

Aprendendo sobre o erro experimental através do lançamento de projéteis

Mairon Melo Machado

Instituto Federal Farroupilha - *Campus* São Borja
(mairon.machado@iffarroupilha.edu.br)

Bianca Peixoto Gottfried

Instituto Federal Farroupilha - *Campus* São Borja
(bianca.gottfried@iffarroupilha.edu.br)

Marcos Vinícius de Moraes Soares

Instituto Federal Farroupilha - *Campus* São Borja
(vinicius_indio@yahoo.com.br)

Resumo: Apresentam-se os resultados obtidos com o projeto de ensino “Aprendendo Sobre o Erro na Ciência Através do Lançamento de Projéteis Com Uma Catapulta”. O citado projeto foi desenvolvido durante o segundo semestre de 2016, no Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Borja, com alunos do curso técnico em Informática. Nele, foi colocada em prática a interdisciplinaridade entre Matemática, História e Física, apresentando aos participantes a influência do erro experimental em um resultado final, e o que fazer para diminuir essa influência. Os estudos envolveram a construção de três catapultas, financiadas pelos autores, com as quais aproximadamente 60 alunos, divididos em 6 grupos, realizaram atividades de movimento de projéteis, objetivando o cálculo do alcance de um projétil. Os resultados obtidos pelos grupos foram muito satisfatórios, principalmente na comparação entre os dados obtidos experimentalmente com os previstos do ponto de vista teórico. Os participantes também foram motivados a encontrar erros que interferissem nos lançamentos, e propor ideias para melhorias em cada situação, além de receber um aprendizado histórico sobre as contribuições da Física para a tecnologia bélica.

Palavras-chave: Ensino de Física; Interdisciplinaridade; Ensino de Matemática.

Learning about the error in science through the launching of projectiles with a catapult

Abstract: The results obtained with the project Learning about the Error in Science through the Launching of Projectiles with a Catapult are presented. This project was developed during the second semester of 2016 in the Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Borja, with students from the technical course in Information technology. In this project, the interdisciplinary between Mathematics, History and Physics was made, showing to the participants the influence of experimental error in the final result, and what to do to lessen that influence. The studies involved the construction of three catapults, funded by the authors, with which approximately 60 students, divided into 6 groups, carried out projectile motion activities, with the purpose of calculating the horizontal range. The results obtained by the groups were extremely satisfactory, mainly in the comparison between theoretical and experimental data. The participants were motivated to search errors that interfered in the launches, proposing ideas for improvements in each situation, besides the historical learning about the contributions of Physics to the war technology.

Keywords: Physics teaching; Interdisciplinary; Mathematics teaching.

1. INTRODUÇÃO

O atual Ensino Médio dos cursos técnicos está cada vez mais orientado para o desenvolvimento do trabalho em grupo entre alunos, objetivando o aprendizado na convivência e na criação de ideias que irão auxiliar os futuros profissionais na construção de um país melhor. Os Institutos Federais são uns dos principais exemplos de como podem atuar disciplinas básicas e de caráter formativo dentro da área de formação do aluno, para alcançar o objetivo de prepará-lo para o mundo do trabalho. Para tal finalidade, “a educação não ocorre apenas nos espaços de educação formal. Ela resulta das experiências vivenciadas em todos os espaços da sociedade pela ação do conjunto das organizações em geral” (PACHECO, 2011, p. 8).

Essa tarefa é contemplada através de projetos de integração entre disciplinas, gerando interdisciplinaridade, e projetos de integração com a sociedade e o ambiente escolar, como Projetos de Extensão. Ambos abrangem um dos pilares da construção dos Institutos Federais.

Na necessária articulação com outras políticas sociais, os Institutos Federais devem buscar a constituição de observatórios de políticas públicas, tornando-as objeto de sua intervenção através das ações de ensino, pesquisa e extensão articuladas com as forças sociais da região. É nesse sentido que os Institutos Federais constituem espaços fundamentais na construção dos caminhos visando ao desenvolvimento local e regional. (PACHECO, 2011, p. 14).

