

FÍSICA FORENSE E CINEMÁTICA: UMA PROPOSTA BASEADA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

GABRIELA L. A. SILVA ¹, ALEX LINO ²

¹ Licencianda em Física, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, gabriela.anchieta@ifsp.edu.br.

² Docente e coordenador do curso de Física, orientador no projeto PIFIFSP, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, alexlinoassis@gmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.05.01.00-2 Física Geral

RESUMO: O projeto tem o intuito de tornar a Física mais atrativa no ensino médio através de um ramo pouco conhecido das Ciências, a Física Forense. O termo “Forense”, remete-se ao judiciário, como forma de se analisar e solucionar crimes, por isto o segmento se mostra amplo quanto a sua aplicabilidade; sendo seus conceitos aplicáveis em diversas áreas científicas, mesmo que o tema seja inexplorado na área acadêmica. Na área docente em específico, há uma grande tendência em seguir materiais de aula tradicionais, muitas vezes fornecidos por livros didáticos e apostilas, onde o aluno é apenas um expectador na aula, criando assim, aulas engessadas, onde simplesmente são demonstradas fórmulas e apresentados conceitos sem associá-los com sua serventia na natureza. Deste modo, a educação em ciências apresenta necessidade de inovação, que pode ser reduzida por meio de novas metodologias e concepções, a fim de abranger os conhecimentos científicos do indivíduo. Baseando-se nisto, pretende-se explorar os conceitos da mecânica através da investigação criminal e aplicá-los como forma de aproximar os conteúdos à realidade, colocando o aluno como um sujeito mais ativo no processo de ensino-aprendizagem, por meio de uma metodologia baseada no ensino por investigação.

PALAVRAS-CHAVE: Física Forense; ciências; investigação; educação; ensino por investigação.

1 INTRODUÇÃO

Dentro do ensino de Física, vários são os desafios enfrentados pelo professor, dentre eles a desassociação da ciência com a realidade de quem a estuda, por isso não é raro que alunos se questionem o porquê de se estudar física. Apoiando-se nesta ideia, apresentar um ramo além do que o currículo propõe significaria abranger a visão dos alunos quanto a dimensão da utilidade das ciências e da física em específico.

Em sua obra *Pedagogia da Autonomia*, Paulo Freire (2002) destaca que para compreender a teoria é preciso experimentá-la. Freire (2002) defende ainda que o professor tem o papel de ajudar o aluno a reconhecer-se como arquiteto de sua própria prática cognoscitiva; deve permitir que o estudante seja também participante da construção de um determinado conhecimento; deve estimular as tentativas no educando, ajudando-o para que as efetive.

É neste sentido que se pode afirmar ser tão errado separar prática de teoria, pensamento de ação, linguagem de ideologia, quanto separar ensino de conteúdos de chamamento ao educando para que se vá fazendo sujeito do processo de aprendê-los (FREIRE, 2002, p. 47).

Na perspectiva de ajudar o estudante a ser sujeito do processo de aprendizagem é que devemos pensar em inserir a prática nas aulas de ciências. Mas não no sentido de fazer o estudante um mero espectador, ao invés, um participante ativo do processo.

O estudante deve participar das práticas investigando, questionando e racionalizando sobre o fenômeno físico envolvido, sempre orientado pelo professor, por meio de um roteiro previamente elaborado sobre determinado estudo.

Diante desta perspectiva esse projeto visa a elaboração de sequências didáticas baseadas no ensino por investigação, problematizando situações através da Física Forense. Acreditamos, assim, estimular a busca dos alunos pelo conhecimento, instigando-os a solucionar problemas próximos dos reais, usando conceitos físicos.

-

2 TEORIA

A palavra “Forense” deriva-se de “foro”, e pode significar “aquilo que se pertence a lei”. O termo, pouco conhecido, geralmente é associado à temática “investigação criminal” de mídias de entretenimento, como filmes ou séries.

Mesmo que desconhecida por muitos alunos, a área das ciências forenses possui diversos conceitos que estão presentes no cotidiano e que têm grande potencial para aproximar os conteúdos trabalhados em sala a realidade do aluno e torná-los palpáveis aos mesmos.

Entrevistado 3: Como o juiz não é engenheiro, se houver a queda de um viaduto ou de uma ponte, por exemplo, ele precisará saber o que causou a queda e para tanto irá requer a presença e o trabalho, ou seja, a perícia de um engenheiro especializado no assunto. [...] Da mesma forma, se o magistrado precisar de uma opinião sobre se um dado motorista está drogado, ele vai precisar de um perito em toxicologia[...] Se o Juiz necessitar decidir sobre uma questão que envolva a conduta psicológica de um determinado indivíduo que cometeu um homicídio e, por exemplo, diz-se inocente e que agiu assim por impulso nervoso ou “mandado uma voz estranha”, o Juiz vai precisar de um perito familiarizado com a Psiquiatria e/ou a

Psicologia[...] Se o juiz precisa saber do que morreu uma pessoa e como morreu, isto é, se foi homicídio, suicídio ou morte acidental, ele vai precisar de um médico forense.

