

A videoanálise como estratégia de ensino para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme: Uma análise exploratória da percepção dos estudantes

Video analysis as a teaching strategy for the study of Uniform Rectilinear Movement: An exploratory analysis of students' perception

Luciana de Moraes Dutra
Colégio de Aplicação – Cap/UFRJ
lucianamdutra@gmail.com

Wanderley Paulo Gonçalves Junior
Colégio de Aplicação – Cap/UFRJ
wpgjunior@gmail.com

Resumo

Este trabalho consiste em uma análise da percepção dos estudantes da primeira série do ensino médio de uma escola pública federal do Rio de Janeiro sobre o uso de videoanálise como estratégia de ensino para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme. Utilizando como ferramenta o software *Tracker*, realizou-se uma intervenção educacional sobre o referido conteúdo, seguida da aplicação de um questionário. A análise das respostas obtidas permitiu o agrupamento destas em cinco categorias: atividade em grupo, utilização e operacionalização de computadores, softwares e sistemas operacionais, realização de atividades em laboratório virtual, compreensão de conceitos físicos e sentimentos em relação ao desenvolvimento da atividade.

Palavras chave: videoanálise, *tracker*, percepção dos estudantes, ensino de física

Abstract

This work consists of an analysis of the perception of students in the first year of high school at a federal public school in Rio de Janeiro about the use of video analysis as a teaching strategy for the study of the Uniform Rectilinear Movement. Using the *Tracker* software as a tool, an educational intervention was carried out on the aforementioned content, followed by the application of a questionnaire. The analysis of the answers obtained allowed them to be grouped into five categories: group activity, use and operation of computers, software and operating systems, carrying out activities in a virtual laboratory, understanding of physical concepts and feelings in relation to the development of the activity.

Key words: video analysis, tracker, student perception, physics teaching

Introdução

A utilização da informática no ensino, que já apresentava grandes avanços nas últimas décadas (GONÇALVES JR, 2020), sofreu um grande impulso no período de isolamento social ocorrido durante a pandemia da Covid-19. Professores e estudantes passaram a ter o computador como principal instrumento de comunicação, intensificando-se, dessa forma, a busca por novos recursos, que passaram cada vez mais a ser utilizados e aproveitados no processo de ensino e aprendizagem (CORRÊA, MATOS, et al., 2010; ROSA, SILVA, et al., 2016).

Esses recursos, denominados por Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDIC), constituem-se em uma diversidade de ferramentas e usos, tais como editoração e manipulação de textos e imagens, construção, modelagem e utilização de simulações, coleta e análise de dados em tempo real, criação de redes de comunicação, utilização de jogos para fins pedagógicos, apps, dentre outros (ROSA, 1995; FIOLEAIS e TRINDADE, 2003; ARAÚJO, VEIT e MOREIRA, 2004; GONÇALVES JR, 2020).

Este trabalho aborda o uso da TDIC videoanálise, que compreende “um recurso instrucional baseado no uso do computador, de um equipamento para a captura de imagem e de um programa computacional dedicado a analisar o vídeo de uma experiência física” (LEITÃO et al., 2011). Para sua realização, utilizou-se o software livre *Tracker*, que “permite o estudo de diversos tipos de movimento a partir de filmes produzidos por câmeras digitais ou webcams” (JESUS, 2014, p.217). Este programa foi projetado por Douglas Brown, professor da faculdade de *Cabrillo College* (Califórnia, EUA) e desenvolvido em parceria com o *Open Source Physics* (BEZERRA JUNIOR et al, 2011), entre 2002 e 2003 e pode ser baixado para os sistemas operacionais Windows, MacOS e Linux.

A videoanálise, em especial a utilização da ferramenta *Tracker*, tem se mostrado valiosa na obtenção de dados a partir da análise de situações reais, servindo de fomento para discussões no Ensino Médio de temas como movimento retilíneo uniforme (PARREIRA, 2018), queda livre (OLIVEIRA et al, 2019, TRABACH e FERRACIOLI, 2020), movimento circular uniforme (FRANÇA, 2019, SILVA et al, 2019), lançamento vertical e oblíquo (MARCULINO et al, 2018), atrito cinético e de rolamento (JESUS e SASAKI, 2014) e impulso de uma força (WRASSE et al, 2014).

