

FÍSICA FORENSE: UMA PROPOSTA BASEADA NO ENSINO DE INVESTIGAÇÃO, LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS.

Ana Suênia de Pontes Ferreira¹
Ivânia Samara Nascimento Rocha²
Ana Maria Jorge de Souza Carneiro³

RESUMO

Este trabalho busca auxiliar e orientar os professores de ciências, especialmente da disciplina de Física, a trabalhar com os estudantes em aulas que estejam ligadas ao cotidiano dos estudantes. Neste viés, foi construída uma sequência didática baseada no ensino por investigação, problematizando situações através da física forense. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino na cidade Araçagi-PB, a amostra da pesquisa contava com a participação de 34 estudantes do ensino médio com as turmas da 1^o, 2^o e 3^o série. O objetivo do trabalho foi analisar os estudos referente a cinemática a partir do tema física forense, essa proposta está embasada na teoria da investigação científica utilizando um problema motivador que é a apresentação de acidente automobilístico.

Palavras-chave: Cinemática, Ensino de ciências, Investigação, Metodologias ativas, Ensino de Física.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciência, especialmente da física, ainda tem uma característica tradicional onde o professor é o centro das atenções e o estudante é um mero receptor do conhecimento, e na maioria das vezes o ensino tem uma aprendizagem mecânica de conceitos desatualizados e a memorização de conteúdos, embora nas últimas décadas exista uma mobilização maior entre professores e órgãos da educação em mudar essa realidade, observa-se que é necessária uma intervenção maior por parte da classe educacional para reverter essa situação.

Diante do exposto a pesquisa pretende contribuir para um ensino de física voltado para a realidade dos estudantes, onde os mesmos possam analisar situações que presenciam em seu dia a dia. Promovendo aulas mais dinâmicas, mais interativas e que se aproximem do que eles vivenciam.

Desse modo, visando tornar as aulas de física interativas, utilizamos a metodologia de ensino por investigação, essa metodologia leva o estudante a refletir, debater, justificar suas

¹ Mestranda do Curso do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Graduada pelo Curso de Licenciatura em Física- UEPB, anapontes198@gmail.com;

² Graduada pelo Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, ivanasamara51@gmail.com ;

³ Especialista em Linguística e Produção Textual-UEPB, Especialista em Supervisão Educacional-FIP, e Graduada em Letras pela-UEPB, anamariajcarneiro@gmail.com.

ideias e aplicar seus conhecimentos em novas situações. O ensino por investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades dos alunos, além da cooperação entre eles. (CARVALHO et al., 2004)

Neste caso, o ensino por investigação deve estar associado com os conteúdos trabalhados e ser apresentado com situações contextualizadas que abordem temas referente ao dia a dia dos estudantes. Quando isso acontece, permite-se que os alunos sejam conduzidos pela sua própria curiosidade, interesse e capacidade para compreender uma observação ou resolver um problema. (PÉREZ,1993).

Este trabalho tem como objetivo construir e aplicar uma sequência didática para motivar os estudantes no ensino da cinemática. O nosso objetivo é analisar como a física forense, inserida numa proposta investigativa, pode contribuir para o ensino da cinemática em sala de aula, fazendo uso de um problema motivador. Neste caso, foi feita a aplicação da sequência didática voltada para o ensino da cinemática com ênfase na física forense, para analisar os conceitos presentes em acidentes automobilísticos.

METODOLOGIA

Para obter os resultados desta pesquisa, utilizamos os princípios de uma proposta metodológica voltada para o ensino de Física, recorrendo à pesquisa exploratória e descritiva. Para a realização da pesquisa, foi feita uma pesquisa bibliográfica em anais e revistas, entre os anos de 2015 a 2022, foram analisados artigos, TCC, revisões bibliográficas e dissertações que abordam o tema de física forense, ciências forenses, o estudo dos movimentos e a ciência forense, ensino de física e a ciência forense e metodologias ativas.

