

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE IMPULSO, QUANTIDADE DE MOVIMENTO E SEGUNDA LEI DE NEWTON NO ENSINO MÉDIO

Damião Gerdeones Alves de Oliveira ¹
Karlo Sérgio Medeiros Leopoldino ²
Mikael Souto Maior de Sousa ³
Emanuel Freitas de Almeida ⁴

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta didática desenvolvida com estudantes do Ensino Médio Integrado do IFRN – Campus Santa Cruz, abordando os conceitos de impulso, quantidade de movimento e Segunda Lei de Newton. Partindo de um questionário diagnóstico que identificou as principais dificuldades dos alunos, foi elaborada uma sequência didática composta por aulas expositivo-dialogadas, resolução de problemas contextualizados e atividades formativas, visando aproximar os conteúdos teóricos do cotidiano dos estudantes. A metodologia, de abordagem qualitativa com elementos quantitativos, priorizou o raciocínio lógico, a mediação ativa do professor e a participação efetiva dos discentes, além de incluir adaptações pedagógicas específicas para um aluno com agenesia do corpo caloso, desenvolvidas em colaboração com o NAPNE. Os dados coletados revelam que o desempenho acadêmico da turma apresentou média de 80 pontos na avaliação aplicada. Do total de discentes, 10 alcançaram a pontuação integral, enquanto 13 permaneceram com notas inferiores a 60 pontos. Esses indicadores permitem inferir que a intervenção pedagógica desenvolvida trouxe contribuições relevantes para uma aprendizagem mais significativa, apesar de desafios como a participação irregular de alguns estudantes. O próximo passo metodológico envolverá a realização de uma avaliação específica sobre os princípios newtonianos, criando parâmetros para comparar sistematicamente o nível de compreensão inicial dos estudantes com sua proficiência final após o ciclo de aprendizagem. Conclui-se que a estratégia adotada favoreceu a compreensão de conceitos físicos abstratos, reforçou práticas de ensino mais acessíveis e eficazes e promoveu uma educação científica crítica e inclusiva, demonstrando potencial para servir como modelo em outros contextos educacionais.

Palavras-chave: Ensino de Física, Impulso, Segunda Lei de Newton, Aprendizagem Significativa, Inclusão.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), alvesdamia666@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal - UFRN, Supervisor do PIBID, karlo.sergio@ifrn.edu.br;

³ Doutor pelo Curso de Física da Universidade Federal - UFPB, Coordenador do PIBID, mikael.souto@ifrn.edu.br;

⁴ Professor orientador: Mestre, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, emanuel.almeida@ifrn.edu.br.

INTRODUÇÃO

A Física, como componente curricular do Ensino Médio, possui um papel essencial na formação crítica e científica dos estudantes, permitindo-lhes compreender os fenômenos naturais e estabelecer relações entre teoria e prática. No entanto, ao abordar conceitos fundamentais como a Segunda Lei de Newton, muitos alunos enfrentam dificuldades de compreensão, tanto no aspecto conceitual quanto na aplicação em situações do cotidiano. Essa constatação foi evidenciada durante o Estágio Supervisionado no IFRN – Campus Santa Cruz, a partir da observação das aulas e da interação com os estudantes.

Com base nesses dados, optou-se por uma abordagem metodológica que parte do estudo do impulso e da variação da quantidade de movimento, para, em seguida, abordar as Leis de Newton com uma base conceitual mais sólida. A ideia central é construir os conceitos de forma gradual, utilizando situações do cotidiano que façam sentido para os estudantes, como o impacto de uma bola, o saque em esportes ou o movimento de objetos, favorecendo assim a aprendizagem significativa.

Justifica-se, portanto, este estudo pela necessidade de compreender as principais dúvidas dos alunos e propor estratégias pedagógicas que valorizem a contextualização, o diálogo e a participação ativa dos estudantes. Com isso, pretende-se promover maior engajamento dos alunos e tornar o ensino de Física mais atrativo e eficaz, contribuindo para superar dificuldades conceituais frequentemente observadas.