O simples uso de uma TDIC, no entanto, não a torna, por si só, uma abordagem inovadora e diferenciada na busca da melhoria da aprendizagem dos estudantes (HOHENFELD, 2013). Desta forma, além da atividade desenvolvida apresentar um nível de liberdade de escolhas que possibilite aos estudantes se tornarem agentes ativos em sua aprendizagem, é fundamental que se avalie as potencialidades e limitações dessa ferramenta.

Neste contexto, como uma análise exploratória da atividade proposta, realizamos a análise da percepção dos estudantes em relação a mesma. A percepção é um processo que envolve o reconhecimento e a interpretação de estímulos que registramos em nossos sentidos ou, em outras palavras, como damos sentido ao nosso ambiente. Rookes e Willson (2000) sugerem que o ser humano é capaz de obter uma representação notavelmente estável do mundo, utilizando para isso tanto seus sentidos como o repertório construído durante sua vida, expressando dessa forma uma percepção organizada e coerente com sua visão do contexto que a cerca.

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar as percepções dos estudantes em relação à

atividade parcialmente aberta de análise do Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) através da videoanálise.

Metodologia, sujeitos e contexto

A intervenção didática para produção de dados de pesquisa envolveu 76 estudantes da primeira série do ensino médio de uma escola pública federal do Rio de Janeiro. A atividade proposta foi desenvolvida durante o horário matutino, no laboratório de informática do colégio, compreendendo quatro tempos de aula. Devido ao número de computadores disponíveis, os estudantes agrupam-se em duplas ou trios.

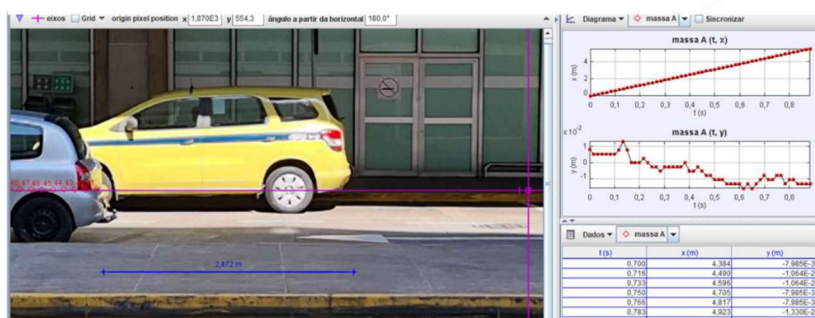
Os participantes da pesquisa ainda não haviam tido nenhum contato formal com conteúdo abordado na atividade (MRU). A intervenção, conforme pode ser observado na Figura 1, ocorreu no laboratório de informática da escola. Inicialmente, foi realizada uma aula de orientação sobre como operar o software Tracker.

Figura 1: Estudantes fazendo a atividade no laboratório de informática



Fonte: Autores da pesquisa

Figura 2: Videoanálise realizada por uma dupla de estudantes



Fonte: Autores da pesquisa

Em um segundo momento, os estudantes se organizaram em duplas e receberam o vídeo de um automóvel em movimento, gravado por um dos autores, no aeroporto internacional do Rio de Janeiro, no final da manhã de um dia de inverno, com um smartfone Samsung Galaxy S21 FE, com 60 fps (*frames per second*). No vídeo, foi solicitado à dupla buscassem identificar

características do fenômeno observado a partir de conceitos fundamentais já estudados, tais como trajetória e velocidade média, conforme pode ser visto na Figura 2.

Após a conclusão da atividade, solicitou-se que os estudantes respondessem um questionário online. Este questionário foi adaptado de questionários de percepção utilizados por Aguiar (2018) e Gonçalves Jr (2020). Construído na plataforma *Google Forms*, é composto por 30 afirmações em que os estudantes são solicitados a manifestar seu grau de concordância. Essas afirmações foram agrupadas em 5 categorias: atividade em grupo (4 afirmações), utilização e operacionalização de computadores, softwares e sistemas operacionais (5 afirmações), realização de atividades em laboratório virtual (6 afirmações), compreensão de conceitos físicos (8 afirmações) e sentimentos em relação ao desenvolvimento da atividade (7 afirmações). No Quadro 1 apresenta-se uma definição de cada categoria, estabelecida a partir de uma discussão feita por uma banca de especialistas.

