso a conceitos, leis, modelos e teorias que expliquem satisfatoriamente o mundo em que vivem, permitindo-lhes entender questões fundamentais como a disponibilidade de recursos naturais e os riscos de se utilizar uma determinada tecnologia que poderia ser nociva a algum ecossistema. O trabalho crítico do professor deve auxiliar ao aluno a construir uma mentalidade também crítica, questionadora, transgressora. Em uma palavra: libertária.

Inserido nesse contexto de libertação, o ensino de Física não pode se contentar em simplesmente solicitar ao aluno que memorize equações e as utilize em problemas elaborados fora de qualquer contexto. Deve-se lutar por um ensino de Física que seja pautado por discussões amplas, com um constante diálogo com o mundo, com a sociedade e com os atores do processo educativo.

Levando em consideração esse enfoque não “alienante” (FREIRE, 1968), desenvolvemos uma sequência didática visando uma contextualização histórica e social. Na publicação “Mesa redonda: Influência da História da Ciência no Ensino de Física” (Cruz, 1988), Frederico Cruz afirma:

A história pode não ser prática, mas torna a Física mais humana, pois mostra seu processo, desmistificando o fato de ela parecer inacessível. Para quem não conhece a sua História, parece que suas descobertas foram feitas sempre por gênios.

Por tratar este projeto a respeito de um ensino palatável, contextualizador e não “alienante”, foi escolhido como objeto de estudo uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, em uma escola

¹ Laboratório Didático: discentes da disciplina de Ensino de Astronomia, da Licenciatura em Física da UFRGS, planejam e executam atividades didáticas em uma turma ou mais turmas de escolas das redes públicas municipal e/ou estadual, sob supervisão das(os) professoras(es) da escola e da universidade.

pública (Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca) localizada no extremo sul de Porto Alegre. Após reuniões com a professora Karen Espíndola (entre outros professores), decidimos trabalhar na criação de uma unidade didática com enfoque não “alienante” e de forma significativamente palatável. Verificamos, também, que não existem propostas metodológicas para o ensino de Física dos movimentos (vertical e horizontal) no Ensino Médio baseadas em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que utilizem a Astronomia como tema motivador para explicar alguns conceitos vistos. Essa unidade teria que ser uma proposta metodológica de concepção didático-científica com enfoque em CTS, apoiada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias - PCN (BRASIL, 2000) e as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s+ (BRASIL, 2002).

Por ser a referência pedagógica do programa “Aventureiros” decidiu-se pelas teorias de aprendizagem de perspectiva freireana, que busca a formação de um cidadão mais crítico, com o ensino sendo baseado em situações do cotidiano, questionando o aluno acerca dos eventos de interesse da sociedade em que está inserido, tornando o aprendizado mais significativo, uma vez que parte da realidade do aluno e trabalha na lógica da produção de possibilidades transformadoras. Pelas palavras de Marco Moreira (Moreira, 2009):

Paulo Freire sempre se destacou por defender uma pedagogia libertadora, por uma educação política, mas em sua obra “Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa” (1996) encontramos muitos princípios sobre a docência que cabem perfeitamente em qualquer curso sobre metodologia de ensino. Os princípios gerais são: 1. não há docência sem discência; 2. ensinar não é transferir conhecimento; 3. ensinar é uma especificidade humana.

Pela pedagogia de perspectiva freireana, o professor não é o detentor do conhecimento, mas professor e aluno constroem juntos um conceito, ou seja, a visão dos personagens professor e aluno deixa de ser uma visão de técnicas de ensino e passa a ser uma visão de interação entre dois seres humanos, com uma aprendizagem mais significativa e transformadora. O processo de aprendizado deixa de ser apenas um processo cognitivo, mas passa a envolver pensamentos, sentimentos e ações.

Para ele (Freire, 1996), *“o educador que, ensinando qualquer matéria, ‘castra’ a curiosidade do educando em nome da eficácia da memorização mecânica do ensino dos conteúdos, tolhe a liberdade do educando, a sua capacidade de aventurar-se. Não forma, domestica”*. Ou seja, *“...nenhuma formação docente verdadeira pode fazer-se alheada, de um lado, do exercício da criticidade que implica a promoção da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica e, de outro, sem o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade, da efetividade, da intuição ou adivinhação”*.

Com vista nesta pedagogia da autonomia de Freire, desenvolvemos nossa unidade a partir do tema motivador mais específico, os foguetes. A partir deste tema, conseguimos uma contextualização histórica, com a evolução obtida ao longo dos anos com o aprimoramento da tecnologia disponível. Com a construção de um equipamento de lançamento a partir do artigo (de Souza, 2007) e os foguetes feitos com garrafas PET, elaboramos oficinas de aplicação junto aos alunos com enfoque na análise dos movimentos de subida e descida, em movimentos horizontais, verticais e oblíquos para que se pudesse concatenar com os conteúdos que estavam sendo desenvolvidos pelo plano didático (movimento retilíneo uniforme e variado, queda livre, lançamento de projéteis, Leis de Newton e hidrostática), no período previsto entre junho e setembro do ano de dois mil e treze.

