

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA UEPS SOBRE DINÂMICA.

Pablo Ricardo Motta Fernandes ¹
Leticia Pezenti ²
Tainara Jasper ³
Isaias Siebert ⁴
Adriana Marin ⁵

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a percepção dos estudantes sobre diferentes momentos de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), aplicada ao ensino do conceito de quantidade de movimento, na disciplina de Física. Fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa, a sequência foi desenvolvida pela supervisora e bolsistas de iniciação a docência do PIBID, com turmas do segundo ano do Ensino Médio e estruturada para promover a construção ativa do conhecimento, articulando os conhecimentos prévios com novos conceitos. A UEPS incluiu momentos teóricos, resolução de problemas contextualizados e uma atividade prática em que os alunos analisaram movimentos presentes em esportes, calculando grandezas como força, aceleração e quantidade de movimento. Ao final da proposta, os alunos responderam a um questionário de autoavaliação com sete questões, cada uma relacionada a um momento da sequência, usando uma escala qualitativa de compreensão. Os resultados indicam que os momentos mediados diretamente pela professora, como a resolução de exemplos e a correção de exercícios, foram percebidos como mais eficazes. Por outro lado, os momentos que envolveram maior autonomia discente, como o trabalho prático e o estudo para apresentação, também foram valorizados pelos alunos. Conclui-se que uma proposta didática baseada em UEPS, que valorize tanto a mediação docente quanto a autonomia do aluno, contribuindo para um processo de ensino-aprendizagem mais significativo.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Ensino de Física, UEPS, Dinâmica.

INTRODUÇÃO

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense - SC, ricardopablo@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense - SC, lepezenti16@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense - SC, tainaraj338@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense - SC, siebertisaias@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Mestre, Faculdade Ciências - UF, adriana.marin@ifc.edu.br.





O ensino de Física no Ensino Médio frequentemente enfrenta empecilhos associados principalmente à dificuldade dos estudantes em estabelecer conexões entre teoria e seus conhecimentos prévios. Essas limitações na compreensão contribuem para um desinteresse na

disciplina, reduzindo a motivação e o engajamento dos alunos, o que faz-se necessária a busca por estratégias que tornem o conteúdo mais significativo para o estudante.

Neste contexto, para tornar a aprendizagem mais significativa, para que isso ocorra, de acordo com Ausubel (1968), é fundamental a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos para integração de novos conceitos em suas estruturas cognitivas. A partir da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), Moreira (2005, 2006, 2011) propôs a construção de uma sequência didática fundamentada nessa teoria nomeada de UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa).

Deste modo, a UEPS foi desenvolvida e aplicada para o conteúdo de dinâmica, destinada a uma turma do segundo ano do Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – unidade urbana de Rio do Sul. A proposta buscou aproximar o conteúdo das vivências dos estudantes, utilizando exemplos do cotidiano e, em específico, situações relacionadas a esportes, permitindo que conceitos como força, aceleração e quantidade de movimento fossem analisados de maneira contextualizada. O objetivo foi analisar os indícios de aprendizagem significativa através dos relatos e produções dos alunos.

Os resultados indicaram que atividades mediadas pela professora, como a resolução e correção de exercícios, foram essenciais para compreensão do conteúdo, embora momentos de protagonismo estudantil, como a elaboração e apresentação dos trabalhos, também tenham contribuído. Além do mais, foi possível evidenciar indícios de aprendizagem significativa ao notar que os alunos conseguiram de forma exitosa a aplicação dos conhecimentos em uma nova situação problema. Assim, conclui-se que a combinação entre mediação docente e autonomia discente potencializa o aprendizado, tornando a consolidação dos conceitos de Física mais envolvente e significativa.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como de abordagem qualitativa ao analisar os relatos e também as produções realizadas pelos alunos, foi desenvolvida a partir da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). A intervenção foi realizada com





uma turma do segundo ano do Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul, no componente curricular de Física.

