



MODELAGEM EXPERIMENTAL DO MOVIMENTO UNIFORME COM DELINEAÇÃO DO PENSAMENTO COMPLEXO

Vagner Cunha Lima ¹

RESUMO

Em um ambiente escolar, relacionado ao ensino médio, existem dificuldades no ensino e aprendizagem da Matemática e Ciências naturais e suas tecnologias. Dificuldades estas por falta da não aproximação de conteúdos de diferentes disciplinas, a não preparação do aluno para o pensamento complexo e a falta de investimentos relacionado a materiais de ensino de ciência. Diante disto, o objetivo do trabalho foi desenvolver uma aula teórica e prática de conteúdo de função afim para descrever a equação do movimento uniforme do percurso de uma ruela de ferro em uma haste de ferro. A través do experimento foi obtido a resposta da variação do espaço (ΔS) de 42 centímetros (cm), a variação do tempo (Δt) de 5 segundos (s), velocidade média (V_m) de 8,2 cm/s e a função do espaço e tempo de $S = 8,2t$ do percurso da ruela de ferro em uma haste de ferro. Dessa forma, a metodologia proporcionou a aproximação dos conteúdos de Física e Matemática, a formação do pensamento complexo do aluno e prática experimental de baixo custo.

Palavras-chave: Experimento de Física, Movimento Uniforme, Pensamento Complexo, Ensino e Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A evolução científica e tecnológica acompanha a sociedade atual em todas as áreas do conhecimento. A importância do educando adquirir conhecimentos de Matemática e Ciência, funde-se com a sua capacidade democrática de debater assuntos para o bem comum e desenvolvimento pessoal, que envolva conhecimento científico-tecnológico em áreas técnicas, graduações e pós-graduações (PINHEIRO, SILVA, BAZZO, 2007).

A sociedade escolar e acadêmica ensina os conteúdos programáticos fragmentados, há algumas décadas. Fator que facilita o ensino dos conteúdos curriculares, mas o educando esquece de usar o conhecimento de determinada área para buscar a compreensão de outras áreas. Fator questionado pela a teoria da complexidade de Edgar Moran (JARDIN, 2014).

A teoria da complexidade de Edgar Moran tem o foco na multiplicidade, multidimensionalidade dos conteúdos. Fator que esse pensamento leva a simplicidade de formar e reorganizar os conhecimentos de áreas para ser usado em conjunto, o tornando mais significativo (JUNIOR, 2019).

¹ Graduado em LICENCIATURA EM QUÍMICA da Universidade Federal - UFCG, vagner.picui@gmail.com.



O educador com a perspectiva para o ensino na forma complexa contribui para a interação entre teoria e prática, sujeito e objeto, razão e emoção onde são indissociáveis. Fazendo com que a sua prática seja o mais próximo possível da realidade com relevância na educação para a vida e formação para a cidadania crítica (BUENO, RODRIGUES, 2020).

A prática experimental na área da ciência é primordial para a construção da cognição entre teoria e prática, fazendo com que o educado crie uma rede de saberes interconectadas. Assim, a atividade experimental favorece o entendimento das leis e conceitos, tornando uma das melhores estratégia a serem adotadas para o ensino de Matemática e Ciências Naturais e suas Tecnologias (MOURA, 2019).

A prática da modelagem do experimento proporciona um cunho da inteligência complexa uma vez que relaciona investigação do experimento, reflexão e crítica. A modelagem matemática do sistema experimental permite a validação observável das teorias e leis da ciência o tornando palpável e visual (LEVY, SANTOS, 2006).

Existem dificuldades na preparação da prática experimental em escolas de ensino médio por falta de investimentos de materiais como: reagentes, aparelhos e utensílios. Mas na literatura apresenta vários métodos de preparação de experimentos simples que envolve materiais de baixo custo. Além de ter um custo benefício apropriado para a Instituição, não foge do significado e eficácia do objetivo da metodologia para o ensino de Ciências da Natureza (PEREIRA, CARACRIST, 2020).

