

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO**

**ANA PAULA CARDOSO DA SILVA**

**ANÁLISE DE PROPOSTAS DE ENSINO DE CINEMÁTICA PARA O  
ENSINO MÉDIO**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**MEDIANEIRA**

2020

ANA PAULA CARDOSO DA SILVA



**ANÁLISE DE PROPOSTAS DE ENSINO DE CINEMÁTICA PARA O  
ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo UAB do Município de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ma. Vanessa Hlenka

MEDIANEIRA

2020



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de  
Ensino



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Análise de Propostas de Ensino de Cinemática para o Ensino Médio

Por

**Ana Paula Cardoso da Silva**

Esta monografia foi apresentada às **18h30min do dia 09 de Outubro de 2020** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Vanessa Hlenka  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientadora)

---

Prof Dr. André Sandmann  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup>. Me. Adriano Hidalgo Fernandes  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho a minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha orientadora professora Ma. Vanessa Hlenka pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Campus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”. (LEONARDO DA VINCI)

## RESUMO

DA SILVA, Ana Paula Cardoso. Análise de Propostas de Ensino de Cinemática para o Ensino Médio. 2020. 46f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

O estudo da Cinemática, tema deste trabalho, é fundamental para a compreensão do mundo. No entanto, existem poucos trabalhos que apresentam propostas de minicurso com a utilização kits de baixo custo para o ensino e aprendizagem para o Ensino Médio. Diante disso, foi elaborado e aplicado um minicurso, relacionado ao tema cinemática, a um grupo de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de um colégio público da cidade de Goioerê. Para fazer um levantamento das concepções prévias dos estudantes acerca da cinemática, foram aplicados dois questionários (um antes do início do trabalho e outro após a aplicação do minicurso). A partir dos resultados, verificou-se que, devido à falta de conhecimento prévio sobre cinemática, os estudantes apresentaram uma compreensão limitada de alguns conceitos. Contudo, após a aplicação do minicurso, as atividades realizadas pelos alunos indicaram que eles ampliaram a sua compreensão sobre o tema, superando algumas concepções prévias equivocadas apresentadas no pré-teste.

**Palavras-chaves:** Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. Kits de baixo custo.

## ABSTRACT

DA SILVA, Ana Paula Cardoso. Analysis of Kinematics Teaching Proposals for High School. 2020. 46f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

The study of Kinematics, the theme of this work, is fundamental for understanding the world. However, there are few studies that present short course proposals using low cost kits for teaching and learning for high school. Therefore, a short course, related to the cinematic theme, was elaborated and applied to a group of students in the first year of high school, from a public college in the city of Goioerê. To survey the students' previous conceptions about kinematics, two questionnaires were applied (one before the beginning of the work and another after the application of the short course). From the results, it was found that, due to the lack of prior knowledge about kinematics, students presented a limited understanding of some concepts. However, after applying the short course, the activities carried out by the students indicated that they broadened their understanding of the topic, overcoming some previous misconceptions presented in the pre-test.

**Keywords:** Physics teaching. Meaningful Learning. Low cost kits.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividade - Montanha Russa .....	29
Figura 2 – Trajetória de uma bomba.....	30
Figura 3 – Copo-Satélite.....	32
Figura 4 - Cinemática dos Dominós.....	33
Figura 5 – Experimento com Giz.....	33
Figura 6 – Determinação da Velocidade Média de um Móvel.....	35

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação das categorias criadas e sua descrição.....	18
Quadro 2 – Uso de teatro a partir de um ensino problematizador.....	19
Quadro 3 – Simuladores e Experimentos Virtuais.....	20
Quadro 4 – Física e os Esportes.....	21
Quadro 5 - Simuladores e Experimentos Virtuais.....	23
Quadro 6 - Organização estrutural do minicurso.....	26
Quadro 7 - Sistema de unidades de medidas.....	31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUB.....	15
2.2 EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	17
2.2.1 Categoria 01: Uso de teatro e situações problemas.....	18
2.2.2 Categoria 02: Simuladores e Experimentos Virtuais.....	19
2.2.3 Categoria 03: Física e os Esportes.....	21
2.2.4 Categoria 04: Uso de <i>Software</i> .....	22
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>25</b>
3.1 ORGANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO MINICURSO DE CINEMÁTICA E GUEPARDO COM KITS DE BAIXO CUSTO.....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
4.1 PRIMEIRO MÓDULO DO MINICURSO.....	28
4.2 SEGUNDO MÓDULO DO MINICURSO.....	30
4.3 TERCEIRO MÓDULO DO MINICURSO.....	32
4.4 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE.....	35
4.5 ANÁLISE DO PÓS-TESTE.....	38
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO(S).....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria da qualidade do ensino de Física vem aumentando gradativamente. As críticas apontadas pelas pesquisas versam principalmente sobre a relação o ensino e a aprendizagem. Nessa perspectiva, surge a necessidade de metodologias diferenciadas que possibilitem aos professores oportunidades para mobilizar os estudantes para a aprendizagem de conceitos inerentes a este campo de estudo.

É importante levar os educadores a repensarem no processo de ensino e de aprendizagem, como por exemplo, o uso de estratégias que promovam os aspectos de aprendizagem, valorizando o conhecimento e as experiências dos educandos (MERAZZI; OAIGEN; 2007).

De maneira geral, um considerável número de professores prefere utilizar a metodologia tradicional de ensino que utiliza a memorização de fórmulas para absorção do conhecimento físico. Nestes moldes, os estudantes têm um papel passivo e os professores atuam como detentores absolutos do conhecimento e o centro do processo de ensino.

Para Uchoa (2003), o ato de centralizar o processo de ensino no professor ou no livro didático traz uma série de problemas para as situações de ensino de Física. Reduzir o aprendizado de conceitos dessa disciplina apenas à resolução de exercícios longe da realidade dos estudantes faz com que eles não compreendam a importância da aprendizagem destes conceitos para a interpretação do mundo que os cerca.

O modelo tradicional de ensino faz com que o cotidiano escolar se torne uma rotina cansativa, desinteressante e que pouco irá contribuir para o aprendizado. Sem possibilitar aos estudantes momentos de reflexão crítica sobre aquilo que estão estudando, acaba por torna-los apenas reprodutores de um conhecimento que está nos livros didáticos ou é “passado” pelos professores, mas que não faz sentido para eles.

Vive-se um momento de rápidas mudanças na sociedade: a cada dia novos planetas são descobertos, novos computadores são lançados, novas descobertas são realizadas em várias áreas do conhecimento, incluindo a Física. Muitas vezes esta característica do conhecimento científico passa despercebida pelos estudantes. O conhecimento físico é visto como algo

estático e representado apenas por aquilo que lhes é apresentado pelos livros didáticos ou pelas explicações de seus professores.

O professor não é a base do processo de ensino, mas o mediador entre os alunos e o conhecimento. Sabe-se que tal mudança na forma de compreender a sala de aula não se faz de um dia para o outro, pois mudar hábitos que já estão enraizados não é uma tarefa fácil. Mesmo assim, acredita-se que muitos dos problemas enfrentados nas salas de aula, podem ser amenizados com esta mudança. Dentre estes problemas, têm-se, por exemplo, a indisciplina e a falta de interesse pelos estudos, além do baixo nível de aprendizagem de muitos estudantes, entre outras situações presentes no dia a dia (MORAN, 2004).

Quando os professores propuserem metodologias que desenvolvam o raciocínio crítico e oportunizem a participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, infere-se que aumentará consideravelmente a possibilidade dos estudantes deixarem de lado a aprendizagem mecânica e passem a desenvolver a aprendizagem significativa, de acordo com Ausubel (2003) durante as aulas de Física.

