



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA

RAPHAEL FERNANDES DE ALMEIDA

**ENSINO EXPERIMENTAL EM FÍSICA MEDIANTE O USO DE  
ATIVIDADES LÚDICAS E MULTISSENSORIAIS PARA O ENSINO  
MÉDIO**

Maringá - Pr

2023

RAPHAEL FERNANDES DE ALMEIDA

**ENSINO EXPERIMENTAL EM FÍSICA MEDIANTE O USO DE  
ATIVIDADES LÚDICAS E MULTISSENSORIAIS PARA O ENSINO  
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Física da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção de título de licenciatura em física.

**Orientador:** Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves

Maringá - Pr

2023

RAPHAEL FERNANDES DE ALMEIDA

**ENSINO EXPERIMENTAL EM FÍSICA MEDIANTE O USO DE  
ATIVIDADES LÚDICAS E MULTISSENSORIAIS PARA O ENSINO  
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao curso de física da Universidade Estadual de  
Maringá, como requisito parcial para  
obtenção de título de licenciatura em física.

**Aprovada em: 04/04/2023.**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves (Orientador)  
Universidade Estadual de Maringá

---

Prof. Dr. Daniel Gardelli (Examinador)  
Universidade Estadual de Maringá

---

Prof. Dr. Fernando Carlos Messias Freire (Examinador)  
Universidade Estadual de Maringá

*Dedico este trabalho a toda minha família que sempre me apoiou e me forneceu as bases para eu chegar até aqui, à Universidade Estadual de Maringá (UEM) que me proporcionou a oportunidade de me desenvolver como professor na área de física e ao programa PET que forneceu parte do meu sustento durante a graduação.*

## AGRADECIMENTOS

- Primeiramente a Deus por me fornecer inspiração e perseverança para continuar estudando e me esforçando até chegar ao final.
- Agradeço a minha família que me apoiou e me ofereceu todo amor e carinho que eu poderia receber nas horas mais difíceis de cansaço e estresse.
- Aos meus colegas do curso que me proporcionaram momentos de alegria e comunhão de experiências que me permitiram aprimorar a maneira como interajo com a sociedade.
- Ao professor Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves por me mostrar um verdadeiro exemplo de esforço e dedicação nas áreas de pesquisa e ensino que pretendo seguir enquanto tiver capacidade.
- Ao professor Dr. Daniel Gardelli que me fez perceber que a ciência ainda possui um grande acúmulo de paradigmas, e que devo sempre me basear nas fontes originais antes de compartilhar um novo conhecimento.
- Ao professor Dr. Luciano Carvalhais Gomes por me inspirar a nunca parar de revisar e aprimorar os conhecimentos que julgo saber, para que erros conceituais possam ser evitados durante a execução do meu trabalho.

## RESUMO

Esta monografia teve como objetivo apresentar uma proposta de intervenção pedagógica utilizando atividades e materiais lúdicos e multissensoriais na disciplina de Física do Ensino Médio. Para alcançar esse objetivo, foram realizadas revisões bibliográficas sobre a importância do uso de metodologias lúdicas na educação, bem como a natureza comportamental dos adolescentes e alunos. Em seguida, foi desenvolvido um plano de aula para a disciplina, com o intuito de promover a aprendizagem significativa dos alunos. A proposta prevê uma maior participação e engajamento dos alunos durante as atividades propostas, além de uma melhor compreensão do conteúdo abordado. Portanto o uso de metodologias lúdicas e o uso de materiais de interação multissensorial são uma alternativa viável para o ensino de Física no Ensino Médio, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva.

**Palavras-Chaves:** Adolescente; Ensino Médio; Lúdico; Multissensorial; Física.

# **EXPERIMENTAL TEACHING IN PHYSICS THROUGH THE USE OF PLAYFUL AND MULTISENSORY ACTIVITIES FOR HIGH SCHOOL SCHOOLS**

## **Abstract**

The objective of this monograph was to present a proposal for a pedagogical intervention using ludic and multisensory activities and materials in the subject of High School Physics. To achieve this objective, bibliographic reviews were carried out on the importance of using playful methodologies in education, as well as the behavioral nature of adolescents and students. Next, a lesson plan was developed for the discipline, with the aim of promoting meaningful student learning. The proposal provides for greater participation and engagement of students during the proposed activities, in addition to a better understanding of the content addressed. Therefore, the use of ludic methodologies and the use of multisensory interaction materials are a viable alternative for teaching Physics in High School, contributing to a more effective learning.

**Keywords:** Adolescent; High school; Ludic; Multisensory; Physical.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>10</b>
3.1. Funcionamento do Campo Cognitivo .....	10
3.2. A Mente do Aluno no Ensino Médio .....	10
3.3. Ensino de Física Multissensorial.....	12
3.4. Armazenamento do Conhecimento .....	12
3.5. Teoria das Inteligências Múltiplas e o Uso de Atividades lúdicas/multissensoriais no ensino de física .....	15
3.6. Relação Entre os Aspectos Socioculturais e Emocionais com o Uso de Materiais Lúdicos .....	16
3.7. Comparação Entre o Aprendizado com o Lúdico e sem o Lúdico.....	17
3.8. Diferenças Entre o Ensino de Física e o Ensino de Outras Disciplinas ....	19
<b>4. APLICAÇÃO DE MATERIAIS LÚDICOS/MULTISSENSORIAIS NA AULA DE FÍSICA.....</b>	<b>20</b>
4.1. Outras Pesquisas Realizadas .....	20
4.1.1. Construção de Um Eletroscópio.....	20
4.1.2. Uso de Corda para Representar Ondas Estacionárias.....	22
4.1.3. Uso de Jogos de Tabuleiro .....	23
4.2. Inclusão: Ensino de Física para Alunos com Deficiência.....	25
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
5.1. Análise, Aquisição, Escolha dos Materiais e Fabricação.....	27
5.2. Etapas de Desenvolvimento.....	27
5.3. Organização da Sala de Aula .....	29
5.4. Organização da Turma em Relação à Atividade Lúdica/Multissensorial...	30
5.5. Modelos de Organização .....	31
5.6. Administração do Tempo .....	32
5.7. Observação e Feedback dos Alunos.....	32
5.9. Plano de Aula.....	34
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A educação é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento de uma sociedade. Em meio a diversas metodologias e práticas educacionais, as atividades práticas têm ganhado cada vez mais destaque no contexto educacional, proporcionando ao aluno um papel mais ativo e participativo em seu próprio processo de aprendizagem. Este trabalho busca explicar o processo de desenvolvimento da aprendizagem em jovens e adolescentes, bem como o uso de materiais lúdicos e de interação multissensorial como ferramentas de ensino na disciplina de física no Ensino Médio, com foco em estratégias que utilizam materiais lúdicos e multissensoriais.

A disciplina de Física é um importante componente curricular no Ensino Médio, que visa a compreensão de fenômenos naturais e sociais, além de desenvolver habilidades e competências científicas nos alunos. Diante disso, o uso de experimentos físicos, jogos, ou brincadeiras podem ser uma alternativa para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante, significativo e prazeroso, incentivando a participação ativa do aluno em sua própria aprendizagem.

Conceitos teóricos sobre a aplicação de atividades lúdico/multissensoriais, suas vantagens e desvantagens serão expostos, bem como a descrição de algumas estratégias que podem ser utilizadas em sala de aula. Além disso, abordarei outras pesquisas a partir da análise de experiências práticas de professores que aplicaram metodologias ativas com materiais lúdicos e multissensoriais. Dessa forma, a presente monografia pretende contribuir para a discussão sobre a importância da utilização de atividades que possibilitem o uso de materiais mais divertidos e eficientes na disciplina de Física, buscando proporcionar aos alunos uma educação mais dinâmica e significativa.

