



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE FÍSICA

PAULO SÉRGIO MENDES BARBOSA

**ABORDAGEM SIGNIFICATIVA DO ENSINO DE FÍSICA POR
INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS DA EJA NO ENSINO MÉDIO**

Belém - Pará
2020

PAULO SÉRGIO MENDES BARBOSA

**ABORDAGEM SIGNIFICATIVA DO ENSINO DE FÍSICA POR
ATIVIDADE COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas
e Naturais da Universidade Federal do Pará como
requisito básico para a obtenção do título de
Licenciado em Física

Orientador prof. Dr. Rubens da Silva Ferreira

Belém - Pará
2020



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE FÍSICA

ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO –
TCC

Ata da sessão de apresentação e defesa de Trabalho de Conclusão de Curso para concessão de grau de Licenciado(a) Pleno(a) em Física, realizado às 14:00h do dia 21 de Janeiro de 2021, na sala virtual Google Meet (Link de acesso: <https://meet.google.com/uar-jyah-qcr>), cuja orientação teve início em 01/01/2020 sendo intitulada: "ABORDAGEM SIGNIFICATIVA DO ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS DA EJA NO ENSINO MÉDIO", contendo 44 páginas, que foi apresentado durante 30 minutos pelo(a) discente **Paulo Sérgio Mendes Barbosa**, matrícula Nº 201408140087 diante da banca examinadora aprovada pela Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, assim constituída: Prof. Dr. *Rubens Silva* (Orientador - UFPA), Prof. Dr. *Erick Frado Silva* – UFOPA Prof. *Leonardo José Nogueira Fernandes* – IEMCI/ UFPA Prof. MSc. *Dyego Soares de Lima* - SEDUC-MA. Em seguida o(a) mesmo(a) foi submetido à arguição, tendo demonstrado conhecimentos no tema objeto da proposta de TCC, favorecendo à banca examinadora apresentar contribuições para melhoras no desenvolvimento e decidir pelo conceito **EXCELENTE** do mesmo, bem como conceder o prazo máximo de 15 dias para serem efetuadas as modificações sugeridas pela banca, se for o caso, e em seguida a mesma será assinada por todos os membros. Para constar foram lavrados os termos da presente ata que lida e aprovada recebe a assinatura dos integrantes da banca examinadora e do(a) DISCENTE

ORIENTADOR: *Rubens Silva*

EXAMINADOR 1: *Erick Frado Silva*

EXAMINADOR 2: *Leonardo José Nogueira Fernandes*

EXAMINADOR 3: *Dyego Soares de Lima*

DISCENTE: *Paulo Sérgio M Barbosa*

PAULO SÉRGIO MENDES BARBOSA

"ABORDAGEM SIGNIFICATIVA DO ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS DA EJA NO ENSINO MÉDIO"

Monografia apresentada como requisito para obtenção do título de Licenciado Pleno em Física pela Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal Pará, submetida à apreciação da banca examinadora composta pelos seguintes membros.

Orientador:



Prof. Dr. Rubens Silva
(FACFIS- ICEN – UFPA)

Examinador 1:



Prof. Dr. Erick Frade Silva
(UFOPA)

Examinador 2:



Prof. Leonardo José Nogueira Fernandes
(IEMCI/ UFPA)

Examinador 3:



Prof. MSc. Dyego Soares de Lima
(SEDUC-MA)

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.” (Albert Einstein)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família e amigos, que sempre me apoiam, incentivaram, me deram forças para que eu pudesse concluir o curso, sem eles seria impossível esta realização.

Paulo Barbosa

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, João Bosco dos Santos Barbosa e Telma Maria Mendes Barbosa, que sempre tiveram ao meu lado me incentivando nas minhas decisões e proporcionando condições boas para meu sucesso acadêmico nessa trajetória.

Meus irmãos Bruno Mendes Barbosa e Lucas Ferreira Rodrigues, namorada Lidiane Trindade pelos incentivos constantes e minha filha Heloisa de Sousa Barbosa.

Em geral, a todos os professores que, de alguma forma, foram importantes nesta vida acadêmica.

Por fim, a todos que de forma direta ou indireta, mesmo não estando citados aqui, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Vivenciamos um cenário de grande insatisfação com práticas de ensino e aprendizagem pouco atrativas tanto por parte do professor quanto do aluno, o que contribui para um grande desinteresse e falta de motivação entre os pares envolvidos neste processo. Embora nosso contexto seja repleto de excelentes professores com as mais diversas qualificações, ainda é muito comum nos deparar com práticas de ensino baseadas, unicamente, em aulas conteudistas de caráter meramente expositivas, onde o aluno participa apenas como um sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem. A presente pesquisa com ênfase na proposta de ensino investigativo na disciplina de Física com turmas do ensino médio da primeira etapa da Educação e Jovens e Adultos - EJA, trata de uma metodologia que se diferencia pela maneira de apresentar o conteúdo para os alunos, visando estimulá-los a refletir, questionar e discutir assuntos em sala de aula, através de situações problema ou temas geradores indicados por eles próprios, como resultado de suas próprias vivências. Discute-se como objetivo principal, o de verificar de que maneira a aprendizagem dos conceitos de Física é significativa quando os estudantes são submetidos à metodologia de ensino por investigação, principalmente quando inicialmente são abordados os conhecimentos prévios para os conteúdos curriculares a serem ensinados, além de avaliar como o ensino por investigação mediado por experimentos práticos pode ser uma ferramenta eficaz a ser adotada como recurso principal no processo de ensino/aprendizagem. Para isso, elaborou-se uma proposta de sequência didática abordando como tema central, os principais fundamentos da Cinemática, onde os próprios alunos serão responsáveis por organizar, testar e tirar suas próprias conclusões a respeito do experimento por eles executados, onde o professor tem o papel de mediador, sendo responsável por sistematizar os resultados e ajustar as lacunas para que de fato, a aprendizagem seja estabelecida como sendo significativa em todo processo.

Palavras-Chave: ensino-aprendizagem, Ensino investigativo, cinemática, aprendizagem significativa

ABSTRACT

We experienced a scenario of great dissatisfaction with unattractive teaching and learning practices on the part of both the teacher and the student, which contributes to a great lack of interest and lack of motivation among the peers involved in this process. Although our context is full of excellent teachers with the most diverse qualifications, it is still very common to come across teaching practices based solely on content classes of a purely expository character, where the student participates only as a passive subject in the teaching-learning process. This research with emphasis on the proposal of investigative teaching in the discipline of Physics, with high school classes from the first stage of Education and Youth and Adults - EJA, deals with a methodology that differs by the way of presenting the content to students, aiming to encourage them to reflect, question and discuss subjects in the classroom, through problem situations or generating themes indicated by themselves, as a result of their own experiences. It is discussed as the main objective, to verify how the learning of the concepts of Physics is significant when students are submitted to the teaching methodology by investigation, mainly when initially the previous knowledge for the curricular contents to be taught are approached, besides to evaluate how research teaching mediated by practical experiments can be an effective tool to be adopted as a main resource in the teaching / learning process. For this purpose, a didactic sequence proposal was elaborated, approaching as main theme, the main foundations of Kinematics, where the students themselves will be responsible for organizing, testing and drawing their own conclusions regarding the experiment performed by them, where the teacher has the mediator role, being responsible for systematizing the results and adjusting the gaps so that, in fact, the learning is established as being significant in the whole process.