Inicialmente, a unidade de ensino contemplaria o tema de Física Térmica. Entretanto, por meio da sondagem dos conhecimentos prévios, observou-se que os estudantes apresentavam fragilidades em conceitos fundamentais da Mecânica Newtoniana, como campo, quantidade de movimento e sua conservação, aplicação das leis de Newton, além de energia e conservação de energia, sendo esses conhecimentos indispensáveis para a compreensão posterior de tópicos relacionados a temperatura, calor e transformações gasosas. Diante desse diagnóstico, a professora optou por reorganizar a sequência didática, priorizando o desenvolvimento dos conceitos de quantidade de movimento, impulso, conservação e sua relação com as leis de Newton.

As aulas foram estruturadas com o propósito de favorecer a construção de significados, interligando conceitos de forma integrada e progressiva, em um número reduzido de encontros, de modo que servissem de base para futuras unidades de ensino. Assim, a UEPS foi organizada em etapas sequenciais, que possibilitaram o diálogo com os conhecimentos prévios dos estudantes, a introdução de novos conceitos e a sua consolidação por meio de situações práticas e de problematização. O processo contou com a colaboração de bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), que participaram do planejamento das atividades, do acompanhamento dos grupos e da mediação das discussões, com o intuito de auxiliar na diferenciação conceitual entre os conteúdos de momentum e energia, ambos dependentes do entendimento de massa e velocidade.

No primeiro encontro, a professora iniciou com uma situação-problema: “*Se uma bola de boliche e uma de tênis fossem soltas da janela do terceiro andar, qual seria mais difícil de segurar no térreo?*”. Essa abordagem favoreceu a mobilização dos conhecimentos prévios, atuando como subsunçor para a construção de novos significados. A partir dessa problematização, o conceito de quantidade de movimento foi formalizado coletivamente, com exemplos e exercícios envolvendo variação de massa e velocidade. Essa etapa promoveu a diferenciação progressiva, pois os estudantes conectaram conceitos gerais de movimento a situações mais específicas.

Em seguida, foi explorada a simulação de colisões do PhET, permitindo que os alunos visualizassem fenômenos e integrassem novos conceitos aos seus conhecimentos anteriores,





favorecendo a reconciliação integradora. A discussão sobre as concepções de Descartes e Newton, aliada a atividades práticas com vetores (como empurrar cadeiras), fortaleceu a compreensão do caráter vetorial da quantidade de movimento.

No segundo encontro, retomaram-se os conceitos trabalhados e propôs-se uma nova situação-problema: *“Uma pessoa está em um bote parado no meio do lago e decide mergulhar. O que acontece com o bote?”*. A partir dessa situação, os estudantes puderam aplicar os conceitos aprendidos em outro contexto, ampliando sua compreensão. Foram também explorados exemplos análogos, como o caso de dois patinadores, reforçando o caráter vetorial da quantidade de movimento e estabelecendo conexões com a Matemática, especialmente na representação de vetores.

O terceiro encontro deu continuidade a essa abordagem, com resolução de problemas que relacionam os conceitos de Física e Matemática, aprofundando a compreensão interdisciplinar.

No quarto encontro, utilizou-se o exemplo do pênalti no futebol como estratégia de contextualização. Foram analisados três momentos distintos: antes, durante e após o chute, atribuindo valores aproximados de massa, velocidade e tempo de contato entre o pé e a bola. A partir desses dados, foram realizados cálculos de quantidade de movimento e introduzido o conceito de impulso, o que permitiu formalizar as leis de Newton e calcular as forças envolvidas tanto na bola quanto no pé do jogador.

Na sequência, foi proposta uma atividade avaliativa em duplas ou trios: os estudantes deveriam escolher um movimento esportivo e representá-lo em cartazes, destacando as etapas “antes” e “depois” da interação. Para isso, os dados de massa, velocidade e tempo de contato poderiam ser pesquisados ou medidos, e os cálculos deveriam incluir quantidades de movimento, impulso, forças e aceleração, de acordo com a segunda lei de Newton.

