

Atividade experimental não-convencional usando smartphones para o monitoramento do campo magnético

M.Baptista-Filho^{1*}, Leandro Carvalho Pinto Filho², Renan Rosário Braga Santos³, Cassiana Barreto Hygino Machado⁴

¹Professor do Instituto Federal Fluminense (IFF), Doutor em Ciências Naturais pela UENF. Membro do Núcleo de Pesquisa em Física e Ensino de Ciências (NPFEC)

²Bolsista de Iniciação Tecnológica do Programa Mais Ciência da Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes, Estudante da Licenciatura em Ciências da Natureza do campus Campos-Centro do Instituto Federal Fluminense (IFF)

³Bolsista do PIBIT/IFF, Estudante do Tecnólogo em Sistemas de Informação no campus Campos-Centro do Instituto Federal Fluminense (IFF)

⁴Professora do Instituto Federal Fluminense (IFF), Doutora em Ciências Naturais pela UENF. Membro do Núcleo de Pesquisa em Física e Ensino de Ciências (NPFEC). Email: cassiana.h.machado@iff.edu.br

*email do apresentador: mfilho@iff.edu.br

Resumo

A Base Nacional Comum Curricular preconiza, entre outras habilidades específicas para as Ciências da Natureza, claro direcionamento para o desenvolvimento de habilidades em análise de gráficos e sua comunicação. A investigação científica é uma competência bastante considerada desse documento. O estímulo à cultura das descobertas se mostra bastante atual e torna oportuna a proposição de meios e roteiros didáticos orientadores para a utilização de smartphones no desenvolvimento de experimentos simples pelo próprio estudante. No campo pedagógico, muito além da função em comunicação e entretenimento, smartphones são potenciais plataformas de monitoramento de variáveis físicas diversas, de forma que se torna latente propor formas, especialmente as ativas, para se usufruir desse meio observacional na realização de práticas experimentais no ensino de ciências. Este trabalho apresenta uma proposta didática com foco na exploração científica, utilizando smartphones para monitorar o campo magnético no entorno de um motor elétrico.

Palavras-chave: Ensino de Física, Smartphones, Crítica ao método científico, Descobertas, Dedução

1. Introdução

Com a promulgação da lei. nº 13415, de 16 de fevereiro de 2017, foi alterada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, promovendo mudanças profundas na estrutura do Ensino Médio. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aprovada em 2018 traz orientações para os currículos nacionais, apresentando competências e habilidades fundamentais para os estudantes. A BNCC traz grande enfoque no estímulo ao fazer e descobrir. Os novos tempos trazidos pela reforma são e serão um desafio permanente para a atividade docente. Cientes de que o desafio e a busca do novo são perspectivas do espírito da observação, da pesquisa e da busca por respostas, o Ensino de Ciências Baseado na Investigação associada a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é um terreno fértil para o desenvolvimento de Produtos e Práticas Educacionais. Como desenvolver meios e estratégias neste sentido é uma forte indagação dentro das exigências do professor destes novos tempos que seja dinâmico e criativo.

A presença dos smartphones tornou-se indispensável nos tempos atuais e em especial na vida dos estudantes é uma realidade e um fato. Apesar dos pontos negativos ^[1] para o uso da

tecnologia, não há questionamento de que smartphones fazem parte da vida dos estudantes deste tempo. Entre muitos pontos positivos de seu uso, a ampliação da interação e comunicação é um ponto muito importante. Desta forma, smartphones, mesmo modelos básicos, detêm sensores variados, acessíveis e com grande poder de aquisição de dados e registro, o que abre uma porta muito importante nas ciências naturais como potenciais instrumentos na elaboração de práticas experimentais [2]. Tornar os smartphones parte do processo instrumental da sala de aula, não apenas tem potencial para ampliar as possibilidades com seus sensores, mais, tem potencial para direcionarmos de condutas individualizadas de exploração experimental. O uso de smartphones nas atividades pedagógicas já não é uma novidade, mas sua inserção como laboratório dinâmico e investigativo pode ser um meio muito poderoso, de forma a romper com procedimentos tradicionais e explorar meios de investigação e levantamento de hipóteses, características essenciais no processo de construção da reflexão crítica das pessoas.