Dessa forma, a matemática é a linguagem que descreve de forma numérica os fenômenos da ciência. O ensino da matemática, em muitos casos, só é proposto na grade curricular assuntos específicos e não a sua aplicação. O esclarecimento da aprendizagem da matemática é usar suas formulações para explicar de forma numérica os fenômenos. No caso das ciências naturais, a matemática é primordial para descever fenômenos experimentais relacionado a natureza.

Com os relatos, o presente trabalho propôs uma metodologia para ensino da disciplina de Física na forma de conteúdo específicos de função afim (1º grau) e movimento uniforme para modelar o sistema experimental da ruela de ferro em uma haste de ferro. O objetivando implícito é a formação do pensamento complexo do educando através da observação empírica do experimento.



METODOLOGIA

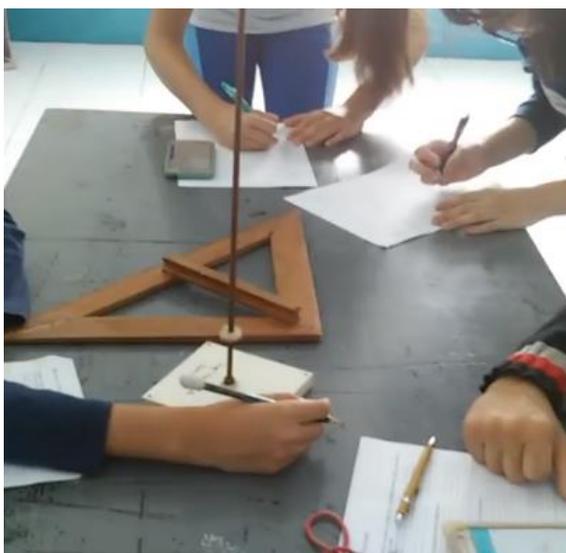
Local do experimento e assuntos teóricos

Na escola de ensino fundamental e médio nomeada como Instituição Divino Espírito Santo (IDES), localizada na cidade de Picuí-PB, foram relatadas aulas de conteúdos de funções afim como gráficos e equação geral de uma função de 1º grau. Em seguida, foram introduzidos os conceitos teóricos de Física relacionado a variação do espaço Δs , a variação de Δt e o assunto de velocidade média Δv_m .

Aparelho experimental e atividade da modelagem matemática

Uma haste de ferro de comprimento de 45 cm e de diâmetro de 0,5 cm foi introduzida e um pedaço de madeira com formato de um quadrado e colocado na forma vertical. Em seguida, foi introduzida uma ruela com diâmetro do furo central de 0,7 cm na haste de ferro (Figura 1).

Figura 1: Sistema experimental (haste de ferro).



Fonte: Dados da pesquisa

Depois do relato da aula expositiva de Física e Matemática, através do quadro branco e pincel, foi entregue uma atividade (Atividade 1) com o objetivo de modelar de forma matemática o sistema experimental (Figura 1).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assuntos Teóricos Relatados de Função Afim e MU

Uma função f , de \mathbb{R} em \mathbb{R} , que a todo número x associa o número $ax + b$, com a e b reais, $a \neq 0$, é denominada função afim ou função polinomial do 1º grau. Sendo $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ igual a $f(x) = ax + b$ (SMOLE, 1998).

A velocidade média V_m do movimento apresenta o significado geométrico da variação do espaço ΔS dividida pela a variação do tempo Δt , significando a inclinação da reta em um sistema de coordenada S e t (NUSSENZVEIG, 2013).

Através da definição de SMOLE, 1998 e NUSSENZVEIG, 2013, foi determinada a equação da reta visto que V_m é uma inclinação da mesma. Com as definições anteriores, mostrada aos educandos como aula teoria, a equação do espaço e tempo no movimento uniforme MU foi deduzida (equação 1).