## 2. OBJETIVOS

O presente trabalho foca em apresentar a um professor(a) de Física uma forma de desenvolver atividades didáticas mais interessantes para os alunos do Ensino Médio envolvendo atividades mais dinâmicas ligadas ao uso de materiais lúdicos/multissensoriais. Busca também apresentar informações e análises coletadas ao longo da história por pensadores e pesquisadores em relação ao comportamento dos adolescentes bem como maneiras para driblar as dificuldades enfrentadas pelos professores do Ensino Médio nas escolas públicas em relação ao uso de práticas diferenciadas.

Respectivamente, os objetivos podem ser divididos em:

1. Justificar o uso de atividades lúdicas e multissensoriais no ensino de Física.
2. Apresentar meios de desenvolver atividades lúdicas/multissensoriais.
3. Apresentar formas de adaptar a frequência do uso de atividades lúdicas/multissensoriais para o Ensino Médio atual.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. Funcionamento do Campo Cognitivo**

A maneira como o ser humano raciocina muda ao longo dos diferentes estágios da vida. Segundo Piaget (1952)<sup>[2]</sup>, nos anos iniciais, é muito comum que as crianças aprendam uma nova habilidade observando e copiando os adultos. A falta de experiências se reflete como a ausência de ligações cognitivas e torna impossível o raciocínio lógico. A arte de brincar e copiar o movimento dos outros indivíduos próximos irá fornecer as noções básicas da natureza e do ambiente em que estão inseridos. Na medida em que a criança se desenvolve, a necessidade de manipular os fragmentos de informação para produzir uma nova realidade é quase instantânea, o que é observável através do surgimento da imaginação e da criatividade. Na adolescência, o indivíduo que já adquiriu experiências básicas o suficiente, agora é capaz de organizar as informações do subconsciente e mesclá-las com novas informações advindas do meio exterior para desenvolver discernimento lógico, reflexões, pensamento filosófico, raciocínio matemático.

Durante uma aula, o adolescente, na condição de aluno, é capaz de absorver os estímulos transmitidos pelo professor e pelas experiências do ambiente da sala de aula na forma de informação. Essa informação é processada e sintetizada aos conhecimentos prévios para que ocorra o desenvolvimento de um novo conhecimento. No entanto, essa nova capacidade cognitiva também contribui para colocar o adolescente em situações de distração em momentos inconvenientes. Por exemplo, durante uma aula de Física, ficar pensando em como um personagem qualquer de uma determinada série de TV vai conseguir escapar de uma determinada situação. Neste momento a capacidade de adquirir conhecimento está sendo desperdiçada com uma “distração”.

#### **3.2. A Mente do Aluno no Ensino Médio**

Um grave e comum erro cometido pelos professores é esquecer que um dia eles também foram alunos, e que a mentalidade de um adolescente funciona de forma diferente da de um

adulto. Erik Erikson resume muito bem esta relação no final de seu livro “Identidade: Juventude e Crise”:

Assim, nos últimos anos da escolaridade, os jovens, assediados pela revolução fisiológica de sua maturação genital e a incerteza dos papéis adultos à sua frente, parecem muito preocupados com as tentativas mais ou menos excêntricas de estabelecimento de uma subcultura adolescente e com o que parece ser mais uma final do que uma transitória ou, de fato, inicial formação de identidade. Eles se mostram morbidamente, por vezes curiosamente, quase sempre, preocupados com o que possam parecer aos olhos dos outros, em comparação com o que eles próprios julgam ser, e com a questão de como associar os papéis e aptidões cultivados anteriormente aos protótipos ideais do dia. (ERIKSON, 1979, p.128)

O indivíduo presente na sala de aula na condição de aluno está ali por motivos muito diferentes do docente. Muitas vezes o estudante do Ensino Médio frequenta o ambiente escolar apenas por obrigação, para realizar a vontade dos pais ou responsáveis. Para muitos a escola se transforma em um modelo de prisão que os está privando de poder passar bons momentos jogando Vídeo Game, passeando no shopping com os amigos, andando de skate, entre muitas outras coisas mais divertidas do que estudar na idade em que se encontram.

As maiores preocupações para um adolescente estão relacionadas à maneira como ele é visto pelos seus colegas e amigos, seu nível de popularidade e à necessidade irresistível de participar de uma tribo. É uma idade repleta de inseguranças, pois também é a idade em que estão passando pela puberdade, e a pressão que recebem, tanto dos pais quanto dos amigos para abandonarem a infância tende a gerar grande perturbação e desordem na maneira como agem e na maneira como pensam, o que os leva muitas vezes a tomarem decisões equivocadas.

Prestar atenção em uma aula de Física neste momento da vida se torna um fenômeno muito raro, somente se realizando em duas situações: (1) O aluno faz um extremo esforço para tentar entender o conteúdo, ou (2), o professor consegue deixar a aula muito mais interessante.

### 3.3. Ensino de Física Multissensorial

Por que é tão bom jogar um futebol amistoso com os amigos ou sentir o cheiro da chuva caindo na terra seca enquanto produz um som também agradável, ou visitar um planetário, ou observar astros através de um telescópio? Estas perguntas serão respondidas ao longo do trabalho, mas neste momento é mais importante ter em mente que todas essas atividades se tratam de atividades multissensoriais ou lúdicas, ou seja, que vão produzir a estimulação de diferentes áreas do cérebro e proporcionar divertimento, alegria e satisfação. Vygotsky (1991)<sup>[4]</sup> já dizia que o aspecto mais importante no desenvolvimento da criança é o uso de instrumentos. A palavra “adolescente” ainda não havia entrado completamente no vocabulário soviético na época, portanto é comum Vygotsky se referir a adolescência como ainda fazendo parte do estágio infantil. Ou seja, podemos dizer que o uso de atividades lúdicas/multissensoriais é o que melhor auxilia o aprendizado de um ser humano antes da vida adulta.

Na Ciência, mais especificamente na Física, existem centenas de experimentos e fenômenos impressionantes que podem ser reproduzidos facilmente com materiais simples, além de também englobar habilidades que são pré-requisito presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Se compararmos algumas atividades lúdicas com alguns experimentos de Física, é possível comprovar que existem grandes semelhanças. Montar uma associação de resistores em série utilizando fios, fontes e resistores reais, pode ser comparado a um jogo de acertar combinações, com a diferença de que, além de estarem jogando, os alunos também estão aprendendo. Não há dúvida de que utilizar a ludicidade juntamente com conceitos e definições é uma forma muito mais eficiente de ensinar e aprender Física, mas por que isto acontece?

### 3.4. Armazenamento do Conhecimento

Nós, os seres humanos, diferente dos outros animais, somos capazes de desenvolver compreensão, de construir um pensamento lógico utilizando os fragmentos de informações que são registrados pelo nosso corpo. Além disso, de acordo com Wallon (1931)<sup>[5]</sup>, o desenvolvimento humano é resultado da interação entre diferentes etapas, e o conhecimento

é adquirido e armazenado através de um processo contínuo de assimilação e acomodação. Isso significa que as novas experiências são integradas às representações mentais pré-existentes, mas também podem ser modificadas quando necessário. Essas construções cognitivas são armazenadas no nosso inconsciente. Ao longo da vida, o ser humano passa por milhares de experiências, que aqui vou dividir em dois tipos apenas: As que lembramos pelo resto da vida e as que esquecemos rapidamente. Ser capaz de desenvolver aprendizado através de uma experiência ou conhecimento adquirido no passado está relacionado a quantidade de sinapses que aquela experiência formou no cérebro quando foi registrada (KANDEL, 2012)<sup>[6]</sup>.

