

Projeto Astroem II e o Ensino de Física: abordagem *hands on* com enfoque interdisciplinar por meio de atividades experimentais com material de baixo custo

Claudia Celeste Celestino
Universidade Federal do ABC
claudia.celeste@ufabc.edu.br

Wesley Góis
Universidade Federal do ABC
wesley.gois@ufabc.edu.br

Claudia de Oliveira Lozada
Universidade Federal do ABC
claloz@yahoo.com.br

Maria Cecília F. P. S. Zanardi
Universidade Federal do ABC
cecilia.zanardi@ufabc.edu.br

Rafael Arsuffi Marcon
Universidade Federal do ABC
rafarsuffi@gmail.com

RESUMO

A participação dos alunos nas aulas de Ciências/Física é fundamental para a aprendizagem dos conceitos científicos. Esta participação não deve se reduzir aos questionamentos relativos ao conteúdo desenvolvido, mas estender-se às tarefas que envolvam o planejamento e execução, como as atividades experimentais. Deste modo, neste trabalho, trazemos um relato sobre as atividades experimentais desenvolvidas no Projeto Astroem II, que são pautadas por uma perspectiva interdisciplinar, colaborativa e abordagem *hands on*, oportunizando aos alunos a construção dos artefatos com material de baixo custo para a realização dos experimentos que abrangem conceitos de Astronomia, Astronáutica e Mecânica Aplicada. Os resultados alcançados pelo Projeto Astroem II demonstram que aulas dinâmicas nas quais os alunos podem interagir com os experimentos propiciam uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos. O Projeto Astroem é desenvolvido pela Universidade Federal do ABC (UFABC) e seu objetivo é contribuir com a divulgação científica e a popularização da Ciência, melhorar o Ensino de Ciências/Física e a alfabetização científica e tecnológica na Educação Básica, bem como despertar o interesse os alunos pela Ciência.

Palavras-chave: Projeto Astroem II; Ensino de Ciências; Atividades experimentais; Interdisciplinaridade; Abordagem *Hands on*.

1. INTRODUÇÃO

Diminuir a distância entre a Universidade e a Educação Básica ainda é um grande desafio no Brasil. No entanto, os projetos de extensão voltados para formação de professores e para a melhoria do Ensino Fundamental e Médio têm contribuído expressivamente para mudar este cenário. Além de fomentar as ações de responsabilidade social, estes projetos auxiliam na desmistificação de que o conhecimento científico está restrito aos cientistas e a um determinado grupo, que são difíceis de compreender e que não são acessíveis ao público em geral. Nesse sentido, que a transposição didática do saber sábio (típico dos cientistas) torna-se fundamental no planejamento das atividades dos projetos de extensão, pois

constituem “(...) um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino” [1], a ser incorporado ao conhecimento escolar. No entanto, a trajetória percorrida pelo saber sábio até transformar-se em saber ensinado é mediada pelo processo de didatização, que deve estar sob a égide da vigilância epistemológica para “manter maior fidelidade possível com o saber sábio” [2]. Desta forma, as atividades experimentais realizadas pelos alunos em laboratórios ou na sala de aula, também passam pela transposição didática e permitem que os alunos vivenciem situações similares àquelas dos cientistas e se tornem protagonistas do processo ensino-aprendizagem e imersos na educação científica. A essa respeito, Driver et al. [3] pontuam que “aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento”. As aulas de Ciências ficam mais dinâmicas e atrativas, pois o aluno deixa de ser espectador e assume uma postura proativa na construção do conhecimento científico. Nesse contexto, a abordagem *hands on* mostra-se pertinente. Leon Lederman, prêmio Nobel de Física, foi o precursor dessa abordagem na década de 90 por meio de um projeto que ficou conhecido como no Brasil nos anos 2000 como “Mão na Massa”. Tem como foco, atividades experimentais investigativas numa perspectiva colaborativa [4] que favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, pensamento indutivo e dedutivo, argumentação, oralidade, escrita e hábito de pesquisa. Posteriormente, surgiu uma vertente desta abordagem denominada de *hands on tec* que alia a resolução de problemas com o uso de tecnologias educacionais móveis. Assim, neste trabalho, apresentamos um breve relato sobre as atividades experimentais sob a abordagem *hands on* desenvolvidas com material de baixo custo pelo Projeto Astroem II numa escola pública da rede estadual no município de Mauá (SP) com alunos do Ensino Médio e os resultados alcançados.