Keywords: teaching-learning, investigative teaching, kinematics, meaningful learning

LISTA DE IMAGENS

01	Fachada da Escola Vilhena Alves.....	26
02	Questionário a ser aplicado para os alunos.....	28
03	Cano de PVC de 20 mm.....	29
04	Trena milimétrica.....	30
05	Cronômetro digital.....	30
06	Argola de PVC.....	30
07	Fita veda rosca emborrachada.....	30
08	Experimento com vara de cano de PVC, argola e transferidor.....	35
09	Trena milimétrica, vara de cano de PVC lisa e vara de cano de PVC com veda rosca.....	40

LISTA DE QUADROS

01	Quadro 01 - questões de ordem histórica e estrutural que dificultam.....	24
02	Quadro 02 - observação do deslocando da argola na vara de cano PVC lisa.....	37
03	Quadro 03 - diário de bordo sobre a experiência com a vara de cano de PVC lisa.....	38
04	Quadro 04 - observação do deslocamento da argola na vara de cano de PVC envolvida com fita veda rosca.....	41
05	Quadro 05 - Diário de bordo sobre o experimento com a vara de cano de PVC envolvida com fita veda rosca.....	42

LISTA DE TABELAS

01	Tabela 01: Informações técnicas da Escola Vilhena Alves.....	26
----	--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

01	EEEFM: Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio.....	28
02	PVC: <i>Polyvinyl Chloride</i> : Policloreto de Vinil	29
03	EJA: Educação de Jovens e Adultos	31

SUMÁRIO

Sumário

CAPÍTULO 1	14
Introdução.....	14
1.1 Questão norteadora da pesquisa	16
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
1.2.3. Metodologia.....	17
1.2.4 Organização da pesquisa	18
CAPÍTULO 2	19
O ENSINO DA FÍSICA SOB O CONTEXTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	19
2.1. Entendendo os conceitos de Cinemática via ensino por investigação.....	21
2.2 Sequência didática: O ensino de Física por investigação: proposta didática para o ensino de Cinemática na Escola Vilhena Alves.	26
2.3 Desenvolvimento do Experimento I.....	29
2.3.1 Materiais utilizados no experimento I.....	29
2.3.2 Proposta de Aplicação do Experimento de aprendizagem.	31
CAPÍTULO 3	33
O ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO COMO PROPOSTA DE APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE CINEMÁTICA	33
3.1 Proposta de atividade com vara de cano PVC lisa	35
3.2 Resultados esperados da experimentação:.....	35
3.3 Questionamentos para registro do diário de bordo do experimento 01.....	38
3.4 Proposta de atividade com a vara de cano envolvida com fita veda rosca.....	40
3.5 Questionário para registro do diário de bordo do experimento 02:.....	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46

CAPÍTULO 1

Introdução

Observando os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio (PCN+), a disciplina Física tem como principal objetivo a formação do indivíduo para a sociedade, fornecendo-lhe meios e fomentando discussões para que este venha a compreender os aspectos do seu cotidiano e consiga aplicar na prática os conceitos estudados, ainda que após o término da sua fase estudantil, não possuam interações com os conteúdos estudados na escola.

Sabe-se que os conteúdos estudados na disciplina de Física permitem ao indivíduo, após sua prévia compreensão, ter ciência e analisar os diversos fenômenos da natureza, compreender o uso das tecnologias e relacionar suas leis e seus modelos. Vale ressaltar ainda que o domínio destes processos proporciona ao educando a utilização de uma linguagem técnica e específica, valorizando cada vez mais os aspectos vivenciados nos seus fatores histórico, econômico e social.

De acordo com (BRASIL, 2002), Os PCN+ abordam que:

(...) as competências para lidar com o mundo físico não têm qualquer significado quando trabalhadas de forma isolada. Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos. Elas passam a ganhar sentido somente quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens. (BRASIL, 2002, p.2).

Deste excerto conclui-se que o ensino de Física de maneira interdisciplinar, tem uma dupla exigência tanto da parte do professor quanto do aluno visando a uma articulação transformadora dos eixos integradores das diversas disciplinas que compõe o currículo escolar enfatizando não apenas um, mas diversos saberes. Isso possibilita ao aluno uma melhor relação da teoria estudada em sala de aula com sua realidade, proporcionando-o compreender os reais objetivos do estudo de física.

Sabe-se que a aprendizagem é um processo contínuo que pode ocorrer nas mais diversas situações, moldando o sujeito por meio de suas relações com o meio. Ainda que exista muita confusão ao se tentar comparar a construção de conhecimento com aprendizagem, percebe-se que o ato de aprender é algo de maior magnitude, visto que é

através dele que o sujeito consegue potencializar seu conhecimento modificando sua prática e percebendo cada vez mais um amadurecimento de sua experiência.

Embora as relações de contato com novos elementos até então desconhecidos elevam o indivíduo a um novo patamar cognitivo, faz-se necessário entender que nem sempre as mudanças atitudinais em relação às suas práticas sejam consequências de fatores relacionados à aprendizagem, mas sim a procedimentos maturativos como o desenvolvimento da linguagem articulada, a decisão de escolher um outro brinquedo, o ato de se equilibrar ou andar com suas próprias pernas e até mesmo fatores comportamentais. Deste modo, entende-se a aprendizagem como sendo uma transformação de grande significado que faz parte das muitas experiências do ser humano, sendo efetivada quando coligada em definitivo pelo mesmo.

Em vista disto, diversas teorias se aliam intencionando elucidar as relações que induzem à aprendizagem, explicar o que vem a ser o conhecimento e de que maneira ele é atrelado nas relações pessoais, modificando a vida das pessoas ou ainda, como pode ser repassado. Tais questionamentos permeiam o processo educacional no intuito de elucidar as diversas dificuldades e apontar soluções para as reais necessidades dos alunos em vista às suas expectativas de aprendizado.

Nesta perspectiva, adota-se como tema desta pesquisa, **Abordagem Significativa do Ensino de Física por Investigação com Alunos da EJA no Ensino Médio** no intuito de mostrar e discutir os principais resultados da aprendizagem significativa de conteúdos até então apontados pelos alunos como sendo essenciais que houvesse uma aplicação prática no intuito de desperta-los para a compreensão sobre a prática de ensino por atividades.

O presente estudo fundamenta-se principalmente nas teorias da aprendizagem significativa e ensino por investigação, evidenciando a importância da aproximação entre professor e aluno para uma relação produtiva entre as partes, destacando os principais benefícios da prática docente ativa e reflexiva.

1.1 Questão norteadora da pesquisa

Por meio de várias abordagens com os alunos de uma turma de Educação de Jovens e Adultos do primeiro ano do ensino médio, buscou-se situar o nível de aprendizado e de entendimento dos mesmos em relação a alguns conteúdos básicos do primeiro bimestre letivo, tais como Cinemática e Mecânica, disto foi possível verificar que o currículo ensinado nas escolas tem sido extremamente distante do que é esperado para suprir a necessidade do aluno e, de acordo com a fala de muitos discentes, a prática pedagógica experimentada, por muitos deles não obteve um resultado eficaz.

Destas observações, investigou-se inicialmente quais os conhecimentos prévios necessários para o entendimento dos conceitos de velocidade, aceleração, tempo, deslocamento, dentre outros. Pelas respostas unânimes da turma, chegou-se à conclusão de que os alunos necessitavam de melhor compreensão em relação aos conceitos de proporcionalidade, regra de três, operações básicas das quatro operações, posicionamento geográfico, dentre outros.

De tais inferências, surgiu então a questão norteadora da presente pesquisa: Qual metodologia de ensino seria mais efetiva para que alunos das turmas da EJA pudessem experimentar uma aprendizagem significativa na disciplina de Física?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Verificar por meio da resolução de situações-problema, de que maneira a aprendizagem dos conceitos de Física é significativa quando os estudantes são submetidos à metodologia de ensino por investigação, principalmente quando são abordados os conhecimentos prévios para os conteúdos curriculares a serem ensinados

1.2.2 Objetivos específicos

No intuito de responder à questão norteadora da pesquisa, delineou-se uma proposta de aplicação com os seguintes objetivos:

- Identificar quais conteúdos fazem parte do conhecimento prévio e subsunçores de cada assunto abordado
- Propor uma sequência didática utilizando o ensino por atividade de maneira prática relacionando diversos conteúdos
- Elaborar atividades que contemplem situações recorrentes ao cotidiano do aluno como parte da sequência didática;
- Examinar se a metodologia da sequência didática utilizada no ensino por investigação proporciona aos discentes a apropriação dos conceitos propostos nos objetivos da pesquisa.

1.2.3. Metodologia

Para que seja possível atingir os objetivos traçados nesta pesquisa, a metodologia utilizada será de inicialmente aplicar um questionário semiestruturado para os alunos de modo a entender suas principais impressões em relação à disciplina de Física. Após isto, a segunda etapa será discutir em sala de aula as atividades e os materiais que serão utilizados nos experimentos.

Como fase de execução, a turma será organizada em grupos de modo que todos os integrantes sejam responsáveis pelas etapas do experimento. Tratar de ensino por investigação é permitir ao aluno construir suas próprias impressões a partir do que ele vê, sente e produz enquanto ciência.

Deste modo, a metodologia da presente pesquisa é, em linhas gerais, permitir ao aluno ser responsável pelo seu próprio aprendizado, onde o professor torna-se um mediador, garantindo que este aprendizado seja significativo para o aluno.

