

## ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA COMPREENSÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO AFIM NO NONO ANO

FERNANDO GAGNO JÚNIOR; IASMIN CRESPO CORREA

### RESUMO

Observa-se um aumento nos últimos anos do uso de tecnologias em sala de aula para o ensino de Ciências. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), principalmente as livres, possibilitam aos alunos pesquisarem e descobrirem novas informações sobre determinados domínios, o que os torna protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é investigar o uso de aplicativos em sala de aula para apropriação de conceitos de Função afim, bem como estudo da equação da reta e os seus respectivos gráficos, especificamente com turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola de tempo integral do município de Anchieta/ES. Para tanto, os alunos, sob supervisão do professor regente, deveriam filmar e analisar uma esfera de aço, em rolamento sobre um trilho de alumínio graduado, utilizando o aplicativo VidAnalysis. Assim, o primeiro passo para a execução das atividades com os alunos foi a filmagem e edição dos vídeos, etapa esta que procura praticamente delimitar o fenômeno a ser observado. Já no segundo passo, foi executada no aplicativo uma análise criteriosa, *frame a frame* da esfera em rolamento, finalizando com o estudo da reta e de seus respectivos gráficos. Discute-se a mudança conceitual e/ou a modificação no perfil conceitual dos estudantes, por meio do conflito cognitivo como uma boa estratégia de produção do conhecimento e alfabetização científica. Por fim, vale sublinhar que os alunos se mostraram participativos, motivados e engajados nessa proposta que envolve filmar, editar e analisar seu próprio experimento. O Ganho de Hake apurado entre testes iguais revelou que os estudantes atingiram o ganho médio de 0,69, o que demonstra uma mudança significativa no seu perfil conceitual, caminhando em direção a uma alfabetização científica eficiente.

**Palavras-chave:** videoanálise; função afim; aplicativo VidAnalysis; metodologias ativas.

### 1 INTRODUÇÃO

A utilização de um laboratório didático experimental que possa ser empregado em ambientes escolares – para disciplinas de Ciências, Matemática e Física – requer um alto nível de investimentos por parte dos governantes. Neste sentido, o advento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), principalmente as livres, auxilia para que este aspecto possa ser melhor explorado pelos gestores. Nos dias atuais, um celular do tipo *smartphone* contém vários microcontroladores que podem amplamente serem utilizados no interior de uma típica sala de aula, reduzindo, assim, o custo de se ter um laboratório, com grandes investimentos em máquinas e equipamentos. Atualmente, as empresas disponibilizam cabines que comportam cerca de quarenta dispositivos móveis do tipo *tables*, *smartphones* ou até *chromebooks*. Tais

cabines podem ser facilmente transportadas dentro das salas de aulas, proporcionando mobilidade para seu uso e manuseio.

Frente a estas considerações, podemos exemplificar os inúmeros benefícios que a adoção deste tipo de tecnologia pode ocasionar nos ambientes escolares, tanto para professores quanto para alunos. É possível que os estudantes se sintam mais bem acolhidos nas aulas, já que esta geração nasceu na era digital e está sempre associando o uso de tecnologias em todas as áreas do desenvolvimento humano. Neste sentido, a realidade aumentada, aplicativos (*app*), simulações computacionais e redes sociais constituem fatores motivacionais importantes no processo educativo (ARAÚJO, 2017; GAGNO JÚNIOR; BROZEGUINI, 2020; OLIVEIRA; CID, 2022).

Ademais, vale sublinhar a importância de que governantes garantam um orçamento plausível para adoção do uso de tecnologias nas escolas. Para além dos investimentos físicos, as secretarias de educação devem também investir na formação profissional e continuada de professores, a fim de que docentes acompanhem e internalizem o uso de tecnologias em ambientes escolares.