Wallon (1949)<sup>[7]</sup> argumenta que as memórias emocionais são mais fortes e duradouras que as memórias cognitivas, e que as informações associadas a emoções intensas são mais propensas a serem retidas e lembradas no futuro. Por isso temos grande facilidade em nos lembrarmos de momentos realmente emocionantes em nossas vidas. Coisas que nunca esqueceremos que aconteceram quando éramos crianças.

Vygotsky (1991) e Piaget (1952) também mostram que as atividades sensoriais e motoras são importantes para o desenvolvimento cognitivo, e que o uso de múltiplos sentidos ajudam a tornar o aprendizado mais significativo e duradouro. Em sua teoria, Vygotsky afirmou que o aprendizado ocorre através da atividade sensório-motora e da interação social, e que essas interações ajudam a desenvolver novos processos mentais. Por sua vez, Piaget argumentou que a atividade sensório-motora é importante para o desenvolvimento cognitivo e que a interação com o ambiente é fundamental para o aprendizado. O fato de um evento qualquer proporcionar que registremos aquele momento através de múltiplos sentidos humanos como audição, olfato, tato, paladar ou visão também proporciona a produção de mais ligações cognitivas. Isso ocorre porque o cérebro trabalha de forma intermodal, ou seja, as diferentes áreas do cérebro estão interligadas e trabalham juntas para processar informações. Ao utilizar múltiplos sentidos, o cérebro é estimulado a processar a informação de forma mais completa e, como resultado, ela pode ser registrada em mais de uma área.

A hipótese mais provável até o momento é de que as áreas do cérebro responsáveis por armazenar informação são diversas e incluem o córtex temporal, o córtex frontal, o hipocampo e o tálamo. Já as áreas responsáveis por armazenar conhecimento são o córtex pré-frontal e o córtex temporal.

- Hipocampo: Considerado uma área crítica para a memória de curto e longo prazo, especialmente para a memória espacial e a memória declarativa.
- Córtex temporal: Responsável por processar informações sensoriais incluindo o reconhecimento de sons, imagens e odores.
- Córtex frontal: Responsável por processar informações sensoriais relacionadas à visão. Esta região do cérebro também está relacionada ao planejamento, tomada de decisões, controle motor e resolução de problemas.
- Tálamo: Responsável por receber e integrar informações sensoriais dos diversos sentidos antes de encaminhá-las para outras áreas do cérebro.
- Córtex pré-frontal: É a região do cérebro responsável pelo controle emocional, comportamental e social. Juntamente com o córtex temporal são responsáveis por armazenar conhecimento a longo prazo, incluindo informações sobre habilidades motoras, conhecimentos linguísticos, conceitos abstratos e informações sobre eventos passados.

Ambas as áreas trabalham juntas para formar as memórias a longo prazo e para permitir que a pessoa recupere informações registradas no passado<sup>[8]</sup>.

Pode-se estabelecer uma correlação entre as atividades lúdicas/multissensoriais e as áreas cerebrais que estão sendo estimuladas e registrando, na memória, o momento de uma brincadeira, por exemplo, “cabo-de-guerra”.

- Hipocampo: Os participantes podem lembrar de experiências anteriores de jogar a brincadeira, bem como registrar novas memórias do momento atual.
- Córtex temporal: O som das vozes e da corda sendo puxada, bem como a visão dos participantes e do ambiente ao redor, podem ativar o córtex temporal.
- Córtex frontal: Os participantes precisam planejar estratégias para puxar a corda e vencer a disputa, além de tomar decisões em tempo real para ajustar a força da puxada e responder às ações do outro time.
- Tálamo: Pode estar envolvido na transmissão de informações sensoriais do ambiente, como a pressão da corda nas mãos dos participantes, para outras regiões cerebrais envolvidas no processamento da informação.
- Córtex pré-frontal: Os participantes podem sentir emoções intensas, como empolgação, frustração, alegria e tristeza, que exigem um controle emocional para manter o jogo saudável e divertido.

### **3.5. Teoria das Inteligências Múltiplas e o Uso de Atividades Lúdicas/Multissensoriais no Ensino de Física**

A teoria das inteligências múltiplas proposta por Howard Gardner sugere que a inteligência não é um traço unitário, mas sim um conjunto de habilidades múltiplas e independentes. Gardner identificou oito tipos diferentes de inteligências: linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal e naturalista. Cada um desses tipos de inteligência representa uma forma única de processamento de informação e habilidades, e cada pessoa tem um perfil de inteligência único que reflete suas forças e fraquezas em cada uma dessas áreas.

- **Inteligência linguística:** Refere-se à capacidade de usar a linguagem de forma eficaz, tanto na compreensão quanto na produção, e é a base do pensamento verbal e da comunicação escrita.
- **Inteligência lógico-matemática:** Envolve a capacidade de resolver problemas matemáticos e lógicos, bem como de pensar de forma abstrata e conceitual, e é a base do pensamento científico.
- **Inteligência espacial:** Refere-se à capacidade de visualizar e manipular objetos mentais em três dimensões, e é a base do pensamento criativo e artístico.
- **Inteligência musical:** Envolve a capacidade de perceber e produzir padrões musicais, bem como de apreciar a música em um nível mais profundo, e é a base do pensamento criativo e expressivo.
- **Inteligência corporal-cinestésica:** Refere-se à habilidade de controlar o movimento do corpo, bem como a capacidade de manipular objetos e utilizar ferramentas, e é a base do pensamento prático e da habilidade física.
- **Inteligência interpessoal:** Envolve a capacidade de entender os outros e de se comunicar efetivamente com eles, bem como de trabalhar em equipe, e é a base do pensamento social e das habilidades de liderança.
- **Inteligência intrapessoal:** Refere-se à capacidade de compreender a si mesmo e de refletir sobre suas emoções, desejos e pensamentos, e é a base do pensamento introspectivo e da autoconsciência.

- **Inteligência naturalista:** Envolve a capacidade de reconhecer e classificar padrões no ambiente natural, bem como de compreender as interações entre os seres vivos e o meio ambiente, e é a base do pensamento científico e ecológico.

Levando em consideração a teoria de Howard Gardner, cada indivíduo possui métodos próprios de aprendizagem, isso explica porque alguns alunos têm mais facilidade em aprender conteúdos relacionados a Física ou Matemática do que outros. Na maioria dos casos a facilidade com o conteúdo de Física está relacionado com a inteligência lógico-matemática e a inteligência naturalista. No entanto, em uma turma do Ensino Médio estão presentes alunos que também englobam os outros tipos de inteligência e por causa disso possuirão uma dificuldade natural em assimilar os conteúdos da aula de Física.

Podemos utilizar a teoria de Gardner para justificar o uso de métodos e materiais lúdico/multissensoriais. Se for oferecida a oportunidade para os alunos de realizar a manipulação de objetos, atividades corporais e artísticas relacionadas com o conteúdo da aula de Física, também estará possibilitando o estímulo dos outros tipos de inteligências, como espacial, musical e cinestésica-corporal. Já as inteligências interpessoal e intrapessoal estão mais relacionadas com reflexão e trabalho em equipe e poderiam ser estimuladas mesmo sem o uso de materiais lúdico/multissensoriais.

### **3.6. Relação Entre os Aspectos Socioculturais e Emocionais com o Uso de Materiais Lúdicos**

Cada aluno traz consigo impressões que vão muito além daquilo que é mostrado através das aparências e do comportamento. Cada aluno possui um universo inteiro formado pelos aspectos sociais e culturais. Estes aspectos podem ser usados como âncora (Ausubel, 1983)<sup>[14]</sup> para associar novas informações a conhecimentos prévios, o que chamamos de transposição didática.

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel é baseada na ideia de que o processo de aprendizagem depende da maneira como os novos conhecimentos se relacionam com os conhecimentos prévios que já existem na mente do aprendiz. Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conteúdo é relacionado de forma não arbitrária com conceitos e proposições relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz em três níveis: representacional, proposicional e de inferência.