Cada Instituto tem autonomia para elaboração e divulgação de editais específicos para Projetos de Ensino, os quais constituem-se em atividades de ensino desenvolvidas fora de sala de aula, com o objetivo de melhorar o processo de ensino e em abril de 2016. Ele foi desenvolvido a partir de maio de 2016, com aplicações definitivas nos meses de agosto, setembro e outubro do mesmo ano.

O objetivo central do projeto é o de apresentar aos alunos das turmas do curso de Informática Integrado como o erro experimental surge naturalmente na pesquisa e coleta de dados, e como tratar esses erros de forma a minimizar o valor final. Assim, a coleta de dados torna-se a mais realística possível, algo que irá ser aplicado diretamente na elaboração de programas computacionais e na construção de materiais ligados à informática.

Além disso, o projeto também objetivou fazer a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática, História e Física. A estatística utilizada para os cálculos

dos alunos é um dos conteúdos que os alunos possuem em sua carga horária de Matemática, assim como lançamento de projéteis é um dos tópicos a serem estudados pela Física, no conteúdo de Cinemática. Por fim, temas como as Guerras Medievais, Guerra de Secessão e as duas Grandes Guerras Mundiais fazem parte da disciplina de História, e, entre essas guerras, houve um avanço bélico notável, muito por conta dos avanços tecnológicos que surgiram com o apoio da Física e da Matemática. aprendizagem, tanto dos cursos técnicos quanto dos cursos superiores. As atividades são ofertadas exclusivamente para os discentes da Instituição, envolvendo também docentes e técnicos em assuntos educacionais.

No Instituto Federal Farroupilha (IFFar), os projetos de ensino são ofertados via Edital de Fluxo Contínuo da Pró-Reitoria de Ensino, podendo ser de longa duração ou curta duração, e tendo como meta contribuir para o aprimoramento e a melhoria na qualidade dos cursos, além do desenvolvimento de atividades de ensino em consonância com Projetos de Extensão e Pesquisa. O projeto “Aprendendo Sobre o Erro na Ciência Através do Lançamento de Projéteis Com Uma Catapulta” foi cadastrado como de curta duração, ou seja, projeto com duração de 4 a 60 horas,

A guerra de Secessão foi pautada pelo emprego de alta tecnologia do século XIX. [...] Mosquetões de um só tiro foram substituídos por rifles de repetição. As espadas continuaram a ser usadas, mas cada vez mais os combatentes passaram a utilizar pistolas nos combates a curta distância. No final do conflito, as pistolas deram lugar ao revólver de seis tiros. (AZEVEDO, 2013, p. 235).

Esses tópicos são por vezes encarados pelos alunos com dificuldade e descaço, muito por conta de que os mesmos consideram tais estudos complexos. Cabe ao professor mostrar que novos caminhos podem ser buscados para motivar o aluno a aprender. Conforme Barros (2015), “[...] percebemos hoje em nossas escolas, de maneira geral, é que as metodologias de ensino estão ultrapassadas e não contemplam os interesses dos nossos alunos”.

Como uma Instituição nova, fundada em 29 de dezembro de 2008, o IFFar entende que novas metodologias podem ser aplicadas para a melhoria do ensino em nosso país. Isso tem mostrado resultados relevantes, já que, dentre os cursos superiores dos Institutos Federais do Rio Grande do Sul, o IFFar foi o que obteve a melhor classificação pelo Índice Geral de Cursos (IGC) de 2016, com nota 3,1071, e conceito 4 pela Capes (PORTAL DO MEC).

Acredita-se que muito desse bom desempenho surge do fato de que os professores não se utilizam de metodologias de ensino tradicionais, baseadas em

conteúdos disciplinares que não dão conta de ensinar a complexidade para os alunos (ROSA, 2013). São utilizadas metodologias alternativas, que aproveitam o ambiente escolar em sua totalidade, conseguindo conciliar com resultados satisfatórios a formação dos alunos nos cursos de Licenciatura. Ainda, pode-se visualizar o emprego dessa formação quando da atuação dos mesmos em sala de aula, contribuindo para elevar o conhecimento dos alunos no nível médio e para uma aprendizagem ativa, onde os alunos interessam-se pela busca deste conhecimento.