Quadro 1: Categorização das afirmações sobre percepção

Categoria	Definição
Atividade em grupo	Nesta categoria busca-se identificar a percepção (aspectos favoráveis e desfavoráveis) dos estudantes em relação ao trabalho colaborativo realizado durante a atividade.
Utilização e operacionalização de computadores, softwares e sistemas operacionais	Nesta categoria busca-se identificar a percepção dos estudantes em relação a suas habilidades relativas ao uso de equipamentos (como computadores), softwares e sistemas operacionais (localizar, abrir, editar e salvar arquivos).
Realização de atividades em laboratório virtual	Como a videoanálise pode ser considerada uma atividade de laboratório em que o estudante realiza todas as etapas de uma atividade experimental (preparação, realização do experimento, coleta e análise de dados, levantamento de hipóteses, discussão dos resultados e conclusões), nesta categoria busca-se identificar as percepções do estudante em relação ao uso de uma TDIC como laboratório virtual e sua aplicação no cotidiano.
Compreensão de conceitos físicos	Nesta categoria busca-se identificar a percepção dos estudantes em relação à apropriação dos conceitos físicos abordados a partir de uma abordagem inovadora baseada em videoanálise.
Sentimento em relação ao desenvolvimento da atividade	Nesta categoria busca-se identificar a percepção dos estudantes em relação aos seus sentimentos positivos e negativos a partir da abordagem de ensino adotada.

Fonte: Autores da pesquisa

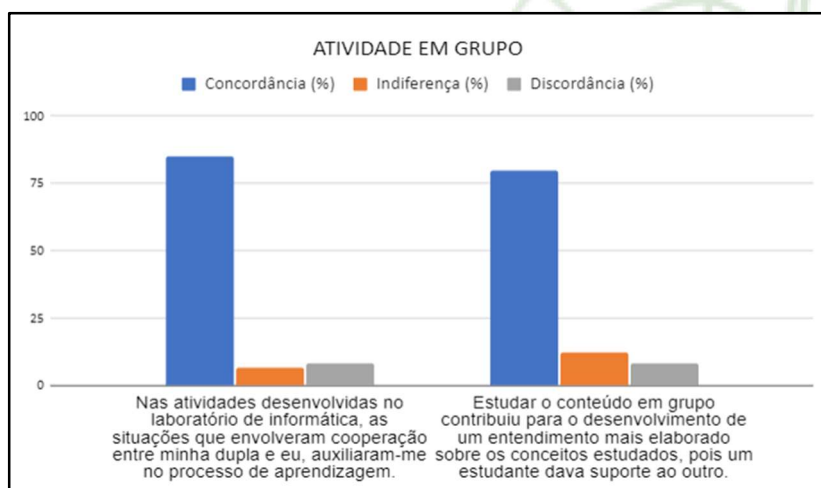
A partir dos dados obtidos, fez-se a frequência das respostas e realizou-se uma análise qualitativa em que se buscou identificar as tendências das percepções dos estudantes em cada uma das categorias elencadas. Utilizou-se, ainda, anotações do diário de bordo do professor para um aprofundamento nas análises realizadas.

Análise dos resultados

A análise das frequências das respostas obtidas no questionário permitiu a discussão de vários questionamentos em cada uma das categorias estabelecidas neste trabalho. No entanto, pela limitação de espaço, a seguir será apresentada uma discussão relevante para cada uma das categorias relacionadas no Quadro 1.

Em relação à categoria “Atividade em grupo”, como pode-se observar na Figura 3, mais de 75% dos estudantes percebem a cooperação desenvolvida durante a atividade como um importante fator para facilitação do processo de aprendizagem. Corroborando com estas afirmações, anotações do diário de bordo indicam que, pela atividade exigir habilidades operacionais de uso de computadores e softwares, houve uma interação mais intensa dos participantes dos grupos e entre os grupos nesta atividade, do que nos trabalhos em grupo realizados em sala de aula a partir de material impresso.