No nível representacional, o aprendiz estabelece uma ligação direta entre o novo conteúdo e uma imagem, símbolo ou ideia já existente em sua estrutura cognitiva.

No nível proposicional, o aprendiz relaciona o novo conteúdo a uma proposição já existente em sua estrutura cognitiva, construindo novas proposições mais complexas.

No nível de inferência, o aprendiz é capaz de fazer inferências a partir do novo conhecimento, aplicando-o a situações novas e diferentes.

Para Ausubel (1983), a aprendizagem significativa é mais duradoura e efetiva do que a aprendizagem por memorização, na qual o novo conteúdo é apenas armazenado na memória a curto prazo e não é relacionado de forma significativa com o conhecimento prévio do aprendiz.

Ele também enfatiza que a aprendizagem significativa é facilitada quando o conteúdo a ser aprendido é relevante e significativo para o aprendiz, quando o aprendiz está motivado e interessado no assunto, e quando há um esforço consciente do professor em estabelecer conexões entre o novo conteúdo e o conhecimento prévio dos alunos. Neste contexto, a transposição didática irá ocorrer de forma mais consistente caso o aluno esteja diante de uma experiência lúdica. Se a aula for organizada de maneira que, em algum momento, o professor traga um experimento que envolve alguma atividade que o aluno está acostumado a realizar em seu meio social fora da escola, além de ocorrer a associação natural também serão registradas as impressões multissensoriais envolvendo a atividade. Por exemplo, trazer uma bacia com água para representar ondas para alunos que moram próximos à praia.

O fato de permitir que os alunos possam ter interação com um experimento físico envolvendo a sua cultura também proporciona a criação de um vínculo emocional com aquele momento que pode contribuir para prender a atenção do aluno naquela atividade. Mas é importante ressaltar que esta situação deve ser dosada pois, de acordo com Wallon (1931), a emoção não deve prevalecer durante o momento de desenvolvimento intelectual, pois pode prejudicá-lo.

### **3.7. Comparação Entre o Aprendizado com o Lúdico e sem o Lúdico**

No aprendizado sem uso de atividades lúdico/multissensoriais temos apenas, como recurso, os conteúdos que o professor escreve no quadro, a sua voz e as gesticulações que o mesmo utiliza para expor seus pensamentos.

Analisando apenas o recurso visual, temos uma sala de aula na qual os alunos têm apenas o quadro como exemplo de aplicação dos conteúdos que estão sendo ministrados através de cálculos complexos e até mesmo desenhos abstratos, os sentidos que estão sendo utilizados como meio de registro são apenas a visão, e nos casos em que os alunos copiam o conteúdo para o caderno também temos a interação com o material escolar que cumpre muito bem o trabalho de fixação no sentido de decorar os conteúdos “temporariamente”. A compreensão e aprendizagem dos conteúdos ministrados dependem totalmente da capacidade de o aluno conseguir processar as informações apenas com o uso dessas formas de interação, o que nos coloca diante de alguns poucos alunos com uma capacidade cognitiva mais elevada.

Em se tratando da maioria dos alunos, as informações são simplesmente decoradas e eventualmente esquecidas, pois os sentidos que estão sendo utilizados não são o suficiente para despertar o interesse necessário e o desenvolvimento cognitivo necessário para que haja de fato aprendizagem.

Analisando a situação em que temos o uso de materiais lúdicos, que chamem mais a atenção do aluno, a realização da atividade proporciona o resgate do interesse pelo conhecimento do conteúdo ministrado. As chances desta situação ocorrer são muito mais prováveis com a utilização de instrumentos que permitam ao aluno interagir de forma mais abrangente com o conteúdo da aula, ou seja, utilizando-se não só da visão e da audição, mas também dos outros sentidos. Desta forma, aqueles alunos que não possuíam uma capacidade de aprendizado ideal, agora tem uma abrangência muito maior de informações registradas para desenvolver o raciocínio adequado pelos processos cognitivos.

A ludicidade está relacionada também com a capacidade de proporcionar alegria e satisfação. Então, as utilizações de alguns materiais de pouca interação sensorial também podem ter o mesmo grau de eficiência, como instrumentos e ferramentas que proporcionem uma grande quantidade de estímulos mesmo se tratando apenas de um sentido, a visão por exemplo. Materiais que apenas produzem luzes ou fenômenos visuais incomuns podem impressionar os alunos a tal ponto que o foco do interesse será direcionado novamente para o conteúdo da aula.

Anita Grando e Liane Tarouco argumentam de forma sublime relacionando o lúdico com jogos em seu artigo, “O Uso de Jogos Educacionais do tipo RPG na Educação”<sup>[10]</sup>:

A partir da verificação de que as atividades lúdicas sempre se encontraram no cotidiano do desenvolvimento lógico-cognitivo e social do indivíduo, desde a sua infância, passando pela adolescência até chegar à maioridade, assim, auxiliando este no desenvolvimento da criatividade, leitura, escrita, expressão verbal, organização do pensamento e do texto, convivência em grupo, argumentação entre outras competências sociais, além de manter viva dentro dele a imaginação e a fantasia. Pode-se perceber que as atividades lúdicas auxiliam muitas capacidades, sendo assim, estas não deveriam ser mantidas nem somente usadas como suporte, na educação para o ensino de crianças na Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Este tipo de atividade pode e deveria fazer parte do processo educacional e tipo de educação de cada indivíduo. Pois atividades desenvolvidas em forma de jogo remetem o aluno a momentos de atividades agradáveis onde ele estará construindo o seu conhecimento e desenvolvendo suas potencialidades e características. Sendo assim, através de uma atividade lúdica, que é o jogo, o professor poderá, com criatividade e bom senso, elaborar atividades desafiadoras as quais serão realizadas pelos alunos de uma forma espontânea e voluntária." (GRANDO E TAROUCO, 2008, p.01)

### **3.8. Diferenças Entre o Ensino de Física e o Ensino de Outras Disciplinas**

Antes de entender o uso de materiais lúdico/multissensoriais no ensino de Física é importante saber o que diferencia a Física das demais áreas de ensino.

A Física é uma disciplina que lida com conceitos e fenômenos que são frequentemente abstratos e não diretamente observáveis. Isso pode tornar a compreensão desses conceitos mais desafiadora do que em outras matérias, que podem ser mais concretas, bem como o uso da Matemática como uma ferramenta para descrever e entender o mundo natural. Isso significa que, para entender plenamente os conceitos de Física, é preciso ter um conhecimento sólido de Matemática avançada, como cálculo, álgebra linear e trigonometria.

A Física também é uma ciência experimental, o que significa que a aprendizagem ocorre não apenas por meio da compreensão teórica, mas também por meio da experimentação prática. Isso pode tornar o ensino de Física mais desafiador, já que a realização de experimentos pode ser cara e demorada.

Frequentemente considerada uma das disciplinas mais desafiadoras devido à necessidade de resolver problemas complexos, os problemas de Física exigem uma abordagem analítica e criativa, que pode ser difícil para alguns alunos.

O uso de materiais lúdico/multissensoriais pode ser aplicado em qualquer aula do Ensino Médio de diferentes formas, mas somente nas ciências da natureza, como Química, Física e Biologia, temos a possibilidade de trazer experimentos que reproduzem fenômenos reais da natureza.

## **4. APLICAÇÃO DE MATERIAIS LÚDICOS/MULTISSENSORIAIS NA AULA DE FÍSICA**

### **4.1. Outras Pesquisas Realizadas**

Não é novidade que muitos trabalhos e pesquisas já foram realizados, principalmente na área da Física, envolvendo atividades práticas ou as chamadas metodologias ativas. Tais atividades se enquadram no modelo de lúdico/multissensoriais quando proporcionam aos alunos momentos de interação física com instrumentos ou momentos de satisfação e empolgação.