Para essa finalidade, o professor necessita ser muito mais do que um transmissor da informação, pois, conforme Barbosa e Moura:

Aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento. (BARBOSA; MOURA, 2013, p. 54-55).

Na sequência, será apresentada a metodologia desse trabalho, como foi realizada a interdisciplinaridade, a construção da catapulta, coleta de dados pelos alunos, os resultados obtidos, e por fim, uma breve conclusão.

2. METODOLOGIA

O trabalho da interdisciplinaridade no Curso de Licenciatura em Física do IFFar, Campus São Borja, é realizado em diversas disciplinas formativas, sejam elas consideradas básicas (como Física Básica I ou Mecânica Geral, por exemplo), quanto em disciplinas pedagógicas. Esse trabalho busca principalmente fazer um diálogo entre as disciplinas diversas de áreas científicas distintas sobre uma mesma temática, com “enfoque científico e pedagógico, caracterizado por buscar algo mais que a justaposição das contribuições de diversas disciplinas” (PIMENTA, 2005, p. 8).

Conforme Assmann (1998),

A interdisciplinaridade tem enfoque científico e pedagógico que se caracteriza por buscar algo mais que a justaposição das contribuições de diversas disciplinas sobre um mesmo assunto e se esforça por estabelecer um diálogo enriquecedor entre especialistas de diversas áreas científicas sobre uma determinada temática.

Aplica-se a problemas, atividades e projetos que ultrapassam a capacidade de uma só área disciplinar. (ASSMANN, 1998, p. 162).

Para o futuro formando na Licenciatura em Física, o Estágio Curricular Supervisionado é o momento no qual ele coloca na prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Durante o ano letivo de 2016, o IFFar Campus São Borja teve como professora de Física para o Ensino Integrado uma egressa do Curso de Licenciatura em Física, bem como recebeu estagiários do curso para trabalharem nas turmas de Integrado. A professora é uma das autoras deste trabalho, assim como um dos estagiários e seu orientador, os quais desenvolveram o Projeto de Ensino “Aprendendo Sobre o Erro na Ciência Através do Lançamento de Projéteis Com Uma Catapulta” em turmas onde a egressa ministrou aula de Física.

Seguindo esse pensamento, a construção de um instrumento que possibilitasse a visualização, manuseio e aplicação do conteúdo sobre o tópico movimento de projéteis veio à tona. Este tópico é estudado como parte do conteúdo de Cinemática, mais especificamente, uma das aplicações de Movimento Retilíneo Uniforme Variado (MRUV), nas disciplinas de primeiro ano do Curso de Informática Integrado, conforme o Projeto Pedagógico do Curso de Informática (IFFar, 2014, p. 33). É um momento no qual o docente pode usufruir dos conhecimentos adquiridos em nível superior para aplicá-los na prática, de forma artesanal e experimental, além de aproveitar os conhecimentos matemáticos que as equações envolvendo Movimento de Projéteis fornecem. Conforme Moysés, “competente é o professor que tudo faz para tornar seu aluno um cidadão crítico bem-informado, em condições de compreender e atuar no mundo em que vive” (MOYSES, 2003, p. 15).

Tendo em vista a visualização prática de tópicos como aceleração da gravidade, alcance, média ponderada, média aritmética, história das guerras, entre outros ligados aos conteúdos de Movimento de Projéteis, Estatística e História Geral, é crucial ao futuro docente aprender e estar preparado para buscar formas diferenciadas de ensinar seu aluno. Afinal,

Para todas as finalidades práticas, a aquisição de conhecimento na matéria de ensino depende da aprendizagem verbal e de outras formas de aprendizagem simbólica. De fato, é em grande parte devido à linguagem e à simbolização que a maioria das formas complexas de funcionamento cognitivo se torna possível. (AUSUBEL, 1968, p. 79).