No universo dos alunos que estavam participando do ensino remoto, neste período em que a escola estava em regime híbrido, cumprindo o regime proposto pela Secretaria Estadual de Educação da Ciência e Tecnologia da Paraíba (SEECT-PB) devido à pandemia da COVID-19 tivemos um total de 34 (trinta e quatro) estudantes participando. Esta etapa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual, na cidade de Araçagi-PB, com estudantes de uma turma de ELETIVA do ensino médio, na modalidade remota, a proposta de intervenção didática, esta foi desenvolvida durante oito (8) encontros, totalizando dezesseis (16) aulas.

A metodologia que será utilizada está baseada no ensino por investigação, e aprendizagem baseada em problemas por onde o objetivo é a construção do conhecimento através de suas investigações e formulação de hipóteses. Utilizando os conceitos científicos e aproximando-os da realidade dos estudantes através de sequências didáticas que funcionem

como uma espécie de investigação, onde o aluno é colocado na posição de um investigador criminal.

A coleta de dados para a análise da pesquisa se baseou na observação e nas falas dos estudantes, assim como no desenvolvimento das atividades realizadas e descritas em nossa sequência didática. Essa proposta de intervenção se deu através da utilização de uma sequência de ensino que visa apresentar os conteúdos da cinemática através da física forense, todo o desenvolvimento das atividades foram realizadas através da plataforma do Google Meet. A avaliação da proposta se deu através da observação e do acompanhamento realizado pela tutora durante todos os encontros com os estudantes, através da comparação das atitudes e comportamentos dos estudantes, fazendo uso do diário de anotações.

REFERENCIAL TEÓRICO

São muitos os desafios enfrentados pelos professores em sala de aula, como a desmotivação dos estudantes, a lotação nas salas de aulas, a falta de material para o professor, a remuneração baixa que o desmotiva, são vários os motivos que levam a esse desinteresse do alunado e do professor de ir em busca de novos métodos de ensino.

Como mencionado anteriormente, são muitos os desafios da educação, de maneira geral, ainda temos uma gama de profissionais e pesquisadores que pensam sobre o processo de ensino aprendizagem e em como mudar esse cenário na educação, em especial na disciplina de Física.

O ensino baseado em investigação constitui a compreensão de um conteúdo que os estudantes devem desenvolver a partir da experiência. Trata-se de um modelo de ensino e aprendizagem que trabalha a solução de problemas de maneira colaborativa e desenvolve com os estudantes a compreensão e importância de uma comunidade científica e de como se processa a construção e desenvolvimento do conhecimento científico (BAPTISTA, 2010)

A aprendizagem baseada na investigação coloca o professor na posição de tutor, onde o mesmo vai orientar os estudantes a ir em busca de seus conhecimentos, e os estudantes passam a ser o centro do processo de ensino aprendizagem, os estudantes adquirem uma postura de protagonistas, o que busca construir seu próprio conhecimento.

De acordo com Carvalho (2011), em propostas investigativas, o aluno tem participação ativa em seu processo de ensino e aprendizagem, o que, segundo a autora, representa a base de todas as teorias construtivistas que dão fundamentação às propostas de ensino por investigação.

Corroborando com BOSSLER et al., a utilização de investigações nas aulas de ciências é uma estratégia de ensino que permite o desenvolvimento de competências e promove a

literacia científica dos alunos (BAPTISTA; FREIRE, 2006; NRC, 1996; WOOLNOUGH, 1998 apud BOSSLER ET AL).

Portanto, a atividade investigativa é uma estratégia de ensino que está baseada na teoria do construtivismo que o professor utiliza para diversificar sua prática cotidiana. Essa atividade, que está basicamente centrada no discente, possibilita o desenvolvimento da tomada de decisões, da autonomia do educando, de avaliar e resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias de ciências. (CARVALHO et al, 2004)

Desse modo a sequência foi construída levando em considerações alguns aspectos relevantes para o ensino de investigação de acordo com Carvalho et al (2004), “as atividades devem conter um problema: o problema é uma pergunta que se faz, não há investigação sem problema. O problema deve instigar e orientar o trabalho a ser desenvolvido com os alunos.”