A seguir serão apresentados alguns projetos que aplicaram atividades lúdico/multissensoriais para alunos do Ensino Médio e obtiveram resultados positivos.

#### **4.1.1. Construção de um Eletroscópio**

Colombo (2023)<sup>[12]</sup> em sua monografia, apresenta o projeto de construção de eletroscópios por parte de alunos de escolas públicas do Ensino Médio de Maringá.

Os alunos tiveram a oportunidade de manusear instrumentos de uso eletrotécnico, como o ferro de solda, e puderam construir protótipos que aplicam os mesmos princípios do mecanismo de um eletroscópio, que é um aparelho que detecta cargas elétricas. Colombo conta em seu artigo o entusiasmo que os alunos apresentaram ao se depararem

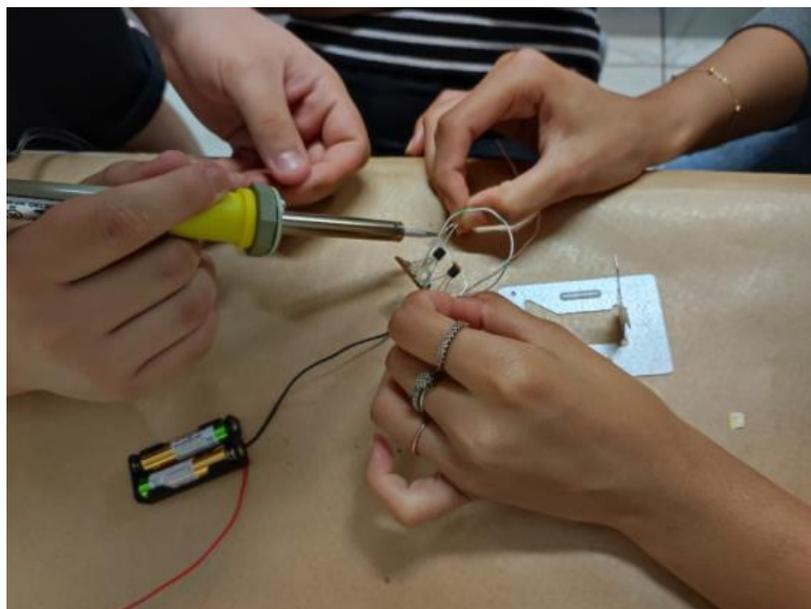
com a atividade, pois todos eles, neste projeto especificamente, nunca tinham visto aqueles componentes eletrônicos que fizeram parte da atividade. Foram usados leds, transistores, resistores, e outros componentes. A atividade foi voltada para alunos do terceiro ano do Ensino Médio, pois abordaria assuntos de eletrostática. Mas o mais importante ao relatar esta atividade é que ela é um exemplo prático da aplicação lúdica e multissensorial, pois os alunos manipularam objetos diferentes, sentiram odores diferentes (devido a fumaça que o estanho exalava ao ser aquecido pelo ferro de solda), e observaram os efeitos de uma interação elétrica na prática.

**Figura 1:** Alunos divididos em grupos trabalhando com componentes eletrônicos.



Fonte: Colombo (2023)<sup>[12]</sup>

**Figura 2:** Grupos de alunos construindo um eletroscópio



Fonte: Colombo (2023)<sup>[12]</sup>

Ao final da atividade Colombo aplica um questionário para averiguar qual foi o progresso desenvolvido pelos alunos sobre os conceitos ensinados através da construção dos modelos.

Colombo relata que é viável constatar que os estudantes desempenharam um papel ativo na construção do saber. Eles desenvolveram e investigaram os recursos disponíveis, além de tirarem suas próprias conclusões sobre o assunto, que foram direcionadas adequadamente com ajuda de seus orientadores. Desse modo, os alunos se tornaram mais habilidosos para lidar com questões inexploradas, investigá-las e chegar a respostas anteriormente desconhecidas.

#### **4.1.2. Uso de Corda para Representar Ondas Estacionárias**

A tese de doutorado de Santos (2016) engloba a realização de várias atividades multissensoriais.

A que será destacada a seguir é uma atividade que mais se assemelha à proposta da presente monografia, em que o professor utiliza, durante uma aula sobre ondas, uma corda

e permite com que os alunos segurem, dois a dois, cada extremidade da corda e assim, fazendo movimentos com a mão para cima e para baixo, é possível produzir ondas estacionárias. Santos destaca que os sentidos, chamados por ele de “preceptores”, presentes para perceber os efeitos dos fenômenos do experimento são: a visão, pois os alunos estão vendo o formato de onda que está sendo atribuída a corda; o tato, pois os alunos conseguem sentir com suas mãos a vibração da corda; e a audição, pois em determinado momento a corda também produz um som dependendo da frequência da vibração.

Santos aborda ainda a temática de inclusão social para alunos cegos ou de baixa visão que também conseguem entender este experimento através da audição e do tato.

**Figura 3:** Alunos produzindo ondas transversais em uma corda



Fonte: Santos (2016)<sup>[11]</sup>

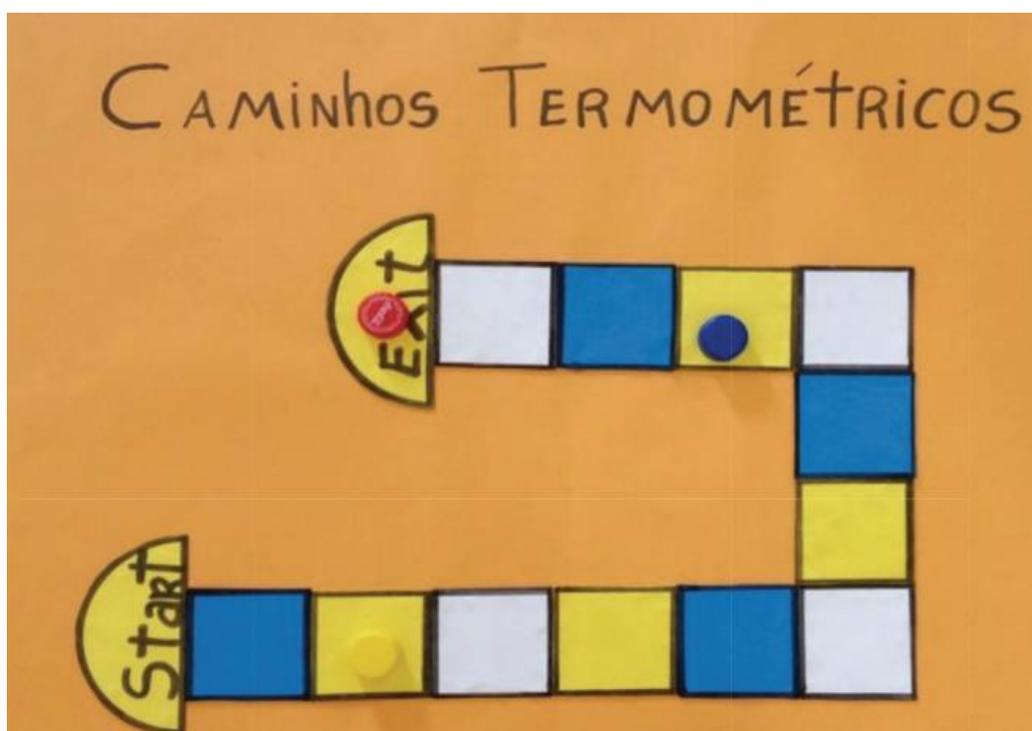
#### **4.1.3. Uso de Jogos de Tabuleiro**

Os jogos possuem a principal característica de proporcionar ludicidade, portanto aqui é destacado o desenvolvimento de um jogo para facilitar a compreensão dos conceitos de Termologia.