Definidos os temas a serem tratados e discutidos com os participantes, foi feita uma revisão bibliográfica sobre o tema, para embasar a construção do projeto do ponto de vista teórico e experimental. Na sequência, o projeto foi cadastrado para ser executado em paralelo com a disciplina de Física, nas turmas de primeiros anos do Ensino Médio Integrado do Curso de Informática, abrangendo um total de 60 alunos.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto constituiu-se de quatro etapas distintas:

1) Elaboração do projeto: Essa etapa constituiu o momento em que foi decidido como aplicar o projeto, e o que ele iria objetivar. Os conhecimentos de História, Matemática e Física foram discutidos com professores das áreas, e aplicados em sala de aula de forma prévia, com exposição de equações relevantes para o projeto, as grandezas físicas envolvidas no lançamento de projéteis, para que serve esse tema no dia a dia bem como contextualização histórica dos avanços tecnológicos do movimento de projéteis.

2) Construção das catapultas: Uma catapulta trebuchet (trabuco) é composta por uma barra articulada na qual, em um de seus extremos, é colocado um contrapeso, enquanto na outra extremidade é colocada uma funda. Um projétil é colocado na funda – uma bola de tênis – e, através de um mecanismo simples de disparo, ocorre o giro da barra e, conseqüentemente, o lançamento do projétil.

Segundo Toms (2006), ela chegou à Europa por volta do século XII, sendo originalmente uma ideia chinesa. Os povos árabes levaram o instrumento para a região do Oriente Médio no final do século VI, onde projéteis com até 1300 N de peso eram arremessados a distâncias de até 400 metros, caracterizando um grande poder de destruição. As catapultas construídas para este projeto foram baseadas no esquema sugerido por Morsch (2011).

Para a construção das catapultas, foram utilizados materiais simples, como madeira, chumbo, parafuso e pregos, utilizando pesos de 20 N, (Nr 1), 30 N (Nr 2) e 40 N (Nr 3) para massas propulsoras de 200 g, além de um transferidor para os alunos poderem encontrar o ângulo de lançamento. Deve-se também destacar que a catapulta era obrigatoriamente do tipo gravitacional, ou seja, outras formas de

armazenamento de energia não foram utilizadas (LINSINGEN, 1998, p. 386). As catapultas construídas para o projeto são apresentadas na Figura 1. Terminada a calibração, as catapultas foram testadas em um sistema de rodízio, feito somente pelos autores.



Figura 1: Catapultas em estágio final de construção. Detalhes da sua construção em Morsch (2011)

3) Coleta de Dados: Posteriormente, os alunos foram a campo realizar a coleta de dados com as catapultas. A coleta foi feita sob supervisão dos organizadores desse projeto. Imagens dessa coleta são apresentadas nas Figuras 2 e 3. Um momento especial foi dado para a participação de um aluno cadeirante. Para Xavier (2012), “a proposta da educação inclusiva é acolher e dar condições para a pessoa com deficiência exercer seus direitos no que tange ao cumprimento da inclusão escolar”. A atividade demonstrou na prática a possibilidade do aluno cadeirante poder participar e exercer seu direito como todos os demais colegas.



Figura 2: Aluno cadeirante participando da coleta de dados, prestes a manusear a catapulta.

Para a execução do projeto ser satisfatória, e todos os alunos poderem participar tanto no lançamento dos projéteis com a catapulta, quanto nos cálculos e coleta de dados, foram construídas três catapultas. As turmas foram divididas em três grupos, cada um coordenado por um orientador (no caso, os autores desse projeto) e hábeis para medir a distância do lançamento de bolas de tênis. A divisão por grupo permitiu que todos os alunos realizassem o lançamento ao menos uma vez, bem como realizar a medida do alcance da bola.

A coleta foi realizada em um campo de grama plano com um comprimento mínimo de 100 m, conforme a Figura 3, marcando-se a origem do sistema de coordenadas e, a partir deste ponto, a faixa de campo com bandeiras a cada 5m. Essa marcação é importante para agilizar a medição da distância alcançada pelo projétil.



Figura 3: Grupos de alunos no campo, realizando a coleta de dados

A catapulta que realiza os disparos é posicionada na faixa de campo demarcada para tal, e então, os alunos anotam os valores do disparo (ângulo, alcance - distância em relação a catapulta na qual a bola atinge o solo pela primeira vez - e duração da trajetória), caracterizando os dados de coleta. Todas as medições foram observadas pelos orientadores, que não influenciaram nos lançamentos e tomadas de dados em nenhum momento após a explicação inicial.