De acordo com Moreira (2006), Souza e Silva (2014) a aprendizagem significativa sugere considerar os conhecimentos prévios já existentes dos estudantes. Deste modo, espera-se construir uma estrutura cognitiva, para que possam ser elaborados novos conhecimentos que possuam relação com os conhecimentos já existentes, facilitando assim a aprendizagem.

Diante deste cenário, tem-se como foco deste trabalho o estudo dos conceitos inerentes à Cinemática, além da utilização de kits de baixo custo. Neste trabalho foi elaborado um minicurso, com o intuito de analisar a compreensão que os alunos possuem acerca de determinados conceitos inerentes à Cinemática. A coleta de dados será realizada por meio da aplicação de um pré-teste. Com isso, será feita a análise dos conhecimentos prévios sobre os conceitos a serem estudados. Finalmente será aplicado um pós-teste para verificar as mudanças de concepções dos estudantes após o minicurso.

Portanto, tem-se como objetivo geral analisar os conceitos de Cinemática, com o auxílio da utilização de kits de baixo custo, embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta pelo pesquisador norte

americano David Paul Ausubel. Para análise da proposta deste trabalho, o mesmo será aplicado para alunos do Ensino Médio.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de aprimorar o ensino de Cinemática para o Ensino Médio, relacionam-se a seguir as principais ideias dos especialistas a respeito da Aprendizagem Significativa. Tal pesquisa teórica tem por finalidade aperfeiçoar o ensino da Cinemática por meio da utilização de kits de baixo custo.

### 2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) é aquela em que o indivíduo é capaz de ampliar e modificar as ideias já existentes em sua estrutura mental, sendo capaz de relacionar e acessar novos conceitos com os já existentes.

A aprendizagem mecânica é a que possui pouca ou nenhuma associação das estruturas cognitivas dos estudantes, não busca relacionar as informações já existentes com as novas. Assim, a aprendizagem mecânica torna-se ineficaz, pois, com o passar do tempo os estudantes acabam esquecendo o que foi memorizado.

Para Silva (2014), a aprendizagem mecânica é a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes na estrutura cognitiva. Ou seja, não existe interação entre a nova informação e aquela já armazenada.

De acordo com Aragão (1976), a aprendizagem significativa é duradoura, enquanto a mecânica é efêmera, ou seja, com o passar do tempo há uma maior possibilidade de esquecer o que foi memorizado. No entanto, é válido ressaltar que no processo de aprendizagem significativa também pode ocorrer o esquecimento. Porém, na aprendizagem significativa irá permanecer um conhecimento residual, cujo resgate é possível e rápido, ao contrário da aprendizagem mecânica.

Entretanto, de todas as dificuldades no processo de ensino, a maior de todas é que nas escolas ocorre uma contínua ênfase no papel do estudante

apenas como um mero receptor das informações. A troca de informações em sala é escassa, o diálogo é raro. Faz-se necessária uma mudança nessa estrutura, pois é preciso que o aluno passe a interpretar as informações e questionar, dialogar com o professor. Quando atribuída a uma aprendizagem significativa o aluno consegue colocar seus conhecimentos em sala e assim passa a dialogar com os professores e com os colegas de classe.

Para Coll (1995, p. 149),

(...) a significância da aprendizagem não é uma questão de tudo ou nada e sim de grau; em consequência, em vez de propormo-nos que os alunos realizem aprendizagens significativas, talvez fosse mais adequado tentar que as aprendizagens que executam sejam, a cada momento da escolaridade, o mais significativo possível.

A compreensão de aprender significativamente, na teoria de Ausubel, é modificar as ideias já existentes na estrutura mental do indivíduo para que ele seja capaz de relacionar os novos conceitos. Nessa teoria, o professor deve ser o mediador do conhecimento, passando a criar situações que favoreçam a aprendizagem.

Diante do exposto, existe um desafio de tornar a escola um ambiente motivador para os estudantes. Não basta apenas o educador criar uma aula criativa, expositiva, com recursos variados, se ela for realizada de forma automática, impossibilitando a reflexão dos alunos. Através da teoria de Ausubel, é necessário utilizar os conhecimentos já existentes dos alunos para modificar a rotina da aula para uma forma mais dinâmica. É necessário sair do comodismo da mecanicidade, transformando os conhecimentos dos estudantes e modificando a estruturas das aulas.

Ausubel define conceito como:

[...] objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos críticos comuns, e que são designados por algum signo ou símbolo, tipicamente uma palavra com significado genérico (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p. 39; 47; AUSUBEL, 1978, p. 61).



[...] consistem nos atributos específicos abstratos comuns a uma determinada categoria de objetos, acontecimentos ou fenômenos, apesar da diversidade das dimensões que não as que caracterizam os atributos específicos partilhados por todos os membros da categoria (AUSUBEL, 2003, p. 2 e 92).

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e seus colaboradores contribui para busca de alternativas decorrentes de formulações, e para modificações e ideias e práticas não adequadas no ensino. Ainda Ausubel *et al.* (1980, 2003) mostra que a aprendizagem significativa não está relacionada à idade, mas ao conhecimento prévio existente.

A teoria da aprendizagem significativa proporciona uma melhor relação entre aluno e professor, pois o processo de ensino passa a ser modificado, ocorrendo uma interação maior dos estudantes. Os alunos passam a ser protagonistas da sua aprendizagem, alcançando o reconhecimento das próprias ideias e encontrando as lacunas que os impedem de aprender.

## 2.2 EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Com a intenção de desenvolver e aplicar um minicurso sobre Cinemática com a utilização de kits de baixo custo para estudantes do Ensino Médio, a pesquisa bibliográfica, foi realizada com o objetivo de obter um embasamento teórico para a pesquisa, buscando a forma com a qual a Cinemática é trabalhada nessas séries.

Como base de dados o indexador de pesquisa *Google Scholar*, o termo de busca foi “*Cinemática*”. No período relativo aos anos de 2016 a 2018, foram coletados todos os tipos de trabalhos como artigos e dissertações. O material pertinente e os objetivos da pesquisa foram selecionados por meio da leitura do seu título e resumo. Em seguida, buscou-se identificar elementos que respondiam à questão de investigação.

Nesse levantamento, identificaram-se alguns trabalhos que posteriormente foram separados por categorias, a saber: 1) uso de teatros e situações problemas; 2) simuladores, experimentos virtuais; 3) Física e o esporte e 4) uso de *software* computacional. Para análise dos trabalhos selecionados utilizou-se a metodologia de Análise Textual Discursiva proposta por Moraes (2003) e Moraes e Galiuzzi (2006).

**Quadro 1: Relação das categorias criadas e sua descrição**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição da categoria</b>
Uso de teatros e situações problemas	Utilização de peças teatrais como motivação para o ensino de Cinemática.
Simuladores, experimentos virtuais.	Utilização de simuladores para análise do desenvolvimento da aprendizagem sobre a Cinemática.
Física e o esporte	Apresentação do conceito de Cinemática a partir do esporte.
Uso de <i>software</i> computacional	Apresentação de <i>softwares</i> , programas multimídias para análise do ensino de Cinemática.

Fonte: A autora (2020)

O Quadro 1 apresenta a descrição de cada uma das categorias. A seguir, faz-se uma análise detalhada de cada uma das categorias, relacionando suas características, bem como os trabalhos relacionados a cada uma delas.

### 2.2.1 Categoria 01: Uso de teatro e situações problemas

Nessa categoria encontrou-se apenas um trabalho que utilizou o teatro como instrumento motivacional no Ensino de Cinemática, a partir de situações problemas. O Quadro 2 exibe o artigo compreendido na categoria uso de teatro e situações problemas, assim como o objetivo geral deste artigo.