O jogo é chamado de “Caminhos Termométricos” desenvolvido por alunos da Universidade Federal do Acre (Reis, Amorim, Oliveira e Santos 2018)<sup>[13]</sup>. O jogo consiste em um tabuleiro que possui um caminho com um início e uma chegada. A atividade é voltada para três jogadores ou três grupos de jogadores, em que cada grupo vai possuir uma peça representando o seu lugar nas casas que serão percorridas ao longo do caminho. Para avançar para a próxima casa, o jogador ou o grupo de jogadores deve responder a uma pergunta de Terminologia, como por exemplo realizar a conversão da escala Fahrenheit para a escala Kelvin de uma determinada temperatura.

Esta atividade também se enquadra no uso de lúdico/multissensoriais pois além do aspecto lúdico os alunos também estão interagindo com o tabuleiro e com as peças do tabuleiro. O fato de as componentes do jogo serem também bastante coloridas oferecem um estímulo visual a mais que também atinge a proposta para o uso de atividades lúdico/multissensoriais. Os autores destacam que ao final da atividade os alunos se sentiram extremamente satisfeitos com o jogo e argumentam em suas respostas, presentes no artigo, que gostariam que todas as aulas de Física fossem daquele jeito, pois torna a aprendizagem muito mais interessante. A atividade foi realizada no contraturno.

**Figura 4:** Jogo de tabuleiro desenvolvido para a aula sobre Termologia



Fonte: Reis, Amorin, Oliveira e Santos (2018)<sup>[13]</sup>

No entanto, raros são os projetos que conseguem aplicar uma metodologia adequada que também se enquadre no sistema do Ensino Médio atual.

#### **4.2. Inclusão: Ensino de Física para Alunos com Deficiência**

Perceber o universo à nossa volta é fundamental para que haja a compreensão da realidade. Quando alguma deficiência impede que usemos um ou mais de nossos cinco sentidos, a capacidade de perceber o universo se torna muito limitada. Por isso, durante o desenvolvimento de uma aula o professor deve ter a atenção de se certificar de que todos os seus alunos terão a capacidade de perceber as experiências que as atividades irão proporcionar.

Uma sala de aula onde estejam presentes alunos com deficiências como visual ou auditiva também é uma realidade atualmente. E estes alunos enfrentam uma grande dificuldade em entender os conteúdos quando as apresentações dos mesmos, por parte do professor, não englobam atividades em que seria possível utilizar os outros sentidos. No caso de um estudante com deficiência visual, os conteúdos apresentados no quadro como desenhos, modelos, mapas mentais, cálculos e textos não fariam nenhum sentido para ele. Enquanto os outros alunos que não possuem deficiência visual estariam acompanhando a aula, o aluno com deficiência estaria estagnado.

Se fosse proporcionado a este aluno sentir com as mãos a elasticidade, a temperatura, a textura, a viscosidade do exemplo que está sendo apresentado pelo professor, ele poderia finalmente acompanhar a aula.

Caso fosse possível que, durante a aquisição de uma nova informação, o sujeito tivesse acesso a outros tipos de estímulos que envolvessem outros sentidos humanos, essa nova informação também seria registrada em mais de uma área do cérebro, como foi dito no **item 3.4**. Este registro mais aprimorado que envolve uma única informação através de vários estímulos irá contribuir então para o desenvolvimento de um novo conhecimento de uma forma muito mais eficiente. Por exemplo, em uma aula sobre Termodinâmica o professor traz para sala de aula café quente e permite que os alunos experimentem o café durante a explicação dos cálculos e definições. Os alunos estarão então se deparando com uma situação em que eles podem sentir o cheiro do café, sentir o gosto, sentir o calor com as

mãos. Cada uma dessas informações está sendo registrada e vinculada a um mesmo conhecimento.

Em se tratando de uma aula de Física, especificamente, o professor tem diante de si a possibilidade de trazer para cada uma das diferentes aulas, um experimento diferente, pois a Física estuda os fenômenos naturais do universo, e para estudar cada fenômeno são necessários experimentos físicos, de cunho material. Existe uma grande variedade de experimentos que proporcionam a estimulação de vários sentidos humanos, como uma superfície lisa usada em um experimento de movimento retilíneo uniforme ou até mesmo uma maquete representando modelos do funcionamento das interações entre cargas elétricas para uma aula sobre Eletrostática quando os fenômenos do experimento escapam dos nossos sentidos.

Santos (2016)<sup>[11]</sup>, em seu artigo nos explica que separar uma aula especial somente para os alunos com deficiência como acontece em algumas instituições que possuem uma sala preparada dentro da escola para esses alunos, não é um exemplo de inclusão, pelo simples fato de que esses alunos não estão sendo incluídos no ensino que está sendo ministrado para os demais alunos da turma sem deficiência. Isto, é claro, não tira o crédito da instituição, pois ainda assim está havendo uma atenção especial voltada para os alunos com deficiência visual. No entanto, não é o suficiente.

Em seu trabalho, Santos (2016) apresenta exemplos de como uma aula de Física pode ser preparada para incluir alunos com deficiência visual ou cegueira.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1. Análise, Aquisição, Escolha dos Materiais e Fabricação

É comum entre a maioria dos professores do Ensino Médio atualmente argumentar que é muito difícil trazer para a sala de aula uma atividade que envolva metodologias ativas. Um dos motivos é o custo elevado de vários experimentos, jogos, modelos, brincadeiras que seriam necessários. Todavia, o custo para a fabricação ou aquisição de experimentos seria muito mais viável se pudessem ser construídos com o material reciclado.

Existem diversos canais do YouTube que ensinam a fazer experimentos que aplicam fenômenos da Física utilizando apenas alguns materiais simples que podem ser adquiridos com restos de embalagens de produtos ou instrumentos que podem ser encontrados em qualquer residência como papelão, elásticos, super bonder, arame, barbantes, agulhas, palitos de churrasco, fita adesiva, tesoura, alicate, pregos, parafusos, madeira, serrote, entre outros.

### 5.2. Etapas de Desenvolvimento

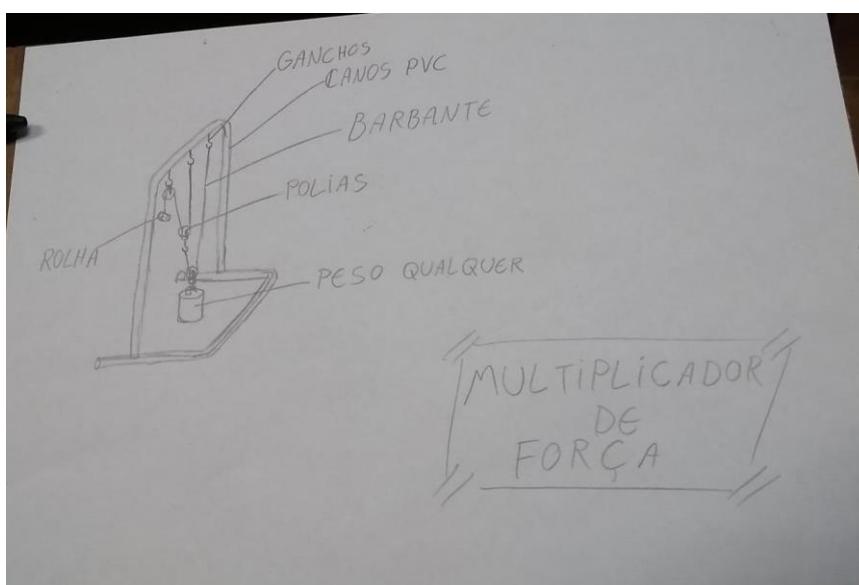
Com a intenção de simplificar a metodologia para a utilização de atividades lúdicas/multissensoriais, a seguir são apresentadas três etapas que podem ser seguidas.