1.2.4 Organização da pesquisa

Para que seja possível estabelecer as relações necessárias entre os principais aspectos que englobam esta pesquisa, a mesma foi dividida em três partes:

O capítulo 1 trata da introdução da pesquisa, onde situa-se de maneira resumida, minha experiência enquanto estagiário na disciplina de prática de ensino de Física nas turmas de EJA do ensino médio, na qual foi traçado um percurso que nortearia a pesquisa como um todo.

No capítulo dois, intenciona-se situar a pesquisa acerca de um referencial teórico, fundamentando a discussão na teoria da aprendizagem significativa, onde será apresentado um panorama com as principais dificuldades dos alunos em relação ao seu aprendizado e interação com os diversos conteúdos estudados.

Ainda nesta fase, será percebida a principal finalidade desta pesquisa, onde o professor tem participação ativa, buscando, dentro de sua própria necessidade experimentar diversas mudanças na sua postura no que diz respeito à sua metodologia empregada na turma. Vale ainda ressaltar que no momento da aplicação das atividades existe um processo de reflexão na prática docente, onde o mesmo busca a retomada das discussões quando constata a ineficácia de resultados nas atividades aplicadas.

O terceiro e último capítulo trata da descrição detalhada do percurso metodológico ao qual foi executada a pesquisa, demonstrando os percalços e sucessos do processo de ensino de Física por investigação como um todo.

Será demonstrado ainda os principais resultados dos experimentos realizados por mim, autor da presente pesquisa para assim buscar subsídios de como tratar as principais propostas de atividades futuras para os alunos da Educação de Jovens e Adultos, uma vez que não foi possível realizar a experimentação na prática com os alunos devido a suspensão das aulas no período letivo de 2020 em função da pandemia do Covid-19.

CAPÍTULO 2

O ENSINO DA FÍSICA SOB O CONTEXTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O Teórico David Ausubel defende em seus estudos que “a aprendizagem é considerada significativa quando uma nova informação (ideia, conceito, suposição) atribui significado ao aluno.” Em vista disto, se faz necessário estabelecer uma relação com as ideias na sua estrutura cognitiva, denominada de conceitos subsunçores, que correspondem à organização das ideias do aluno.

Para Moreira (2012) O termo subsunçor refere-se a um conhecimento que se estabelece na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e ao mesmo tempo permite, por meio da interação com outros elementos, dar significado a outros conhecimentos.

Moreira (MOREIRA 2012) defende que

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2012, p. 7)

Uma vez que o aluno aprende determinado conteúdo e se torna capaz de explicá-lo com suas próprias palavras, então, observa-se a implicação da aprendizagem significativa, onde a informação sofrerá modificações, sendo atribuída a ela novos significados pessoais. Para que este tipo de aprendizagem ocorra, é requerida do aluno uma postura ativa diante do conteúdo que a ele foi exposto.

De acordo com Ausubel (1980), quando a aprendizagem de novas informações “apresenta pouca ou nenhuma interação com novos conceitos específicos da estrutura cognitiva do indivíduo, este fenômeno é denominado como aprendizagem mecânica,” onde as novas informações são armazenadas de maneira não sistematizada. ”

De acordo com Tavares (2008), quando baseamos uma prática de ensino na Teoria da aprendizagem significativa, não ocorre apenas a apropriação do conhecimento, mas “possibilita ao indivíduo a competência de transformar e transferir essa informação para assim utilizá-la da forma que lhe convir, ” contextualizando-a e aplicando-a de uma maneira diferenciada daquela com a qual teve contato inicial.

Porém na prática experimental em sala de aula que originou esta pesquisa, observou-se que atualmente ainda é recorrente no processo de docência, a fragmentação dos conceitos científicos ensinados no que diz respeito a contextualização, estancando

qualquer possibilidade de o educando relacionar os diversos conteúdos ou perceber que necessita revisar algum conhecimento prévio para alcançar uma aprendizagem efetiva.

Especificamente no que diz respeito ao ensino da Física, é de extrema importância realizar tais relações por ser uma ciência exata que contempla muitos conceitos teóricos que compõem observações prévias para que os cálculos sejam realizados. Diante dessa realidade que abarca uma Ciência com aplicações tão práticas no cotidiano do aluno e ao mesmo tempo tão ignorada, se faz necessário que aos alunos sejam proporcionadas condições de acesso e compreensão do desenvolvimento tecnológico e as novas tecnologias assim como os impactos provocados.

Esta possibilidade de aproximação do que é esperado ministrar como conteúdo para o aluno, quando bem assimilado por ele, além de enriquecer o aprendizado, pode ainda, proporcionar um significado com duplo valor, pois ele tem a opção de ao mesmo tempo relacionar e aplicar os conteúdos no cotidiano, enquanto estuda. Esta estratégia relacionada ao Ensino da Física, relacionada aos interesses do aluno é defendida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) no seguinte trecho:

E esse sentido emerge, na medida em que o conhecimento de Física deixa de constituir-se em um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para compreensão do mundo. Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento se transforme em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir. (BRASILMEC, 2000, p4).

Entende-se com isto que, ao aluno entrar em contato com um conteúdo que de fato represente suas necessidades educacionais, este passa a ter uma melhor visão e compreensão de mundo.

As teorias propostas por Ausubel a respeito da Aprendizagem Significativa podem ser aplicadas em qualquer contexto educacional, mas para que estas se efetivem é necessário que a postura docente e a estrutura escolar sejam repensadas e revalidadas no intuito de que as atividades escolares não sejam impregnadas de conteúdos sem significados, levando o aluno a memorizar fórmulas e equações como único meio de avaliar suas habilidades e competências.

Na visão de Moreira, percebe-se que um fator essencial para que esse processo tenha uma grande validade e consiga de fato ser inserido na rotina educacional é mudar o modo de avaliar, visto que a Aprendizagem significativa possui uma visão progressiva e não imediata, ocorrendo nas diversas situações em que o aprendiz experimentou de fato

a assimilação e a avaliação deve ser predominantemente formativa e recursiva, sendo necessário buscar em cada fase do trabalho docente as evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não, permitindo ao aluno o processo recursivo, onde o aluno poderá refazer a atividade caso seja necessário.

2.1. Entendendo os conceitos de Cinemática via ensino por investigação

O ensino por investigação compõe um enfoque com uma extensa história na educação em ciência pelo fato de promover o questionamento, o planejamento e o tratamento das evidências com base na comunicação.

Utiliza de maneira sistemática os processos da investigação e conhecimentos científicos, possibilitando aos alunos a aprendizagem, a fazer ciência e compreender processos científicos. Incluir a proposta de ensino por investigação na sala de aula, além de trazer uma nova perspectiva para o ensino, instiga os professores a modificar sua atuação docente, dinamizando suas aulas, de modo a permitir a ele a tomada de várias decisões, riscos e principalmente a quebra de sua rotina de forma a enfrentarem as dificuldades e dilemas a exemplo de seus alunos. Para Galvão, et al (2002):

A vivência de situações diferenciadas (...), a discussão de assuntos controversos, a condução de investigação pelos alunos, o envolvimento em projetos interdisciplinares (realizações que implicam a seleção de informação e comunicação de resultados) que conduzem, de uma forma mais completa, à compreensão do que é a Ciência (Galvão et al., 2002, p. 8).

Quando o professor se propõe a utilizar a sala de aula para desenvolver esse tipo de ação, possibilita que seus alunos desenvolvam atividades de investigação e desempenhem um papel ativo no seu próprio processo de aprendizagem.

Sobre tais aspectos, Freire (2009) evidencia que:

O ensino por investigação constitui uma orientação didática para o planejamento das aprendizagens científicas dos alunos, reflete o modo como os cientistas trabalham e fazem ciência, dá ênfase ao questionamento, à resolução de problemas, à comunicação e usa processos da investigação científica como metodologia de ensino (...) Incide naquilo que os alunos fazem e não somente naquilo que o professor faz ou diz, o que exige uma mudança de um ensino mais tradicional para um ensino que promova uma compreensão abrangente dos conceitos, o raciocínio crítico e o desenvolvimento de competências de resolução de problemas. Os alunos são envolvidos em tópicos científicos, colocando uma prioridade na evidência e na avaliação de

explicações alternativas (...) O uso de atividades de investigação pode ajudar os alunos a aprender ciência, a fazer ciência e sobre ciência. (Freire, 2009, p.105)

Deste modo, percebemos então o motivo pelos quais as atuais orientações curriculares sugerem que as práticas de ensino sejam planejadas de forma a minimizar a ênfase tradicional do ensino, ao passo que o ensino orientado tenha uma maior relevância na prática educacional em sala de aula e tal fato contribui para o desenvolvimento de competências e para os processos investigativos.

