

**O Ensino de Física por Investigação: A socioconstrução do conhecimento para medir a
aceleração gravitacional**

**The Teaching of Physics by Inquiry: The socioconstruction of knowledge to measure
gravitational acceleration**

**La Enseñanza de Física por Investigación: La socioconstrucción del conocimiento para
medir la aceleración gravitacional**

Fábio Andrade de Moura

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9778-5590>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

E-mail: fabio.moura@ifpa.edu.br

Rubens Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1124-5735>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: rubsilva@ufpa.br

Recebido: 14/11/2018 | Revisado: 17/12/2018 | Aceito: 18/12/2018 | Publicado: 21/10/2018

Resumo

Buscando alternativas para melhorar a qualidade na educação, esta pesquisa aborda uma proposta de Ensino de Física por Investigação, tendo como principal objetivo retratar a importância do planejamento ao elaborar uma Sequência de Ensino Investigativo - SEI. O artigo tem como objetivo demonstrar o planejamento da SEI, aplicar em uma escola pública a metodologia de ensino através de aulas experimentais e divulgar para a sociedade acadêmica os resultados obtidos. Após analisar a realidade educacional de uma dada escola local, através dos dados da Prova Brasil e de uma avaliação diagnóstica, abordando o conceito específico de empuxo, propôs-se uma SEI, a qual fora dividida em cinco etapas: questões abertas; problemas abertos; demonstração investigativa; laboratório aberto e sistematização do conhecimento. Para tal, durante a SEI, organizamos a sala em grupos de no máximo cinco alunos para que, em parceria, realizassem hipóteses e debates sobre os desafios apresentados. Desta forma, pôde-se constatar que a SEI admitiu aos alunos a socioconstrução do conhecimento, uma vez que proporcionou uma vivência educativa do processo de ensino-aprendizagem de Física que viabilizou aos discentes meios para medir, através de atividades experimentais, o valor da aceleração gravitacional por intermédio do conceito de empuxo.

Assim, ressaltando o papel social da escola e do professor como agentes de transformação e do aluno como sujeito ativo e responsivo, a SEI é um exemplo de prática pedagógica de ensino de Física que não apenas facilita a aprendizagem, mas, principalmente, contribui para a autonomia e o engajamento necessários para o pleno desenvolvimento do educando e seu preparo para o exercício da cidadania.

Palavras-chave: Ensino de Física; Ensino por Investigação; Sequência de Ensino Investigativo.

Abstract

Seeking alternatives to improve quality in education, this research addresses a proposal of Teaching Physics by Investigation, with the main objective of portraying the importance of planning in developing a Sequence of Investigative Teaching - SEI. The article aims to demonstrate the planning of the SEI, to apply in a public school the methodology of teaching through experimental classes and to disseminate to the academic society the results obtained. After analyzing the educational reality of a given local school, through the data of the Brazil Test and a diagnostic evaluation, approaching the specific concept of buoyancy, a SEI was proposed, which was divided into five stages: open questions; open problems; investigation demonstration; open laboratory and systematization of knowledge. To do this, during the SEI, we organized the room in groups of no more than five students so that, in partnership, they could make hypotheses and debates on the presented challenges. In this way, it was possible to verify that the SEI admitted to the students the socioconstruction of the knowledge, since it provided an educative experience of the teaching-learning process of Physics that enabled the students the means to measure, through experimental activities, the value of the acceleration gravitational force through the concept of thrust. Thus, highlighting the social role of the school and the teacher as agents of transformation and of the student as an active and responsive subject, the SEI is an example of a pedagogical practice of teaching physics that not only facilitates learning but, mainly, contributes to the autonomy and commitment necessary for the full development of the student and his preparation for the exercise of citizenship.

Keywords: Physics Teaching; Research Teaching; Investigative Teaching Sequence.