Figura 3: Categoria Atividade em Grupo

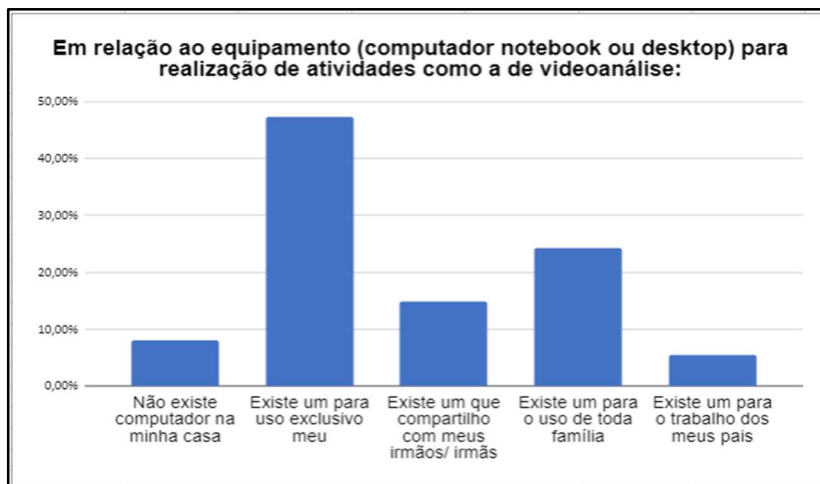


Fonte: Dados da pesquisa

Na categoria “Utilização e operacionalização de computadores, softwares e sistemas operacionais”, confrontando as respostas dos estudantes ao questionário com o diário de bordo do professor e o dado de disponibilidade de um computador em casa para realização dos trabalhos escolares (Figura 4), temos indicação de que a apropriação operacional desses equipamentos está diretamente ligada a essa disponibilidade.

Este fato, que merece ser investigado mais profundamente, é observado quando da análise das respostas ao questionário, cerca de 32,4% dos estudantes se percebem com algum nível de dificuldade para realizar tarefas básicas nestes equipamentos (tais como ligar o computador, criar uma pasta ou salvar um arquivo) ao mesmo tempo que 37,8% dos estudantes não usa o computador em casa (por não ter ou ser de uso exclusivo dos pais), ou tem seu uso restrito por compartilhar o mesmo com a toda família (Figura 4). A dificuldade observada no uso desses equipamentos pelos estudantes sugere que utilizar o computador não é uma tarefa nata, mas sim aprendida, uma vez que o acesso restrito a esses equipamentos também parece gerar dificuldades de operação deles.

Figura 4: Disponibilidade de computador para realizar tarefas escolares em casa

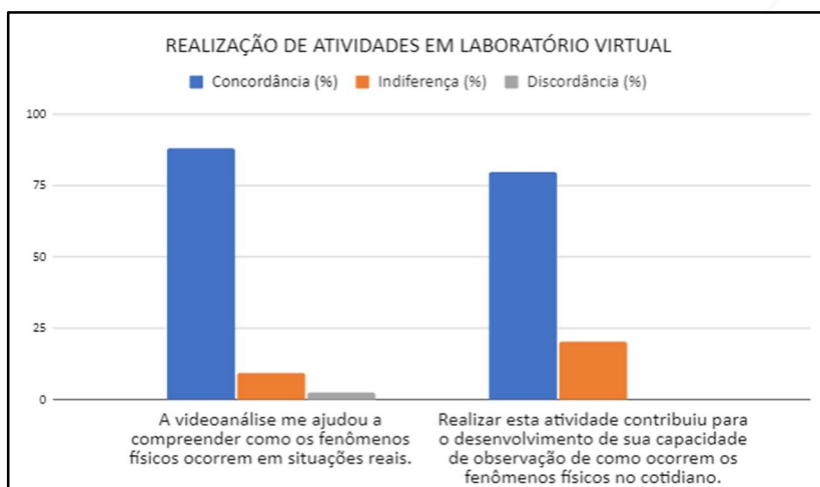


Fonte: Dados da pesquisa

Apesar de Prensky (2001) afirmar que os jovens nascidos em um mundo caracterizado pela presença e utilização das tecnologias e da mídia digital serem capazes “produzir, res(significar) e remixar conteúdos digitais” (PISCHETOLA e HEINSFELD, 2018), tornando-se, dessa forma, mais rápidos, multitarefas e autorais, o que ele denominou de “Nativos Digitais”, nossos resultados corroboram com Fantin (2016), quando esta aponta o quão controverso é esse termo, já que as habilidades que caracterizariam os indivíduos desse grupo são desenvolvidas ao longo da vida e não devido à data de nascimento dos mesmos.