Na intenção de propor aos alunos um método diferenciado para promover o entendimento dos fenômenos físicos relativos ao estudo de cinemática, elaborou-se um conjunto de atividades de caráter experimental, na intenção de que os discentes estabelecessem os conceitos a partir de suas próprias concepções, sendo que este agente atua apenas como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Ao tratarmos do conteúdo curricular da disciplina de Física no ensino médio, o tópico de Mecânica, abarca as discussões desenvolvidas pela Cinemática que em geral, é um dos primeiros conceitos a ser estudado.

A cinemática é a área da Física que analisa o movimento, sem se importar com suas causas e muitos dos seus conceitos, quando apresentados aos alunos no primeiro ano do ensino médio, são considerados de pouca atratividade, percebendo-se com isto, uma grande dificuldade no aprendizado desses de diversos termos. Uma das possíveis causas para isto, é um possível aspecto que fica claramente evidenciado na prática docente, ao passo que muitas vezes o aluno não consegue relacionar situações da sua realidade com o estudo da cinemática como apresentada em sala em aula, assim como com outras disciplinas escolares.

Estudos relacionados à Cinemática nos mostram uma gama de conceitos que abrangem a descrição dos movimentos e para isso é de suma importância compreender diversas grandezas físicas, tais como velocidade, variação de espaço percorrido, período de tempo e aceleração. Sua abrangência não se restringe a definir apenas estas quatro grandezas, visto que expressa também os movimentos com a utilização de modelos matemáticos para diversos corpos com baixa velocidade presentes no cotidiano do aluno.

Em vista disto, a Cinemática nos mostra modelos para que o aluno busque a compreensão e se utilize destes como conhecimentos prévios para então aplicá-los na assimilação de conteúdos mais abrangentes. Em contrapartida, o ensino de Física, em especial de Cinemática nas primeiras etapas do Ensino Médio, vem enfrentando diversas problemáticas.

Em seus estudos, Napolitano e Lariucci (2001), destacam que grande parte dos problemas de compreensão dos alunos em relação a assimilação desses conteúdos se deve ao tempo aplicado em demasia pelo professor no desenvolvimento de equações para resolver os problemas, ao passo que o aluno deveria ser conduzido ao entendimento do fenômeno físico que cerca a questão em si. O autor, complementa ainda que é necessário mediar a quantidade de aulas dedicadas a este assunto com relação a conteúdos de maior importância da Mecânica, tais como, as leis de Newton.

Ao tratarmos de maneira geral dos conteúdos da Física, embora a Cinemática seja a parte da Mecânica responsável pelo estudo dos movimentos, independentemente de suas causas, se faz necessário uma descrição matemática para solucionar os modelos apresentados nos problemas observados.

Ainda de acordo com Napolitano e Lariucci (2001, p. 119), a apresentação desses conteúdos no ensino médio, trazem algumas características prejudiciais à aprendizagem, dentre as quais, destacamos:

- (1) Tempo excessivo dedicado ao seu estudo, muitas vezes em detrimento do estudo de temas mais importantes, como a Dinâmica e a Gravitação; (2) Falta de experimentos realizados pelos alunos; (3) Incapacidade de visualização concreta dos movimentos por parte do aluno, reduzindo, às vezes, sua aprendizagem a um conhecimento abstrato e infrutífero de um grande número de fórmulas e terminologias, sem correlação com a natureza (NAPOLITANO; LARIUCCI, 2001, p. 119).

Deste modo, verifica-se então a grande preocupação na organização do professor quanto à sua didática, materiais e métodos que devem ser pensados, planejados e aplicados em suas aulas.

Uma grande mobilização de professores e estudiosos do ensino de Física, nas últimas décadas, vêm visando à elaboração de textos alternativos e metodologias diferenciadas objetivando aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Santos (2005, p. 74) as questões que discutem preceitos filosóficos, metodológicos

e conceituais são inúmeras. Não apenas no Brasil, mas em todo o mundo, ocorrem os déficits de aprendizado.

Esses diversos fatores evidenciam que a tradição no estudo de Física e o desenvolvimento da capacidade de criação é algo cultural, próprio de países desenvolvidos. Estamos ainda a passos curtos caminhando em um processo inicial de desenvolvimento científico onde a mentalidade de nossos jovens aprendizes não corresponde efetivamente às ações requeridas pelos professores e vice-versa. O quadro a seguir apresenta algumas questões de ordem histórica e estrutural que dificultaram o ensino de física.

Quadro 1 - Questões de ordem histórica e estrutural que dificultaram o ensino de Física.

Déficits importantes	Falhas históricas que dificultam o ensino de Física
1	Surgimento tardio da disciplina Física de forma autônoma. Esta disciplina foi introduzida no currículo escolar brasileiro no ano de 1837 com a Fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro;
2	A graduação em Física no Brasil teve seu início regular apenas em 1934, com a criação de Ciências Physicas na Faculdade de Philosophia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP);
3	A intensificação da pesquisa se deu no Brasil apenas na década de 60 na área da educação e nos anos 70 na área do ensino de ciências com a implantação dos primeiros programas regulares de pós-graduação em Ensino de Ciências na USP e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);
4	Poucos centros de pesquisa sobre o ensino de Física;
5	Falta um grande canal para a divulgação dos avanços obtidos em várias linhas de pesquisa: modelagem, filosofia, história, materiais alternativos entre outras.

Fonte: Adaptado de Santos (2005, p. 75).

Um outro fator que também merece discussão é a falta de experimentos práticos durante as aulas, visto que muitos deles podem ser elaborados de modo simples pelos próprios alunos, de maneira bastante prática, fazendo-os vislumbrar os efeitos causados dentro de seus campos de compreensão. As aulas de cunho unicamente teórico geram a não percepção dos fenômenos, culminando em um ensino mecânico e uma aprendizagem não significativa que não gera subsunções ao campo conceitual do aluno.

Intencionando minimizar tais problemas, acredita-se que a metodologia de Ensino por atividade baseada na Teoria da Aprendizagem significativa permita ao aluno experimentar situações de aprendizagem fundamentais na tentativa de corrigir diversas distorções apresentadas no ensino e aprendizagem da Disciplina de Física, em especial quando se trata da Cinemática permitindo aos alunos uma interação com fenômenos físicos de maneira concreta na formação das principais habilidades e competências requeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

2.2 Sequência didática: O ensino de Física por investigação: proposta didática para o ensino de Cinemática na Escola Vilhena Alves.

Imagem 01 – Fachada da Escola Vilhena Alves



Fonte: Acervo pessoal/2020

A escola escolhida como local de aplicação de pesquisa localiza-se na Avenida Magalhães Barata, 698, no bairro de São Braz. Foi fundada em 27 de dezembro de 1920, e tal feito realizou-se em cumprimento à determinações legais, de abrangência nacional, cujas normas, estabeleciam que nesta época, as escolas deveriam receber nomes oficiais em homenagem a pessoas da vida pública cuja história fora marcada por obras de destaque na área educacional.

Deste modo, o professor Francisco Ferreira de Vilhena Alves, nascido no ano de 1847, natural do município de Vigia de Nazaré, no Estado do Pará, recebeu uma importante homenagem do poder público, registrando a escola, que recebeu seu nome, que viria a ser de grande tradição no Estado. Sua história de vida foi marcada por grande

notoriedade no cenário da educação pública entre as décadas de 1890 a 1910, tendo falecido no ano de 1912. Foi reconhecido ainda por ser um dos fundadores do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP).

Atualmente, a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Vilhena Alves possui em seu registro, cerca de 2.100 regularmente matriculados, além de um quadro de 100 professores, 4 técnicos, 7 agentes administrativos, 3 secretárias e 2 arquivistas que revesam suas funções nos turnos da manhã, tarde e noite. Tabela 1 – Informações técnicas da escola Vilhena Alves

Nome da escola	EEEMF VILHENA ALVES				
Endereço	AV. MAGALHÃES BARATA				
Modalidade	REGULAR E EJA		Nº do INEP	15040267	
Funcionários	Docentes 58	Técnicos 5	Apoio 7	Direção 1	Vice direção 1
Nº turmas /alunos	Fundamental 0	1º Médio 1T/27	2º Médio 1T/6	3º Médio 1T/14	EJA 6T/163

Fonte: pesquisa de campo/2020.