As atividades investigativas podem ser de diversos tipos, elas podem ser caracterizadas como práticas experimentais, atividades de campo e de laboratório, de demonstração, de pesquisa, com filmes, de simulação de computador, banco de dados, avaliação de evidências, elaboração verbal e escrita, entre outros (CASTRO et al. 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática foi pensada e construída para que os estudantes possam participar do processo de ensino aprendizagem como o protagonista, o ser ativo. Assim como, a sequência também faz referência às habilidades e competências de Língua Portuguesa que os estudantes necessitam adquirir para as competências do século XXI. Essa sequência está embasada no ensino por investigação e tem início na apresentação de um problema que está esquematizado na figura 1.

Tabela 1: Sequência didática

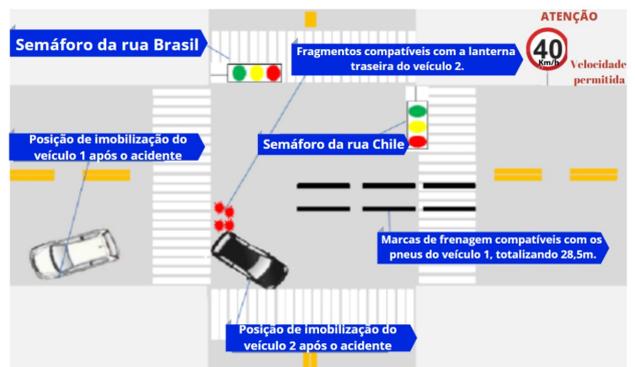
Sequência didática				
ATIVIDADE	ETAPA	METODOLOGIA	OBJETIVO	TEMPO
1. Apresentação do tema física forense e apresentação das obras literárias do gênero policial.	Explicação sobre a física forense e a área de perícia criminal e apresentação de obras literárias.	Apresentação de uma mini aula sobre a perícia criminal e a física, como o físico atua nessa área e quais profissionais são aptos para trabalhar.	Promover um debate para engajar os estudantes nos seus projetos de vida e motivá-los com uma leitura policial.	2 aulas de 50 min

2. Pré- teste e atividade para descobrir os enigmas.	Questionário para identificar alguns conceitos prévios dos alunos sobre tema proposto e a apresentação de um enigma	Aplicação de questionário de forma remota através do quizziz.	Engajar os estudantes.	2 aulas de 50 min
3. Revisão e apresentação do problema.	Revisão dos conteúdos de cinemática (MRU e MRUV), impulso e quantidade de movimento.	Explanação dos conteúdos de cinemática com os conceitos e fórmulas que serão utilizados na realização da atividade.		2 aulas de 50 min
4. Divisão da turma	Dividir a turma em três grupos, os quais serão: Júri, defensores do veículo 1 e defensores do veículo 2.	Divisão.	Promover a interação em equipe	3 aulas de 50 min
4. Atividade	Apresentar o caso e propor que os grupos façam suas análises e cheguem a uma conclusão para defender seu Utilizar questionamentos para iniciar a investigação por parte dos alunos, Síncrona	Discussões sobre o tema.	Engajar os estudantes.	
5. Realização da atividade	Os grupos farão suas análises e anotarão suas conclusões, bem como os conceitos e fórmulas que utilizarão.	A análise deverá ser feita entre o grupo através de uma reunião online (plataforma Google meet) sob a orientação da professora tutora.	Incentivar o aluno a ter mais senso crítico sobre os fenômenos cotidiano	
6. Tribunal	Os grupos devem apresentar suas conclusões, bem como os conceitos e cálculos que o fizeram chegar ao resultado.	Discussão entre os grupos, com participação do aplicador.		
7. Finalização	Comentários finais e decisão do júri.	Os grupos defensores fazem suas alegações finais e o júri toma sua decisão final.	Promover uma discussão sobre o problema.	
8. Atividade	Atividade sobre o problema (Anexo C).	Os estudantes de posse da atividade vão responder uma atividade referente ao problema.	Averiguar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes.	