Na pesquisa realizada com profissionais da área da perícia criminal, alguns casos envolvendo física e demais ciências foram evidenciados por alguns peritos, como o entrevistado 3 cita. Assim, torna-se plausível utilizar exemplos reais em sala de aula para evidenciar alguns conceitos científicos e investigá-los.

Pensando no ensino-aprendizagem de conceitos físicos através da Física Forense utilizaremos como referencial teórico o Ensino por Investigação.

O ensino por investigação constitui a compreensão de um conteúdo que os alunos devem desenvolver a partir da experiência. Trata-se de um processo fundamental para desenvolver com os alunos e levá-los a compreender a importância de uma comunidade científica e de como se processa a construção e desenvolvimento do conhecimento científico (BAPTISTA, 2010).

O ensino por meio do processo de investigação, de acordo com Baptista (2010) envolve tarefas multifacetadas como:

- Realização de observação;
- Elaboração de questões;
- Pesquisas em livros e outras fontes de conhecimentos;
- Planejamento de investigações;
- Revisão do que já se sabe sobre a experiência;
- Utilização de ferramentas para analisar e interpretar os dados;
- Exploração, previsão e resposta à questão pesquisada;
- Envolvimento dos alunos em questões científicas, dando prioridade às evidências para responder às questões;
- Uso de evidências para desenvolver explicações;
- Comunicação dos resultados.

O ensino por investigação permite a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento dos mesmos nas atividades experimentais, relacionando com os fenômenos em estudo, permitindo aos alunos sequenciar os processos, além da compreensão de que não existe somente um método científico para fazer ciência, sendo permitido até mesmo que os estudantes sigam suas próprias linhas (BAPTISTA, 2010).

As dimensões das atividades de investigação podem se intensificar de acordo com três eixos. Em relação ao primeiro, que denominaremos professor-aluno, está enquadrado nas

possibilidades de intensidade da participação dos alunos e dos professores no que diz respeito a inserção de questões e novos problemas à atividade experimental. O eixo fechadas-abertas, nos mostra as possibilidades das atividades em terem apenas uma solução (fechada) ou muitas soluções (abertas). E por fim, o eixo direta-indireta nos indica a participação do professor em relação à sua orientação ao longo da atividade experimental, podendo existir orientação em todas as fases (direta), algumas fases, ou ainda, não existir orientação, sendo, nesta última, o aluno livre para desenvolver as fases do experimento (indireta).

Diante do que foi exposto pensamos na seguinte questão de pesquisa: Como tornar a Física mais atrativa através da assimilação dos conceitos físicos inclusos nas Ciências forenses no ensino médio?

3 MATERIAL E MÉTODOS

A principal metodologia utilizada no projeto será baseada no ensino por investigação, cujo objetivo é a construção do conhecimento majoritariamente estabelecida pelo aluno, através de suas próprias investigações e formulação de hipóteses. Utilizando os conceitos científicos e aproximando-os da realidade do aluno através de sequências didáticas que funcionem como uma espécie de investigação, onde o aluno é colocado na posição de um perito criminal e seu objetivo seja “desvendar” o crime relacionando os conceitos aprendidos em sala e formulando hipóteses a partir destas relações.

Para aproximar as sequências didáticas da realidade, foi feita uma pesquisa com profissionais da área da perícia criminal, além da investigação bibliográfica sobre o tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada uma pesquisa com nove profissionais da área de perícia criminal, através uma ferramenta online, onde foram propostas algumas questões a peritos e estudiosos da área. Com o intuito de dar embasamento à elaboração das sequências didáticas. Os entrevistados foram selecionados a partir de seus trabalhos científicos realizados e divulgados que estão relacionados ao tema do projeto, os quais também foram utilizados como material teórico da pesquisa. A tabela a seguir mostra algumas respostas obtidas:

TABELA 1: Resultados da pesquisa com os profissionais de Perícia Criminal.

Em poucas palavras explique o que faz um perito:	Entrevistado 1: Um perito observa, analisa, coleta dados, formula hipóteses sobre a cena apresentada.
--	---

<p>Cite casos que já trabalhou e quais os conceitos físicos, químicos e matemáticos foram utilizados na resolução de tais:</p>	<p>Entrevistado 2: Acidentes de trânsito, nos quais foram utilizados conceitos básicos de mecânica Newtoniana de modo a calcular ou estimar velocidades de deslocamento dos veículos. Estimativa de altura do autor de um roubo por meio de análise de câmeras de segurança. Foi utilizada análise estatística na estimativa da altura.</p>
<p>Em sua opinião, o que torna as ciências forenses pouco conhecida e usada no ensino de ciências no geral?</p>	<p>Entrevistado 6: As ciências forenses são uma aplicação multidisciplinar. Muitas vezes há o desconhecimento dessas aplicações pelos docentes pois a realidade da perícia acaba sendo distante da especialidade do docente e por consequência, da sala de aula.</p>

Afim de basear os casos propostos nos casos reais citados pelos entrevistados, a pesquisa teve o intuito de entender a Física Forense através de profissionais e entender mais sobre a prática da profissão, não nos limitando apenas a literatura utilizada. Assim, podemos criar casos para as sequências didáticas que não fogem da realidade em questão de fenômenos e dados.