Imagem 02 – Questionário a ser aplicado para os alunos

Escola	EEEMF Vilhena Alves	
Turma		
Idade		
Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino

Questão 01 Você gosta de estudar física? Sim Não

Questão 02 Qual o nível de importância da disciplina de Física para a sua vida?
 Nenhum Indiferente pouco muito

Questão 03 Qual a diferença entre as disciplinas Física e Matemática?
 Não sei Não tem As formulas A teoria

Questão 04 Durante as aulas, o professor utiliza recursos didáticos para expor o conteúdo?
 Não Algumas vezes Sempre

Quais? _____

Questão 05 O professor em suas aulas, realiza aulas práticas com experimentos?
 Sempre algumas vezes Nunca

Questão 06 Assinale dentre as opções abaixo, como você gostaria de estudar física?
 somente na sala de aula Na sala com experiências no laboratório
 Em locais fora da escola

Questão 07 A disciplina de Física estudada na escola possui alguma relação com seu cotidiano?
 Sim Algumas vezes Quase nunca Nenhuma

Questão 08 Qual a sua principal dificuldade na disciplina física?
 Compreender os cálculos Interpretar a teoria
 A relação entre a teoria e prática A didática do professor

Enquanto aluno de estágio supervisionado, foi possível analisar a prática de sala de aula sob diversos aspectos, dos quais observa-se que o livro didático ainda é a principal ferramenta adotada, funcionando como único recurso didático, mediador do trabalho docente. Além desse agravante, na maioria das vezes apresentam uma sequência didática tradicional e de pouca atratividade ao tratar dos mais variados conteúdos, em especial, da cinemática, visto que não configura a realidade do aluno, quando por exemplo, quando este é questionado sobre os tipos de movimentos mais observados no seu dia a dia.

Deste modo, quando ao aluno é requerido associar fundamentos do movimento uniforme ou uniformemente variado com situações do seu cotidiano, seguramente o fará com certa dificuldade ou não terá um embasamento concreto. Em vista desta problemática, decidiu-se por uma sequência didática que aborde tanto a parte conceitual quanto problemas práticos relacionados à cinemática escalar e vetorial. Deste modo, acredita-se que o aluno consiga estabelecer a conexão desses movimentos e venha ao encontro dos objetivos em que o currículo de Física foi elaborado. A seguir abordaremos de maneira sintética os conceitos Físicos envolvidos nas aulas que englobam os processos da sequência didática:

2.3 Desenvolvimento do Experimento I

Conteúdo: Introdução aos movimentos.

Objetivos específicos: Determinar a posição do móvel em uma trajetória, compreender o conceito de referencial, definir a velocidade escalar média e instantânea de um móvel.

2.3.1 Materiais utilizados no experimento I



Imagem 3 - Cano de PVC – 20 mm



Imagem 4 - Trena milimétrica



Imagem 5 - Cronometro digital



Imagem 6 - Argola de PVC



Imagem 7 - Fita veda rosca emborrachada

2.3.2 Proposta de Aplicação do Experimento de aprendizagem.

Etapa a: Aplicação de questionário

Aplicação de um questionário para todos os alunos da turma, onde serão abordadas oito questões referentes às suas percepções sobre o ensino de Física na turma de Educação de Jovens e adultos – EJA, composta por 30 alunos que cursam as séries 1º e 2º anos do ensino médio. Todas as etapas foram pensadas e planejadas para que os alunos realizassem de forma presencial, sob minha supervisão, na qual seria possível adotar diversos critérios para a análise dos processos de aquisição do conhecimento por parte do aluno.

O Brasil está passando pela mais grave pandemia de uma doença infecciosa causada por um novo coronavírus (SARS-CoV-2). A doença chamada COVID-19 é potencialmente fatal e representa o mais importante problema mundial de saúde pública dos últimos 100 anos, comparado apenas com a gripe espanhola que matou cerca de 25 milhões de pessoas entre 1918 e 1920. A pandemia pelo SARS-CoV-2 teve início na cidade de Wuhan, região central da China, relacionada a transmissão em um mercado de frutos do mar e de animais vivos. Rapidamente se disseminou para toda China, a Ásia e, em dois meses, atingiu todos os continentes (MEDEIROS, 2020). Dado o atual contexto, foi necessária a suspensão das aulas em grande parte do Mundo e conseqüentemente no Brasil.

Assim, devido à suspensão das aulas por ocasião da pandemia do Covid-19 em todas as escolas do Estado do Pará, houve a necessidade de refazer o planejamento da presente pesquisa, mudando sua essência de relato de experiência mediada via ensino por atividade para proposta de aplicação de experimentos de aprendizagem.

Para tanto, adotando este novo segmento, a proposta de atividade foi planejada de modo a organizar os integrantes da turma em 5 grupos de 6 alunos, onde cada grupo ficará responsável por uma fase da execução: parte prática, cálculos e anotações pertinentes no diário de bordo. Nesta fase, os alunos de cada grupo deverão utilizar a fita métrica para delimitar o espaço de 5 (cinco) metros quadrados na quadra da escola onde a atividade será realizada, fazendo linhas demarcatórias com giz branco.

Etapa b: Organização do material

Nesta etapa cada equipe deverá organizar seu material para realizar o experimento, a saber:

- 1 vara de cano PVC lisa, com 3 metros de comprimento;
- 1 vara de cano encapada parcialmente, em forma de espiral com fita veda rosca de modo a dificultar o movimento da argola;
- Cronometro;
- Calculadora;
- Trena milimétrica;
- Argola de PVC

Etapa c: Execução da atividade

Nesta fase do experimento os alunos serão apresentados à metodologia de Ensino por Atividade referente ao 1º ano do ensino médio da disciplina de Física, abordando uma experimentação prática dos tipos de movimentos a serem estudados no conteúdo curricular de Cinemática.

De posse do material, os alunos deverão fazer 3 marcações com distância de 1 metro uma da outra nas 2 varas de cano, deixar as varas apoiadas em um plano inclinado, soltar a argola em uma das extremidades de modo que ela consiga percorrer toda a extensão da vara, de maneira a perceberem a eminência do movimento.

CAPÍTULO 3

O ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO COMO PROPOSTA DE APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE CINEMÁTICA

Há mais de cinquenta anos, o ensino por investigação tem sido utilizado de maneira bastante produtiva como estratégia de ensino na área de Ciências. O teórico Abdel-Khalick (1997) relata em seus estudos resultados muito relevantes de ações associadas ao ensino por investigação, apresentando uma estreita relação com trabalhos práticos aplicados na resolução de problemas e a análise de situações do cotidiano.

Quando discutimos o ensino e aprendizagem na disciplina de Física no ensino médio, percebe-se o quanto é desafiador lecionar com primazia essa área de conhecimento. Um dos principais fatores é conseguir mediar a aversão dos alunos em relação ao currículo a ser trabalhado, cuja consequência se dá pela pouca atratividade e falta de conectividade do assunto à sua realidade. Esses fatores acarretam na falta de motivação e interesse suscitado pela imagem de que os conteúdos da disciplina de Física são difíceis e não se aplicam no cotidiano.

Observa-se de maneira bastante ampla que tais práticas sejam sempre acompanhadas de discussões em que a argumentação pelas ideias em construção tem função dupla de apresentar os resultados e de contribuir para a fundamentação, análise e legitimação das ideias advindas após um aluno entrar em contato com o conteúdo de forma prática.

De acordo com os teóricos Moreira e Massoni (2015) quando o aluno interage com o mundo, uma série de conflitos e interações são proporcionadas a ele de modo a contribuir para o seu processo de ensino-aprendizagem. Conforme os autores (2015, p.68):

Assim como em outras interações com o mundo, o aluno está construindo, ou deve construir, esquemas de assimilação para dar conta das situações-problema com as quais se depara. Um esquema construído permite ao aprendiz lidar com uma classe de situações. Por exemplo, para resolver problemas que envolvam conservação de energia o aluno deve construir um esquema de assimilação para situações desse tipo. Inicialmente, esse esquema de assimilação envolve apenas energia cinética e energia potencial. Depois vai incorporando outras formas de energia e operações cada vez mais sofisticada. O

conceito de esquema é fundamental no ensino, pois aprender implica construir esquemas de assimilação (MOREIRA; MASSONI, 2016, p. 68).

Partindo deste ponto de vista, podemos analisar o caráter do conhecimento científico que o aluno vai absorvendo a partir do que é oferecido a ele, partindo de conceitos fundamentais, os quais lhe dão suporte para concluir diversas outras ideias que fazem parte daquele conjunto de conhecimento. Pois, segundo Carvalho (2013, p. 03):

É nessa etapa da aula que o professor precisa, ele mesmo, tomar consciência da importância do erro na construção de novos conhecimentos. Essa também é uma condição piagetiana. É muito difícil um aluno acertar de primeira, é preciso dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixá-lo errar, refletir sobre seu erro e depois tentar um acerto.