**Quadro 2: Uso de teatro a partir de um ensino problematizador**

Título	Objetivos
A atividade de situações problemas no Teatro Científico como estratégia de aprendizagem da Cinemática no Ensino Médio na proposta de P.Ya. Galperin	Trabalha conteúdos de Cinemática com relação à Ciência e Arte, com base em um ensino problematizador.

Fonte: A autora (2020).

Nesse trabalho de Souza, Delgado e Tintorer (2014) relatam que foi elaborada uma proposta de atividades acerca de ciência e arte, relacionando os conceitos abordados na Cinemática. Ancoradas na proposta de P. Yakovlevich Galperin (2001), as atividades tiveram como objetivo motivar os estudantes, para que cumprissem as atividades propostas. Entre elas destaca-se:

- Ação, compreender o problema: cabe ao estudante extrair a informação do problema, posteriormente determinar as condições do problema e, por fim compreender os objetivos do problema.
- Construir o Modelo Físico: realizar a análise dos fenômenos envolvidos, reconhecer as leis e os conceitos, construir o modelo físico e analisá-los.
- Solucionar o Modelo Físico: selecionar o instrumento adequado para executar os procedimentos para solução do modelo.
- Interpretar a solução: interpretar o resultado encontrado, analisar a partir do problema.

Nessa categoria destaca-se uma forma diferenciada de se abordar os conceitos Físicos relacionados à Cinemática.

### 2.2.2 Categoria 02: Simuladores e Experimentos Virtuais

Nessa categoria encontraram-se dois trabalhos (Quadro 3). O primeiro, de Lopes e Feitosa (2009), mostra recursos para modernizar o ensino,

adequando o trabalho em sala de aula às necessidades dos alunos. Entre as opções disponíveis os autores destacam o uso de simuladores e de experimentos virtuais, que em geral são gratuitos e não necessitam de um grande investimento em laboratórios ou espaço físico para serem utilizados.

**Quadro 3: Simuladores e Experimentos Virtuais.**

Título	Objetivos
Alternativa para o Ensino de Cinemática.	Aborda conteúdos de Cinemática relacionando-os com <i>Pucks</i> , que representam um avanço significativo nas simulações de movimentos.
<i>Applets</i> como Recurso Pedagógico no Ensino de Física. Aplicação em Cinemática.	Propõe atividades com <i>applets</i> , que têm o objetivo de mostrar a construção do conhecimento do aluno.

Fonte: A autora (2020).

Segundo Lopes e Feitosa (2009), explorar alguns *applets* pode auxiliar em novas práticas pedagógicas. Para eles, o uso de experimentos virtuais simulados por computadores possibilita aos alunos compreender os conceitos que não conseguiam aprender apenas ouvindo durante as aulas expositivas.

Partindo-se da atual discussão onde o Ensino de Física não pode ser apenas um conhecimento de fórmulas, reforçando apenas a matemática, o professor deve criar situações de aprendizagem embasadas no cotidiano do aluno. Segundo Napolitano e Lauricci (2003), os simuladores contribuem para a redução do número de horas-aulas necessárias para o ensino de determinado conteúdo.

Ainda segundo estes autores, o objetivo de propor ao estudante uma atividade diferenciada como o uso de simuladores tende a facilitar aquisição do conhecimento de forma significativa. A aula passa a ser um momento de troca de informações entre o professor e o aluno, até que ambos compartilhem conhecimentos comuns.

### 2.2.3 Categoria 03: Física e os Esportes

Nessa categoria encontraram-se trabalhos que relacionam o conteúdo de Cinemática ao Esporte, buscando uma interdisciplinaridade entre as disciplinas de Educação Física e Física.

**Quadro 4: Física e os Esportes.**

<b>Título</b>	<b>Objetivos</b>
Cinemática das Corridas do Atletismo	Propõe o uso do esporte para análise da Cinemática, para desenvolver um interesse nos alunos devido ao conteúdo não ser explorado apenas matematicamente.
Utilizando a Pedagogia do Problema de Merrieu no Ensino de Cinemática	Traz ou utiliza o esporte, para proporcionar um conhecimento significativo aos alunos.

Fonte: A autora (2020).

De acordo com Santos (2012), o uso dos esportes na análise da Cinemática tem como objetivo atrair a atenção dos estudantes. De acordo com Martinho (2013), para ensinar conceitos físicos é preciso relacionar a um conceito real existente, chegando a uma situação não idealizada, tornando a aprendizagem mais significativa. Sua sugestão didática é ensinar Cinemática por meio do esporte, fundamentado no Problema de Phelippe Meirrieu (1998), que aborda aprendizagem através de um modelo construtivista, um ensino embasado na investigação.

O propósito do trabalho proposto por Meirrieu (1998) é colocar o aluno presente em uma atividade que o faça motivar a buscar o conhecimento. Como resultado, nos dois trabalhos compreende-se a importância de utilizar novos métodos de Ensino para auxiliar o professor. O uso de novos recursos como os esportes, proporciona um aumento no interesse dos alunos, além de fazê-los refletir sobre os movimentos que ocorrem, analisando e

questionando cada ação. O aluno se torna mais participativo e interessado em aprender.

#### 2.2.4 Categoria 04: Uso de *Software*

Nessa última categoria, destaca-se um maior número de trabalhos, um total de cinco no período pesquisado. Para Mendes (2014), os professores de Física geralmente utilizam para o ensino: o livro didático, o quadro, o giz ou o pincel, que o torna repetitivo e desinteressante aos estudantes. Assim, o autor sugere que o uso de *software* seja mais presente no cotidiano do aluno, compreendendo que os jovens possuem um grande interesse pela tecnologia.

Autores como Mendes e Almeida (2012) destacam que as dificuldades na aprendizagem da Física estão sendo constantemente abordadas em pesquisas. Novas metodologias de ensino estão sendo criadas para possibilitar aos estudantes uma aprendizagem dinâmica e encantadora, possibilitando que o estudante participe da sua formação. Os pesquisadores ressaltam que o *software Modellus* possui grandes potencialidades para auxiliar no ensino, como uma linguagem simples e de fácil manuseio. No (Quadro 5), apresentam-se os trabalhos que versam sobre o uso de *softwares* para o ensino de Física.

Silva (2014) destaca que o professor precisa propor os conteúdos por meio da pesquisa com a utilização de observações, experimentação, simulação computacional e diferentes fontes textuais. Informações devem ser obtidas e comparadas, de maneira a caracterizar a aprendizagem significativa e colaborativa. A utilização do computador no cenário educativo atual cada vez mais favorece e subsidia a prática docente, inserindo novos recursos interativos, facilitando a compreensão dos alunos.

Portanto, cabe aos profissionais da educação e aos governos uma reestruturação no sistema de ensino, visando modificar os métodos para obter uma melhor qualidade de ensino (JUNIOR, 2011). Vale ressaltar que o avanço gradual da tecnologia pode aumentar o interesse nos jovens em

aprender os conceitos físicos propostos. As ferramentas tecnológicas são fundamentais no processo de ensino aprendizagem (ALVES, 2015).