2. O Projeto Astroem

O Projeto Astroem foi iniciado em 2013, situa-se na área de Ensino de Ciências e destina-se à Educação Básica. Constitui uma iniciativa da Universidade Federal do ABC (UFABC) por meio da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (Proec). Atualmente está em sua 4ª edição e envolve quatro pesquisadores doutores da Universidade e alunos da graduação – Bacharelado em Ciência e Tecnologia e Engenharias. Atende prioritariamente as escolas públicas da região do Grande ABC e em 2015 passou a abranger também o Ensino Fundamental (9º ano). Segue a essência do Projeto Pedagógico da Universidade Federal do ABC que baseia numa visão sistêmica e a abordagem interdisciplinar do conhecimento [5]. A Universidade Federal do ABC foi criada em 2005 e iniciou suas atividades em 2006 no Campus Santo André (SP). Atualmente, além do Campus Santo André, há também o Campus São Bernardo localizado no município de São Bernardo do Campo (SP) que ofertam bacharelados interdisciplinares, cujo ingresso é por meio do Sistema de Seleção Unificada (Sisu). A UFABC também adota o sistema de cotas que abrange cotas destinadas a alunos egressos de escolas públicas, pessoas com deficiência e cotas étnicas. Em 2015, havia cerca de 52% de alunos cotistas matriculados na graduação, favorecendo a inclusão. Atualmente, a Universidade possui 13.434 alunos matriculados na graduação e 1.243 alunos matriculados na pós-graduação, segundo dados divulgados pela Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional (2016).



Figura 1. Logo do Projeto

Cabe lembrar, que na Educação Básica, a interdisciplinaridade é amplamente recomendada, pois contribui para o desenvolvimento de competências e evita que se forme uma visão fragmentada do conhecimento, como colocam os Parâmetros Curriculares Nacionais [6]. Passemos ao relato das atividades experimentais desenvolvidas pelo Projeto Astroem II.

2.1 Os experimentos

O Projeto Astroem II foi desenvolvido no ano de 2014 por um período de 10 meses em uma escola da rede pública estadual do município de Mauá (SP), localizada na região do Grande ABC. Participaram 38 alunos do Ensino Médio e dois professores (1 professora de Física e Química e 1 professor de Física). O projeto envolveu uma equipe composta por 24 colaboradores, sendo 2 professores pesquisadores da UFABC (Claudia Celeste Celestino e Wesley Góis) e os demais eram alunos da graduação da UFABC - Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T) e das Engenharias - que atuaram como multiplicadores dos conhecimentos científicos de Astronomia, Astronáutica e Mecânica Aplicada, por meio de aulas teóricas e práticas e competições científicas.



Figura 2. Alunos da Escola Pública nas aulas teóricas do Projeto Astroem

Além das aulas teóricas e práticas, o Projeto Astroem II proporcionou aos alunos a visita ao Campus da Universidade Federal do ABC (UFABC), ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e ao SABINA (Escola Parque do Conhecimento), sempre acompanhados por seus professores e pela equipe do Projeto.



Figura 2. Visita dos alunos ao Campus da UFABC e ao SABINA

A Equipe do Projeto Astroem II desenvolveu todo o material didático utilizado nas aulas teóricas e práticas, que englobou a material de baixo custo [7][8] para a confecção dos artefatos de experimentação. O projeto adotou a perspectiva *hands on* nas atividades experimentais, dando oportunidade aos alunos de participarem efetivamente da construção dos artefatos e da realização da experimentação, sempre de forma colaborativa, em grupos. A seguir, apresentamos os experimentos realizados no Projeto Astroem II e seu enfoque interdisciplinar.