Com a coleta dos dados feita de forma experimental, os alunos passaram para as contas, e na prática, os resultados deveriam ser os mesmos. Porém, de

antemão, já era esperado pelos autores que existissem vários fatores que influenciavam na coleta dos dados, os quais foram explicados aos alunos na medida em que os resultados teóricos e experimentais começaram a divergir.

Com os dados da coleta, o grupo encontrou a velocidade inicial do lançamento, através da equação da velocidade inicial $v_0^2 = \frac{Rg}{\text{sen}2\theta}$ “onde R é o alcance, g a aceleração da gravidade (considerada 9,8 m/s²) e θ o ângulo de lançamento” (HALLIDAY, 2012, p. 67). Para encontrar essa velocidade, os alunos mediram experimentalmente R e θ , e para cada valor de R obtido em um dado lançamento, para um determinado θ , chegava-se a uma velocidade inicial v_0 .

A partir deste valor da velocidade inicial, obtido experimentalmente, os alunos calculam o valor teórico do alcance, utilizando-se da equação do alcance, $R = \frac{v_0^2 \text{sen}2\theta}{g}$ a qual representa “o deslocamento do projétil na horizontal” (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2012, p. 231). A média do valor obtido experimentalmente para o alcance então é comparada com a média do valor obtido teoricamente para essa mesma grandeza, havendo divergências entre os resultados.

Para certificar-se do valor aproximado da velocidade inicial, os alunos utilizaram-se dos dados obtidos no tempo de duração da trajetória. O alcance é máximo para um dado intervalo de tempo, chamado tempo de queda (t_q), o qual é dado pela equação (GONÇALVES FILHO e TOSCANO, 2012, p. 232) $t_q = \frac{2v_0 \text{sen}\theta}{g}$.

Assim, medindo-se o tempo de queda, encontra-se um valor de v_0 de forma independente em relação às medidas do alcance, tornando a comparação mais adequada.

Com os testes, os alunos verificaram as interferências, variações, análise de ângulos, distâncias, massa e tempo de trajetória que o projétil sofre, buscando então analisar como podem ser solucionados esses problemas para que os dados experimentais entrem em confluência com os dados teóricos.

Alguns dos erros detectados pelos alunos foram: influência do vento; posição da catapulta; incerteza do ângulo no momento do lançamento; incerteza do local onde a bola atingiu o solo após o lançamento; imprecisão da trena de medida; entre outros. Como a atividade foi realizada ao ar livre, esses eram alguns dos fatores já esperados pelos orientadores, conforme citado anteriormente. Os alunos foram instigados a realizar novas medidas, e verificar o quanto as mudanças realizadas para diminuir o erro influenciava no resultado final, o qual acabou sendo uma média dos lançamentos realizados.

A Tabela 1 mostra os resultados principais obtidos pelos 6 grupos para o alcance, em metros, com ângulos de lançamento de 30°, 45° e 60°. Dentro de cada grupo, foram realizados entre 10 e 12 lançamentos, para permitir o manuseio da catapulta por todos os membros. São necessários no mínimo dois alunos para realizar o lançamento, e dois alunos para fazer a marcação do local onde a bola de tênis atinge o solo. Em cada lançamento, questões como posicionamento da catapulta, verificação do local onde a bola atingiu o solo, entre outros, eram discutidas e modificadas dentre os membros dos grupos, objetivando, assim, diminuir o erro experimental. Na Tabela 1, E significa os dados medidos experimentalmente, enquanto T significa os dados obtidos através dos cálculos teóricos. Os valores fornecidos para o alcance experimental estão em metros, e são uma média aritmética dos lançamentos realizados por cada grupo.

Tabela 1: Valores experimentais (E) e teóricos (T), médios, obtidos pelos alunos para o alcance (em metros), utilizando três ângulos diferentes de lançamento, bem como três catapultas.