1. Primeiramente o professor deve analisar qual é o fenômeno que ele quer apresentar aos alunos. O fenômeno deve estar relacionado com a aula e com os exercícios que serão mostrados na aula.
2. Realizar um esboço de projeto é a segunda etapa para o desenvolvimento de um experimento caseiro. Com o uso de papel, lápis e borracha, o professor pode desenhar um diagrama representando os efeitos do fenômeno e quais são os objetos e equipamentos que podem reproduzir aquele fenômeno, isso vai dar uma visão mais ampla sobre quais tipos de materiais o professor tem disponível para construir o aparelho desejado.
3. Por último basta disponibilizar uma mesa ou bancada de trabalho e tempo para a fabricação do aparelho do experimento.

A seguir será apresentado um exemplo meramente ilustrativo seguindo as mesmas etapas mostradas anteriormente:

1. O professor precisa preparar uma aula sobre distribuição de forças. Além disso, um exemplo muito comum que sempre aparece nos livros didáticos é o famoso sistema de polias. Portanto seria muito interessante poder trazer um experimento para dentro da sala de aula em que fossem produzidos os fenômenos envolvendo sistemas de polias.
2. O projeto a seguir foi realizado pela equipe do PET Física da UEM para desenvolver um aparelho que pudesse utilizar polias de verdade para distribuir a força necessária para suspender um objeto pesado. Foi atribuído a este experimento o nome de “Multiplicador de Forças”, e é possível ser usado em aulas envolvendo sistema de polias, conservação da energia e trabalho vistos na disciplina de Física durante o segundo ano do Ensino Médio.

**Figura 5:** Esboço para a construção do experimento Multiplicador de Forças



Fonte: PET Física UEM

3. Os alunos do PET Física possuem uma sala, bancada e ferramentas necessárias para a confecção do aparelho. Mas nada impede que um professor sozinho com ferramentas simples possa fabricar o mesmo experimento, levando em consideração a simplicidade deste experimento especificamente.

**Figura 6:** Integrante do PET Física realizando a montagem do experimento Multiplicador de Forças



Fonte: PET Física UEM

### 5.3. Organização da Sala de Aula

Mesmo que o professor já tenha disponível um material lúdico/multissensorial específico para uma determinada aula, não vai haver aproveitamento total caso a sala não esteja organizada de maneira que possa receber tal material.

Uma aula do Ensino Médio atualmente tem duração de 50 minutos, e quando não há um planejamento de como deve ser o ambiente da sala o professor se depara com situações atípicas que vão ocupar um tempo a mais da aula só para preparar a aplicação da atividade. A seguir apresento sugestões de como o professor pode preparar a sala para a aplicação adequada da proposta deste trabalho e também para não se deparar com situações inesperadas.

1. O professor pode deixar avisado no dia anterior que irá trazer uma atividade prática, e que ele vai precisar de todo o tempo disponível da aula para utilizar a atividade corretamente. Portanto os alunos devem estar cientes de que devem estar dentro da sala no início da aula antes do professor chegar para já poder organizar a disposição das carteiras.

2. A disposição ideal das carteiras para a aplicação de atividades práticas lúdico/multissensoriais é o formato de círculo, a não ser que a atividade seja realizada em outro lugar, fora da sala. Quando isso não for possível, devido à grande quantidade de carteiras, os alunos podem utilizar apenas as cadeiras para assim poderem sentar em círculo e observar melhor a atividade, jogo ou brincadeira que o professor vai trazer. Essa disposição de carteiras e cadeiras irá também liberar mais espaço dentro da sala, proporcionando um ambiente mais arejado e agradável.
3. Ao chegar na sala com os equipamentos e materiais necessários para a aula, em uma situação ideal, o professor vai encontrar a sala já preparada para a aplicação da atividade, e vai poder iniciar a aula com um atraso de apenas 5 minutos, que foram utilizados para dispor os instrumentos sobre a mesa e cumprimentar os alunos. A partir disso a aplicação da atividade deve durar apenas 20 minutos.
4. Os outros 20 minutos devem ser utilizados para discutir a atividade que foi realizada e resolver um ou dois exercícios relacionados com os fenômenos e definições físicas do experimento.
5. Os últimos 5 minutos necessariamente precisam ser reservados para os alunos organizarem as carteiras no formato que se encontravam anteriormente à aula. Enquanto isso, o professor vai guardar o equipamento e o seu material e se preparar para a próxima aula.

#### **5.4. Organização da Turma em Relação a Atividade Lúdica/Multissensorial**

Muitas vezes a atividade vai se tratar de um jogo, e um jogo possui regras. Neste caso será necessário reservar um tempo da aplicação da atividade para explicar as regras para os alunos. O professor precisa ser simples e objetivo, por isso a importância de não trazer atividades muito complexas que tomariam um tempo maior da explicação das regras.

Provavelmente também ocorrerão momentos em que os alunos não vão entender direito como realizar a atividade ou brincadeira. Neste caso, o ideal é que o professor permita com que o restante da turma dê continuidade a atividade e então explique para os alunos que não

entenderam separadamente. Se for uma atividade em que os alunos precisam se revezar em turnos, o professor pode oferecer uma explicação mais detalhada para os alunos que não entenderam quando a vez dos mesmos chegar.

Retomando os aspectos socioculturais retratados no capítulo 1, aqui ressalto a importância de ter ocorrido uma investigação por parte do professor sobre os gostos e culturas que os alunos estão habituados pois, dessa forma, se estes aspectos estiverem mesclados a atividade lúdico/multissensorial em questão, a possibilidade de haver demonstração de interesse por parte dos alunos é muito maior, evitando assim conversas paralelas que são típicas durante aulas convencionais.

### **5.5. Modelos de Organização**

Existe uma grande variedade de possibilidades de modelos de organização de atividades lúdicas/multissensoriais que podem variar de acordo com as possibilidades e criatividade do professor. Para simplificar, aqui separamos em 4 categorias, que serão descritas a seguir.

1. Experimento em sala de aula. Neste caso o experimento deve se limitar à apresentar um fenômeno de curto alcance espacial, e os alunos devem ter a oportunidade de interagir diretamente com o experimento em algum momento, se revezando em turnos ou sendo escolhidos voluntários para interagir com o fenômeno. Por exemplo, a utilização do Multiplicador de Forças, descrito anteriormente.
2. Jogo ou brincadeira em sala de aula. Este modelo normalmente toma mais tempo da aula, e deve abordar uma atividade menos espaçosa, devido ao fato de que haverá necessariamente uma movimentação maior dos alunos dentro da sala.
3. Experimento fora da sala de aula. Isso pode acontecer quando o professor tem a possibilidade de levar os alunos para a quadra de esportes por exemplo, para demonstrar o lançamento oblíquo utilizando bolas de vôlei. Para essa situação é interessante carregar também um quadro portátil onde possam ser escritos os cálculos que fazem parte do experimento e do conteúdo.
4. Jogos e brincadeiras fora da sala de aula. Este provavelmente é o caso mais divertido para os alunos, pois aqui há a possibilidade de aplicar uma atividade que tome bastante espaço e que também ofereça mais liberdade de movimentação dos alunos. Por exemplo,

a brincadeira cabo de guerra, que pode ser utilizada em uma aula sobre forças de tração ou atrito.

## **5.6. Administração do Tempo**

O tempo infelizmente é o principal inimigo da proposta desta monografia. É certo que as primeiras tentativas de aplicação dos modelos de aula sugeridos neste trabalho provavelmente irão falhar. Para que haja sucesso é necessário que o professor disponha um conjunto de esforço, disciplina e dedicação mais elevados, caso contrário não haverá tempo suficiente para aplicar a atividade e também acompanhar os conteúdos exigidos pela escola.

