



CONSTRUÇÃO DE EXPERIMENTOS E SEUS RESPECTIVOS MATERIAIS DE APOIO PARA AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO - APROFUNDANDO O CONHECIMENTO

Palavras-Chave: Instrumentação para Ensino, Ensino de Física, ensino-aprendizagem

Autores/as:

JOÃO PEDRO FABIANO – COTIL, UNICAMP

JÚLIA MEIRELES – COTIL, UNICAMP

JÚLIA RÚBIO ABRÃO – COTIL, UNICAMP

Prof. MSc. EDUARDO SALMAZO (orientador) – COTIL, UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Há diversos motivos que podem ser apontados para o baixo desempenho de nossos alunos e a evasão escolar. Segundo o MEC (2019), “o maior estudo sobre educação do mundo, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), apontou que o Brasil tem baixa proficiência em Leitura, Matemática e Ciências, se comparado com outros 78 países que participaram da avaliação” revela ainda que “68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Em Ciências, o número chega a 55%. Os índices estão estagnados desde 2009.” Em particular na área de Ensino de Ciências da Natureza, é possível creditar tal fracasso, em parte, tanto à forma como as aulas normalmente ocorrem - apresentações centradas na fala do professor e no uso do quadro negro - quanto ao distanciamento entre os conteúdos da ementa e a realidade. Segundo GOUW (2013, p 198) “a ciência na escola tem sido apontada como desinteressante para os alunos por que é excessivamente teórica, abstrata, difícil, com poucas aulas práticas, desconectada da realidade do aluno, e por que aborda conteúdos irrelevantes”. Essa falta de interesse na disciplina acarreta o baixo desempenho e, no limite, evasão escolar.

O presente projeto consiste em elaborar e construir aparatos experimentais para instrumentação das aulas de Física no Colégio Técnico de Limeira. Serão construídos

aparatos para os seguintes experimentos: plano inclinado (estudo de decomposição de forças e ação da força de atrito); sistema de polias móveis (estudo da força peso e da força de tração); mesa de forças (estudo do equilíbrio de forças sobre um ponto material e sobre um corpo extenso); queda livre (estudo da cinemática do movimento uniformemente variado); dilatômetro de barra (estudo do modelo de dilatação linear dos sólidos); estroboscópio (estudo da cinemática do movimento circular); dinamômetros (estudo da força elástica); calorímetros (estudo do conceito de equilíbrio térmico); sistemas de dioptros de acrílico (estudo da óptica geométrica) e um espectroscópio (estudo das componentes da radiação visível). A construção de cada um desses experimentos também envolverá interdisciplinaridade com as disciplinas dos cursos técnicos, tendo em vista a exigência de programação com placa ARDUINO para automação de sensores de posição e temperatura.

Além de construir os aparatos experimentais, serão produzidas sequências didáticas que possibilitem ao futuro professor empregar tais aparatos em suas aulas. Tais sequências consideraram um contexto construtivista do conhecimento, onde os futuros alunos utilizadores do produto possam investigar os fenômenos.

METODOLOGIA:

Na busca de uma melhora no desempenho e no aumento do interesse por parte dos alunos é preciso notar primeiramente que diferentes indivíduos assimilam conceitos de diferentes formas, o que nos leva ao conceito de estilo de aprendizagem (EA) que, segundo FELDER e SILVERMAN (1988) “é o modo pelo qual os indivíduos preferem receber e processar as informações.” Como afirma Canto (2020)

Um dos modelos de estilo de aprendizagem mais popular é o modelo que foi desenvolvido por Neil Fleming em 1987. Esse modelo identifica quatro tipos primários de estilos de aprendizado: visual (visual), auditivo (auditory), leitura/gravação (read) e cinestésico (kinesthetic), onde as iniciais de cada preferência dão nome ao Modelo VARK (...) o modelo sugere que cada aprendiz tem diferentes preferências de aprendizagem para as quais responde melhor do que outras.

Nesse sentido, uma possível estratégia na busca de reverter esse quadro é fazer com que os próprios alunos participem da construção do saber, nesse sentido a proposta de aulas

práticas intercaladas às aulas teóricas tenta deslocar o método de aprendizagem para uma perspectiva mais construtivista do conhecimento, levando o estudante a ser um agente ativo na apreensão dos conceitos. Além de deslocar o estudante para o centro do processo de aprendizagem, aulas experimentais podem dar mais significado aos conteúdos da ementa, pois podem conectar os conceitos físicos, ora abstratos e idealizados, com a realidade vivenciada pelos aprendizes, além de se enquadrar no modelo VARK, satisfazendo uma gama maior de estratégias de aprendizagem.

A escolha dos experimentos é de suma importância. Os critérios foram: 1 – a ementa do curso de Física do Ensino Médio do Colégio; 2 – o custo do material e 3 – a complexidade da confecção do aparato experimental.