ÂNGULOS DE LANÇAMENTO		CATAPULTA 1		
		30°	45°	60°
GRUPO 1	E (m)	10,04	10,28	9,78
	T (m)	10,10	10,30	9,86
GRUPO 2	E (m)	9,84	9,97	9,44
	T (m)	10,19	10,73	8,87
		CATAPULTA 2		
GRUPO 3	E (m)	7,85	8,10	7,83
	T (m)	7,70	7,90	7,80
GRUPO 4	E (m)	9,69	10,09	9,59
	T (m)	9,74	10,08	9,58
		CATAPULTA 3		
GRUPO 5	E (m)	10,26	11,95	10,42
	T (m)	10,25	13,73	11,92
GRUPO 6	E (m)	10,00	10,32	9,56
	T (m)	9,98	10,10	9,40

4) Verificação do aprendizado: Os dados da Tabela 1 mostram claramente que o valor médio experimental ficou muito próximo do valor teórico, o que atesta o fato de os alunos conseguirem aprender a eliminar os erros, bem como souberam manipular o experimento de forma adequada. As avaliações qualitativas realizadas pela professora da disciplina também tiveram efeito positivo, já que 80% dos

participantes conseguiram tirar nota acima da média na avaliação sobre lançamentos de projéteis. Todos os alunos que participaram do projeto realizaram uma avaliação teórica, envolvendo cálculos e resolução de questões discursivas sobre esse tema, incluindo questões sobre o cálculo do alcance, dependência da gravidade para a formação da trajetória parabólica, e fatores que influenciam ou não no erro de um lançamento de projétil.

Com as discussões sobre as guerras e o avanço tecnológico do ponto de vista bélico, os alunos tiveram uma visão aprofundada sobre as contribuições da física, associada à engenharia, para o desenvolvimento de instrumentos de guerra. Como resultado final, as discussões mostraram aos participantes que é importante ter consciência que a Ciência deve ser utilizada para fins sociais que ajudem a melhorar a sociedade. Infelizmente, ainda são muitos os homens que utilizam das tecnologias para vencerem guerras sem sujar suas mãos.

4. CONCLUSÃO E DISCUSSÃO

O projeto “Aprendendo Sobre o Erro na Ciência Através do Lançamento de Projéteis Com Uma Catapulta”, desenvolvido com alunos do primeiro ano do Curso Informática Integrado no IFFar Campus São Borja, mostrou aos alunos de Ensino Médio como o erro surge naturalmente nas medidas experimentais comparadas ao previsto pela teoria. Com essa atividade, os alunos confrontaram-se com a busca por esse erro, e como solucioná-lo. Isso contribui para que nossos alunos não se sintam fragilizados ou diminuídos ao cometerem um erro, pois sabendo que o mesmo é previsto, deve buscar as melhores soluções para que os erros sejam diminuídos, e assim, alcançar os melhores resultados admissíveis dentro de sua área de trabalho.

Para os organizadores do projeto, as atividades que envolveram as várias etapas do mesmo, desde a construção da catapulta, o planejamento da organização da coleta de dados e a elaboração das demonstrações dos conteúdos, possibilitaram a visualização de novas estratégias de ensino de Cinemática, saindo da sala de aula e criando um novo espaço para aprender ao mesmo tempo que se diverte.

De forma ampla, o trabalho contribuiu diretamente na formação do futuro docente, pois possibilitou o desafio de criar uma atividade lúdica com materiais artesanais, na qual ele envolveu a pesquisa científica e didático-pedagógica. Sem nenhuma restrição, pode ser afirmado que os objetivos do projeto foram atingidos em suas integridades.

Para os grupos de alunos, a diversão com os lançamentos e o excelente nível de aprovação nos tópicos discutidos mostram que é possível e necessário buscar metodologias alternativas para o ensino de Física e Matemática para os jovens do mundo de hoje, os quais têm o interesse e o desejo interno de conhecer novas experiências. Os alunos mostraram-se interessados em aprender os conceitos envolvidos, perguntando como funcionava outros artefatos bélicos, como canhões, armas de laser, armas de choque, bem como despertando seu interesse pelo uso e aplicação da Ciência.