É necessário que haja regulamento e organização dos períodos de preparação das aulas durante o contraturno entre a confecção dos materiais, correção de provas e trabalhos, preparação de exercícios e apresentação de conceitos.

Nos primeiros meses o tempo livre do professor será muito curto, devido ao fato de que vão existir ainda muitos materiais de atividades lúdico/multissensoriais a serem fabricados.

A administração do tempo se torna ideal quando o professor já desenvolveu o seu próprio laboratório e os seus próprios equipamentos e materiais, e só precisa repetir o processo para as futuras turmas, apenas melhorando, vez ou outra, algum componente que possa ser aperfeiçoado dentro da atividade.

## **5.7. Observação e Feedback dos Alunos**

A opinião dos alunos jamais deve ser desconsiderada, pelo contrário, deve ser incentivada.

Para que haja a possibilidade de os alunos mostrarem o que pensam sobre a aula que foi ministrada, é interessante se utilizar dos recursos tecnológicos. Normalmente a sala vai ter um grupo no WhatsApp, então o professor pode enviar um formulário para ser respondido pelos alunos depois de cada aula, em que vão poder argumentar sobre os pontos positivos, negativos e possíveis sugestões para a atividade que foi apresentada durante a aula. O professor desta forma pode analisar a opinião dos estudantes e melhorar a atividade.

**Figura 7:** Modelo de questionário para ser aplicado após a aula.

## Cabo de Guerra

Responda o questionário a seguir marcando as alternativas entre 1 e 5.

 [redacted]@uem.br (não compartilhado) [Alternar conta](#) 

Quão útil você achou esta atividade para sua aprendizagem? (1 = Nada útil, 5 = Extremamente útil)

1      2      3      4      5

Quão interessante você achou esta atividade? (1 = Nada interessante, 5 = Extremamente interessante)

1      2      3      4      5

Quão envolvido você se sentiu durante a realização desta atividade? (1 = Nada envolvido, 5 = Extremamente envolvido)

1      2      3      4      5

Quão desafiadora você achou esta atividade? (1 = Nada desafiadora, 5 = Extremamente desafiadora)

1      2      3      4      5

Quão bem você acha que trabalhou em grupo durante esta atividade? (1 = Não trabalhou bem em grupo, 5 = Trabalhou extremamente bem em grupo)

1      2      3      4      5

Você tem alguma sugestão de como esta atividade pode ser melhorada?

Sua resposta

[Enviar](#) [Limpar formulário](#)

## 5.9. Plano de Aula

A seguir será apresentado um modelo de plano de aula, utilizando materiais lúdicos/multissensoriais.

### Aula: Força Gravitacional

#### **Materiais necessários para a aula**

- Esferas de mesmos tamanhos, mas massas diferentes (ping-pong, chumbo).
- Lousa
- Bolas de isopor pintadas como o Sol, Terra, Lua ou outros planetas.

#### **Organização da turma**

Os alunos podem formar um grande círculo com suas cadeiras.

#### **Introdução**

A força gravitacional é exercida por todos os corpos com massa, inclusive, a força peso é uma consequência da ação da força gravitacional. Sob essa perspectiva, a força gravitacional pode ser apresentada a partir de experimentos envolvendo a queda de corpos na superfície da Terra, e então, generalizada.

#### **Desenvolvimento**

**1º passo:** passar de mão em mão os objetos que o professor trouxe, para que os alunos interajam de alguma forma com o experimento e constatem que as esferas de tamanhos iguais possuem “pesos” diferentes . Após isso, questioná-los, sobre quais das esferas de mesmo tamanho irá cair no chão primeiro, quando forem soltas. (10 minutos)

**2º passo:** O professor pode soltar as esferas e mostrar para os alunos que, mesmo tendo “pesos” diferentes, elas caem juntas no chão, e então perguntar aos alunos: Por que as esferas com pesos diferentes caíram ao mesmo tempo? Em seguida, desenvolver o conceito da Força Gravitacional.(15 minutos)

**3º passo:** O professor apresenta a equação da Força Gravitacional na lousa e discute suas características, bem como a origem de cada componente e seus significados. Mostrar as esferas de isopor representando a Terra e a Lua, e explicar o porquê de a Lua não cair na Terra. Além disso, fica a critério do professor (caso julgue necessário) resolver exercícios para calcular a força gravitacional entre os planetas. (20 minutos)

**Conclusão**

Nos minutos finais, o professor pode esclarecer as dúvidas. (5 minutos)

**Avaliação**

Analisar a interação e participação dos alunos durante as realizações das atividades.

## 6. CONCLUSÃO

Diante dos estudos realizados neste trabalho, a utilização de materiais lúdicos/multissensoriais é um recurso eficaz para o processo de ensino e aprendizagem de Física. Através da aplicação dos modelos apresentados, é possível prever um maior engajamento e participação dos alunos durante a realização das atividades propostas. A utilização de experimentos, jogos ou brincadeiras, proporcionaram uma compreensão mais concreta dos conceitos ensinados em uma aula de Física. Além disso, a interação dos alunos durante a realização das atividades permitiu que eles desenvolvessem habilidades como trabalho em equipe, pensamento crítico e resolução de problemas, tornando a aprendizagem mais significativa e duradoura. Por fim, pode-se afirmar que a utilização de metodologias ativas e materiais lúdicos/multissensoriais é uma alternativa eficaz para o ensino de Física, pois possibilita uma maior aproximação entre o conteúdo apresentado e a realidade do aluno, tornando o processo de aprendizagem mais interessante e motivador. Dessa forma, espera-se que este trabalho contribua para o aprimoramento e aperfeiçoamento de futuras aulas ministradas por professores de Física no Ensino Médio.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. (1992). Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias Psicogenéticas em Discussão. 11<sup>a</sup> ed. São Paulo: Summus.
- [2] PIAGET, J. (1952). A psicologia da inteligência. São Paulo: Fundo de Cultura.
- [3] ERIKSON, E. (1979). Identidade: Juventude e Crise. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Zahar.
- [4] VYGOTSKY, L. S. (1991). A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes.
- [5] WALLON, H. (1931). Les origines du caractère chez l'enfant - Les préludes du sentiment de personnalité [As origens do caráter na criança - Os prelúdios do sentimento de personalidade]. Paris: Presses Universitaires de France.
- [6] KANDEL, E. R. (2012). The Age of Insight: The Quest to Understand the Unconscious in Art, Mind, and Brain, from Vienna 1900 to the Present. Random House.
- [7] WERLE, M. J. G. (1999). Henri Wallon - Psicologia. Ática
- [8] BEAR, M. F; CONNORS, B. W; PARADISO, M. A. (2017). Neurociências: Desvendando o sistema nervoso. 4<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Artmed.
- [9] GARDNER, H; CHEN, J. Q; MORAN, S. (2010). Inteligências múltiplas ao redor do mundo. São Paulo: Artmed.
- [10] GRANDO, A; TAROUCO, L. (2008). O Uso de Jogos Educacionais do Tipo RPG na Educação. Novas Tecnologias da Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
- [11] SANTOS, A. L. T. L. (2016). Atividades Multissensoriais para o Ensino de Física. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- [12] COLOMBO, G. T. (2023). Construção de uma sequência didática sobre a aplicação de um eletroscópio para alunos do ensino médio. Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá.
- [13] REIS, J. S; OLIVEIRA, V. C. M; AMORIM, A. M. A; SANTOS, B. M. (2018). Ensino de Termologia com aplicação do Jogo “Caminhos Termométricos”. Universidade Federal do Acre. Rio Branco.

[14] AUSUBEL, D; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1983). *Psicologia Educacional: um ponto de vista cognitivo*. São Paulo: Editora Trillas.