Equação 1: Modelagem da equação do espaço e tempo para o sistema MU.

$$V_m = \Delta S / \Delta t$$

A dedução do MU foi iniciada através da inclinação da reta V_m .

$$V = S - S_0 / t$$

O tempo inicial t_0 não precisa ser indicado na equação geral pois indicaria o espaço inicial.

$$S = S_0 + Vt$$

Equação 1, indica a variação do espaço em qualquer instante de tempo no movimento uniforme caracterizando uma função de 1º grau.

Fonte: Dados da Pesquisa

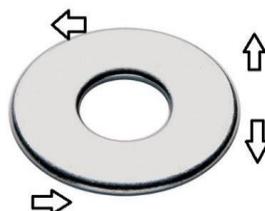
Com a dedução da equação geral 1 (espaço e tempo) e a definição da função afim segundo (SMOLE, 1998), foi feito um levantamento da ideia para os educando que a função de 1º grau descreve igualmente a equação do espaço e tempo do movimento uniforme. Chegando à conclusão que essa ideia está presente nos livros de Física e Matemática, com a conclusão que muda as variáveis como $vt = ax$, $S_0 = b$ e $S = f(x)$.



Significado físico do experimento da ruela percorrendo a haste de ferro

Um dos motivos que a ruela, movimenta-se na forma vertical em uma haste de ferro, apresente ser constante, mesmo com atuação da gravidade, ocorre a transformação da aceleração da gravidade em movimento rotacional (Figura 2). Além da transformação anterior, a ruela apresenta um movimento ordenado para cima e para baixo na forma vertical, por causa das fendas em espiral da haste. O tornando-a um movimento constante. Dessa forma, a ruela percorre a haste de forma continuamente promovendo um movimento uniforme MU.

Figura 2: Atuação da gravidade na ruela de ferro em um percurso na haste.

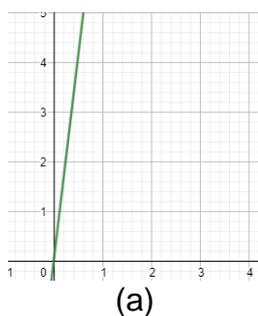


Fonte: Dados da Pesquisa

Modelagem Matemática do Sistema da Figura 1

A ruela de ferro percorreu 42 cm em um tempo de 5 s. Com base nisso, foi determinado a velocidade média constante 8,2 cm/s. Dessa forma, a Modelagem Matemática no experimento representado na Figura 1 apresentou um sistema de função afim (Figura 3a) e uma equação do movimento uniforme (Figura 3b).

Figura 3: a) Gráfico da função da haste de ferro; b) Equação do sistema da haste de ferro



$$S = 8,2t$$

(b)

Fonte: Dados da Pesquisa



Modelo da Atividade para a Modelagem do Experimento

As respostas da Figura 3 pode ser embasada com a observação da Atividade 1 proposta junto com a atividade experimental (Figura 1). Dessa forma, todas as questões da atividade 1 foi respondida através do fenômeno do percurso da ruela de ferro em uma haste de ferro.

Atividade 1: Atividade com Aplicação do Experimento da Haste de Ferro

Instituição: Instituto Divino Espírito Santo (IDES), Cidade: Picuí-PB

Disciplina: Física

Série: 1º Ano Médio

Aluno:

Nº:

Atividade Experimental do Movimento Uniforme (MU)

Introdução

A matemática, como foi proposta nas aulas anteriores, tem o significado de formular de forma numérica os fenômenos da natureza. Dessa forma, através do assunto de função afim (1º Grau) e a velocidade média, module o sistema experimental da haste de ferro.

Questionário

- 1) Através da observação do experimento da haste de ferro, determine a variação do espaço ΔS do percurso da ruela de ferro.
- 2) Através da observação do experimento, determine a variação do tempo Δt do percurso da ruela de ferro na haste de ferro.
- 3) Através da questão 1 e 2 determine a velocidade média (V_m) do percurso da ruela de ferro na haste de ferro.
- 4) Através da velocidade média e da equação do espaço e tempo, proponha uma equação geral do movimento uniforme do percurso da ruela de ferro na haste de ferro e seu gráfico.



