

Resumo: Desde a invenção e popularização dos computadores, a sociedade mudou a maneira o mundo hoje experimenta uma revolução digital sem precedentes e é algo que exige uma nova abordagem no modelo de aprendizagem da escola do século XXI. A escola, por estar inserida dentro da sociedade, também está sujeita a estas modificações. O cotidiano dos estudantes está repleto de tecnologias e nelas há uma infinidade de conceitos e aplicações da Física. O ensino de Física é motivo constante de preocupação para inúmeros educadores e objeto de pesquisas que abordam inúmeros enfoques. Entre esses enfoques podemos destacar a utilização didática do computador, que aos poucos vem sendo introduzido nas salas de aula e laboratórios como um método adicional às aulas de Física. Nesse sentido essa proposta baseia-se no uso do Arduino na elaboração de aparato experimental de Física e a comparação com um kit experimental comercial. Neste artigo, propões um roteiro experimental de queda livre contendo os resultados obtidos pelos estudantes e o procedimento para sua construção. Conclui-se que o uso do arduino nas atividades experimentais de Física apresentam resultados com a mesma precisão que os kits comerciais.

Palavras-chaves (03) - Ensino de Física; Experimentos; Arduino.

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário do ensino de física no Brasil, pautado em grande parte pelo ensino tradicional que visa somente à memorização de conteúdos teóricos e mecanização de práticas experimentais, quando essas existem, apresentaremos uma alternativa a este tipo de ensino engessado, que não é tão vantajoso ao aprendizado e motivação dos estudantes.

Os experimentos de baixo custo não são, exatamente, uma novidade quando se trata de atividades experimentais no ensino de Física. Essa modalidade de experimento é muito utilizada por razão financeira, pela facilidade de montagem e exemplificação de fenômenos físicos em ambientes desprovidos de um laboratório didático. Porém, muitos desses experimentos limitam-se a aspectos qualitativos, sendo incapazes de realizar medições com a precisão adequada.

A introdução de metodologias experimentais para aquisição de dados utilizando computador representa a possibilidade real de uso das técnicas de análise estatística de dados experimentais estudadas na disciplina. Para favorecer o aprendizado dos conteúdos apresentados no Ensino de Física, as aulas devem ser aliadas com as práticas pedagógicas que favoreçam uma associação entre a teoria e os laboratórios didáticos. Uma vez que as atividades experimentais representam o momento pedagógico de comprovação dos modelos teóricos apresentados nas atividades teóricas, a utilização das atividades experimentais, promove o interesse pela investigação, minimizando as dificuldades de aprendizado e propiciando o Ensino de Física de maneira significativa e consistente.



O foco deste trabalho é apresentar uma síntese das práticas adotadas em sala de aula ao se introduzir o estudo da cinemática com o auxílio do Arduino como um aparato experimental para calcular o g (gravidade) local. Assim, espera-se despertar o interesse dos estudantes por aulas de Física com práticas e interatividades, além de levantar alguns pontos pertinentes à prática docente para um processo de ensino e aprendizagem significativo.

A aprendizagem torna-se significativa quando novos conteúdos e metodologias são incorporados às estruturas de conhecimento do estudante, para que o mesmo possa adquirir significado é necessário relacionar com os conhecimentos prévios. Diferente disso a aprendizagem torna-se mecânica ou repetitiva, pois o novo conceito foi armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1982).

A opção pelo tema justifica-se pelo fato de tratar-se de uma área do ensino de Física que favorece a experimentação, induz a curiosidade nos estudantes e desperta principalmente o caráter investigativo fundamental ao estudo da ciência. Estudos apresentam que, podemos potencializar o desenvolvimento das habilidades e competências científicas quando atividades experimentais são conduzidas pelos estudantes (THOMAZ, 2000).

O processo de ensino e a aprendizagem de Física no século XXI encontra-se centrada no docente, rotineiramente com uma aprendizagem mecânica com conteúdo descontextualizado, com foco nas respostas corretas e praticamente sem correlação com outras disciplinas. É preciso repensar o ensino e a aprendizagem no século XXI o uso de metodologias que convirjam para os estudantes, devem ser estratégias para o desenvolvimento de competências científicas como a argumentação e a comunicação. É primordial, ainda, que na aprendizagem científica os conteúdos contemporâneos e clássicos, sejam apresentados com o uso das tecnologias da informação e comunicação. Neste cenário o professor deve ser o mediador de todo o processo orientando e principalmente estimulando o desenvolvimento de futuros talentos (MOREIRA, 2013).

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador. Seu uso requer apenas um computador ou até mesmo um smartphone com o software adequado para programação, que pode ser baixado gratuitamente, além de sensores e outros periféricos necessários para o desenvolvimento do projeto e são facilmente encontrados em lojas de componentes eletrônicos. Os projetos experimentais de aplicação didática com o Arduino têm como principal vantagem acessibilidade e liberdade criativa ao estudante e ao professor, com baixas limitações de hardware em relação a maioria dos kits de experimentos para física disposto no mercado e com um custo muito mais acessível.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em três etapas, na primeira etapa foi feito um levantamento bibliográfico do tema, adquirindo um conhecimento mais profundo do assunto, para se verificar a aquisição de determinadas competências na área de eletrônica.