**Quadro 5: Simuladores e Experimentos Virtuais**

Título	Objetivos
Modelagem Computacional e Simulações em Física usando o <i>softwareModellus</i> : Uma abordagem alternativa para o Ensino Médio.	Aborda conteúdos de Cinemática através da Tecnologia de informação e comunicação (TIC), usando como recursos tecnológico o <i>SoftwareModellus</i> , apoiado na teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.
O uso pedagógico do <i>software Modellus</i> na prática colaborativa de alunos para facilitar o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa de Cinemática.	Sugere atividades com o <i>SoftwareModellus</i> apoiado em uma teoria tradicional, passando para um ensino dinâmico, interativo, com auxílio da aprendizagem significativa de David Ausubel, Joseph Novak, Almeida e Armando Valente.
Problemas e curvas de Perseguição no Ensino Médio: Usando o <i>Modellus</i> como ferramenta interativa.	Usa o <i>Software Modellus</i> como instrumento intermediador para auxílio do ensino de Cinemática, como meio motivador para os alunos.
Um estudo sobre o desempenho de alunos de Física usuários da Ferramenta computacional <i>Modellus</i> na interpretação de gráficos em Cinemática.	O objetivo foi analisar os estudantes quando realizadas atividades de Física, com o uso do <i>Software Modellus</i> .
Organizador prévio virtual para o ensino de Física.	Foi desenvolvido um programa open-Física, para abordar os conceitos de Cinemática, para ser utilizado como um organizador prévio. Embasado na Teoria Significativa de David Ausubel.

Fonte: A autora (2020).

As estratégias de ensino precisam ser readequadas de acordo com as mudanças existentes na sociedade. Em pleno século XXI, as tecnologias estão cada vez mais ativas, assim deve-se utilizar desse recurso para obter um resultado eficiente no processo de ensino aprendizagem. Atualmente, o Ensino de Cinemática, com conceitos muito vivenciados no cotidiano do aluno, acabam por serem apenas fixados à matematização, sem compreensão dos conceitos físicos envolvidos.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa tem por base a análise qualitativa. Neves (1999, apud MILES, 1979), ressalta que uma abordagem qualitativa abrange um conjunto de meios que objetiva na análise de componentes significativos complexos. Entretanto, serão abordados os meios utilizados nesta pesquisa, como forma de analisar o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos físicos de Cinemática com apoio de kits de baixo custo.

A opção pela utilização de atividades experimentais demonstrativas foi com a finalidade de despertar o interesse do educando, para uma construção de um conhecimento significativo, embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

#### 3.1 ORGANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO MINICURSO DE CINEMÁTICA E GUEPARDO COM KITS DE BAIXO CUSTO

Após da realização da pesquisa bibliográfica, desenvolveu-se uma proposta didática sobre a Cinemática com uso de kits de baixo custo, para aplicação em uma turma do Ensino Médio. Sua construção foi embasada na própria pesquisa bibliográfica, bem como em livros didáticos de Física, além de materiais disponíveis na internet.

Utilizaram-se diversos recursos para desenvolver o minicurso, como slides, atividades experimentais, relatórios experimentais, textos de apoio didático e questionários. A proposta de ensino desenvolveu-se em uma escola no município de Goioerê Paraná. Ao longo de todo o processo teve-se em vista a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Em relação à estrutura física, a escola dispõe de três blocos equipados com salas de aula, um bloco reservado às atividades administrativas (sala dos professores, direção, secretaria, coordenação), e outras seções separadas, como a biblioteca, o laboratório de informática, laboratório experimental de química, laboratório experimental de biologia, laboratório de

vídeo e uma quadra de esportes coberta, um refeitório e um pátio bastante amplo.

A estrutura predial do colégio encontra-se em boas condições de conservação, passando durante o período do minicurso por algumas reformas como pinturas e a instalação de ar condicionado nas salas de aula, oferecendo um ambiente propício às atividades de ensino. Direção, pedagogas, coordenação, corpo docente e demais funcionários ofereceram todo o apoio e atenção e apoio necessários para a realização das atividades.

No período matutino, o colégio possui oito turmas de Ensino Médio – três primeiros anos, três segundos, e dois terceiros. Há, ainda, quatro turmas de magistério. Já no período noturno possui uma turma para cada ano do Ensino Médio. No período vespertino o colégio funciona atendendo à rede municipal de ensino.

**Quadro 6: Organização estrutural do minicurso.**

<b>Organização estrutural do minicurso (Módulo)</b>	<b>Duração (h/a)</b>	<b>Conteúdos abordados</b>
1	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação do pré-teste;</li> <li>• Ramo de estudo da Cinemática e seu contexto histórico;</li> <li>• Estudo sobre o movimento e o repouso.</li> </ul>
2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo movimento circular e movimento retilíneo;</li> <li>• Estudo sobre trajetória e deslocamento;</li> <li>• Estudo do movimento retilíneo e movimento retilíneo uniformemente variado;</li> <li>• Estudo sobre velocidade;</li> <li>• Estudo sobre aceleração;</li> <li>• Atividades experimentais (Kits de baixo custo).</li> </ul>
3	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividades experimentais (kits de baixo custo);</li> <li>• Pós-teste.</li> </ul>

Fonte: A autora (2020).

Para o desenvolvimento das atividades, no contraturno da turma participante do projeto, foi utilizado o laboratório de biologia, onde se dispõe dos seguintes recursos: projetor multimídia, quadro branco e pincel, computadores com acesso à internet.

A proposta didática desenvolvida ocorreu com a aplicação de um minicurso com carga-horária de 12 horas, em que participaram 10 alunos, todos do 1º ano do Ensino Médio. A idade dos participantes varia entre 14 a 19 anos, sendo dois do sexo masculino e oito do sexo feminino.

O Quadro 6 apresenta a organização dos módulos aplicados no minicurso, bem como a síntese dos conteúdos abordados. As atividades propostas foram desenvolvidas em três encontros, com a duração de quatro horas cada.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, relatam-se as atividades desenvolvidas. No decorrer de todo o trabalho, analisaram-se o interesse e o envolvimento dos alunos, sempre com foco na aprendizagem significativa.

### 4.1 PRIMEIRO MÓDULO DO MINICURSO

Inicialmente, aplicou-se um pré-teste, com o intuito de analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Cinemática. O pré-teste, aplicado ao final do curso, também foi pertinente para avaliar se houve melhoras na compreensão dos estudantes sobre os conceitos abordados durante as aulas ministradas. O pré-teste foi composto por um total de 9 perguntas, e pode ser encontrado no Apêndice A deste trabalho.

A aplicação dos questionários teve a duração de 25 minutos. Os alunos foram questionados sobre as dificuldades que encontravam em estudar a disciplina de Física. Eles mencionaram a dificuldade na interpretação dos enunciados e em associar os conceitos com o cotidiano. Posteriormente iniciou-se uma discussão sobre a Cinemática, mostrando aos estudantes a sua importância, e como relacionar os conceitos no dia-a-dia.