Essa atividade favoreceu a autonomia e o protagonismo dos estudantes, que puderam tomar decisões, investigar e construir ativamente o conhecimento. O uso do contexto esportivo ampliou o significado dos conteúdos, permitindo a ancoragem dos novos conceitos em experiências familiares. Nesse processo, observaram-se indícios de diferenciação progressiva, pela aplicação dos conceitos físicos formais em situações concretas, e de reconciliação integradora, pela confrontação das concepções espontâneas com os resultados dos cálculos realizados. Assim, a elaboração dos cartazes uniu contexto, autonomia e elaboração conceitual, consolidando a aprendizagem significativa dos conteúdos.



Do quinto ao sétimo encontros, os grupos receberam orientação para finalização dos cartazes e revisão dos conceitos, contando com o apoio da professora e dos bolsistas para sanar dúvidas e sistematizar ideias. Esse tipo de trabalho dá aos alunos a possibilidade de

refazer as tarefas de aprendizagem; aprendendo através do erro, sendo assim uma avaliação recursiva.

Por fim, no oitavo encontro, ocorreu a apresentação dos trabalhos à turma, momento em que os estudantes puderam compartilhar suas conclusões, comparar soluções e refletir coletivamente sobre os conceitos, promovendo integração retroativa e reconciliação conceitual, elementos centrais da teoria de Ausubel.