Explicitadas tais considerações, o objetivo deste trabalho é precisamente investigar as contribuições que o uso do aplicativo VidAnalysis – associado ao método POE (Predizer, Observar e Explicar) – pode evidenciar para a compreensão do conceito de Função afim em turmas de 9º ano de uma escola de tempo integral do município de Anchieta/ES. Este estudo foi subdividido em cinco etapas, quais sejam: Introdução; Materiais e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; e, por último, as Referências.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade foi realizada em duas turmas de 9º ano, considerando, portanto, um total de 40 estudantes da Educação Básica, Fundamental II, séries finais da EMEIEF Professora Maria Luiza Flores (MLF), instituição localizada no município de Anchieta, estado do Espírito Santo (ES). Há de se esclarecer que, neste ano de 2022, a escola MLF aderiu ao modelo de tempo integral, contabilizando mais horas de estudos, com disciplinas diversificadas, de modo que o estudante possa exercer o seu direito de escolha, fomentando, assim, o seu protagonismo estudantil. A escolha do tema Função afim se dá em razão de esta estar associada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para estudantes de 9ºs anos.

De maneira geral, o experimento é muito simples, a saber: uma esfera de aço em rolamento em um trilho de alumínio. Logo, o aluno observa a distância percorrida pela esfera em função do tempo. Métodos artesanais de análise exigiam que o observador encontrasse variações de espaço e tempo utilizando aparatos como fitas métricas e cronômetros. Pois bem. Atualmente, com o advento das Tecnologias de Informação e Comunicação livres, este processo pode ser executado em questões de minutos, no interior de uma típica sala de aula, por exemplo, sem a demanda de um laboratório didático específico. A seguir, são apresentadas duas imagens no intuito de exemplificar o experimento realizado.

Figura 1- Exemplificação da construção de um trilho



Fonte: Autor (2022).

Desse modo, fica a cargo dos estudantes filmar e editar seu próprio experimento, para, posteriormente, inserir esta filmagem no aplicativo de análise de vídeo. Para tanto, utilizaram o aplicativo VidAnalysis<sup>1</sup>. O aplicativo é, segundo Gagno Jr. e Brozeguini (2020),

Uma ferramenta multiuso que pode ser utilizada nas aulas de Física para abordar os conceitos de cinemática. Por se tratar de um sistema de fácil interface com usuário, mesmo sendo escrito na língua inglesa, os parâmetros de acesso ao sistema são altamente intuitivos, seguindo uma sequência lógica de utilização que favorece a adaptação dos usuários que não têm domínio da língua inglesa. (GAGNO JÚNIOR; BROZEGUINI, 2020, p. 5).

Destacamos também que esta atividade está alinhada com o uso de metodologias ativas do tipo Predizer, Observar e Explicar – método POE, conforme apresentado por White e Gunstone (1992), com ajustes requeridos por Tao e Gunstone (1999a, 1999b). O método consiste em três etapas, quais sejam: na primeira, o estudante apresenta uma hipótese sobre o fenômeno que se apresenta no experimento, o que seria, portanto, a sua previsão; na segunda, o aluno realiza o experimento, tomando ciência das inconsistências entre o previsto e o observado, de forma a gerar os conflitos cognitivos; para terminar, na terceira etapa, os discentes realizam uma explicação final do experimento. O Ganho de Hake apurado entre testes iguais revelou que os estudantes atingiram o ganho médio de 0,69, o que demonstra uma mudança significativa de comportamento. Driver (1989) discute a mudança conceitual por meio do conflito cognitivo como uma boa estratégia de produção do conhecimento e de alfabetização científica. Entretanto, Mortimer (2011, 2016) apresenta a noção de mudança no perfil conceitual dos estudantes.