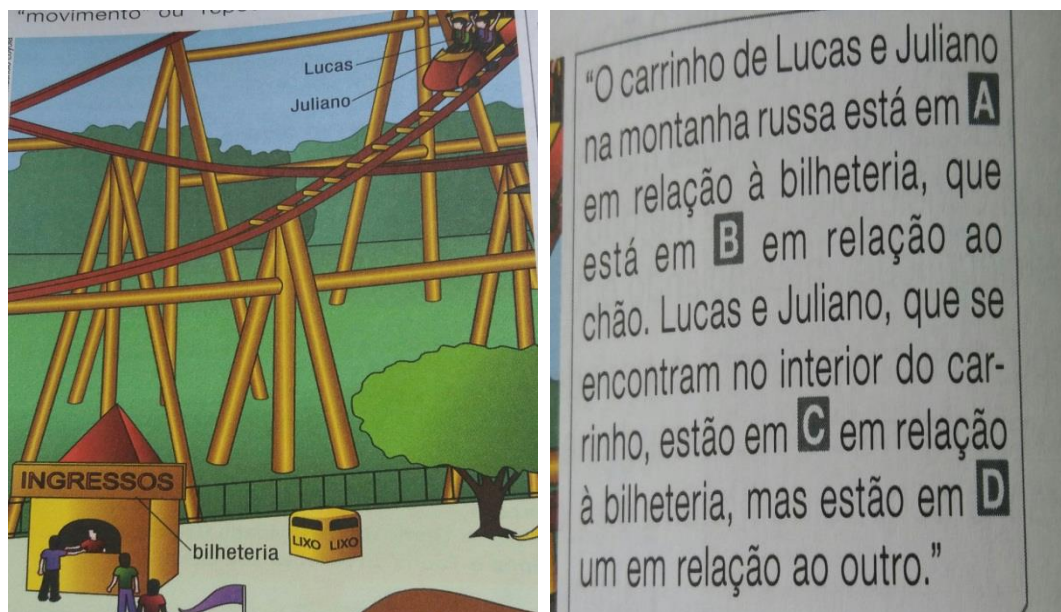
No processo de ensino e aprendizagem de Cinemática, a formação da mentalidade investigativa para compreensão do significado deve estar relacionada ao cotidiano do aluno. Os procedimentos pedagógicos utilizados em sala devem ser enfatizados para desenvolver as habilidades. O intuito de relacionar os conceitos ao cotidiano do aluno é fazê-lo refletir que a Física está muito próxima de si, possibilitando uma aproximação e despertando um maior interesse pela disciplina.

O minicurso iniciou-se com os conceitos históricos da Cinemática: como eram analisados pelos filósofos os estudos dos movimentos, como viveram em sua época e como eram utilizados em sua cultura. Posteriormente, foram apresentados os pensamentos dos primeiros estudiosos da Cinemática. Em seguida passou-se à Cinemática propriamente dita, explicando que é a parte da Física, dentro da Mecânica, que estuda as

causas dos movimentos dos corpos. Foram explicados os conceitos dentro da Cinemática tais como o referencial e repouso.

Contudo, para melhor visualização dos conceitos, foi proposto aos alunos um exercício de completar, para análise da situação exposta. A Figura 1 apresenta a atividade desenvolvida, a qual se encontra no livro didático.

**Figura 1:** Atividade - Montanha Russa



Fonte: Mi, 2010. p. 34.

A atividade propunha que os alunos analisassem a montanha russa e completassem, indicando quem estava em movimento e repouso. A resolução da atividade foi feita individualmente, assim como o atendimento às dúvidas. Após todos realizarem o exercício, um aluno o resolveu na lousa, explicando sua resposta, de acordo com a análise dos conceitos aprendidos. Mais adiante, retomaram-se os conceitos de repouso e de movimento, observando que é possível o mesmo objeto estar em repouso e em movimento ao mesmo tempo, basta se considerarem referenciais distintos.

Na sequência, foi realizada uma atividade na qual se pedia para os alunos citarem algumas ações que realizam em seu cotidiano nas quais há movimento, e outras em que não há movimento. Posteriormente, eles explicaram quais foram os referenciais que utilizaram, justificando suas respostas. Outra questão foi escrever o que estava em movimento em

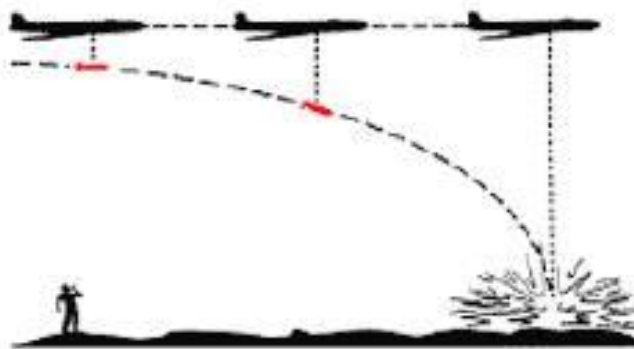
relação ao chão e aquilo que está em repouso também em relação ao chão, no seu dia a dia. Pediu-se para elencarem quais características observaram para verificar se o corpo está em repouso ou movimento.

#### 4.2 SEGUNDO MÓDULO DO MINICURSO

Realizou-se uma revisão dos conceitos estudados nos encontros anteriores. Deu-se início, então, ao estudo do movimento retilíneo e do movimento circular. Ilustrando com imagens, seguiu-se a análise das características do movimento retilíneo e uniforme.

Para ilustrar o conceito trajetória, utilizou-se uma imagem de uma bomba solta de um avião, analisando diversas possibilidades e desprezando alguns efeitos da resistência do ar para melhor compreensão.

**Figura 2:** Trajetória de uma bomba



Fonte: <http://www.geocities.ws/cadernodefisica/movimento.htm>;  
Acesso em: Jul. 2020.

Ao observar a imagem, à medida que a bomba cai o avião se desloca para frente. Portanto, se uma pessoa dentro do avião olhar para baixo verá a bomba cair em linha reta, enquanto um observador parado no chão verá a bomba cair em forma de um arco parabólico.

Em seguida tratou-se do deslocamento de um corpo, que é definido como a variação de sua posição dentro de uma trajetória específica. O deslocamento é a variação de posição de um móvel em relação a um referencial. Na sequência abordaram-se os conceitos de velocidade média,

velocidade instantânea e aceleração. O Quadro 7 apresenta as unidades de medidas.

**Quadro 7:** Sistema de unidades de medidas.

Unidade	Sistema	
	Internacional	Usual
Deslocamento	Metros (m)	Quilometro (km)
Tempo	Segundos (s)	Hora (h)
Velocidade média	Metro/Segundo (m/s)	Quilometro/hora (km/h)

Fonte: HALLIDAY, RESNICK, WALKER; Fundamentos da Física, Vol. 1, 8ª Edição, LTC, 2009.

Cabe ressaltar que o objetivo do trabalho consistia em fazer com que os alunos compreendessem os conceitos físicos envolvidos, a partir da utilização de kits de baixo custo, e preparar os estudantes para a compreensão dos cálculos envolvidos. Após as discussões, realizaram-se os experimentos com kits elaborados com material de baixo custo.

O primeiro experimento realizado foi o Copo-Satélite, com o objetivo de analisar o movimento circular. Os materiais utilizados foram: um pedaço de madeira de aproximadamente (25 cm x 25 cm), um martelo, quatro pregos, uma corda (de varal, por ser mais fina), copo descartável e água.

A montagem do experimento ficou sob a responsabilidade dos alunos: enquanto um pregava os pregos um em cada canto da madeira, outros cortavam a corda de aproximadamente 1m em quatro partes. Posteriormente, amarraram os pedaços de corda nos pregos já na madeira, a fim de ficarem firmes e não soltarem. Após o experimento montado, passou-se para o pátio para a realização dos testes: colocou-se o copo com água em cima da madeira, segurando os fios de maneira para que ficassem na posição horizontal, e cada aluno tentou fazer o copo girar sem derrubar água.

Todos os alunos realizaram o experimento de forma correta, logo depois, retornamos ao laboratório e foi questionado aos alunos sobre o que observaram no experimento. Assim, seguiu-se a discussão a respeito dos conceitos envolvidos na realização do experimento.

**Figura 3:** Experimento Copo-Satélite

Fonte: A autora (2020).

#### 4.3 TERCEIRO MÓDULO DO MINICURSO

No último dia do minicurso foram realizados mais dois experimentos com os objetivos de aprofundar os conceitos e analisar as observações realizadas pelos alunos. O primeiro experimento a ser realizado foi a Cinemática dos dominós. O material utilizado foi: dominós, régua e um cronômetro, podendo ser utilizado o cronômetro do aparelho celular.