Resumen

En la búsqueda de alternativas para mejorar la calidad en la educación, esta investigación aborda una propuesta de Enseñanza de Física por Investigación, teniendo como principal objetivo retratar la importancia de la planificación al elaborar una Secuencia de Enseñanza Investigativa - SEI. El artículo tiene como objetivo demostrar la planificación de la SEI, aplicar en una escuela pública la metodología de enseñanza a través de clases experimentales

y divulgar a la sociedad académica los resultados obtenidos. Después de analizar la realidad educativa de una determinada escuela local, a través de los datos de la prueba Brasil y de una evaluación diagnóstica, abordando el concepto específico de empuje, se propuso una SEI, la cual fuera dividida en cinco etapas: cuestiones abiertas; problemas abiertos; demostración de investigación; laboratorio abierto y sistematización del conocimiento. Para ello, durante la SEI, organizamos la sala en grupos de un máximo de cinco alumnos para que, en sociedad, realizaran hipótesis y debates sobre los desafíos presentados. De esta forma, se pudo constatar que la SEI admitió a los alumnos la socioconstrucción del conocimiento, una vez que proporcionó una vivencia educativa del proceso de enseñanza-aprendizaje de Física que viabilizó a los discentes medios para medir, a través de actividades experimentales, el valor de la aceleración gravitacional por intermedio del concepto de empuje. Así, resaltando el papel social de la escuela y del profesor como agentes de transformación y del alumno como sujeto activo y responsivo, la SEI es un ejemplo de práctica pedagógica de enseñanza de Física que no sólo facilita el aprendizaje, pero, principalmente, contribuye a la autonomía y el compromiso necesarios para el pleno desarrollo del educando y su preparación para el ejercicio de la ciudadanía.

Palabras clave: Enseñanza de Física; Enseñanza por Investigación; Secuencia de Enseñanza Investigativa.

1. Introdução

Ao longo dos anos, a educação brasileira vem passando por desafios para melhorar a qualidade do ensino, e, no contexto do Ensino de Física, não é diferente. Atualmente o Brasil possui baixo rendimento nas avaliações externas e analisando a área de Ciências o resultado não é diferente. Partindo dessa realidade, o professor necessita desenvolver metodologias para que o processo de ensino-aprendizagem seja realizado como aduz a Lei de Diretrizes e Bases da Educação em consonância com a Constituição Federal Brasileira, à luz dos Parâmetros Curriculares Nacionais, das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e do Plano Nacional de Educação.

Partindo desse contexto, este artigo tem como objetivo elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), aplicar em uma escola pública e divulgar para a sociedade os resultados obtidos através da proposta de intervenção em uma aula experimental que pode ser realizada no laboratório ou em sala de aula.

Conhecendo a realidade local de aplicação deste trabalho, optamos por utilizar o

Ensino de Física por Investigação como metodologia de ensino, que terá como ápice atividades experimentais no formato de Laboratório Aberto. Portanto, toda ação desenvolvida partirá do planejamento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que, de acordo com a realidade educacional dos alunos, contribuirá com a promoção do principal objetivo desta pesquisa, que é, em linhas gerais, debater a aquisição do conhecimento científico considerando os aspectos locais.

Nesta perspectiva, Azevedo (2009) defende que a atividade investigativa tem que fazer sentido para o aluno de modo que ele saiba “o que” e o “porquê” da investigação do fenômeno apresentado. Logo, certo é que, como afirma Carvalho (2016), o Ensino por Investigação prioriza a mudança de postura dos alunos, levando-os a ser o agente principal do processo; reforça a importância do planejamento; define o papel do professor como orientador; promove, aos discentes, o espírito investigativo de forma similar aos cientistas, que, ao estudarem as leis e fenômenos da natureza, através investigação, buscam elaborar e compreender os mistérios da ciência. Desse modo, podemos ratificar a importância da SEI conhecendo as bases educacionais do aluno que podem ser analisadas através das avaliações de aprendizagem como Prova Brasil, Enem e até mesmo da avaliação diagnóstica realizada na sala de aula.

2. O Ensino por Investigação

Ao propor o Ensino de Física por Investigação, percebemos que um dos principais paradigmas da proposta é a mudança de postura do professor e do aluno, pois todas as atividades planejadas têm como objetivo a participação efetiva do aluno, como agente principal do processo, e cabe ao professor o papel de orientador das atividades propondo situações-problema e questionando os alunos a cada debate (AZEVEDO, 2009).