A segunda etapa consistiu na elaboração de roteiro experimental; para obter a medida da gravidade local, que foi aplicado no primeiro ano do ensino médio contendo 30 estudantes de uma escola particular na cidade de Palmas Tocantins, com faixa etária de 15 a 17 anos. Com o intuito de otimizar o tempo e não atrapalhar o desenvolvimento dos demais conteúdos, no momento da realização do experimento a turma foi dividida ao meio, assim podemos chamar de turma A e turma B, a metade foi para o laboratório realizar o experimento e a outra metade ficou com o professor de Física em sala de aula seguindo o conteúdo programado, após 50 minutos as turmas foram invertidas.

O experimento também foi dividido em duas partes sendo a primeira parte usar um aparato experimental desenvolvido por uma empresa que desenvolve equipamentos para uso de laboratório didáticos, que chamaremos de experimento A e a outra parte do experimento era para usar o aparato experimental utilizando o Arduino que chamaremos de experimento B, sendo que os dois experimentos tinham a mesma finalidade, que era de medir a gravidade local usando o tempo de queda livre de um corpo.

Figura 1 – Experimento B.



Fonte: Própria (2019).

No experimento A os estudantes fizeram a coleta de dados para duas variações de espaço, de 20 cm e 50 cm, no experimento B a variação de espaço era fixa em 80 cm, os estudantes coletaram 3

medidas de tempo de queda, em cada experimento para calcular a média com fins de reduzir o erro experimental. Todos os estudantes coletaram dados dos experimentos A e B.

A terceira etapa foi análise dos dados coletados pelos estudantes, esses resultados foram analisados e tabulados, com auxílio do Microsoft Office Excel, para elaboração do relatório que fez parte do processo de avaliação dos estudantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Quadro 1 abaixo, vemos a variação de espaço de queda do objeto que representado por ΔS , variando com 20 cm, 50 cm e 80cm, na próxima coluna está o t_m que é o tempo médio de queda livre, calculado com a três medidas feitas pelos estudantes, o g é a gravidade local calculada usando a equação $g = \frac{2 \cdot \Delta S}{t_m^2}$, o v é a velocidade final ao chegar no ultimo sensor e o *Erro* (%) é uma comparação do g local medido pelos estudantes com o $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$ da literatura (YOUNG; FREEDMAN, 2008), e arredondamos para $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, representado por g_l (g da literatura) para diferenciá-lo do g local.

Quadro 1 – Dados coletados pelos estudantes.

ΔS (cm)	ΔS (m)	t_m (s)	g (m/s^2)	v (m/s)	<i>Erro</i> (%)
20	0,2	0,207	9,34	1,93	4,84
50	0,5	0,326	9,41	3,07	4,08
80	0,8	0,403	9,85	3,97	0,42
g_l (m/s^2) Literatura			9,81		

Fonte: Própria (2019).

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 1, observamos que os resultados estão adequados com a previsão teórica. O experimento B que representa o aparato experimental feito com a placa Arduino obtivemos resultados com o menor Erro (0,42%).

O experimento utilizando o Arduino, possibilita a coleta de dados de boa qualidade, o que nos leva a inferir que, didaticamente, o Arduino pode ser utilizado nas aulas experimentais de Física nas por escolas favorecendo a aprendizagem significativa do estudante.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com essa proposta esperamos que os estudantes consigam relacionar a Física teórica além da metodologia tradicional utilizada (quadro e pincel) através dos experimentos proposto pelo professor, assim tendo um entendimento melhor do conteúdo e motivando a ter mais curiosidades sobre a Física.

Os resultados obtidos foram significativos, uma vez que o estudante pode visualizar outras faces da Física. A Física que envolve o dia a dia, presentes nos equipamentos eletrônicos. A Física por meio da atividade experimental associada com tecnologias modernas e acessíveis aos professores e



estudantes de ensino médio e superior.

O kit proposto com Arduino são é de baixo custo, comparados aos comerciais, em média 95% mais baratos. Ele proporciona boa precisão na coleta de dados, sendo um forte motivador aos professores na elaboração do seu próprio kit de queda livre, para apresentar aos estudantes conceitos de cinemática.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antonio. GRANDES DESAFIOS PARA O ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA. In: XI CONFERENCIA INTERAMERICANA SOBRE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, 11., 2013, Guayaquil. **Conferência**. Guayaquil: Conferência Interamericana Sobre Enseñanza de La Física, 2013. p. 1 - 12. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2019.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.17, n.3: p.360-369, dez.2000. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6767>>. Acesso em março de 2019.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física I: Mecânica**. Tradução: Sonia Midori Yamamoto. 12. ed. rev. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008. v. 1. ISBN 978-85-88639-30-0.