Neste trabalho, uma prática experimental didática não convencional será apresentada no enfoque da formulação de pergunta-problema visando orientar a investigação do funcionamento de um ventilador doméstico utilizando o magnetômetro de um smartphone, de forma a determinar parâmetros de seu movimento como a velocidade de rotação das pás e analisar o comportamento do sinal obtido.

2. Fundamentação

2.1. O Ensino de Ciências Baseado na Investigação

Dentre as várias propostas para abordagem da solução de problemas em metodologias ativas, a busca por informações sobre a realidade é uma necessidade. O Ensino de Ciências Baseado na Investigação (do inglês, *InquiryBased Science Education* – IBSE) é uma proposta de metodologia ativa que privilegia conceitos típicos da observação, análise e registro. Numa pesquisa científica, o desenvolvimento de habilidades intelectuais tais como a observação, a descrição, a análise, a argumentação, a sínteses, bem como a elaboração de instrumentação científica é foco das atividades. Tais habilidades quando desenvolvidas, favorecem a condições mais adequadas para novas iniciativas, maior segurança na opção por caminhos decisórios e naturalmente, aprimorando a percepção dos alunos quanto a sua capacidade em causar mudanças desejadas, estando associadas a potencialização de comportamentos intrínsecos do indivíduo que favorecem sua motivação, na demonstração de acertos e dificuldades [3, 4].

2.2. Método de Popper e sua teoria de aprendizagem

Karl Popper é um notável filósofo do século XX cuja contribuição consistiu em estabelecer uma crítica ao método científico clássico. Segundo ele, um cientista não deveria estar em busca de uma certeza absoluta, mas, sim em busca de teorias cada vez melhores e mais aprimoradas, que possam ser submetidas a testes cada vez mais rigorosos que levariam a novas experiências. Para Popper, cada novo conhecimento adquirido é a retificação de um conhecimento anterior e de certa forma, semelhante a afirmar que estruturalmente seja impossível que a aprendizagem comece “do zero”. Portanto, assumir hipóteses criativas, significa assumir riscos em busca da

compreensão de fenômenos naturais e na obtenção de respostas. A construção da aprendizagem segundo Popper, se dá através das tentativas e erros necessários. Aprendemos fundamentalmente com nossos erros, porque, embora a ciência assim como a tecnologia, não possam nos indicar aquilo que pode ser concretizado, elas podem apontar aquilo que não pode ser concretizado^[6].

3. Materiais e métodos

O *Phyphox* é um aplicativo produzido pela Universidade RWTH Aachen, na Alemanha. O aplicativo foi elaborado buscando atender duas demandas quanto à sua aplicabilidade em sala de aula: o Smartphone por si só ser parte acessível no esquema experimental e a obtenção e análise de dados disponíveis para análise de forma instantânea. Um ventilador de mesa doméstico foi utilizado. O smartphone foi fixado sobre a carcaça externa do motor, acionado diretamente na tela nas duas situações propostas: 1. Motor ligado e 2. Motor desligado diretamente na tomada. A partir dos dados obtidos para o campo magnético detectado pelo aparelho fizemos as análises que se seguem na próxima secção.

4. Resultados e Discussão

3.1. O campo magnético no entorno de um motor de ventilador de mesa

Nesta atividade experimental, um smartphone foi fixado sobre a carcaça plástica externa do motor de um ventilador de mesa. O campo magnético foi monitorado em duas situações: 1. O ventilador ligado e já com movimento estabilizado e 2. O ventilador sendo desligado através da interrupção do fornecimento de energia direto na tomada, monitorando o campo até que o rotor cessasse seu movimento. Na situação proposta, uma questão foi tomada como ponto de partida “Podemos determinar as velocidades das pás (rotor) em cada um dos três níveis de velocidade do aparelho como alguns destes sensores?”. A pergunta base é se conseguiríamos determinar a velocidade de rotação das pás de um ventilador doméstico monitorando o campo magnético no entorno da carcaça do motor do ventilador. Na situação 1 proposta, o sinal obtido se apresentou a forte influência da frequência de rede (60 Hz), apresentando um sinal com padrão típico de batimento (quando duas frequências distintas convivem e formam um padrão mesclado). Nesta situação, tanto a influência da frequência de 60 Hz quanto o ruído típico tornaram inviável uma análise mais proveitosa destes dados (dados não apresentados). Seguindo a situação 2 proposta, o fornecimento de energia elétrica foi feito diretamente pela tomada do aparelho, evitando salto de tensão e corrente devido ao movimento do potenciômetro que regula as velocidades do aparelho. O resultando do módulo do campo magnético é apresentado na figura 1 abaixo a partir do instante citado acima.