Uma breve observação da prática

O ensino com o objetivo de despertar no educando o pensamento complexo facilita a aprendizagem das disciplinas com mais significado. Uma das respostas é a formação da cognição entre os assuntos curriculares com o cotidiano e aplicabilidade da realidade, tornando o ensino e aprendizagem com mais essência e palpável.

A matemática tem alicerce em axiomas, verdades que não pode ser provadas, e a Física é firmada através de experimentos com observação da natureza. No modo geral, o ensino dessas disciplinas sem práticas experimentais torna-se sem significado pois ocorre a separação da alma (natureza) e corpo (teoria). A prática experimental é primordial e cheio de significações complexas de assuntos que o norteiam. Então, por mais simples que seja a prática experimental, existe a beleza da complexidade de ensino e aprendizagem.

Há formação do significado da aprendizagem pelo o aluno ocorre quando os seus conhecimentos prévios, as teorias presentes nas disciplinas curriculares, são usados para responder um fenômeno do sistema experimental (AUSUBEL, 1980). Com base nisso, o ensino da disciplina de Física, na perspectiva da complexidade, apresenta a formação da aprendizagem significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O teor da importância para a pesquisa é mostrar que a Matemática não deve ser vista como uma disciplina que envolve somente números, gráficos ou letras sem nenhum sentido. Mas que a matemática descreve, de forma numérica, fenômenos naturais de Física. Uma das respostas da pesquisa foi mostrar que um simples experimento de baixo custo pode ser uma prática com efetivo significado para o ensino e aprendizagem com aproximação de diferentes assuntos com o cotidiano do aluno.

AGREDECIMENTOS

Agradeço ao corpo da instituição IDES, localizada na cidade de Picuí-PB, pelo o apoio e por todo o conhecimento. Agradeço aos meus brilhantes alunos da Instituição IDES por toda a dedicação nas aulas de Química e Física que tive a honra de ministrar.



REFERÊNCIAS

- PINHEIRO, N. A. M; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de educación**, v. 44, n. 1, p. 147-166, 2007.
- JARDIM, A. **Educação e transdisciplinaridade: a teoria da complexidade e a reforma do pensamento**. Dissertação de mestrado apresentada Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), 2014.
- JUNIOR, R. R. Edgar Morin e o pensamento complexo: uma possibilidade cognitiva. **Páginas de Filosofia**, v. 8, n. 1-2, p. 63-68, 2020.
- BUENO, E. R. A, RODRIGUES, E. A formação docente da perspectiva fenomenológica e do pensamento complexo: reverberações acerca do currículo de uma graduação em letras. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 494-508, 2020.
- MOURA, F. A; TAVARES, W. B. R; SANTOS, O. C. Aulas interativas e experimentais como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem de ondas sonoras. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. 10, 2019.
- LEVY, L. F; SANTOS, A. O. E. A teoria da complexidade e o ensino-aprendizagem de ciências e matemática via modelagem matemática. **Junta de Gobierno de la FISEM**, p. 21, 2006.
- PEREIRA, C. M. CARACRISTI, I. Atividades experimentais como prática de ensino-aprendizagem de temas de Geografia Física no Ensino Médio. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 6, n. 1, p. 01-19, 2020.
- SMOLE, K. C.; DINIZ, M. I. Matemática. **São Paulo: Saraiva**, v. 3, 1998.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Mecânica (vol. 1)**. Editora Blucher, 2013.
- PELIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.
- AUSUBEL, D. P. Schemata, estrutura cognitiva e organizadores avançados: Uma resposta a Anderson, Spiro e Anderson. **Jornal americano de pesquisa educacional**, v. 17, n. 3, pág. 400-404, 1980.