Salientamos a importância do planejamento da SEI organizado pelo docente, pois se este planejamento não for bem elaborado provavelmente não haverá a construção do conhecimento. É o que defende Barrelo Junior (2015) ao considerar que o planejamento de atividades investigativas devem ter pelo menos três pressupostos básicos: a participação efetiva dos alunos, de maneira que os mesmos sintam-se interessados; a liberdade para os discentes elaborarem hipóteses e teorias para explicar os fenômenos em estudo durante a SEI; o diálogo entre professor e aluno, o que permite a troca de ideias e possibilita ao professor exercer o papel de orientador. Da mesma maneira, não à toa, Carvalho e Sasseron (2015) reconhecem que, quando bem elaborada, a SEI permite que o aluno seja visto como um ser

pensante e intelectualmente ativo e como o agente principal do processo de ensino-aprendizagem.

A SEI pode ser organizada em etapas que, segundo Azevedo (2009), Carvalho (2014) e Carvalho (2016), seguem a sequência: questões abertas; problemas abertos; textos históricos ou leitura de textos; demonstrações investigativas; laboratório aberto e sistematização do conhecimento. Estas etapas podem ser planejadas na sequência que o professor considerar ideal conforme a realidade da escola, utilizando todas as etapas ou apenas algumas desde que mantenha o contexto do Ensino por Investigação. No entanto, para efeito de análise, neste artigo planejamos a SEI em função do laboratório aberto e as demais etapas foram planejadas como pré-requisitos para a socioconstrução do conhecimento.

Assim, em relação à primeira etapa, Azevedo (2009) define “questões abertas” como situações-problema relacionados ao dia-a-dia e que essas situações estejam ligadas aos conceitos físicos abordados. Nessa etapa, o professor necessita promover, junto ao aluno, o desenvolvimento da argumentação ao falar e ao escrever utilizando a norma culta, linguagem científica e organizar as informações ao debater as situações-problema. Ademais, a autora ainda defende que a SEI pode ser respondida em grupos e que, nesta etapa, também pode-se realizar atividades em forma de desafio.

Em relação à segunda etapa, os “problemas abertos” se diferenciam da etapa anterior pelo fato de levar à matematização dos resultados (AZEVEDO, 2009). Todavia, Carvalho (2014) adverte que o professor não faça confusão com os problemas apresentados nos livros didáticos que precisa apenas de lápis e papel para a solução, pois o “problema aberto” é uma atividade demorada que leva em consideração a problemática apresentada, a elaboração de hipóteses, identificação de situações de contorno e os limites das hipóteses. Nessa etapa, os discentes têm que desenvolver sua criatividade e organização do pensamento até solucionar a situação-problema apresentado.

Em relação à terceira etapa, “a leitura de texto” de sistematização pode ser apresentada em forma de textos históricos, tiras de jornal, histórias em quadrinhos ou qualquer outra modalidade de texto que forneça aos alunos as informações necessárias à socioconstrução do conhecimento, uma vez que, segundo Carvalho (2016), o uso de leitura de textos pode ser uma atividade complementar ao problema. Nesta perspectiva, o trabalho a ser realizado em sala de aula deve ter as etapas de discussão em grupo pelos alunos; abertura de discussões com toda a classe, coordenada pelo professor, e a escrita individual pelos alunos em seus cadernos.

Em relação à quarta etapa, a “demonstração investigativa” analisa situações-problema

através de atividades experimentais, realizadas pelo professor, pois dependendo da situação pode oferecer perigo se manipulado pelos alunos (MOURA; MANDARINO, 2017; CARVALHO, 2016; AZEVEDO 2009). Sendo assim, segundo Carvalho (2016), o mais importante nessa etapa é justamente a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual. Os autores concordam que durante essa etapa é importante realizar uma discussão com todos os alunos da sala sobre o experimento realizado e os prováveis resultados caso o professor modifique algum procedimento durante o experimento. Nesta etapa de demonstração investigativa, a produção escrita e/ou desenhada do aluno também é importante para demonstrar o que foi aprendido individualmente.