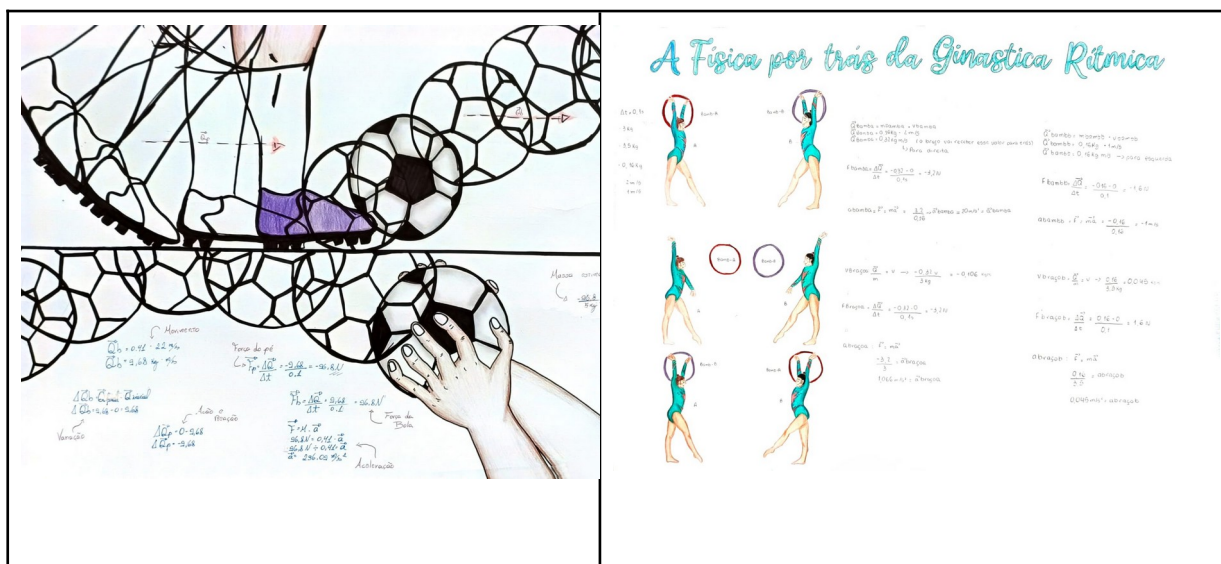


Figura 1: cartazes confeccionados pelos alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria da Aprendizagem Significativa, abordada por David Ausubel, sustenta que a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva e duradoura quando o novo conhecimento é ancorado de forma não arbitrária e substancial aos conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante. Para que isso aconteça, é imprescindível que o ensino considere os conhecimentos prévios dos alunos, estabelecendo conexões entre o que já sabem e os novos conteúdos a serem aprendidos. Essa integração possibilita que a aprendizagem deixe de ser meramente mecânica e se torne significativa, permitindo ao aluno compreender, aplicar e externalizar os conceitos para diferentes situações do cotidiano.





De acordo com Ausubel (1968), dois fatores são essenciais para que a aprendizagem significativa ocorra: a disposição do aprendiz em aprender e a potencialidade de significado do material de ensino. Assim, cabe ao professor criar condições para que o estudante se sinta

motivado a aprender e, simultaneamente, apresentar conteúdos de forma organizada, de modo que possam ser integrados aos subsunçores, que são os conceitos preexistentes que servirão de ancoragem cognitiva. Esse processo de relação entre o novo e o já conhecido envolve dois mecanismos principais: a diferenciação progressiva, que se refere à ampliação e especificação de conceitos gerais, e a reconciliação integradora, responsável por reorganizar e interligar os novos conhecimentos com os anteriores, promovendo uma compreensão mais ampla e coerente.

Com base nesses princípios, Moreira (2005, 2006, 2011) propõe a UEPS, que organiza o processo de ensino em etapas planejadas e articuladas, buscando favorecer a aprendizagem significativa por meio da interação entre professor, estudante e conhecimento científico. A estrutura da UEPS envolve o levantamento dos conhecimentos prévios, a proposição de situações-problema, a introdução e aprofundamento conceitual, a reconciliação integradora e a avaliação contínua. Essa organização didática permite ao professor planejar o ensino de forma sistemática e coerente, garantindo que cada etapa contribua para a construção de significados e para o desenvolvimento cognitivo do aluno. Nesse sentido, a UEPS constitui-se como um instrumento pedagógico que orienta o ensino na perspectiva construtivista, aproximando teoria e prática no contexto escolar.

Inserido nesse cenário, o PIBID desempenha um papel essencial na formação de professores e na qualificação do ensino. O programa possibilita que licenciandos participem de experiências reais de ensino, planejando, aplicando e refletindo sobre práticas pedagógicas em parceria com docentes da educação básica.

Dessa forma, a articulação entre a Teoria da Aprendizagem Significativa, a proposta de Moreira (2005, 2006, 2011) e a ação pedagógica mediada pelo PIBID oferece uma base teórico-metodológica sólida para a presente pesquisa. Essa integração possibilita compreender como a organização do ensino em uma UEPS, aliada à mediação colaborativa entre professor e bolsistas, pode potencializar a aprendizagem dos estudantes e promover um processo de ensino mais significativo, reflexivo e contextualizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO





A aplicação da UEPS revelou um movimento consistente de construção conceitual progressiva por parte dos estudantes, evidenciando o potencial das situações-problema e das

atividades contextualizadas como organizadores prévios. O planejamento das aulas e o protagonismo discente permitiram a formação de vínculos entre teoria e prática, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e da predisposição para aprender, aspectos centrais na teoria de Ausubel (1968).

Durante a atividade avaliativa final, observou-se que, inicialmente, muitos estudantes apresentavam dificuldades em aplicar os conceitos de quantidade de movimento, impulso e leis de Newton em situações-problema de sua própria autoria. Entretanto, à medida que avançavam na elaboração e resolução dos cálculos das grandezas físicas representadas nos cartazes, ocorreu uma evolução conceitual gradual, na qual a assimilação de novos conhecimentos transformava a estrutura cognitiva anterior. Esse processo foi identificado por meio dos comentários e questionamentos realizados à professora e aos bolsistas do PIBID, que indicavam o movimento de diferenciação progressiva.