A montagem do experimento ocorreu da seguinte maneira: organizaram-se as peças de dominós uma atrás da outra, formando longas filas, com um espaçamento uniforme entre as peças. Tal alinhamento visou proporcionar a obtenção da máxima velocidade de avanço e da máxima velocidade de queda de cada peça individual.

Os alunos tiveram algumas dificuldades em organizar os dominós em filas, pois à medida que ia aumentando a fila eles esbarravam em alguma peça, e todo restante caía antes do fim da montagem. Enquanto os alunos montavam o experimento, foram realizados questionamentos para que os alunos analisassem e respondessem após o término da atividade. Uma das questões foi sobre a existência de alguma relação entre a distância do espaçamento dos dominós, o comprimento da fila de domino. Além de pedir que calculassem a velocidade média dos dominós com os dados obtidos.



**Figura 4:** Experimento - Cinemática dos Dominós



Fonte: A autora (2020).

Um determinado aluno perguntou “*Professora, posso fazer o experimento com outro objeto?*”. Foi sugerido que ele poderia tentar e verificar se os resultados mudariam por causa do material utilizado. Ele pegou uma caixa de giz e começou a fazer fileiras com giz de comprimentos maiores e outra com giz menor. Um aluno sugeriu: “é difícil fazer com giz, porque ele é redondo e não cai igual o dominó”. A partir dessas observações, os alunos passaram a analisar e compreender a proposta do experimento.

**Figura 5:** Experimento com Giz



Fonte: A autora (2020).

Assim, a partir das observações realizadas, verificou-se a mudança de percepção dos alunos, com a visualização de conceitos a partir do uso de experimentos (neste caso, de baixo custo). Os alunos puderam ter uma visão do que realmente estava acontecendo, passando a modificar os seus conceitos pré-existentes. Logo depois de todos realizarem as atividades, discutiu-se em grupo o que cada um observou, apontando os erros e acertos de cada estudante.

A teoria de Ausubel sugere utilizar o conhecimento prévio do aluno para modificar, ou apenas corrigir os equívocos que possuíam a respeito dos conceitos. É fundamental, segundo Ausubel, que o professor passe a modificar a estrutura cognitiva do aluno, partindo dos conceitos que já possui em sua mente.

Realizou-se, então, outro experimento: determinação da velocidade média de um móvel. O material utilizado foi: régua transparente de 30cm, óleo de cozinha, cronômetro (do celular), um copo de vidro transparente, uma seringa e água. O objetivo foi obter medidas que permitiram calcular a velocidade média de uma gota de água caindo através do óleo de cozinha colocado em um recipiente.

Procedimento: fixar a régua no copo, colocar óleo no copo, em seguida um aluno pingou, utilizando a seringa, uma gotícula de água dentro do volume de óleo do copo. Um terceiro estudante encarregou-se de manipular o cronômetro, devendo acioná-lo assim que a gota estivesse na marca 0 cm da régua e desligá-lo quando chegasse na marca de 10 cm.

Obtidas então as medidas da distância percorrida por essa gota e do tempo gasto no percurso, pediu-se aos alunos para calcular a velocidade média da gotícula. Logo depois foi solicitado aos alunos que aumentassem o tamanho da gota de água e a sua velocidade de saída da seringa (impondo mais pressão ao êmbolo), para que pudessem analisar se o tamanho da gota e a velocidade de saída influenciariam na velocidade.

Terminado o experimento da determinação da velocidade média formou-se uma “mesa redonda”, onde foram discutidas as observações realizadas. Em seguida os alunos receberam atividades impressas sobre os

conteúdos abordados nos quatro encontros. Atividades estas elaboradas para que estimulassem o raciocínio, bem como os conhecimentos adquiridos por eles. No momento da atividade, alguns alunos questionaram alguns exercícios e as dúvidas foram sanadas.

**Figura 6:** Experimento Determinação da Velocidade Média de um Móvel



Fonte: A autora (2020).

Após a aplicação das atividades, foi entregue aos alunos o pós-teste, a fim de analisar uma possível mudança na concepção que possuíam dos conceitos abordados. Ao compreender as dificuldades inerentes no processo de aprendizagem em Física, relatadas a partir do diálogo em sala, notou-se que, os maiores desafios citados pelos alunos se concentram na dificuldade de interpretação de conceitos e no domínio de fórmulas e equações.

Dessa forma, refletindo em um ensino contextualizado aos alunos, sugeriu-se a aplicação de um minicurso com propriedades puramente conceituais, enfatizando um aprendizado significativo, partindo do uso de recursos didáticos como do diálogo em sala.

#### 4.4 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE

O minicurso foi aplicado a uma turma do 1º ano do Ensino Médio, no segundo semestre do respectivo ano. O pré-teste foi aplicado com o intuito

de analisar as concepções prévias conhecidas pelos alunos, a fim de que sejam reformuladas as concepções iniciais. Um total de 10 alunos respondeu ao pré-teste e o pós-teste.

A primeira pergunta do pré-teste foi: “O que você entende por Cinemática?” Alguns alunos responderam não saber, outros que ainda não estudaram; já outros tentaram responder com conhecimentos prévios: “É o estudo da ação do movimento de objetos considerando a força que a ela são aplicadas” (Aluno 4). “Cinemática são cálculos que calculam a velocidade, posição, de um corpo.” (Aluno 10). Nota-se que há equívocos nas respostas. Há necessidade de relacionar a Física com o dia-a-dia do aluno, mostrando que à sua volta estão presentes os conceitos estudados, e que a Física está apenas baseada em cálculos.

Em seguida, com a finalidade de checar seus conhecimentos prévios sobre Cinemática, foi pedido: Descreva o que você entende por posição, com suas palavras. “Uma coisa que fica posicionada em um lugar” (Aluno 1). “Um ponto em que o corpo se encontra” (Aluno 7). “Posição é o espaço em que o corpo permanece antes de partir, não sei como explicar” (Aluno 10).

As respostas descritas pelos alunos mostram que, apesar de o conceito de posição ser simples, muitos não conseguiram explicar. Por exemplo, o aluno 10 possui um pré-conceito, mas não conseguiu desenvolvê-lo ao transmitir para o papel. Podem-se considerar suas respostas, ainda que confusas, como corretas, modificando seus erros no decorrer do minicurso, tirando suas dúvidas e modificando os conceitos errados.

Em seguida, questionou-se: Para você o que é distância? Esperava-se uma resposta mais relacionada ao conceito inato, ou seja, o que o aluno possui previamente ao longo de sua estrutura mental. Mesmo sendo um conceito relativamente fácil de ser explicado, nota-se a dificuldade que os alunos possuem: “É o que separa uma coisa da outra” (Aluno 2). “É um meio tempo que um corpo percorre, mas não necessariamente um tempo e sim um lugar” (Aluno 7). “Distância é por exemplo: minha amiga está de um lado da rua e eu de outro para mim chegar até ela é uma distância” (Aluno 10).

A distância é uma separação entre dois pontos, como citado corretamente pelo aluno 10. Por outro lado, houve um equívoco do aluno 7,

pois confundiu a distância com o tempo, ou talvez não soube se expressar ao trazer ao questionário sua percepção de distância.

Em seguida pediu-se para os alunos escreverem o que entendem por velocidade. A pergunta retoma algo mais próximo do cotidiano, sendo a velocidade observada em automóveis, no movimento da bicicleta... “É o que a coisa faz para chegar a algum ponto” (Aluno 2). “Rapidez” (Aluno 5). “Velocidade é quando um corpo está em velocidade igual a um carro” (Aluno 8). “Velocidade é quando o corpo, por exemplo, está correndo” (Aluno 10).