Em relação à quinta etapa, assim como nas demais, o “laboratório aberto” procura solução para um problema apresentado pelo professor através de um experimento. Para tal, Azevedo (2009) organiza esta etapa em seis momentos: proposta do problema; levantamento de hipóteses; elaboração do plano trabalho; montagem do arranjo experimental e coleta de dados; análise dos dados e conclusão. Outrossim, Moura e Mandarino (2017) consideram que o laboratório aberto é o ponto principal ao utilizar a SEI em sala de aula, pois, ao ser aplicada como última ou penúltima atividade da SEI, os alunos terão amadurecido o necessário para realizar a atividade proposta pelo professor. É o que defende Barrelo Junior (2015) ao considerar importante as atividades experimentais ao se realizar esta metodologia, pois os discentes desenvolvem os conceitos e as habilidades para solucionar a situação-problema apresentada pelo professor.

As atividades experimentais centradas na investigação apresentam um maior potencial para a aprendizagem dos alunos, tanto no que se refere ao entendimento conceitual quanto na compreensão da natureza da ciência e são particularmente importantes em face das propostas de ensino e aprendizagem por investigação (Barrelo Junior, 2015, p.60).

Destarte, a “sistematização do conhecimento” que é realizado ao final de cada etapa, também poderá ser realizado como uma atividade para concluir a SEI planejada. Logo, como consideram Moura e Mandarino (2017) a sistematização do conhecimento pode ser realizada em duas etapas: a sistematização através da discussão entre os alunos mediado pelo professor e uma aula interativa proposta pelo professor. Em ambas o objetivo é não deixar em dúvida que todos os discentes participantes da SEI compreenderam os conceitos apresentados ao longo das atividades. É o que propõe Carvalho (2014) ao considerar que a sistematização pode ser realizada através de discussão entre os alunos, em aulas interativas que visa retomar o conhecimento ou até mesmo com o auxílio de textos.

Portanto, analisando todas as atividades descritas anteriormente neste trabalho, elaboramos uma Sequência de Ensino Investigativa considerando os aspectos locais da escola de aplicação, dados da Prova Brasil em anos anteriores e uma avaliação diagnóstica realizada no início do ano letivo.

3. Conhecendo a realidade educacional da escola de aplicação

Esta metodologia de ensino foi concretizada em uma localidade da região norte do Brasil, com alunos do primeiro ano dos cursos técnicos de Edificações e Eventos integrado ao Ensino Médio. Ao descrever a importância do planejamento de uma SEI, levamos em consideração conhecer a realidade do sistema educacional do local de estudo. Para realizar esta tarefa, coletamos dados da Prova Brasil realizada nos anos de 2013 e 2015 aplicada aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, pois estes alunos seriam os prováveis ingressantes no Ensino Médio, além de uma avaliação diagnóstica aplicada no início do ano letivo. O quadro 1 mostra o percentual de alunos que aprenderam o adequado¹ em Português e Matemática na Prova Brasil de 2013 e 2015.

Quadro 1: Percentual de alunos que “aprenderam o adequado” através da Prova Brasil com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Local	Percentual de alunos que aprenderam o adequado na Prova Brasil de 2013		Percentual de alunos que aprenderam o adequado na Prova Brasil de 2015	
	Português	Matemática	Português	Matemática
Brasil	23%	11%	30%	14%
Pará	14%	4%	20%	6%
Belém	19%	5%	20%	6%
Bragança	11%	2%	14%	4%

(Fonte: Inep e Portal Qedu.org.br).