Observando esta linha de pensamento, verifica-se que o trabalho com a investigação em sala de aula possibilita de maneira significativa a relação e integração de práticas tratadas na presente pesquisa, dando ênfase às ações como coleta de informações, pesquisa, confecção, aplicação e ajuste de material concreto cujo objetivo é construir significados para o ensino do professor e conseqüentemente aprendizagem do aluno com monitoramento das estratégias utilizadas para eventual replanejamento de ações.

Utilizando parâmetros de análises dos objetivos, resultados alcançados e possibilidade de propor atividades com propósitos práticos, avalia-se o ensino por investigação com a resolução prática ou intelectual de problemas como sendo um variedade de ações que permitem coletar dados, analisar variáveis e identificar influências, considerando que esse conjunto de ações não são apresentadas previamente aos estudantes de maneira definida, sendo flexível em suas etapas e passíveis de modificações conforme seja seu aprendizado. Um fato muito importante a ser considerado aqui é que as construções sejam realizadas pelos próprios alunos.

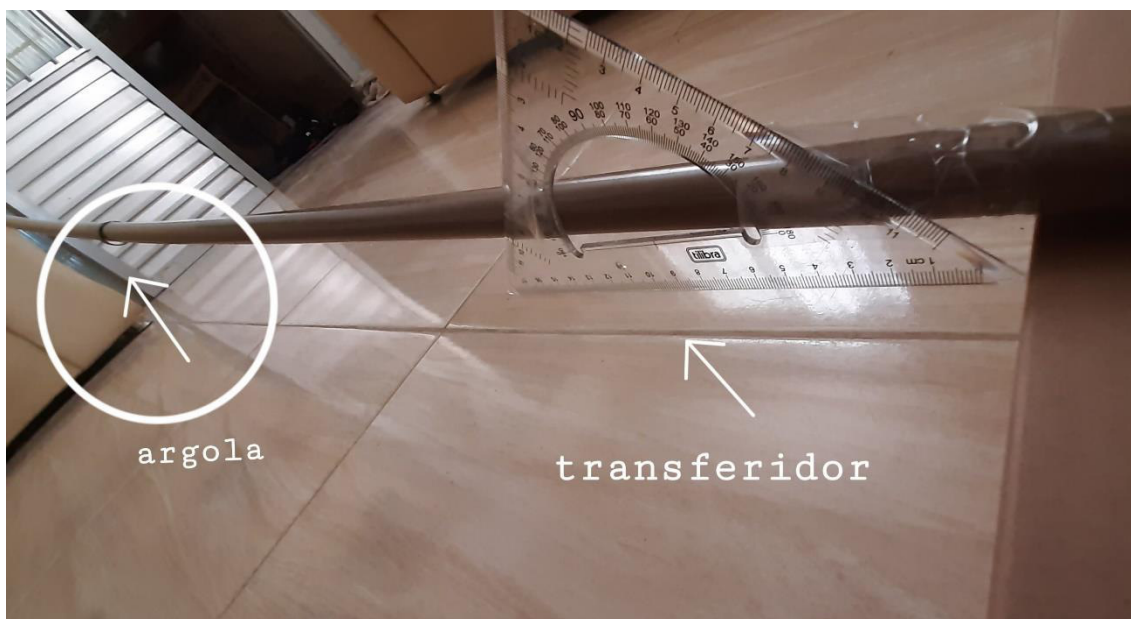
Para tanto, por meio da concretização desta pesquisa referente ao ensino-aprendizagem de Física, apresenta-se uma proposta metodológica mediada por seqüências de ensino investigativas pois além de sistematizarem importantes resultados para as aulas, tornam a rotina de sala de aula mais interessantes e motivadora tanto para os discentes quanto para os docentes. A seqüência de atividades apresentadas a seguir, trata percepções elementares para que o aluno consiga uma melhor percepção de alguns

fenômenos trabalhados no currículo da disciplina de Física na primeira etapa da Educação de Jovens e Adultos, composto por alunos que cursam a primeira e segunda séries do ensino médio.

3.1 Proposta de atividade com vara de cano PVC lisa

Experimento: vara de cano lisa – sem a fita veda rosca apoiada em um plano inclinado de ângulo menor que 30° com o solo.

Imagem 08 – Experimento com vara de cano PVC, argola e transferidor.



Fonte: autoria própria/pesquisa de campo 2020.

Como primeira observação, a vara de cano lisa será apoiada em um anteparo com inclinação perfazendo um ângulo menor que 30° com o solo. No momento que a primeira equipe de alunos soltar a argola na parte inicial da vara de cano, perceberão certamente que esta argola não percorrerá a vara de cano na totalidade, parando seu movimento na bem antes da parte final pretendida.

3.2 Resultados esperados da experimentação:

Por meio da aplicação desta atividade, espera-se que o grupo de alunos possa perceber a relação de movimento existente entre um ângulo e a distância percorrida por um corpo quando este está apoiado em um plano inclinado.

Na experiência por mim realizada, observou-se que, ao aumentar o ângulo de inclinação da vara de cano em relação ao chão, a argola, ao deslizar na referida vara,

visivelmente aumenta a distância percorrida, visto que no momento em que o ângulo de inclinação era de até 20° , a argola encontrava-se apenas na eminência de movimento, porém com o aumento desse ângulo para 30° , a distância percorrida pela argola foi de 180 cm (1,80 m), porém a mesma não completou toda a extensão, restando ainda 120 cm (1,20 m) para finalizar o percurso total que é de 300 cm (3 metros). Porém, quando este ângulo atingiu a marca de inclinação de 40° , a argola percorreu toda a extensão da vara de cano.

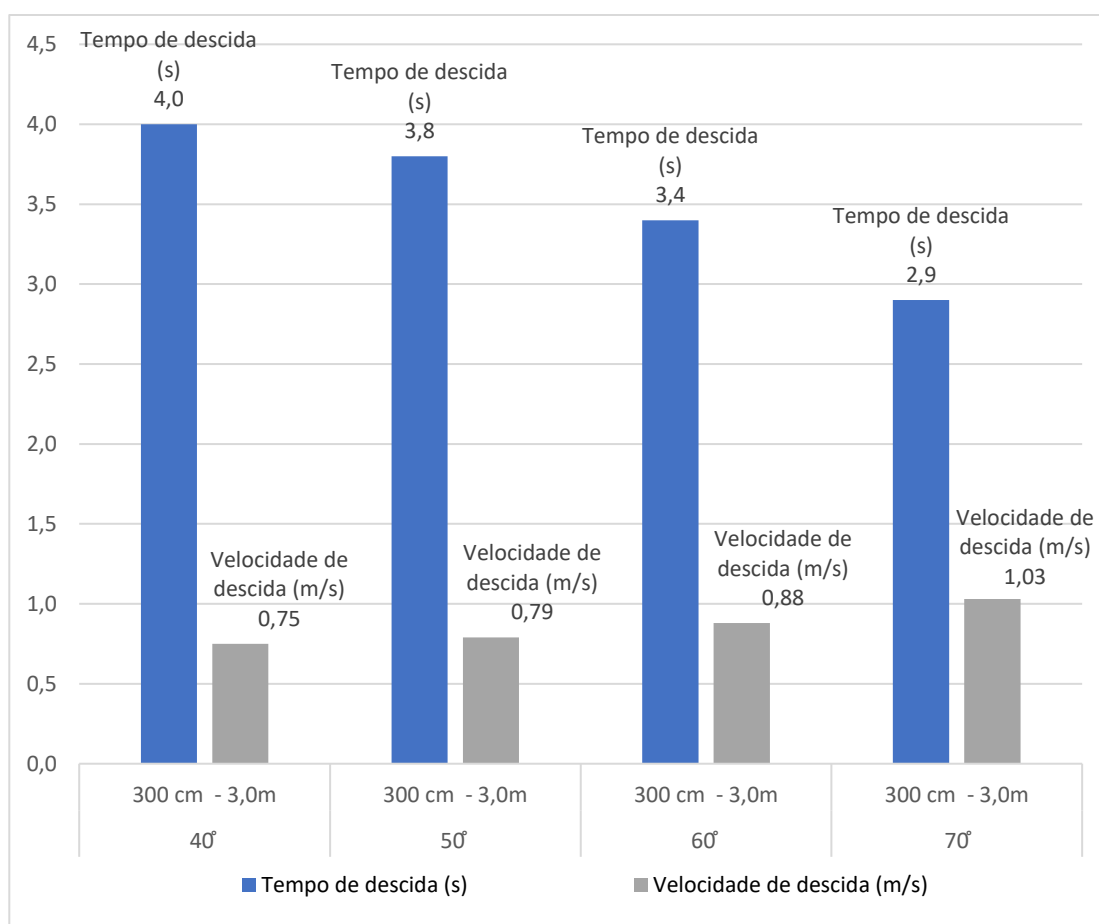
No presente experimento, observou-se que na primeira tentativa em que a argola deslizou totalmente na vara de cano, o tempo cronometrado foi de 4,0 segundos, perfazendo uma velocidade de 0,75 m/s, o que resulta em um deslocamento médio de 75 centímetros por cada segundo. Tal fator sugere a construção da seguinte tabela para verificar se existe a regularidade no movimento e conseqüentemente, vislumbra a possibilidade de classificar o experimento nos preceitos de movimento Retilíneo uniforme ou não.