O desafio para os educadores de Física e Matemática é aproximar a ciência da realidade, e assim, garantir o desenvolvimento integral de seu estudante. Conforme Godoy, “se quisermos mudar a realidade do ensino de Física, a primeira coisa que devemos fazer é mostrar que ciência não é uma coisa que só os cientistas inteligentíssimos fazem, é algo que fazemos o tempo inteiro”. Muitos são os alunos que se sentem amedrontados pelas Ciências Exatas, pensando que elas são uma grande união de equações absurdas, sem nenhum significado real, e esquecem que a construção dos postulados e conceitos dessas ciências foi um trabalho de anos. Esses trabalhos uniram o pensamento tanto de cientistas consagrados quanto de anônimos, e contribuíram para a afirmação tanto da Física quanto da Matemática como um dos pilares do desenvolvimento social e tecnológico da humanidade.

É fundamental para o docente de Física e Matemática manter a aula sempre atrativa para o aluno, trazendo os conceitos históricos como base de uma construção filosófica sobre os assuntos. Através da experimentação e demonstração prática, buscar fugir de uma aula tradicional, mostrando para o estudante que essas disciplinas estão presentes no seu dia a dia, fazendo com que elas percam o caráter puramente abstrato e tornem-se reais para os alunos.

REFERÊNCIAS

- ASSMANN, H. *Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente*. Petrópolis: Ed. Vozes, 1998.
- AUSUBEL, D. P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton, 1963.
- AZEVEDO, G. C., SERIACOPI, R. *História em Movimento*, Vol. 2, 2. Ed. São Paulo: Ática, 2013.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. *Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica*. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BARROS, F. *A Interdisciplinaridade Como Um Caminho Possível Para Uma Educação Integral, Artigo final referente ao Curso de Especialização em Educação Integral na Escola Contemporânea*. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/117528/000966816.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 jun. 2016
- GODOY, M. In SADA, J. *Física: a ciência que explica o universo não pode ser chata*. Disponível em: <<http://educacaointegral.org.br/reportagens/fisica-na-escola-para-alem-das-formulas/>>. Acesso em: 09 jun. 2016.
- GONÇAVES FILHO, A. TOSCANO, C. *Física e Realidade – Ensino Médio Física 1*, São Paulo: Scipione, 2012.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R., WALKER, J. *Fundamentos da Física*. V. 1, 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, *Projeto pedagógico do curso Técnico em Informática Integrado*. Disponível em: <<http://www.iffarroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/3593/d0b506135024417db1f6c1d228f3967c>>. Acesso em: 02 jun. 2016.
- LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T.V, *Considerações sobre a neutralidade dos fatos e artefatos tecnológicos. Enfoques para educação tecnológica*. In: COBENGE 98 (XXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia), Anais CD Rom, p.383-400, São Paulo, 1998.
- MORSCH, I. B., ROCHA, M. M. *Jogos Didáticos Aplicados ao Ensino de Engenharia – Projeto e Construção de Catapultas do Tipo Trabuco*. In: COBENGE, 2011 (XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia), Anais CD Rom, Blumenau, SC, 2011.
- MOYSÉS, L. M. *O desafio de saber ensinar*. Campinas, SP: Papyrus, 1994.
- PACHECO, E. *Institutos Federais, Uma Revolução na Educação Profissional e Tecnológica*. São Paulo: Moderna, 2011.
- PIMENTA, C. *Interdisciplinaridade e Universidade – Tópicos de Interpretação e Ação; Comunicação na conferência Multi/Inter-culturalismo e Educação DE-PER-FLUP*, Porto, 28 nov. 2005.
- PORTAL DO MEC. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/igc>>. Acesso em: 08 mar. 2017.

ROSA, R. *Trabalho Docente: Dificuldades Apontadas Pelos Professores No Uso Das Tecnologias*, In. VII Encontro de Pesquisa em Educação, Anais CD Rom, Uberaba, MG, 2015.

XAVIER, A. V. O, *A Inclusão da Pessoa com Deficiência na Escola Regular* Disponível em:<http://www.arcos.org.br/artigos/a-inclusao-da-pessoa-com-deficiencia-na-escola-regular/>>. Acesso em: 09 mar. 2017.