a) Astronáutica

Este experimento adotou a perspectiva interdisciplinar dando ênfase aos conteúdos de disciplinas que compõem a grade curricular do Ensino Médio, como História (História da Corrida Espacial), Geografia (geopolítica da Corrida Espacial), Química (reações químicas do tipo ácido base e combustão) e Física (conceitos de Física Básica, como a Terceira Lei de Newton - Princípio da Ação e Reação e lançamento vertical e oblíquo). Envolveu a construção de um foguete com garrafa PET de 2 litros. A garrafa PET é um material presente no cotidiano dos alunos, portanto, bastante acessível. O material utilizado foi o seguinte: 2 garrafas PET de 2 litros cada um, 3 aletas de papelão, um peso localizado na ponta, fita adesiva e uma base de lançamento. Para

movimentar o pequeno foguete foi utilizado como combustível o bicarbonato de sódio e vinagre (ácido acético). Desde a construção do foguete até seu lançamento, houve a supervisão e acompanhamento dos alunos pela Equipe Astroem. Foram observadas as instruções relativas à segurança durante a execução desta atividade. Os alunos participaram de uma competição de lançamento de foguetes. A seguir, vemos os alunos participando da construção do foguete e seu lançamento.



Figura 3. Construção, preparação e lançamento do foguete com garrafa PET

b) Astronomia

Foram desenvolvidos os seguintes artefatos: luneta, bússola, astrolábio e planisfério. Preliminarmente, os alunos tiveram uma aula teórica sobre estes instrumentos de orientação. Na construção da bússola e da luneta foram abordados conceitos de Física (magnetismo) e Geografia (geoposicionamento e pontos cardeais), possibilitando aos alunos recordar e ressignificar estes conhecimentos que também são abordados nas aulas de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental. Os materiais utilizados para a confecção da luneta e da bússola são de baixo custo: no caso da bússola, foi utilizada uma cortiça e um alfinete imantado e para a confecção da luneta foram utilizados tubos de pvc, lente esférica, rolha, parafusos, porcas e cantoneiras.



Figura 4. Montagem da Bússola e da Luneta

Para a confecção do astrolábio foram utilizados papelão, cordão e canudo. Estes materiais são bastante acessíveis e estão presentes no cotidiano dos alunos. Este experimento baseou-se num modelo educacional da NASA [9] (Agência Espacial Americana). A realização deste experimento fomentou a interdisciplinaridade com Geografia (conceitos de geolocalização, uso de instrumentos na Astronomia) e Matemática (medição de distâncias e tamanho dos objetos, unidades de medida).



Figura 5. Astrolábio

O planisfério foi confeccionado com materiais muito simples: cola, tesoura e colchetes e uma carta celeste impressa e possibilitou uma abordagem interdisciplinar com História (história da cartografia, mapas históricos) e Geografia (representação do globo terrestre planificado, paralelos e meridianos).



Figura 6. Planisfério

c) Mecânica Aplicada

Para desenvolver os conceitos de Mecânica Aplicada foram utilizados o software Robomind e o Lego Mindstorms. Os alunos puderam aprender conceitos básicos de programação e lógica, necessários para a movimentação dos robôs, tanto do Robomind como do Lego Mindstorms. É necessário que a escola possua laboratório de informática para a instalação e utilização do software. O kit do Lego Mindstorms pertence à UFABC e foi cedido para a realização desta atividade. Os alunos foram divididos em grupos e participaram de uma competição. Esta atividade permitiu a interdisciplinaridade com Filosofia e Matemática, e preliminarmente os alunos tiveram uma aula teórica sobre a história da robótica. Nesta atividade, foi dada ênfase à robótica educacional.