Baseado nos critérios acima os experimentos escolhidos foram:

1. Trilho de ar constituído por um perfil de alumínio quadrado perfurado, um soprador de ar de 600 W, cantoneira de alumínio em L para fazer de carrinho, roldanas de plástico, sensores Arduíno de luz, acelerômetros, bases de madeira, massas e dinamômetros.

Esse aparato em particular é o mais versátil, dado que pode ser empregado em diversos experimentos de Cinemática e Mecânica Newtoniana. Materiais instrucionais para os seguintes materiais foram confeccionados: plano inclinado, colisões, estudo do movimento uniformemente variado, princípio fundamental da dinâmica (2ª lei de Newton).

2. Conjunto de óptica básica com lentes convergentes e divergentes, espelhos côncavos e convexos e fontes de luz. Diferentemente do trilho de ar os materiais listados aqui foram adquiridos diretamente de fornecedores comerciais, essa escolha foi se mostrou economicamente mais viável, dado que construir as lentes e espelhos com qualidade mínima exigiria mais recursos que comprar de fornecedores que as produzem em larga escala. A tarefa aqui ficou em produzir os materiais instrucionais para o uso dos aparatos nas aulas experimentais sobre espelhos esféricos e lentes.

3. Conjunto de molas helicoidais para estudo de ensaio estático de elasticidade (lei de Hooke) e estudo de força de flutuação ou princípio de Arquimedes (empuxo).

4. Perfil de alumínio em L dobrado, bobinas magnéticas e base de madeira para construção de rampa de lançamento horizontal de esferas de aço. Esse aparato será empregado para estudo de simultaneidade de movimento em lançamento horizontal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na primeira etapa do projeto os participantes fizeram uma pequena pesquisa sobre o tema da instrumentação para ensino, além de discutirem quais experimentos seriam mais relevantes para a comunidade educacional em questão - o Colégio Técnico de Limeira. Essa discussão levou em consideração a ementa do curso de Física do Ensino Médio (EM). Na segunda etapa, após a escolha de quais experimentos serão implementados e do aprofundamento teórico acerca dos processos de ensino-aprendizagem, os participantes do projeto aprofundaram os conceitos de Física envolvidos em cada experimento, construindo os aparatos, além de produzirem o material de apoio relacionado a cada um dos experimentos, sendo que alguns dos aparatos poderão ser utilizados em mais de um experimento ou combinados entre si. O material de apoio é constituído por apostila e vídeos.

Ao planejar, projetar e construir todo o material, os alunos envolvidos no projeto PIBIC puderam aprofundar conceitos e desenvolver um senso crítico a respeito dos processos de ensino aprendizagem. Por isso, além de propiciar aos alunos participantes a possibilidade de aprofundarem seus conhecimentos nos tópicos de Físicas estudados nas aulas regulares do Ensino Médio, o presente projeto possibilita que esses alunos tenham contato com conceitos da área de educação como construtivismo e instrumentação para o ensino, permitindo que adquiram uma visão mais abrangente do processo de ensino-aprendizagem. Para além dos objetivos mais óbvios, o projeto também apresenta uma forma de integração com a comunidade escolar, uma vez que deverá dialogar com os outros professores e com os outros alunos do colégio, futuros utilizadores dos produtos educacionais (aparatos experimentais e sequências didáticas).

CONCLUSÕES:

A primeira etapa do projeto PIBIC-EM se tornou muito proveitosa para os alunos pois, conteúdos mais complexos da matéria de física estão sendo abordados de maneira mais aprofundada, além disso, assuntos do ensino médio estão sendo adiantados, o que facilitará a aprendizagem dos alunos participantes do projeto, no futuro. A montagem dos aparatos experimentais juntamente com o processo de pesquisa para a produção colaborou para um aprendizado mais didático, fazendo com que fuja do modelo tradicional de ensino. Ademais, outra vantagem que os alunos têm em participar do projeto é a experiência, não só da matéria de física, mas também do padrão de escrita científica.

Ao finalizar o projeto, os alunos esperam que os aparatos produzidos fiquem à disposição da comunidade escolar, para que os professores de física usem com os estudantes, facilitando o ensino e aprendizado, se conectando com a vida e o cotidiano do aluno.

BIBLIOGRAFIA

[1] MEC. “Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil.” Em <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>, 2019.

Acessado em 01 de março de 2025.

[2] GOUW, A. S. As opiniões, interesse e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional. São Paulo, 2013.

[3] FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. “Learning and Teaching Styles in Engineering Education.” *Journal of Engineering Education*, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988.

[4] CANTO, Cleunisse Aparecida Rauen De Luca; BASTOS, Rogério Cid; RENGEL, Denise Maria. Inovação na Educação: um olhar para os estilos de aprendizagem. *P2P E INOVAÇÃO*, v. 7, n. 1, p. 23-37, 2020.