9. Avaliação	Apresentação dos comentários finais e apresentação dos vídeos com a história de um conto policial. A avaliação será contínua (Se o professor tutor achar pertinente pode-se realizar uma atividade avaliativa).	A avaliação será contínua .	A avaliação será contínua.
--------------	---	-----------------------------	----------------------------

Fonte: Própria

Figura 1: Problema inicial (Problema motivador)

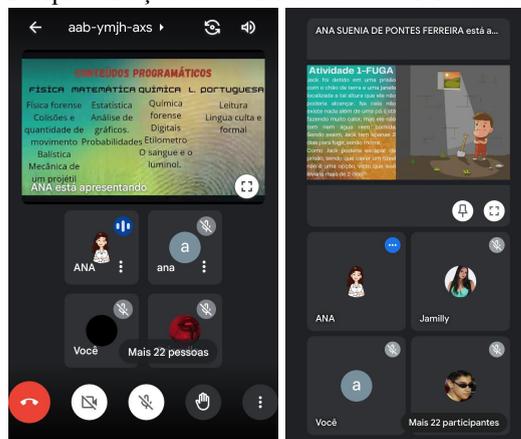


Fonte: Adaptado de Souza (2019).

De modo que não espera-se que os estudantes reconstruam todos os conceitos científicos, modelos e leis físicas que estão presentes dentro do problema motivador, mas busca-se inserir o aluno em ambiente de aprendizagem que favoreça seu engajamento tornando o processo o mais significativo possível do ponto de vista do estudante, através de uma aprendizagem ativa (MOREIRA, 2013).

Inicialmente foi apresentada para os estudantes a proposta da sequência de ensino frente à situação proposta em nossos encontros o qual tinha como objetivo promover uma problematização inicial e levantar as concepções dos estudantes acerca do assunto.

Figura 2- Apresentação dos conteúdos e da atividade de enigma



Fonte: Própria



Foram faladas e discutidas com os estudantes sobre a importância da ciência para a sociedade e como as ciências podem ajudar e estão intimamente ligadas com a investigação criminal. Diante das apresentações e discussões sobre o tema física forense que foi apresentada pela professora tutora em nosso encontro, foi feita uma dinâmica com os estudantes para sondar quais as expectativas que eles tinham para nossos próximos encontros. A dinâmica foi realizada através do site Padlet⁴ onde os estudantes apresentaram as suas expectativas para a eletiva. Neste link você tem acesso aos depoimentos dos estudantes, <https://padlet.com/anaferreira110/i1ym3twmuksa7795>.

Dando seguimento a nossa proposta com os estudantes foi apresentado para os mesmos, às obras literárias como gênero policial e o site Library⁵ para que eles fizessem um vídeo de pelos menos 2 (dois) minutos contando a história de um dos protagonistas para que deixassem no ar uma curiosidade e eles irem ler o livro, chamamos essa atividade de fofoca literária, para acessar os vídeos acesse o link <https://drive.google.com/drive/folders/1hE2jSPbwvVnSrIwslC-n8je7fBhPG60b?usp=sharing>.

Essa atividade foi realizada em conjunto com a disciplina de Língua Portuguesa, os estudantes tiveram um prazo de dois meses para ler o livro e concluírem a atividade, como a ELETIVA é uma disciplina que envolve mais de uma área, as atividades realizadas contemplam as habilidades e competências de língua portuguesa.