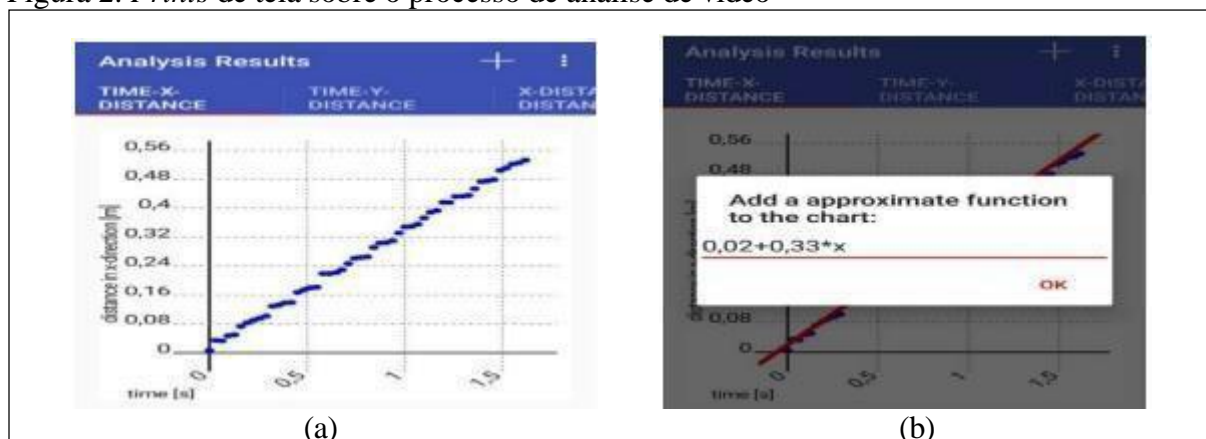
Um outro ponto a ser observado são os trabalhos realizados pela comunidade científica, ao comunicar os bons resultados encontrados quando associado o uso de métodos de aprendizagem ativa às tecnologias digitais, elencando-se celulares do tipo *smartphones*. Neste sentido, salientamos os trabalhos de Fitriani *et al.* (2020a, 2020b), Küchemann *et al.* (2020) e de Vaara e Sasaki (2019).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tal como apresentado na seção anterior, os estudantes produziram os seus vídeos a serem analisados e, logo em seguida, o carregaram no sistema do aplicativo. Assim, automaticamente, o sistema reproduz o vídeo em *frames*; neste momento, é possível, apenas com pontas dos dedos, definir a relação espaço e tempo, a qual é necessária para a produção de tabelas e gráficos que serão posteriormente analisados pelos estudantes. Por fim, este processo pode evoluir para que o aluno consiga definir a equação reta que mais se ajusta, por meio dos dados obtidos experimentalmente. A seguir, na Figura 2, são apresentados alguns *prints* de tela

de análises realizadas pelos estudantes.

Figura 2: *Prints* de tela sobre o processo de análise de vídeo



Fonte: Autores (2022).

Por exemplo, a imagem (a) apresenta um gráfico da relação entre distância e tempo. Em sequência, há a imagem (b), que exemplifica como adicionar uma função proximal aos dados experimentais. Assim, após finalizar a análise, o estudante tem à sua disposição 5 (cinco) gráficos e 1 (uma) tabela. Estes recursos são de extrema importância para auxiliá-lo no processo educativo. Também é possível apontar os trabalhos de Araújo (2017) e de Gagno Júnior e Brozeguini (2020), quando estudam os movimentos dos corpos ao fazerem uso do *app* VidAnalysis.

Dado que o método POE é dividido em três etapas, foi aplicado o processo de videoanálise justamente na etapa de Observação, no intuito de que, ao final desta etapa, os estudantes encontrassem as diferenças entre o previsto e o observado, evidenciando, assim, o conflito cognitivo exposto por Driver (1989). Ao se analisar o diário de bordo da aplicação, é possível salientar os pontos positivos e negativos do uso do aplicativo em sala de aula sob o ponto de vista dos alunos. São estes:

- Pontos positivos: Facilidade de manuseio; Ambientação descomplicada; Comodidade de uso no próprio celular em sala de aula; Faz uso ativo de novas tecnologias; Muda o perfil de trabalho do professor;
- Pontos negativos: Não estar traduzido para a Língua Portuguesa; Só funcionar em plataforma Android; Nem todos os estudantes possuem celular do tipo *smartphone*; As escolas deveriam disponibilizar *tablets* e internet para todos.

Tal como já se encontrava previsto em nossa práxis, aplicamos questionários pré e pós-teste. A ideia principal desta ação foi medir o ganho de aprendizagem dos estudantes ao final do processo educativo. Para tanto, utilizamos teste normalizado de Hake, ao definir (g) como o ganho apurado e o ganho possível entre duas avaliações idênticas. Desse modo, conseguimos atingir, segundo Azevedo e Galhardi (2013), o ganho médio, em valores entre  $0,30 \leq g < 0,70$ .