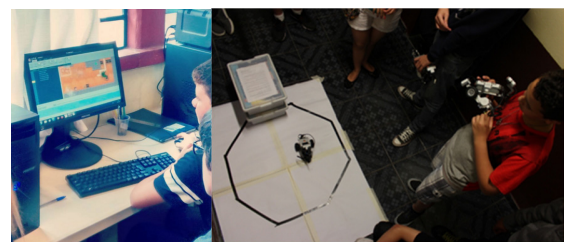


Figura 7. Utilização do software Robomind e do Lego Mindstorms

Os alunos participaram ativamente da construção dos artefatos de experimentação e de sua realização, concretizando a abordagem *hands on*, como pudemos verificar. Perceberam que materiais simples, presentes em seu cotidiano podem ser utilizados para confecção de artefatos que os auxiliarão na compreensão dos fenômenos físicos e que a realização de experimentos não se restringe à existência de laboratórios e nem de materiais sofisticados. Como as atividades são realizadas em grupo, a colaboração oportuniza que todos interajam e construam coletivamente o conhecimento, desenvolvendo também valores e atitudes. Estas atividades podem servir de estímulo para que os alunos tornem-se futuros *makers* e possam estruturar seus *Fab labs* auxiliando com ideias inovadoras em Ciência e Tecnologia e que poderão contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como gerar reflexos na área educacional, contribuindo para a melhoria do Ensino de Ciências/Física. Por outro lado, as atividades experimentais do Projeto Astroem II

também podem auxiliar as escolas a resgatar os clubes e feiras de Ciências, que são importantes e que estão bastante esquecidos.

Os experimentos realizados pelos alunos constituem o acervo fotográfico e em vídeo do Projeto Astroem.

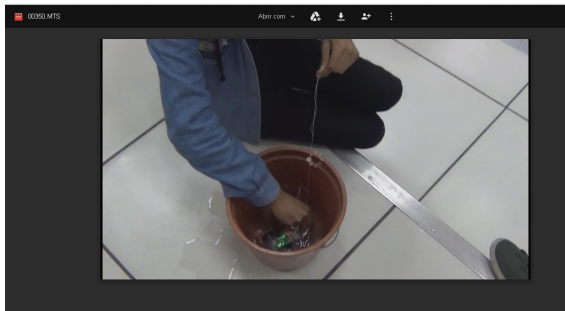


Figura 8. Vídeo gravado durante a realização de um experimento em uma aula do Projeto Astroem

3. Considerações finais

A realização das atividades experimentais com material de baixo custo e numa abordagem *hands on* contribuíram para estimular os alunos para as aulas de Física e forneceram subsídios para que os professores repensassem suas aulas tornando-as mais interessantes e dinâmicas, incorporando a experimentação em suas aulas, além de compreenderem a importância da interdisciplinaridade no processo ensino-aprendizagem. Uma pesquisa realizada com os docentes da unidade escolar participante do Projeto Astroem II demonstrou que eles reconhecem a interdisciplinaridade como um fator relevante na construção do conhecimento, uma vez que os alunos podem compreender a relação entre os conceitos de diversas disciplinas. Por outro lado, contribuíram efetivamente para o processo de alfabetização científica e tecnológica dos alunos. Após a realização do Projeto Astroem II, os alunos e professores sentiram mais motivados e chegaram a participar da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). Desta forma, o Projeto Astroem II alcançou seus objetivos propostos, contribuindo para melhoria do Ensino de Física no Ensino Médio, diminuindo a distância entre a Universidade e a Educação Básica e atraindo jovens para as carreiras relacionadas às Ciências Exatas e da Terra.

4. REFERÊNCIAS

- [1] Chevallard, Y. La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné. La Pensée Sauvage Éditions: Grenoble, 1991. p.39.
- [2] Agranionih, N. T. A teoria da transposição didática e o processo de didatização dos conteúdos matemáticos. Educere, Revista de Educação, Toledo-PR, v.1, n. 1, jan/jun, 2001, p.10.
- [3] Driver, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Revista Química Nova na Escola, v.1, n.9, p.36, 1999.
- [4] Damiani, M. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. Educar, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008.

- [5] Universidade Federal do ABC. Projeto pedagógico. Disponível em: <http://www.ufabc.edu.br/images/stories/pdfs/institucional/projetopedagogico.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.
- [6] BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC /SEF, 1998.
- [7] Saad, F. D. (Org). Demonstrações em Ciências: explorando fenômenos da pressão do ar e dos líquidos através de experimentos simples. 1ª ed. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2005.
- [8] Wisniewski, G.. Utilização de materiais de baixo custo no ensino de química conjugados aos recursos locais disponíveis. 1990. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 1990.
- [9] NASA. Build a Simple Sextant. Disponível em: < http://solarscience.msfc.nasa.gov/suntime/sxtnt_tchr.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2016.