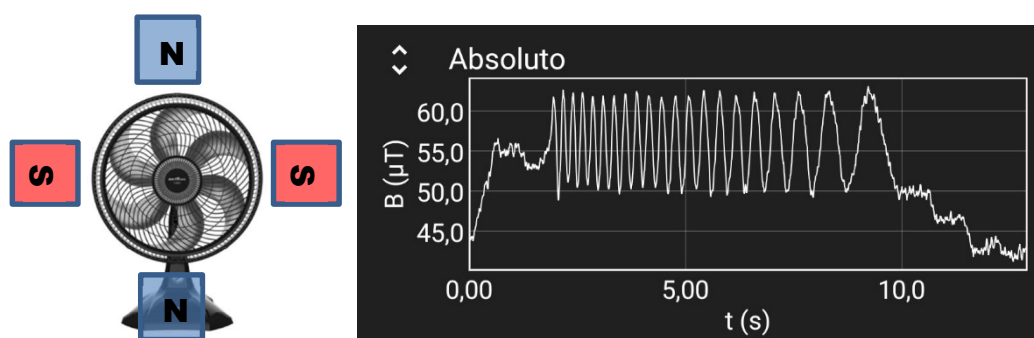


Figura 1: Módulo do campo magnético no instante em que o fornecimento de energia elétrica é interrompido para o motor direto na tomada até que o rotor cessa o movimento.

Antes do início do monitoramento, observamos o campo magnético com o aparelho desligado enquanto manualmente, por quarto de volta em quarto de volta, era movido o rotor do aparelho de forma a identificar a polarização magnética permanente do rotor. Este exercício permitiu que identificássemos a relação de um quarto de volta relativo sempre a cada pico e vale adjacentes no sinal. Através desta percepção conseguimos meios para perceber quantas voltas o rotor manteve até parar a partir do momento da interrupção do fornecimento da energia. A análise dos dados obtidos permitiu-nos determinar a frequência de rotação imediatamente antes da interrupção da energia elétrica em 3,9 Hz (aproximadamente quatro voltas em um segundo) e uma redução de 0,34 Hz/s o que representa a desaceleração em frequência do rotor.

4. CONCLUSÃO

O estímulo a descoberta foi alicerçado no pensamento crítico a formulação livre de hipóteses nesta atividade. A adoção de smartphone como meio individualizado para a realização de experimentos foi utilizada observar fenômeno eletromagnético. Diante deste enfoque não convencional da experimentação em física, conceitos e parâmetros físicos foram abordados de forma transversal, onde habilidades e competências como o teste de hipóteses, checagem lógica de argumentos e a expressão de linguagem gráfica foram fortemente estimulados.

Agradecimentos

Ao PIBIT/ IF Fluminense, projeto aprovado no edital da Reitoria 226/2022, Ao Programa Mais Ciência da Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes, projeto aprovado no edital 03/2022 pela concessão de bolsa de fomento.

Referências

- [1] Honma, M., Masaoka, Y., Iizuka, N., *et al.*, *Reading on a smartphone affects sigh generation, brain activity, and comprehension*, *Sci Rep*, **12**, 1589 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05605-0>
- [2] Pszybylski, R. F., Motta, M. S., Kalinke, M. A., *Uma revisão sistemática sobre as pesquisas realizadas em programas de mestrado profissional que versam sobre a utilização de smartphones no ensino de Física*, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 2, p. 406-427, ago. 2020.
- [3] Abdulayeva, A., *Using smartphones in home education to perform physics lab*, *IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies*, 28-30, Abril, 2021, DOI: 10.1109/SIST50301.2021.9465968.
- [4] Sukariasih, L., Erniwati, Sahara, L., Hariroh, L., Fayanto, S., *Studies the use of smartphone sensor for physics learning*, *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8 (10) 862-870, 2019.
- [5] Krohl, D.R., *A lógica dedutiva de Karl Popper como suporte para o ensino de ciências*, *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v.11, n.1, 2022.