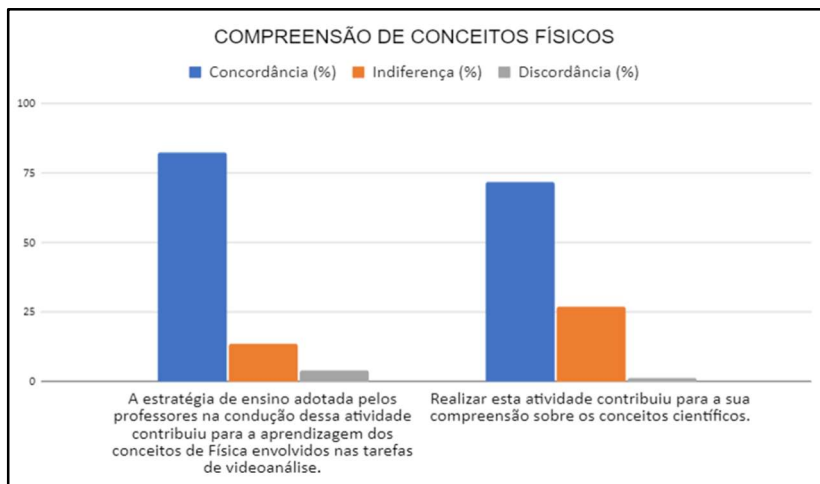
Na Figura 5, pode-se observar na categoria “Realização de atividades em laboratório virtual”, que a maior parte dos estudantes percebem a videoanálise como uma forma de estudar fenômenos físicos presentes em seu cotidiano. Esta percepção vai ao encontro ao que preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9.394/96) os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que apontam para uma educação contextualizada e que se aplique no dia a dia dos estudantes.

Figura 5: Categoria Realização de Atividades em Laboratório Virtual



Fonte: Dados da pesquisa

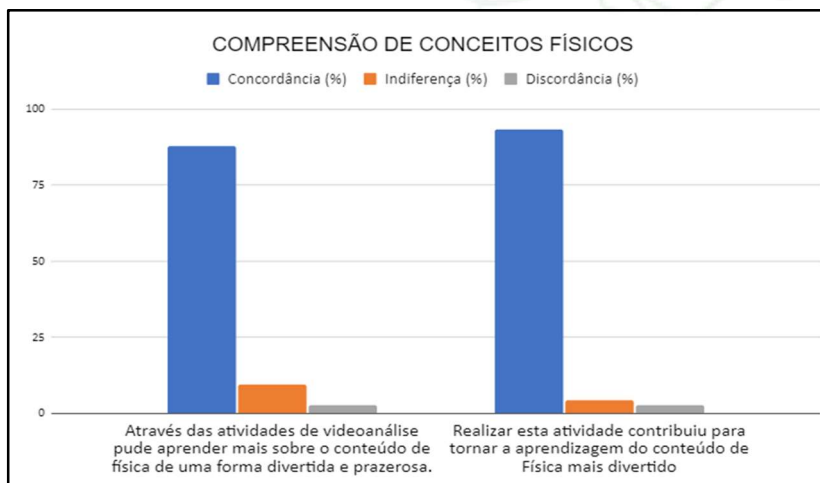
Figura 6: Percepção do uso da videoanálise como facilitadora da aprendizagem de conceitos físicos



Fonte: Dados da pesquisa

A análise da quarta categoria - “Compreensão de conceitos Físicos” - primeiramente nos indica que cerca de 80% dos estudantes percebem a estratégia de ensino do conteúdo através da videoanálise como facilitadora da aprendizagem do conteúdo estudado (Figura 6). Essa percepção dos estudantes possibilita a construção de uma hipótese de cunho causal que poderá ser testada a partir de análises quantitativas que serão realizadas nas próximas etapas desta pesquisa.