Almeida e Ricon (1993) defendem o uso de leitura e interpretação de texto por todas as disciplinas da Base Nacional Comum Curricular, e diz que a responsabilidade do uso de leitura não se restringe a uma única disciplina, e apresentam justificativas e possibilidades para o uso desse recurso em sala:

Diferentes tipos de textos literários podem ser usados em aulas de Física, não apenas com finalidade estritamente motivadora, mas como meio para gerar nos alunos atitudes cuja formação é encargo de qualquer disciplina – sentimentos e emoções desejáveis, curiosidade científica, consciência crítica, etc. (ALMEIDA E RICON, p. 11, 1993).

Nesse sentido, o uso da leitura não é visto apenas como uma forma de apresentar os conteúdos. Os autores enxergam o ensino de ciências, em especial da física, por um viés mais

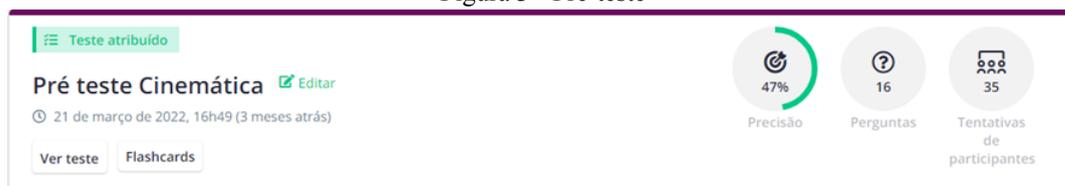
⁴ É uma ferramenta da web que permite a criação de murais ou quadros virtuais, no qual há a possibilidade do compartilhamento de ideias, vídeos, imagens, anotações e etc. Permite ainda que os estudantes construam seus conhecimentos.

⁵ Este site é uma biblioteca eletrônica que o usuário pode fazer o download de diversos livros gratuitos.

amplo, cujo objetivo principal não é a mera apresentação de conteúdos, mas sim a formação de um cidadão preparado para os desafios do século XXI e que consiga perceber na ciência a relação com as demais áreas do conhecimento. Concorde-se, portanto, que a leitura não deve ser responsabilidade exclusiva da disciplina de Língua Portuguesa, mas sim de todas as disciplinas do Ensino Médio, inclusive da Física.

No segundo encontro, foi o momento da realização do quiz, neste encontro fizemos uma sondagem para identificar alguns conceitos prévios dos estudantes sobre os temas que seriam trabalhados e realizou-se uma atividade de enigmas. Diante dos resultados obtidos no quiz, verificou-se que das 16 perguntas que o questionário apresentava tivemos um total de 47% de respostas corretas. O quiz apresentava conceitos referentes à força de atrito, velocidade, tempo, deslocamento, referencial, trajetória e aceleração.

Figura 3 - Pré-teste

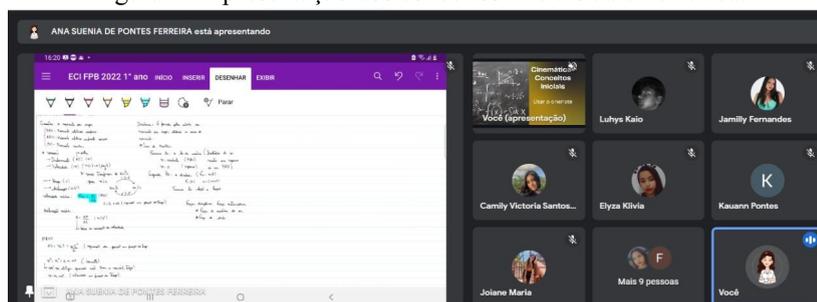


Fonte: Própria

O resultado do quiz apresentou as dificuldades que os estudantes têm em conceitos básicos da cinemática. Após a realização, verificou-se que era necessário a realização de uma intervenção sobre conceitos do MRU (Movimento Retilíneo Uniforme) e MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado).