Os alunos conseguiram se expressar com mais facilidade nessa questão. Ocorreram alguns equívocos como o do aluno 8, ao afirmar que a velocidade é quando um corpo atinge a velocidade igual a um carro. Ao comparar com o carro, provavelmente quis dizer que é algo muito rápido. O aluno 2 afirmou que é o que faz as coisas chegarem a algum ponto. Não se pode desprezar e deixar de interpretar o que os alunos quiseram dizer com suas repostas. Bem como o aluno 10, se referindo à velocidade como algo que leve a algum lugar, sendo o mais rápido possível.

A questão seguinte: Escreva o que você entende por aceleração. Este conceito é algo que os alunos visualizam indiretamente em seu cotidiano, ao andar de bicicleta, de ônibus... Assim, conseguiram se expressar melhor nessa pergunta: “Movimento rápido” (Aluno 5). “É quando um corpo permanece em movimento” (Aluno 8). “Aceleração é quando você aumenta a velocidade, ou seja você anda, corre mais rápido” (Aluno 10). Ainda com alguns equívocos, mas se pode considerar a interpretação como correta.

Ainda referente aos conceitos de Cinemática, a questão seguinte foi: O que você entende por movimento? “Uma coisa que vai mudando de lugar” (Aluno 1). “Quando você mexe já é um movimento” (Aluno 2). “Um corpo em ação” (Aluno 7). Os alunos possuem uma boa compreensão de movimento, de acordo com as respostas; necessitam apenas de um aperfeiçoamento físico, mas já possuem um conhecimento prévio correto.

Continuando sobre o movimento, questionou-se: O que é movimento constante? Muitos alunos afirmaram não saber responder. “Sempre se locomove” (Aluno 5). “É quando o corpo ele está igual” (Aluno 8). Respostas como a do aluno 5, não se podem considerar totalmente errado: apenas

faltou uma continuidade de sua conclusão. A alguns alunos falta apenas um aprimoramento, para que consigam compreender cientificamente o significado de cada conceito, e onde podem aplicá-los.

Seguindo o mesmo tema, questionou-se: O que é movimento variado? Alguns estudantes não conseguiram responder o que era movimento variado, já outros responderam: “Um movimento que se varia” (Aluno 1). “Vários tipos de movimento” (Aluno 5). “É quando um corpo ele pode estar em movimento ou em repouso” (Aluno 8). A dificuldade dos alunos referente a alguns conceitos é perceptível: ao se modificar uma palavra ou pergunta, vê-se a dificuldade de interpretação, e a incapacidade de relacionar o conceito com o seu cotidiano.

Após os conceitos específicos sobre Cinemática, foi questionado: O que você entende por estado de um corpo em repouso? De acordo com os alunos: “Quando um corpo fica parado em estado de repouso ele fica parado” (Aluno 2).

“Que se ele está em repouso ele ficará em repouso” (Aluno 6). “Um corpo que está parado” (Aluno 7). “Quando o corpo ele permanece em repouso, ele não sai do lugar” (Aluno 8). O entendimento por um corpo em repouso, torna-se mais fácil, pois faz parte do dia a dia dos estudantes.

#### 4.5 ANÁLISE DO PÓS-TESTE

A primeira pergunta do pós-teste foi: O que você entende por Cinemática? Com o minicurso aplicado, os alunos puderam conhecer mais os conceitos envolvendo a Cinemática. Assim, as respostas foram: “*Estuda os movimentos dos corpos sem importar com suas causas, procurando investigar o que está acontecendo durante o movimento*” (Aluno 1). “Estuda o movimento dos corpos sem importar sua causa, investigando o que está acontecendo” (Aluno 2). “Estuda a ação do corpo, não focando em sua causa, e sim o que se passa durante esse movimento: sua posição, o tempo, a velocidade, etc.” (Aluno 7).

Os alunos compreenderam o significado da Cinemática. Anteriormente, no pré-teste, conseguiram apenas relacionar a Cinemática com cálculos matemáticos, ou mencionar que estuda o movimento considerando as forças sobre os objetos. As respostas à primeira questão mostram um bom entendimento, percebendo que a Física envolve fenômenos muito além de cálculos.

A próxima questão: Escreva com suas palavras o que você entende por posição. “Quando um objeto ou indivíduo está parado em algum lugar ele está em uma posição” (Aluno 2). “Está relacionado ao lugar onde se encontra o corpo em um dado instante de tempo” (Aluno 5). “Associa ao lugar onde se encontra o corpo um tal instante de tempo” (Aluno 9). Um conceito relativamente simples, mas que no pré-teste os alunos não conseguiram explicar, e teve uma mudança significativa após o minicurso. Os alunos entenderam o significado de posição, e conseguiram responder corretamente.

A próxima pergunta: Para você, o que é distância? “A distância percorrida por um corpo ao longo do seu movimento é a medida da linha de trajetória do corpo” (Aluno 1). “Distância é quanto um corpo andou. É o tempo que se leva para se deslocar de um lugar para outro” (Aluno 9). “Percorrido por um corpo ao longo de seu movimento é a medida da linha de trajetória o corpo” (Aluno 10).

No pós-teste, os alunos conseguiram interpretar a palavra distância respondendo de acordo com o que foi estudado no minicurso, relacionando a distância com a física. Assim, compreende-se que houve uma boa modificação de conceitos pelos alunos, conseguindo compreender o significado e conceitos envolvidos.

A próxima pergunta: Descreva o que você entende por velocidade. “É a razão do deslocamento por um corpo ao longo do seu movimento é a medida da linha da trajetória do corpo” (Aluno 1). “A velocidade ela é tipo uma grandeza que exprime ideia da rapidez que um corpo tem” (Aluno 8). “Velocidade está relacionado com o tempo que se leva para percorrer um determinado espaço” (Aluno 9). Com o pós-teste verifica-se a mudança nos conceitos errôneos dos alunos, passando a entender fisicamente a palavra.

A próxima pergunta: Escreva o que você entende por aceleração. “Aceleração é a variação de velocidade de um corpo” (Aluno 3). “À aceleração é quando a velocidade ela aumenta com o tempo que ele percorre” (Aluno 8). “Aceleração é a taxa de variação da velocidade” (Aluno 9). Logo, após o minicurso, os alunos compreenderam a relação física existente e o significado da palavra.

A seguinte questão era: O que você entende por movimento? De acordo com os alunos: “Quando uma posição muda em relação ao referencial” (Aluno 1). “À mudança de posição de um corpo” (Aluno 5). Após o minicurso, os alunos obtiveram uma melhor compreensão dos conceitos físicos e conseguiram se expressar melhor.

A próxima pergunta foi: O que é movimento constante? Algumas respostas foram: “Quando você está em uma velocidade e ela não varia” (Aluno 2). “Ocorre por que a velocidade não varia” (Aluno 6). “Um movimento que se mantém, ou seja, que não varia” (Aluno 7). De acordo com as respostas, os alunos obtiveram êxito em relação ao pré-teste, tendo aprendido os conceitos físicos no minicurso.

A próxima questão: O que é movimento variado? De acordo com os alunos: “É o movimento com variação de velocidade” (Aluno 3). “Quando varia a velocidade” (Aluno 2). “É o movimento com variação de velocidade” (Aluno 3). “É quando um automóvel ele não se locomove, sempre na mesma velocidade, ele pode ir rápido ou diminuir a sua velocidade, ele não tem velocidade determinada” (Aluno 8). Além da compreensão do conceito, nota-se também a clareza na expressão de suas respostas.