#### 4 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou pesquisar quais as contribuições uma práxis investigativa revelaria para o processo educativo de estudantes de 9º ano, no que concerne à apropriação do

conceito de Função afim. Os dados obtidos pela pesquisa evidenciam que associar o processo de videoanálise ao método POE foi uma estratégia relevante no processo de aprendizagem. Os alunos se mostraram entusiasmados com a possibilidade de filmagem e de edição de seu próprio experimento. Atividades investigativas remontam à ideia de “mão na massa”, em que o estudante pode exercer suas habilidades cognitivas fora do tradicional padrão de aulas extremamente expositivas, centradas apenas na transmissão de conhecimento por parte do professor.

Sob essa perspectiva, é possível asseverar que os alunos foram mais participativos e questionadores, o que invariavelmente revela a autonomia estudantil, mas sem que haja necessariamente a perda de autoridade por parte do professor regente, uma vez que as dúvidas e os questionamentos são direcionados ao docente que os apoia e os orienta.

Um outro ponto a ser observado é a formação de grupos de trabalhos coesos em sala de aula, com um discente ajudando o outro; este fato favorece de maneira geral o desempenho curricular da turma. Fato observado quantitativamente em razão de a apuração do Ganho de Hake estar configurado como um ganho médio.

Por fim, vale ressaltar que tais descobertas corroboram a literatura pertinente. Em suma, os estudantes ficam mais motivados e engajados no processo educativo, o que revela, assim, o protagonismo estudantil.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Francisco Adeil Gomes de. Estudo do movimento com o aplicativo Vidanalysis: possibilidades no estudo de lançamento de projéteis. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 2, p. 68–80, 2017.

AZEVEDO, Marília Macorin de; GALHARDI, Antonio Cesar. O Ganho de Hake aplicado para replanejamento de disciplina de pós-graduação. **XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, v. 1, n. 1, p. 1–8, 2013.

DRIVER, Rosalind. Students' conceptions and the learning of science. **International journal of science education**, v. 11, n. 5, p. 481–490, 1989.

FITRIANI, Apriza et al. PBLPOE: A learning model to enhance students' critical thinking skills and scientific attitudes. **International Journal of Instruction**, v. 13, n. 2, p. 89–106, 2020a.

\_\_\_\_\_. The effects of integrated problem-based learning, predict, observe, explain on problem-solving skills and self-efficacy. **Eurasian Journal of Educational Research**, v. 2020, n. 85, p. 45–64, 2020b.

GAGNO JÚNIOR, Fernando; BROZEGUINI, Jardel da Costa. Análise de fenômenos físicos em vídeos: uma proposta de ensino associada ao uso de smartphones em sala de aula.

**Pesquisa e Ensino**, v. 1, p. 1–22, 29 set. 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufob.edu.br/index.php/pqe/article/view/694>>.

KÜCHEMANN, Stefan et al. Students' understanding of non-inertial frames of reference. **Physical Review Physics Education Research**, v. 16, n. 1, p. 010112, 2020.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20–39, 2016.

\_\_\_\_\_. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de**

**Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1 SE-Artigos, 28 nov. 2011. Disponível em:  
<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4148>>.

OLIVEIRA, Marcio; CID, Alberto Silva. O uso de simulações computacionais com o  
predizer-observar-explicar no aprendizado de conceitos de Física: uma revisão da literatura.  
**ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 1–22, 2022.

TAO, Ping-Kee; GUNSTONE, Richard F. Conceptual change in science through  
collaborative learning at the computer. **International Journal of Science Education**, v. 21,  
n. 1, p. 39–57, 1999a.

TAO, Ping-Kee; GUNSTONE, Richard F. The process of conceptual change in force and  
motion during computer-supported physics instruction. **Journal of Research in Science  
Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**,  
v. 36, n. 7, p. 859–882, 1999b.

VAARA, Riikka Liisa; SASAKI, Daniel Guilherme Gomes. Teaching kinematic graphs in an  
undergraduate course using an active methodology mediated by video analysis. **Lumat**, v. 7,  
n. 1, p. 1–26, 2019.

WHITE, Richard; GUNSTONE, Richard. **Probing understanding**. New York: Routledge,  
1992.