Após isso, foi feita uma discussão acerca dos conceitos referentes aos movimentos. Essa intervenção foi necessária, porque tínhamos muitos estudantes da 1º série do ensino médio que ainda não tinham tido contato com a disciplina de Física, nesta intervenção detalhamos os conceitos e fórmulas que seriam necessárias para a análise do problema, essa intervenção foi realizada em duas aulas 50 min.

Figura 4 - Apresentação dos conceitos iniciais da cinemática.



Seguindo a proposta de ensino, no nosso encontro foi feita a divisão dos grupos para a análise do problema motivador da investigação, na divisão formamos três grupos os quais foram: Júri, defensores do veículo 1 e defensores do veículo 2. Após a divisão, separamos os estudantes em salas diferentes no Google Meet, cada equipe terá um porta-voz para fazer a discussão posteriormente com os colegas.

Nesta parte da sequência, foi apresentado aos estudantes o problema motivador (Figura 5), o problema que dará início às investigações. Os estudantes tiveram um tempo de 20 minutos para se organizarem e montarem uma defesa para o seu veículo e o júri analisou os dois veículos para após a explicação dar o veredito final.

Figura 5



Fonte: Própria

Dando seguimento os estudantes voltaram a sala principal da chamada para apresentar as suas hipóteses sobre o problema inicial, cada equipe teve 10 minutos para apresentação, mostrando quais as suas alegações para a defesa de cada veículo. Após a apresentação da defesa 1 e da defesa 2, o grupo de jurados fizeram as suas pontuações sobre a defesa, nesta parte foi o momento de se utilizar os conceitos físicos para descrever o acidente automobilístico e neste momento foi oportuno para trazer os conceitos físicos para nossa realidade.

Defesas do veículo 1 (conversas internas):

A1: “o veículo 1 está errado, provavelmente ele estava em alta velocidade e o sinal fechou para ele e o veículo 2 que já estava em movimento não teve como parar.”

A2: “o veículo 1 estava na contramão, mas independente disso o veículo 2 não parou no cruzamento e a questão do semáforo não sabemos para quem estava vermelho.”

A3: “e posição do veículo 2 e os fragmentos da lanternas do farol dainteiro, acho que ele avistou o veículo 2 freio mas não conseguiu evitar o acidente.”

A4: *“Isso, é tanto que ele bateu na dianteira do veículo 2.”*

Após as respostas de cada um da defesa, os estudantes ainda tentavam provar as suas teorias para os demais colegas, os jurados intervieram na situação e apresentaram o seu veredito.

Defesas do veículo 2 (conversas internas):

A5: *“o veículo 1 está errado, vinha em alta velocidade.”*

A6: *“a marca do freio mostra que ele tentou parar quando o sinal fechou, por isso ele está errado.”*

A7: *“o veículo 2 para evitar o acidente ainda tirou de lado, mas não conseguiu”*

A8: *“o veículo bate na dianteira do veículo 1, então provavelmente o veículo 1 ultrapassou o sinal vermelho.”*

A9: *“o veículo 2 vinha na contramão.”*

A10: *“e o deslocamento do veículo na marca de freio é grande, isso mostra que ele estava em alta velocidade e ainda tem a placa com limite.”*

Após as respostas de cada um da defesa, os estudantes ainda tentavam provar as suas teorias para os demais colegas, os jurados intervieram na situação e apresentaram o seu veredito.

Feedbaack do Júri 1: *“Concluimos que o veículo 1 é o culpado do acidente, ele vinha na contramão em alta velocidade, é tanto que as marcas do freio não foram pequenas, pode até dizer a velocidade dele. ”*

Após a interação dos estudantes em seus grupos e posteriormente em sua resposta para os colegas de classe, a professora tutora problematizou a situação com algumas perguntas do tipo, você acha que consegue estimar a velocidade do veículo 1 com os dados que temos?