As sequências didáticas baseiam-se nos conteúdos de mecânica e tem como tema ‘acidentes de trânsito’, as mesmas são fundamentadas nas experiências descritas pelos entrevistados na pesquisa, a fim de tornar os casos fictícios bem próximos à realidade.

A primeira sequência que será aplicada, trata-se de um caso de colisão entre dois carros, onde a intenção é que a atividade seja feita em forma de júri, onde os alunos atuem em grupos e trabalhem como peritos para resolver e defender um dos motoristas, analisando e usando conceitos e fórmulas simples da cinemática. Durante a realização das atividades, o aplicador não interfere ativamente na análise dos alunos, apenas faz indagações que possam guiar a discussão do grupo.

Além de ser fornecida previamente uma revisão sobre os conteúdos necessários, assim como as fórmulas que possam ser utilizadas, também serão dispostas ilustrações do acidente, a fim de dar suporte ao raciocínio dos alunos ao solucionar o caso.

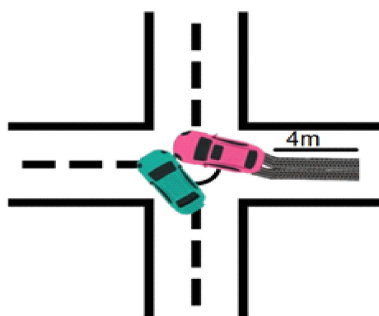


FIGURA 1: Ilustração do acidente fictício da sequência didática.

A ideia inicial propunha que a aplicação dessa sequência didática fosse feita em sala de aula, e os resultados retirados de imediato mediante as falas e resoluções propostas pelos alunos; porém, diante da situação atual, pensamos em aplicar de forma online, dividindo de forma síncrona e assíncrona, como mostra a tabela:

ATIVIDADE	ETAPA	METODOLOGIA	FORMA DE APLICAÇÃO	TEMPO
1. Pré teste	Questionário para identificar alguns conceitos prévios dos alunos sobre o tema proposto.	Aplicação de questionário de forma remota através da plataforma “Formulários Google”.	Assíncrona	
2. Revisão	Revisão dos conteúdos de cinemática.	Apresentação de uma mini aula com os conceitos e fórmulas que serão utilizados na realização da atividade.	Síncrona	
3. Divisão da turma	Dividir a turma em três grupos, os quais serão: Júri, defensores do motorista A e defensores do motorista B.		Síncrona	
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	

	motorista, e quanto ao júri, deverá ser imparcial ao analisar os dois motoristas e chegar a um veredito.	bem como a utilização dos testemunhos dos motoristas e da ilustração do acidente.		
5. Realização da atividade	Os grupos farão suas análises e anotarão suas conclusões, bem como os conceitos e fórmulas que utilizaram.	A análise deverá ser feita entre o grupo por meio de uma reunião online (plataforma Teams) e gravada para análise posterior.	Assíncrona	
6. Tribunal	Discussão entre os grupos, com participação do aplicador apenas para questionamentos.	Os grupos devem apresentar suas conclusões, bem como os conceitos e cálculos que o fizeram chegar ao resultado.	Síncrona	
7. Finalização	Comentários finais e decisão do júri.	Os grupos defensores fazem suas alegações finais e o júri toma sua decisão final.	Síncrona	
8. Pós teste	Aplicação de questionário individualmente. O questionário contém algumas questões do pré teste afim de comparar os resultados, bem como novas questões para identificar o aprendizado do aluno	Aplicação de questionário de forma remota através da plataforma “Formulários Google”.	Assíncrona	

Tabela 2: Sequência didática proposta

Nas etapas indicadas, é importante que o aplicador se atente de interferir o mínimo possível, e caso venha interferir, que seja com questionamentos abertos, que levem o aluno a refletir sobre o caso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em consideração que o projeto se encontra em andamento, deve-se salientar os objetivos finais do mesmo. Sendo um deles, a aplicação das sequências didáticas em turmas de ensino médio, eventualmente de forma remota, já que o cenário atual não permitiria a aplicação presencialmente. Sendo assim, além de analisar os resultados previamente estabelecidos, como: o conhecimento dos alunos sobre as ciências forenses, o entendimento dos conceitos básicos da mecânica e suas aplicações, também será analisado a viabilidade da aplicação por vias remotas.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, Monica Luiza Mendes. 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.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. Edit. Paz e Terra: São Paulo, 2002.
- GALIAZZI, Maria do C. et al. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.249-263, 2001.
- GIORDAN, M. . O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 43-49, 1999.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2016. Brasília: MEC, 2016.
- RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, p.299-331, 2008.
- SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZER, Roseli P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: V Gráfica, 2000. p. 120-153.