Um exemplo emblemático foi o cartaz que representava o chute no futebol (Figura 1), no qual os estudantes analisaram a transferência de quantidade de movimento entre o pé e a bola. Para isso, estimaram valores de massa, tempo de contato e velocidades médias, realizando cálculos de força e variação da quantidade de movimento. O trabalho evidenciou o entendimento das relações entre ação e reação, bem como a aplicação prática das leis da dinâmica em uma situação presente no cotidiano dos alunos, aproximando a Física de um contexto esportivo e significativo.

Com isso, compreenderam que a força resultante é obtida pela variação da quantidade de movimento dividida pelo tempo de interação atua de forma mútua entre os corpos, permitindo estabelecer a relação entre a Terceira Lei de Newton (ação e reação) como consequência direta da Segunda Lei (relação entre força e variação de movimento).

Pelos comentários registrados, ficou evidente que os estudantes também compreenderam que, na ausência de interação, não há força resultante, e portanto a Primeira Lei de Newton permanece válida, reforçando a ideia de que toda mudança de movimento decorre de uma interação.

Essas observações indicam que a compreensão dos conceitos se consolidou ao longo das etapas da UEPS, embora tenha sido necessário um encontro adicional além do planejado





para que a diferenciação conceitual ocorresse de forma plena. Na apresentação dos trabalhos finais, surgiram discussões e questionamentos que evidenciaram reorganização conceitual, confirmando o avanço na compreensão dos princípios da Mecânica Newtoniana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) construída pela professora supervisora e pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), e aplicada junto à turma do 2º ano do Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul, demonstrou ser um recurso pedagógico relevante para a compreensão dos conceitos de Mecânica Newtoniana e, simultaneamente, um espaço formativo relevante para os licenciandos em Física envolvidos na proposta. A adaptação dos conteúdos à perspectiva metodológica de Moreira (2005, 2006, 2011) permitiu que o processo de ensino fosse organizado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, das situações-problema e da diferenciação progressiva dos conteúdos, culminando em momentos de reconciliação integradora entre concepções do cotidiano e o conhecimento científico escolar.

Os resultados apontaram que a experiência contribuiu significativamente para o avanço da aprendizagem conceitual dos estudantes, evidenciado pela capacidade de aplicar os conhecimentos em novas situações-problema, pela resolução de questões contextualizadas e pela elaboração dos cartazes explicativos. Essas atividades possibilitaram que os alunos estabelecessem relações entre a teoria e o cotidiano, compreendendo a conservação da quantidade de movimento e o papel das interações entre corpos, além de reconhecerem as Leis de Newton como consequências diretas dessas interações.

Quando os bolsistas assumiram o papel de mediadores da aprendizagem, puderam experimentar a integração entre teoria e prática, compreender os desafios da mediação docente e refletir criticamente sobre sua própria ação pedagógica. Essa experiência evidencia a importância do PIBID como política pública de formação inicial, que oferece tempo e espaço institucionais para a construção de práticas fundamentadas e reflexivas.

Conclui-se, portanto, que a proposta atingiu um duplo objetivo: promover indícios claros de aprendizagem significativa entre os estudantes do ensino médio e fortalecer a formação profissional dos futuros professores de Física.

Aos futuros trabalhos de temática semelhante, destaca-se a importância de ampliar o uso das UEPS em outras áreas da Física e em diferentes níveis de ensino, bem como realizar novas pesquisas que investiguem com maior profundidade os impactos dessas práticas na formação docente e na aprendizagem dos estudantes.





REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. Educational psychology: a cognitive view. **New York**: Holt, 1968.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza potencialmente significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 43–63, 2011.

PhET Colorado Interactive Simulations. **Laboratório de colisões - Introdução**, 2002.
Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_all.html?locale=pt_BR acesso em: 26 de março de 2025.