Os dados do quadro mostram, claramente, o baixo índice alcançado pelos alunos na referida avaliação. Ao analisar especialmente a disciplina de Matemática, em que apenas 4% dos alunos conseguiram aprender o adequado em 2015, permite ao professor realizar, com maior cuidado, o planejamento da SEI, pois em vários momentos, durante esta atividade e até mesmo no decorrer do ano letivo, é necessário recorrer à leitura de textos e a cálculos matemáticos para interpretar alguns fenômenos da natureza. Esta pesquisa não tem o objetivo

¹ Classificação não oficial realizada pelo portal Qedu.org.br ao analisar de forma mais simples os dados divulgados pelo INEP.

de justificar ou procurar entender os índices educacionais, e sim ter uma noção da realidade dos alunos para que em parceria com os alunos desenvolvam uma metodologia de ensino que promova a construção do conhecimento. Em outras palavras, conhecendo as questões locais dos alunos, a proposta é realizar uma aprendizagem significativa real.

Conhecendo os resultados do quadro 1, realizamos uma avaliação diagnóstica sobre Leitura e Interpretação de Texto, Leitura e Interpretação em Matemática e Leitura e Interpretação em Física que foi aplicado no início do ano letivo de 2017 com os alunos da escola pesquisada. O resultado apresentado (Quadro 2) mostra que o nível de aprendizado adequado ocorreu apenas em Leitura e interpretação de Textos e que, novamente em Matemática, os resultados são preocupantes. Cabe ressaltar que, nesta avaliação diagnóstica, ao se realizar questões sobre fenômenos que envolvem a Física, foram utilizadas questões relacionadas à realidade dos alunos com vivência no Ensino Fundamental.

Quadro 2: Resultado da Avaliação Diagnóstica.

Resultado da avaliação Diagnóstica			
	Insuficiente	Básico	Adequado
Leitura e Interpretação de Texto	17%	37%	46%
Leitura e Interpretação em Matemática	91%	9%	0%
Leitura e Interpretação em Física	97%	3%	0%

(Fonte: Autores).

Portanto, diante dos resultados encontrados, além de saber quais os principais pontos na escolha da SEI, podemos ratificar a importância de conhecer a realidade local dos alunos para a socioconstrução da aprendizagem, prevista no planejamento das atividades de ensino.

4. planejamento, execução e discussão sobre a sei desenvolvida

A partir de toda discussão sobre o Ensino de Física por Investigação, a importância do papel do aluno e professor, da seriedade do planejamento e após conhecer a realidade dos alunos participantes da pesquisa, elaboramos a SEI seguindo as orientações sugeridas por Azevedo (2009), Carvalho (2016), Carvalho (2014) e Carvalho e Sasseron (2015) e realizando as adaptações necessárias a partir da realidade educacional da escola de aplicação. A diferença, a qual consideramos essencial nesta pesquisa, é a forma como a SEI é organizada, pois planejamos uma sequência de atividades em que cada etapa é pré-requisito para a seguinte e que a etapa de Laboratório aberto provoca no aluno a sensação de que ele realmente aprendeu e compreendeu o fenômeno estudado, de modo a concretizar a socioconstrução do conhecimento.

Ressaltamos, assim, que é essencial a participação efetiva dos alunos, posto que, como em qualquer atividade de ensino, pode haver algum aluno que não compreenda o fenômeno estudado. Outro ponto importante sobre a SEI desenvolvida é que toda a atividade foi planejada para ser executada em um período de 4 horas, que, dependendo da escola, pode ser dividida em duas fases. Esta pesquisa teve como público alvo, para a realização da SEI, duas turmas de 1º ano.

Por conseguinte, ao selecionar o tópico de empuxo, a ideia central da SEI é possibilitar ao aluno a reflexão que o conceito de densidade, volume do líquido deslocado e empuxo estão relacionados à força peso e associá-la à aceleração gravitacional, ou seja, ao final da SEI o aluno poderá definir a aceleração gravitacional em função dos dados medidos experimentalmente e sem roteiro definido. Organizando a turma em pequenos grupos de até cinco alunos, a SEI foi realizada em um único dia e dividimos em 5 etapas em que cada uma é pré-requisito para a seguinte.