Quadro 02 – Observação do deslocamento da argola na vara de cano de PVC lisa.

Ângulo de inclinação	Deslocamento	Tempo	Velocidade m/s	Velocidade cm/s
40 °	300 cm - 3,0m	4,0 s	0,75 m/s	75,0 cm /s
50 °	300 cm - 3,0m	3,8 s	0,79 m/s	79,0 cm /s
60 °	300 cm - 3,0m	3,4 s	0,88 m/s	88,0 cm /s
70°	300 cm - 3,0m	2,9 s	1,03 m/s	103,0 cm/s

Fonte: pesquisa de campo/2020.

Gráfico 01 – Observação do deslocamento da argola na vara de cano de PVC lisa.



Fonte: pesquisa de campo/2020.

Com base nos resultados apresentados no quadro e no gráfico acima, verifica-se que não existe uma regularidade nos valores das velocidades quando o ângulo de inclinação da vara de cano PVC aumenta. Porém é notável a diferença no valor da velocidade, visto que são diretamente proporcionais no sentido de, ao aumentar o ângulo de inclinação, o valor da velocidade aumenta, valendo também o fator da diminuição da velocidade quando o ângulo diminui.

3.3 Questionamentos para registro do diário de bordo do experimento 01.

Quadro 03 – Diário de bordo sobre a experiência com a vara de cano de PVC lisa.

Diário de bordo – atividade 01		
Escola:		
Professor:		
Componentes da equipe:		
Experimento de observação do deslocamento da argola na vara de cano de PVC de 3 metros de comprimento lisa.		
Questões para registro e discussão	Possível resposta	Conteúdo abordado
01) O que é um plano inclinado?		
02) O que é inércia e eminência de movimento?		
03) O que fez com que a argola percorresse a vara de cano?		
04) Por que na tentativa inicial, com ângulo a vara inclinada em 30°, a argola não percorreu a vara de cano na sua totalidade?		
05) De que maneira, em relação ao ângulo de apoio, deverá ser apoiada a		

vara de cano de modo que a argola possa percorre-la em seu comprimento total?		
06) Quando a vara de cano for apoiada em plano inclinado sob um ângulo maior que 30° em relação ao solo, o que acontecerá com a argola?		
07) Se aumentarmos o ângulo de apoio da vara de cano em relação ao solo, a distância percorrida pela argola será maior ou menor?		
08) Considerando um ângulo de inclinação maior que 30° da vara em relação ao solo, ao soltar a argola, em quanto tempo ela realizará o percurso total?		
09) Sabendo que o comprimento total da vara é de 300 cm (3 metros), calcule a velocidade com que a argola realizou o percurso total.		

Fonte: pesquisa de campo/2020

Na observação das etapas deste experimento, os alunos foram incentivados a tirar suas próprias conclusões sobre o fenômeno Físico analisado. Foi percebido que fatores como deslocamento, espaço percorrido, intervalo de tempo, e as diversas relações entre essas grandezas físicas passaram a fazer parte do conhecimento dos alunos. Foi verificado então que os mesmos se apropriaram de tais conceitos tornando-os subsunçores. Deste modo verifica-se que o objetivo estabelecido na preparação da atividade foi atingido.

3.4 Proposta de atividade com a vara de cano envolvida com fita veda rosca

Objetivando tratar dos tópicos atrito (estático e dinâmico) e aceleração, ambos presentes no currículo escolar da 1ª série do ensino médio, a presente proposta de atividade deverá seguir a mesma dinâmica da atividade 1, tendo como principal diferença, o fato de ser realizada com a vara de cano enrolada com fita veda rosca emborrachada de modo espiral para, propositalmente dificultar o movimento da argola. Aqui trataremos primeiramente de aspectos teóricos para então obter uma melhor compreensão dos processos práticos que serão primeiramente experimentados para então servir como base de sugestão de atividade para os alunos da turma em questão.

Imagem 09 – trena milimétrica, vara de cano lisa e vara de cano com fita veda rosca



Fonte: acervo pessoal – pesquisa de campo/2020.

Diferente do experimento anterior, a vara de cano da presente prática será envolvida de maneira parcial com fita veda rosca, sendo apoiada em um anteparo com inclinação perfazendo o deslocamento na vara com inclinações de 30°, 40°, 50°, 60° e 70° em relação ao solo. Como resultado dos testes no experimento anterior, os alunos já estarão cientes de que a argola não percorrerá a vara de cano na sua totalidade. Porém, um novo teste será realizado para perceber o deslocamento da argola, onde os resultados estarão apresentados no quadro e tabela abaixo:

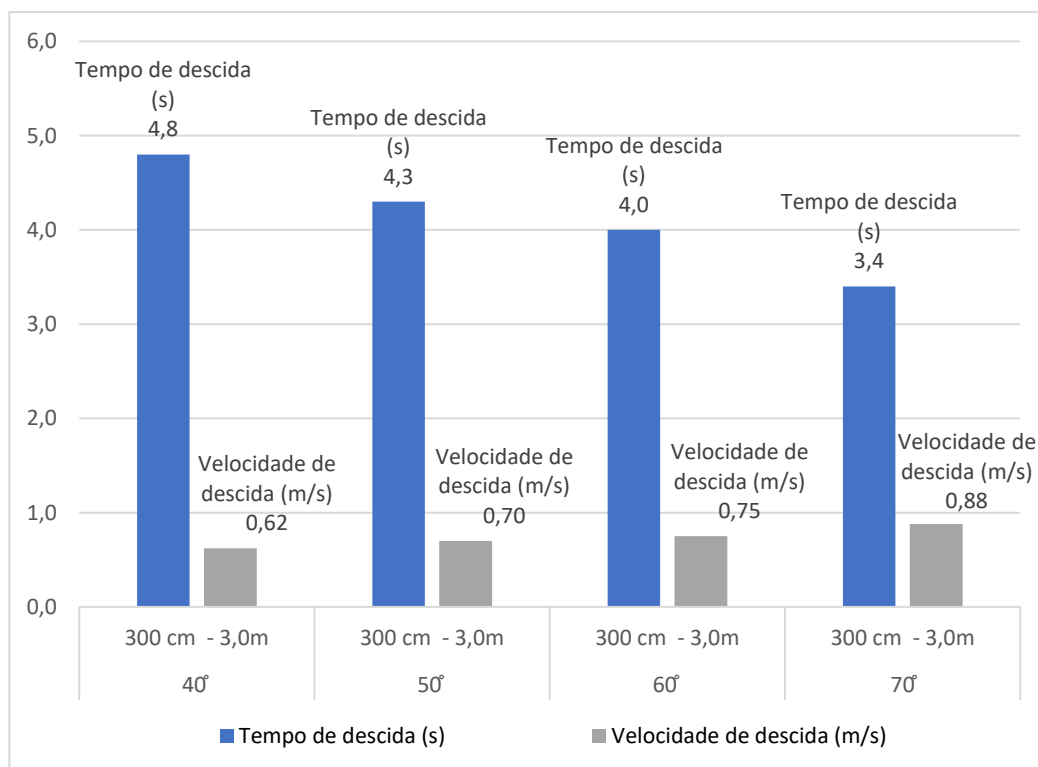
Quadro 04 – Observação do deslocamento da argola na vara de cano de PVC envolvida com fita veda rosca.

Fonte: pesquisa de campo/2020.