A partir de uma primeira palestra realizada pelo grupo Aventureiros do Universo, foi apresentado aos alunos uma breve explanação sobre conceitos básicos de astronomia, movimentos de astros, tamanhos, distâncias, etc, ressaltando a importância do estudo de Astronomia como tema de ligação com outras áreas. A partir desta primeira palestra, os participantes, em conjunto com professores, definiram temas a serem tratados, tendo sido o lançamento de foguetes escolhido como

tema de uma turma do primeiro ano. Após a escolha, a professora da turma propôs um trabalho de pesquisa, onde os alunos deveriam realizar um levantamento sobre os principais fatores que podem influenciar em um lançamento de foguete, para que os alunos se ambientassem com termos e conceitos básicos que seriam trabalhados. Foi marcada, então, uma segunda reunião com os alunos onde foi realizada uma oficina para construção e lançamento dos foguetes de garrafa PET. Os alunos deveriam levar o material para construção (garrafas PET, bandejas de isopor ou papelão e fita adesiva), sendo que os aventureiros forneceriam o restante para a oficina (instruções de construção e lançador).

Nesta primeira oficina os alunos receberam instruções de montagem bastante gerais, proporcionando uma problematização a respeito dos formatos dos foguetes e montagem, sendo os alunos responsáveis pela construção. Com os foguetes construídos, partimos para o lançamento dos mesmos, que foi realizado no pátio da escola, com a supervisão da professora da turma e do grupo dos Aventureiros do Universo. Os lançamentos foram realizados na vertical e com inclinação (variando o ângulo de lançamento) e foram analisados os resultados. Por ser uma primeira tentativa, muitos foguetes não atingiram altura e estabilidade para poderem analisar seu movimento, logo, foi discutido o porquê dos movimentos não serem como o esperado e, a partir disto, os alunos iriam discutir maneiras de melhorar o formato dos foguetes.

Para os foguetes que atingiram um movimento mais uniforme, foram medidas a distância e o tempo de voo, para que os dados fossem utilizados em sala de aula para uma análise quantitativa do movimento. Os alunos, divididos em duplas, eram responsáveis por anotar o que observavam. Na semana seguinte aos lançamentos, os alunos responderam algumas questões referentes à atividade e suas observações como forma de avaliar os conhecimentos prévios e as informações coletadas e observadas durante a construção e lançamento dos foguetes. As questões foram:

- 1) O que você achou da construção dos foguetes e do lançamento?
- 2) O que você acha que poderemos estudar com a motivação: Foguete?
- 3) Quais fatores influenciaram no movimento do foguete?
- 4) Durante os lançamentos com ângulos, qual ângulo atingiu maior alcance?
- 5) No lançamento na vertical, quais fatores estão relacionados com o movimento vertical?

As respostas indicam que uma prática diferenciada realmente motiva os alunos e torna as aulas mais contextualizadas com a realidade dos mesmos. Segundo relato da professora, “eles gostaram da prática e demonstraram em suas respostas a importância da atividade para o desenvolvimento dos conceitos de movimento. A percepção dos conceitos envolvidos na atividade ficou clara para os alunos em suas respostas”.

Como sequência do projeto, após o retorno dos alunos das férias de inverno, os mesmos assistirão um filme, “*O Céu de Outubro*”, dirigido por Joe Johnston, filme de 1999, que trata de um estadunidense que, após o lançamento do foguete Sputnik pela União Soviética, decide construir o próprio foguete com a ajuda de uma professora e amigos. Após isso o grupo dos Aventureiros do Universo irá retornar à escola para uma nova oficina de montagem de foguetes, onde se espera que a primeira experiência de lançamento e as reflexões posteriores ocorridas auxiliem na problematização dos requisitos para a construção de foguetes capazes de serem lançados. Assim, esperamos que os novos foguetes sejam mais elaborados que os primeiros, sem as falhas habituais com relação às asas (aletas) e montagem. Com essa segunda oficina, deveremos adquirir dados que permitam uma análise crítica a respeito dos conceitos envolvidos. A partir desta análise esperamos que os alunos demonstrem uma melhor compreensão do assunto abordado, sendo esta aprendizagem facilitada com o uso de um tema motivador, no caso, ligado à Astronomia, proporcionando uma maior contextualização e facilitando a interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?id=12598:publicacoes&option=com_content&view=article. Acesso em: 15/07/2013.

BRASIL. MEC, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?id=12598:publicacoes&option=com_content&view=article.

Acesso: 15/07/2013.

CARVALHO JÚNIOR, G. D. (2002) As Concepções de Ensino de Física e a Construção da cidadania. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, vol.19, nº1, p. 53 – 66.

CRUZ, F. F. de S. (1988) Mesa-Redonda: Influência da História da Ciência no Ensino de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, 5 (Número Especial), p. 76 – 92.

DE SOUZA, J. A. (2007) Um Foguete de Garrafas PET. **Física na Escola**, vol.8, nº2, p. 4 – 11.

MOREIRA, M. A. (2009) **Subsídios Teóricos Para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: UFRGS.

FREIRE, P. (1968) **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1ª ed.

FREIRE, P. (1996) **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1ª ed.