A primeira atividade, Questões Abertas, apresentamos a situação-problema, que consistia em explicar o motivo de alguns objetos disponíveis durante a aula, os quais após mergulhar na água, poderiam afundar ou boiar. Essa etapa visa promover o debate do conceito de densidade (em construção), associando ao fato de o objeto afundar ou não. Destacamos que, durante o desenvolvimento desta etapa, aproveitando e valorizando o conhecimento prévio dos alunos, os mesmos conseguiram, porém, não utilizando a linguagem científica, compreender o conceito estudado. As falas abaixo representam os pensamentos dos alunos:

Se o objeto for mais 'leve' que a água ele vai boiar (Aluno A1, 16 anos)

Se a densidade for maior ele afunda na água (Aluno C5, 16 anos)

Durante a segunda atividade, Problemas Abertos, disponibilizamos seringas, beckeres, balança de precisão, cilindro, suporte com volume interno igual ao do cilindro e um dinamômetro. Esta etapa apresentou a situação-problema, na qual os discentes teriam que calcular, experimentalmente, os valores da massa, dos volumes do cilindro, líquido (água e álcool), líquido deslocado (água e álcool). Após essas medições, os discentes foram instigados a medir a densidade dos líquidos e, considerando a aceleração gravitacional igual a $9,81 \text{ m/s}^2$, os mesmos foram desafiados a medir o empuxo (teoricamente e experimentalmente). Esta etapa, que necessita de um tratamento matemático, teve um grau maior de dificuldade, pois os

grupos conseguiram resolver o desafio após pequenas orientações do professor.

Durante a terceira atividade, Demonstração Investigativa, o professor propôs outra situação-problema envolvendo o conceito de empuxo. Ressaltamos a necessidade de propor várias atividades sobre o empuxo, já que a ideia central da SEI é possibilitar ao educando enxergar as diversas formas de compreender o mesmo fenômeno. Nesta etapa, o professor realizou um experimento (ver Figura 1) similar à etapa anterior para medir experimentalmente o valor do empuxo de forma experimental através de duas situações distintas.

Figura 1: Arranjo experimental da Etapa de Demonstração Investigativa.



(Fonte: Autores, 2017)

A primeira situação para calcular o empuxo consiste em medi-lo através da diferença entre o peso real e o peso aparente do cilindro ao imergir na água. A segunda situação visa calcular o valor do empuxo utilizando o dinamômetro através do peso do líquido deslocado. Durante esta etapa, o papel do professor é questionar se os procedimentos experimentais estão corretos e, principalmente, provocar discussão entre os alunos a relação entre as duas medidas realizadas durante o experimento. Destacamos que esta etapa proporcionou aos alunos a percepção do correto manuseio dos equipamentos do laboratório além de uma excelente discussão até a percepção que os valores do empuxo encontrado são bastante próximos e que a pequena diferença entre os mesmos se deve à margem de erro ao manusear os equipamentos. Essa última descoberta gerou maior surpresa entre os alunos e possibilitou a execução da etapa seguinte.

A quarta atividade, Laboratório Aberto, os alunos receberam um quite com equipamentos já conhecidos pelos alunos devido às etapas anteriores. A situação-problema proposta nesta etapa foi determinar o valor da aceleração gravitacional baseado em todos os

conhecimentos adquiridos durante a SEI. Os grupos tiveram um determinado tempo para organizar uma estratégia ou uma sequência de estratégias para resolver o desafio. Em seguida, analisaram os equipamentos e procuraram soluções ao desafio que, ao final da aula, foi resolvido com sucesso por todas as equipes. Ressaltamos que os alunos conseguiram vencer este desafio, devido ao processo de amadurecimento que ocorreu durante as etapas anteriores e ao fato de os alunos conseguirem reconhecer e manusear os equipamentos do laboratório antes dessa etapa.