Gráfico 02 – Observação do deslocamento da argola na vara de cano de PVC de

Ângulo de inclinação	Deslocamento	Tempo	Velocidade m/s	Velocidade cm/s
40 °	300 cm - 3,0m	4,8 s	0,62 m/s	62,0 cm /s
50 °	300 cm - 3,0m	4,3 s	0,70 m/s	70,0 cm /s
60 °	300 cm - 3,0m	4,0 s	0,75 m/s	75,0 cm /s
70°	300 cm - 3,0m	3,4 s	0,88 m/s	88,0 cm/s

envolvida com fita veda rosca.



Fonte: pesquisa de campo/2020.

Dos resultados observados na tabela e gráfico, podemos observar que o tempo de percurso necessário para que a argola percorresse a vara de cano pvc foi maior nos quatro casos, quando comparada ao experimento anterior. Conseqüentemente este fator trouxe um acréscimo de velocidade ao movimento. Com isto, é possível verificar que de fato a

fita veda rosca trouxe um obstáculo ao movimento. Tal fenômeno será apresentado ao aluno por meio dos questionamentos apresentados a seguir

Após a testagem do experimento foi possível extrair diversas conclusões sobre vários aspectos cognitivos a serem discutidos com os alunos. Para tanto, elencou-se alguns questionamentos para que os mesmos registrem em seus diários de bordo e por meio da reflexão sobre suas práticas e posteriores pesquisas, possam chegar às suas próprias conclusões.

3.5 Questionário para registro do diário de bordo do experimento 02:

Quadro 05 – Diário de bordo sobre o experimento com a vara de cano de PVC envolvida com fita veda rosca

Diário de bordo – atividade 02		
Escola:		
Professor:		
Componentes da equipe:		
Experimento de observação do deslocamento da argola na vara de cano de PVC de 3 metros de comprimento envolvida com fita veda rosca.		
Questões para registro e discussão	Possível resposta	Conteúdo abordado
01) O que causou o acréscimo de tempo no deslocamento da argola na vara de cano envolvida na fita veda rosca		
02) O que é atrito		
03) quais os tipos de atrito que podemos encontrar nos movimentos de um corpo?		
04) O ângulo de inclinação da vara de cano altera a velocidade do movimento da argola?		

05) Neste experimento, qual o principal fator responsável pelo movimento da argola?		
06) O que poderia ser feito para diminuir o atrito entre a argola e a vara de cano?		
08) considerando um ângulo de inclinação de 40° da vara em relação ao solo, ao soltar a argola, em quanto tempo ela realizará o percurso total?		
09) sabendo que o comprimento total da vara é de 300 cm (3 metros), calcule a velocidade com que a argola realizou o percurso total.		

Fonte: Autoria própria/2020

Nesta etapa da pesquisa, a proposta sugerida é observar o nível de amadurecimento dos alunos de cada equipe após a observação dos resultados obtidos no experimento da primeira fase, considerando que os mesmos terão a oportunidade de perceber os processos realizados em cada etapa, onde serão orientados a buscar as informações pertinentes para a compreensão dos fenômenos estudados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa retrata a realidade de que uma porcentagem considerada dos alunos da turma em que se realizou a pesquisa admiram a disciplina de física e consideram muito interessantes as diversas ações que podem ser realizadas com o subsídio desta disciplina em relação às suas atividades práticas. Porém, de acordo com o questionário aplicado na turma, observa-se que muitos alunos possuem algumas dificuldades no aprendizado da disciplina, isso devido a algumas situações que eles encontram no ensino-aprendizagem da disciplina.

Verificou-se que o principal fator que acarretou em tais dificuldades no aprendizado da disciplina de Física, a dificuldade de entender e interpretar a linguagem matemática trazida pelos livros didáticos nos diversos problemas apresentados e conseqüentemente pelo professor que, de acordo com os alunos, repete o teor técnico trazido pelos livros, o que dificulta ainda mais a decodificação e entendimento das propostas trazidas para a sala de aula.

A deficiência na disciplina de Matemática trazida desde o ensino fundamental, foi um dos fatores mais discutidos pelos alunos, visto que muitos deles relatam que compreendem de maneira razoável os conceitos e teorias abordadas no currículo, porém se sentem sem ferramentas para realizar os cálculos e interpretar os problemas discutidos nas aulas. Relataram ainda o grande distanciamento existente entre o que é lecionado dentro de sala e as relações do cotidiano no mundo exterior a ela, além da falta de estrutura apresentada na escola.

Em razão desses motivos os alunos se sentem desestimulados com o ensino e conseqüentemente adquirem dificuldades no seu aprendizado, visto que o distanciamento entre professor e aluno e a falta de interdisciplinaridade é uma constante visível na prática de ensino. Por meio da experiência por mim vivenciada, compreendo que uma possível solução para seja sanada ou diminuída tal problemática é poder relacionar os conceitos teóricos da disciplina com o cotidiano dos alunos, fazendo-os refletir sobre suas próprias práticas quando estes entram em contato direto com os experimentos.

Verificou-se com tais dinâmicas de ensino e aprendizagem que tal método de fato funciona com as aulas práticas, pois verifica-se que o aluno se motiva e toma gosto pelo conteúdo estudado. O professor deve testar e viabilizar diversos recursos para a diminuição dessa problemática, visto que ele tem consciência de que o estudo da Física é

muito importante, e tal importância deve ser repassada ao aluno porque estes devem ser colocados frente a situações concretas e reais, situações essas em que os princípios físicos sejam de grande atratividade, ajudando a compreender a natureza e nutrindo o gosto pela ciência.

Registra-se aqui que as atividades apresentadas nesta pesquisa não foram realizadas pelos alunos devido ao adiamento do ano letivo de 2020 por conta da problemática do Covid-19, porém a primeira fase, onde as problemáticas e as rotinas de como as propostas dos experimentos seriam apresentadas, foi amplamente discutida em sala de aula, acompanhada do registro de muitas sugestões por parte dos alunos, que apresentaram bastante empolgação. Em vista disso, os experimentos foram testados e assim, pude ter consciência dos questionamentos e sugestão de atividade a ser tratada com os mesmos.

Por fim, percebe-se a importância dos processos de ensino e aprendizagem mediados pelo ensino de Física por investigação e sua imensa contribuição didática para que o aluno, em especial possa experimentar uma aprendizagem significativa que realmente faça sentido para sua vida.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F.; BOUJAOUDE, S. **An exploratory study of the knowledge base for science teaching.** Journal of Research in Science Teaching, New York, v. 34, p. 673-699, 1997.

ALVES, V. A escola primária II. **O ensino deve ser methodico.** *A Escola: Revista Oficial de Ensino*, II, out. 1900-mar. 1901, 117-119.

ALVES. Francisco Ferreira Vilhena. **Os Saberes Aritméticos na Revista A Escola: Revista Oficial de Ensino** (1900-1905) Iran Abreu Mendes ISSN: 2178-7727 DOI: 10.17648/acta.scientiae.v21issEid5220

AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento.** Buenos Aires: El Ateneo, 1980.

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional. Tradução Eva Nick.** Rio de Janeiro: Interamericana , 1980.

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. **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, 2013.

A. Freire, C. Galvão, A. Lopes, A. Neves, M. Oliveira, M. Pereira, M. Santos, M. Vilela, *Ciências Físicas e Naturais Orientações Curriculares 3º Ciclo*, p.8, 2001.

FREIRE, A. **Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação.** In: Atas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo-Branco. p.105. 2009.

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. Disponível em < <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>>. Acesso em 4 de outubro de 2020.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neusa Teresinha. **Interfaces entre teorias de aprendizagem e Ensino de Ciências/Física** [recurso eletrônico] / Porto Alegre: UFRGS, 2015. 42 p. (Textos de apoio ao professor de física / ISSN 2448-0606; v. 26, n.6)

NAPOLITANO, Hamilton Barbosa; LARIUCCI, Carlito. **Alternativa Para o Ensino da Cinemática**. 2007. Disponível em: Acesso em 29/06/2014.

SANTOS, José Nazareno dos. **Uso de ferramentas cognitivas para a aprendizagem de Física**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará – Departamento de Física. Fortaleza, 2005. 129f.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**, *Rev. Ciências e Cognição*, 2008; vol. 13 (1): disponível em: < <http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em 4 de outubro de 2020.

MEDEIROS, Eduardo Alexandrino. **A luta dos profissionais de saúde no enfrentamento da COVID-19**: disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002020000100202&script=sci_arttext >. Acesso em 31 de janeiro 2021.