A maioria dos estudantes disse que sim, e que poderiam usar a equação de Torricelli para achar a velocidade inicial antes da colisão. Pode-se dizer que os estudantes conseguiram relacionar as equações que utilizamos na cinemática para descrever a situação vivida no cotidiano. Então, foi explicado para os estudantes que quando temos uma velocidade de impacto estimada para a situação, conseguimos encontrar a velocidade antes da derrapagem utilizando a segunda lei de Newton e a equação de Torricelli como eles falaram.

Em nossas problematizações foi perguntado aos estudantes se eles conhecem mais alguma forma de encontrar a velocidade de impacto, e os mesmo não souberam responder, então fizemos uma explanação que era possível encontrar através do princípio de conservação do momento linear, porém para encontrar tínhamos que ter a trajetória e as velocidades dos veículos conhecidas antes do impacto.

Outro fator que foi perguntado aos estudantes foi com relação a marca de derrapagem, perguntamos o que ocasionou a derrapagem, e alguns estudantes associaram que foi a “força” que os pneus sofreram na hora que ele atingiu os freios. Não conseguiram relacionar que a marca de derrapagem foi por causa do atrito entre a pista e os pneus, neste caso a força de desaceleração, era o atrito. Foi então um momento oportuno para explicar que a força de atrito era um empurrão para trás do solo sobre os pneus. Numa estrada nivelada, essa força é igual ao produto do coeficiente de atrito dos pneus com a estrada μ e o peso mg do carro, isto é, $F = \mu mg$, onde m é a massa do carro e g é a aceleração devido à gravidade.

Pode-se verificar que a problematização inicial feita através da imagem, nos proporcionou um momento bastante proveitoso para a discussão de conceitos referentes à cinemática, passando pela discussão em grupo até a discussão final com toda a sala. Desse modo, podemos destacar que os processos e as práticas de investigação foram de grande importância nessa ação desenvolvida.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresenta as práticas de investigação com uma estratégia que tem um caráter importante nas aulas de ciências, as aulas com o uso da investigação aproxima os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (BNCC, pág. 552, 2018)⁶

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises dos resultados apresentados, notamos que a temática mostrou-se ser uma estratégia considerável no estudo da cinemática, promovendo assim uma discussão acerca da física forense através do ensino por investigação. Desse modo, podemos considerar

⁶ http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf



que o ensino por investigação pode ser um elemento favorecedor do ensino aprendizagem. Frente a essa problemática este trabalho apresenta uma maneira de dar significados aos estudos realizados na disciplina de Física, trazendo motivação para os estudantes com os estudos da física forense.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J. P. M.; RICON, A. E. Divulgação Científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de Física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 10, n. 1. p. 7-13, 1993.

BAPTISTA, M. L. M. Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico. 2010. 561 f. Tese (Doutorado) Curso de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

BOSSLER, A. P. et al. O estudo das vozes de alunos quando estão envolvidos em atividades de investigação em aulas de Física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 11, p. 354-372, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, DF, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI). In: Marcos Daniel Longhini. (Org.). *O Uno e o Diverso na Educação*. ed 1. Uberlândia: EDUFU, p. 253-266, 2011.

CARVALHO, A. M. P., et al. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. *Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo / Belo Horizonte – UFMG*, 2008.

GIL-PÉREZ, D.; Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2) , p. 197-212, 1993.

DE SOUZA, É., YOSHIMURA, M. T. S., PATRICIA, P., & TESTONI, L. A. O Jogo Do Perito: uma proposta investigativa para o ensino de ciências utilizando elementos de física forense. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–XI ENPEC, 2017.

MOREIRA, M. A. Grandes Desafios para o Ensino da Física na Educação Contemporânea. Conferência proferida na XI Conferência Interamericana sobre Enseñanza de la Física, Guayaquil, Equador, 2013.

SOUZA, É. J. de. Física forense na educação básica: uma proposta baseada na alfabetização científica. 2019.