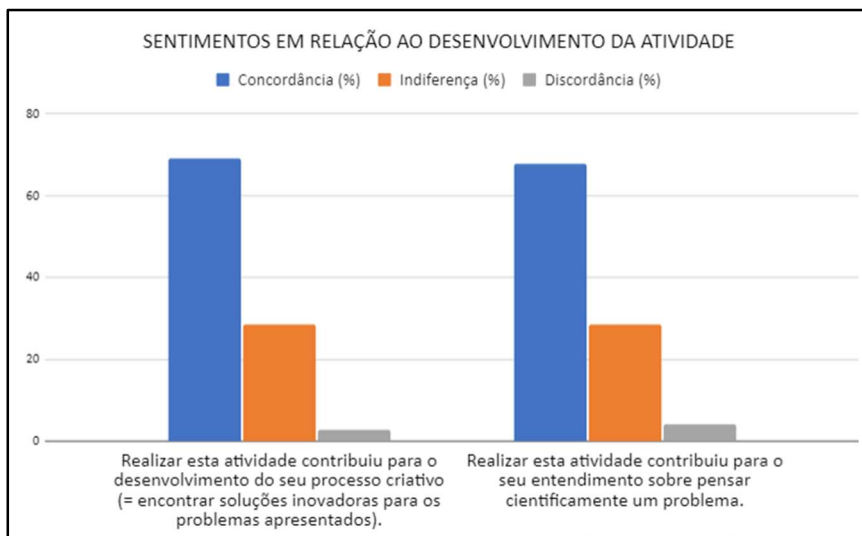
Figura 7: Percepção do uso da videoanálise como abordagem inovadora de ensino



Fonte: Dados da pesquisa

Ainda dentro da mesma categoria, observamos (Figura 7) que os estudantes percebem a atividade como uma alternativa ao ensino por transmissão, porém mais lúdica e prazerosa que este último. Nesse contexto, o uso do pluralismo metodológico surge como uma possibilidade para que os estudantes sejam motivados e participem ativamente do processo de ensino e aprendizagem em ciências (LABURÚ, ARRUDA e NARDI, 2003; GALVÃO, MONTEIRO e MONTEIRO, 2020).

Figura 8: Sentimentos em relação ao desenvolvimento da atividade



Fonte: Dados da pesquisa

Por fim, ao analisarmos a quinta categoria (Figura 8), “Sentimentos em relação ao desenvolvimento da atividade”, observamos que os estudantes percebem a execução da atividade como uma forma de torná-los mais criativos e de desenvolver o pensamento científico. Essa percepção parece estar em consonância com o relato do diário de bordo do professor, quando ele relata que a sistematização das hipóteses e o planejamento do passo a passo da atividade, durante sua execução, são fatores que aproximam os estudantes do fazer ciência. No entanto, a causalidade desta relação só pode ser estabelecida a partir de uma análise quantitativa do fenômeno

Considerações finais

Neste trabalho é apresentada uma discussão sobre algumas percepções dos estudantes, em relação a uma intervenção educacional baseada em videoanálise, de uma escola da rede pública federal de ensino do Rio de Janeiro. A análise foi realizada a partir das respostas de um questionário adaptado de Aguiar (2018) e Gonçalves Jr (2020) e do caderno de bordo do professor que aplicou a intervenção.

Entendendo a percepção como um processo que envolve o reconhecimento e a interpretação de estímulos que registramos em nossos sentidos, associada ao repertório construído por cada indivíduo durante sua existência, a análise das respostas do questionário nos forneceu importantes indícios em relação às contribuições desta abordagem de ensino para o trabalho em grupo, o uso de dispositivos computacionais, a aprendizagem de conceitos físicos e o desenvolvimento de sentimentos positivos em relação ao processo de aprendizagem.

A análise qualitativa realizada, ainda apontou indícios de relações causais que revelam a necessidade de se intensificar as investigações e trabalhos sobre os tipos de abordagem de conteúdo realizados em sala de aula e sobre a relação entre a alfabetização digital e presença e uso de equipamentos computacionais nas residências.

Portanto, consideramos este trabalho relevante e essencial como uma análise exploratória de um processo investigativo, tanto para avaliação da atividade realizada, quanto para

direcionamento e orientação dos próximos passos desta pesquisa sobre o uso da videoanálise no ensino de física.

Referências

AGUIAR, M. **Aprendizagem de conceitos físicos a partir de um jogo didático. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências.** Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador. 2018.

ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 3, p. 5-18, 2004.

BEZERRA JUNIOR, A.G. LENZ, J.A. OLIVEIRA, L. P. SAAVEDRA, N. Manual para Usuários Iniciantes no Software Tracker. Universidade Tecnológica do Paraná. Curitiba (2011).

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. BRASIL.**

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Matemática. Brasília: MEC SEF, 1998. BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: História. Brasília: MEC SEF, 1998.

CORREA, R. et al. Reflexões sobre três programas de política educacional com uso de tecnologias em um Brasil integrado. *Varia Scientia*, v. 9, n. 16, p. 11-22, 2010.