Ao final desta atividade, cada grupo apresentou seu resultado, em valor médio, para o desafio da situação-problema. O valor da aceleração gravitacional foi de $10,01 \text{ m/s}^2$ para o grupo 1; $10,34 \text{ m/s}^2$ para o grupo 2; o grupo 3 encontrou $10,25 \text{ m/s}^2$ e o grupo 4 obteve $9,75 \text{ m/s}^2$. Percebemos que os valores têm pequenas variações, pois os equipamentos utilizados durante esta etapa foram os mesmos. Para finalizar esta etapa, realizamos entrevistas com os discentes e solicitamos que produzissem um texto explicando como encontraram os resultados para proporcionar um debate sobre as diferenças nos valores encontrados.

A última etapa, Sistematização do conhecimento, realizamos uma aula interativa com o auxílio de simuladores e vídeos proporcionando revisões sobre as etapas anteriores e ratificando os objetivos de cada etapa para garantir que nenhum aluno fique sem compreender os fundamentos básicos do empuxo.

Analisando a SEI de modo geral e percebendo o envolvimento através da participação nas aulas, elaboração de hipóteses, e, principalmente, durante os debates (sistematização), os discentes compreenderam os conceitos de densidade e empuxo, relacionando à força peso que nos permitiu verificar que houve a socioconstrução do conhecimento durante a aula através desta proposta de metodologia de Ensino por Investigação.

5. Considerações Finais

Analisando o contexto desta pesquisa, entendemos que o Ensino de Física por Investigação proporciona aos professores e alunos condições de melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Percebemos que esta pesquisa contribui com os professores, que querem elaborar roteiros de aulas experimentais e que não à disposição laboratório bem equipado, e aos discentes, que conseguem aprender os conceitos estudados através da investigação. Visualizamos que a mudança de postura ao realizar as atividades investigativas proporcionou condições para a construção do conhecimento científico.

Nesta pesquisa, que tem como principal objetivo a socioconstrução do conhecimento

através do Ensino por Investigação, propomos a elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre empuxo considerando o planejamento como fator primordial para que a metodologia tivesse êxito e que viável fosse sua aplicação em sala de aula e/ou no laboratório durante as aulas de Física.

Analisando os principais pesquisadores desta temática, percebemos a importância do planejamento, da organização, bem como ainda da mudança de postura do aluno, do papel do professor que, ao planejar a SEI, elabora atividades nas quais os educandos possam sentir-se incluídos em suas próprias aprendizagens.

Portanto, esta metodologia de ensino proporciona ao aluno, em parceria com os colegas de sala, condições de transformar o conhecimento prévio em conhecimento científico através de atividades estimulantes, que contribuem para um resultado satisfatório nas avaliações de aprendizagem. Deste modo, percebemos, também, que a autonomia, o engajamento, certamente, muito tem a contribuir com o processo de ensino-aprendizagem mediado por ações educativas que promovem o pleno desenvolvimento do educando e seu preparo para o exercício da cidadania.

Para finalizar, esperamos que esta pesquisa possa instigar outros pesquisadores a elaborar Sequências de Ensino Investigativa sobre este ou outros temas da Física.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org). *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning. 2009. cap. 2, p. 19-33.

BARRELO JUNIOR, N. *Promovendo a Argumentação em sala de aula de Física Moderna e Contemporânea - Uma Sequência e Ensino Investigativa e as Interações Professor-Aluno*. São Paulo – SP. 182f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Área de Concentração: Ensino de Física - Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais - ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC. 2002.

CARVALHO, A. M. P. (org). *Calor e Temperatura – Um Ensino por Investigação*. São Paulo: Editora livraria da Física, 2014.

CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016. Cap. 1 p. 01-20.

CARVALHO, A. M. P; SASSERON, L. H. Ensino de Física por Investigação: Referencial teórico e as pesquisas sobre as Sequências de Ensino Investigativas. *Ensino Em Re-Vista*. v.22, n.2, p.249-266, jul./dez. 2015.

MOURA, F. A.; MANDARINO, P. H. P. Ensino de Física por Investigação: relato de caso sobre uma Sequência Didática de aulas experimentais no Ensino de Empuxo. In: resumos do II Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. Campina Grande, 2017.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor In. CARVALHO, A. M. P. (org). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Cap. 3 p. 41-62. São Paulo: Cengage Learning, 2016.