A seguinte pergunta foi: O que você entende por estado de um corpo em repouso? Para os alunos: “Quando sua posição não muda com o decorrer do tempo, em relação com o referencial adotado” (Aluno 5). “O corpo está em repouso quando sua posição muda, com o decorrer do tempo em relação como referencial adotado” (Aluno 9). “Quando está totalmente parado, quando sua posição não muda no decorrer do tempo” (Aluno 10). Os alunos passaram a apresentar respostas relacionadas ao conceito físico com entendimento e clareza.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do minicurso com base no processo de ensino-aprendizagem de David Ausubel (2003) propõe uma visão diferente da modalidade de ensino tradicional. O desenvolvimento de atividades sobre o conteúdo da Cinemática teve a preocupação inicial de promover as habilidades linguísticas. O raciocínio lógico-matemático foi estimulado por meio da contextualização dos aspectos da cinemática, a partir de atividades pautadas no diálogo.

Nas primeiras aulas, os estudantes apresentaram resistência em relação à abordagem conceitual. Argumentaram que não estavam habituados ao estudo qualitativo dos fenômenos físicos, mas apenas com a resolução de exercícios a partir da substituição de valores dados em equações pré-estabelecidas. A resolução de exercícios é de suma importância, ajuda no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos.

No entanto, o ensino de Física não deve ser reduzido à simples substituição de valores em equações pré-estabelecidas, pois seu objetivo é “contribuir para a formação de uma cultura, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais” (BRASIL, 2000, p. 22). É preciso uma modificação na forma de ensinar: se o ensino da Física se baseia apenas nas equações, os alunos não conseguem relacionar os conceitos com o seu cotidiano, e os mesmos não tem sentido.

Por meio da análise do pré-teste e das discussões em sala de aula, verificou-se que os estudantes possuíam uma visão distorcida sobre a cinemática. No levantamento das discussões sobre cinemática, a maioria citou cinema, ou algo da física que não sabiam explicar.

Ao final do minicurso, notou-se que a maioria dos estudantes passou a ter uma nova concepção acerca da cinemática. A visão da cinemática como algo da Física sem compreensão deu lugar a uma perspectiva ampla. Os estudantes passaram a ver que a cinemática está presente em seu cotidiano. Com a análise do pós-teste, pode-se inferir que o uso de recursos metodológicos diversificados contribui para uma aprendizagem significativa, bem como, desenvolver o interesse e participação dos alunos.

Através da análise do pós-teste aplicado ao final do minicurso, percebe-se que as questões apresentaram respostas melhores do que as obtidas no pré-teste aplicado no início do minicurso. Acredita-se que resultados ainda melhores poderiam ser obtidos com a utilização de mais estratégias didáticas e mais atividades.

Supõe-se que as dificuldades enfrentadas durante a aplicação do minicurso foram, em grande parte, devido ao modelo de ensino ao qual os estudantes estão acostumados. As metodologias tradicionais, além de não atribuírem significados aos conceitos, fazem com que os estudantes apresentem resistência à abordagem de novas estratégias metodológicas. Isto porque metodologias de aprendizagem significativa exigem que os alunos sejam protagonistas do seu processo de aprendizagem, e não meros receptores de conteúdo.

O ensino de Física precisa ser objeto de muita reflexão, para que os processos de ensino aprendizagem sejam valorizados no desenvolvimento humano. Atrelado ao desenvolvimento social dos alunos, os conhecimentos de Física do aluno podem ser enriquecidos pela abordagem de acordo com seu cotidiano. A formação cidadã crítica e reflexiva pode ser favorecida por meio de atividades e recursos didáticos que despertem o interesse dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

ACEDO, P. H.; FERRARA JÚNIOR, N. F. **Concepções de alunos de ensino médio sobre a respiração humana.** ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11, 2008, Curitiba. **Anais... Curitiba: SBF, 2008.**

ALEGRO, Regina Célia et al. **Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no Ensino Médio.** 2008.

ALVES, Rodrigo Cândido. **O ensino de física com lousa digital: atividades lúdicas como ferramenta mediadora na aprendizagem.** 2015.

ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de et al. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais.** 1976.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional.** Interamericana, 1980.

GOMES, M. A. F.; PARTELI, E. J. R. I Introdução. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, 2001.

LOPES, Rosemara; FEITOSA, Eloi. **Applets como recurso pedagógico no ensino de física. Aplicação em cinemática.** XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, SNEF. Vitória, 2009.

MARTINHO, Marcos. **Utilizando a pedagogia do problema de merrieuno ensino da cinemática.** Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, n. Extra, p. 2184-2189, 2013.

MENDES, Elys da Silva. **Modelagem computacional e simulações em física usando o software Modellus: uma abordagem alternativa no ensino de cinemática.** 2015. Dissertação de Mestrado.

MERAZZI, Denise Westphal; OAIGEN, Edson Roberto. **Atividades práticas do cotidiano e o ensino de ciências na EJA: a percepção de educandos e docentes.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 3, p. 1-18, 2007.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva.** Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces.** Ciência & Educação, v.12, n.1, p.117-128, 2006.

MORAN, José Manuel. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias.** Revista diálogo educacional, v. 4, n. 12, 2004.

MOREIRA, M. A. **O que é, afinal, aprendizagem significativa. Material de apoio aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais** da UFMG, Cuiabá, MT, 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/oqueeafinal.pdf>

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa<sup>1</sup> (concept maps and meaningful learning). **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas ve unidades de ensino potencialmente significativas<sup>1</sup>**, p. 41, 1982.

NAPOLITANO, H. B.; LARIUCCI, C. **Alternativa para o Ensino da Cinemática. Inter-Ação**, p. 119-129, 2001.

NOVAK, Joseph Donald. Uma teoria de educação. São Paulo: Pioneira, p. 55-73, 1981.

PONTES NETO, José A. da S. **Notas a respeito da aprendizagem significativa e da aprendizagem mecânica**. Vertentes: UNESP-Assis, 5:65-78, 1999

SANTIAGO, Glaytson de Moraes. **O ensino de física utilizando as mídias digitais aplicadas, bem como uso de experimentos de baixo custo**. 2016.

SANTOS, José Luiz dos. **Cinemática das corridas de Atletismo**. Rio de Janeiro: UFRJ/ IF, 2012.

SILVA, Ricardo Diniz Souza. **O uso pedagógico do software Modellus na prática colaborativa de alunos para facilitar o desenvolvimento da aprendizagem significativa de cinemática**. 2014. Tese de Doutorado.

SOUZA, Alessandra Cardosina de. **A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2013.

SOUZA, R.; DELGADO, OSCAR TINTORER. **Atividade de situações problema no teatro científico como estratégia de aprendizagem da cinemática no ensino médio na proposta de P. Ya. Galperin. Produto Educacional vinculado a uma dissertação de mestrado. Boa Vista, Roraima, 2014.**

SOUZA, P. V. S.; DONANGELO, R. **Velocidades média e instantânea no Ensino Médio: uma possível abordagem**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, n. 3, p. 3503, 2012.

UCHOA, Antonio Ribeiro. **Organizadores Previo Virtual para o Ensino de Física**. 2003.

VEIT, Eliane Angela; TEODORO, Victor Manuel Neves Duarte. **Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares**

**nacionais para o ensino médio.** Revista brasileira de ensino de física. São Paulo. Vol. 24, n. 2 (jun. 2002), p. 87-96, 2002.

## APÊNDICE A – Questionário pré e pós-teste

- 1: O que você entende por Cinemática?
- 2: Escreva com suas palavras o que você entende por posição.
- 3: Para você o que é distância?
- 4: Descreva o que você entende por velocidade.
- 5: Escreva o que você entende por aceleração
- 6: O que você entende por movimento?
- 7: O que é movimento constante?
- 8: O que é movimento variado?
- 9: O que você entende por estado de um corpo em repouso?