FANTIN, M. Nativos e Imigrantes Digitais em Questão: crianças e competências midiáticas na escola. **Revista Passagens - Programa de Pós-Graduação em Comunicação da UFC**, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 5-26, 2016.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n.3, p. 259-272, setembro 2003.

FRANÇA, M. J. M. Utilização de softwares na simulação e videoanálise de alguns tópicos de física para o ensino médio. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

GALVÃO, I. C. M.; MONTEIRO, I. C. C.; MONTEIRO, M. A. A. El pluralismo metodológico y el desarrollo de la argumentación científica en la enseñanza de la física. **Góndolo, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 15, n. 1, p. 135-151, 2020. ISSN doi.org/10.14483/23464712.14324.

GONÇALVES JR, W. P. A programação como ferramenta para o ensino de física: aprendizagem sobre força por meio do Scratch. Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

HOHENFELD, D. P. **A natureza quântica da luz nos laboratórios didáticos convencionais e computacionais no ensino medio.** Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Instituto de Física. Universidade Federal da Bahia. Salvador: [s.n.]. 2013.

JESUS, V.L.B. de e SASAKI, D.G.G. Vídeo-análise de um experimento de baixo custo sobre atrito cinético e atrito de rolamento. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2014,



v. 36, n. 3, pp. 1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172014000300015>. Acesso em 12 nov 2022.

JESUS, V. L. B. Experimentos e Videoanálise: Dinâmica. 1a Edição. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. D. M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LEITÃO, L. I.; TEIXEIRA, P.; F. D.; ROCHA, F. S.. A videoanálise como recurso voltado ao ensino de física experimental: um exemplo de aplicação na mecânica. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 6, n. 1, julho 2011, p. 18-33. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273319419003.pdf>. Acesso em 07 nov 2022.

MARCULINO, C.d.; DAVID, F.d.; SILVA, Y.L.; ALMEIDA, J.V.; PIMENTA, V.J.; BALDASSO, G.; SILVA, A.B.; PIMENTA, R.S.; FAGUNDES, L.M.; SOLTAU, S.B. Uma proposta do uso de vídeo-análise para o Ensino de Física, in Proceedings of the MOL2NET'18, Conference on Molecular, Biomedical & Computational Sciences and Engineering, 4th ed., 15 January 2018–20 January 2019, MDPI: Basel, Switzerland, doi:10.3390/mol2net-04-05647

OLIVEIRA, F. A. de; LENZ, J. A.; SAAVEDRA FILHO, N. C.; BEZERRA JUNIOR, A. G. Videoanálise e Ensino de Física em Situação de Vulnerabilidade Social. **Abakós**, v. 7, n. 2, p. 3-21, 28 maio 2019.

PARREIRA, J. E. Um curso de Mecânica com o uso do programa de vídeo-análise Tracker. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, ISSN-e 2175-7941, Vol. 35, Nº. 3, 2018, págs. 980-1003.

PISCHETOLA, M.; HEINSFELD, B.. "Eles já nascem sabendo!": desmistificando o conceito de nativos digitais no contexto educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 1-10, Julho 2018.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. New York: McGraw Hill, 2001.

ROOKES, P.; WILLSON, J.. Perception: Theory, development and organization. London and Philadelphia: Routledge, 2000.

ROSA, P. R. D. S. O uso de computadores no Ensino de Física. Parte I: Potencialidades e Uso Real. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 182-195, Junho 1995.

SILVA, L. V. F. da, ASSIS, H. S. de, CARVALHO, A. T. G. de, NEVES, A. J. M. VÍDEO ANALISE DE UM ANÁLOGO MECÂNICO PARA ENSINO DO CONCEITO DE RESISTIVIDADE. XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. Salvador, 2019

TRABACH, A. R. S.; FERRACIOLI, L. A Utilização do Diagrama V como estruturador de atividades experimentais com Vídeo-Análise em Sala de Aula de Física no Ensino Médio. **Revista do Professor de Física**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 18–40, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/15646>. Acesso em: 12 nov. 2022.

WRASSE, Ana Cláudia et al. Investigando o impulso em crash tests utilizando vídeo-análise. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2014, v. 36, n. 1, 1501. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1806-11172014000100019>> Acesso em 12 nov 2022.