Este artigo tem como objetivo examinar as principais dificuldades dos alunos na compreensão dos conceitos relacionados à Segunda Lei de Newton. Em particular, busca-se identificar os conhecimentos dos estudantes por meio do estudo de impulso, quantidade de movimento e força resultante. Pretende-se compreender os fatores que dificultam esse aprendizado, desenvolver e aplicar sequências didáticas contextualizadas com base nos resultados da pesquisa e avaliar o impacto dessa metodologia na compreensão dos conceitos físicos.

METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, com elementos quantitativos, voltada para a investigação do ensino de conceitos de Física — em especial impulso, quantidade de movimento e as Leis de Newton — no contexto da Educação Básica. A pesquisa foi

desenvolvida com uma turma do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Santa Cruz, localizado na cidade de Santa Cruz.

A turma participante é composta por 42 alunos do primeiro ano do Ensino Médio Integrado do curso técnico em Mecânica, todos adolescentes com idades entre aproximadamente 15 e 17 anos. Um dos estudantes possui agenesia do corpo caloso, condição neurológica caracterizada pela ausência parcial ou total da estrutura que conecta os dois hemisférios do cérebro. Para atender às suas necessidades específicas, foram adotadas estratégias de adaptação pedagógica, respeitando o laudo médico apresentado e as orientações da equipe pedagógica da instituição.

Para garantir a participação do aluno com agenesia do corpo caloso, foram adotadas medidas de acessibilidade pedagógica em parceria com o Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) do campus. Por não ser alfabetizado, o estudante conta com o acompanhamento direto de uma profissional especializada, que o auxilia na mediação das atividades em sala de aula. As avaliações e atividades propostas são adaptadas de acordo com suas necessidades cognitivas e comunicacionais, priorizando recursos visuais e situações do cotidiano. Por exemplo, ao abordar o conceito de velocidade, em vez de utilizar fórmulas e termos técnicos, foi apresentada uma imagem comparativa entre uma tartaruga e um carro, com a pergunta “Quem é mais rápido?”, permitindo que o aluno interagisse com o conteúdo de forma significativa e compatível com seu nível de compreensão. Essa abordagem busca promover a inclusão e assegurar que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de forma equitativa para todos os estudantes.

O processo metodológico foi dividido em três etapas principais:

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Inicialmente, foi elaborado e aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a Física de modo geral e sua relação com situações do cotidiano. A análise das respostas serviu como subsídio para o planejamento das atividades didáticas.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Com base nos dados coletados, foi realizada uma sequência de aulas expositivas-dialogadas, com uso exclusivo do quadro branco, e foco em situações contextualizadas. A metodologia adotada procurou alinhar-se às preferências e necessidades dos estudantes, utilizando problemas reais como ponto de partida para o desenvolvimento dos conceitos de impulso, quantidade de movimento e Leis de Newton.

Foram abordadas situações como o chute de uma bola de futebol, o saque no vôlei e o impacto de uma raquete de tênis, sempre com participação ativa dos alunos, promovendo discussões e conexões com suas experiências cotidianas.

AVALIAÇÃO PÓS-INTERVENÇÃO (CONCLUÍDA)

Após trabalhar a sequência didática, os estudantes passaram por uma avaliação para verificar seu avanço nos conceitos estudados. A comparação entre os dados do diagnóstico inicial e da avaliação final permitiu analisar a efetividade da prática pedagógica proposta.

REFERENCIAL TEÓRICO

As dificuldades enfrentadas pelos estudantes do Ensino Médio em relação ao aprendizado da Física são amplamente discutidas na literatura especializada. Conceitos como força, aceleração e as Leis de Newton, embora fundamentais, frequentemente são ensinados de forma abstrata e matemática, o que contribui para a falta de compreensão e desmotivação dos alunos. De acordo com Moreira (2006), o processo de aprendizagem significativa se efetiva quando há uma conexão orgânica entre os novos conteúdos e o repertório experencial dos estudantes, o que demanda práticas educacionais capazes de articular saberes científicos com vivências concretas.

O ensino da Segunda Lei de Newton, em particular, costuma ser limitado à apresentação de fórmulas e à resolução mecânica de exercícios, sem articulação com as experiências dos alunos. Como destacam Santos e Silva (2021), esse distanciamento entre a teoria formal e as situações reais impede a construção de um entendimento mais sólido, funcional e transferível para novas situações. Essa lacuna evidencia a urgência de estratégias pedagógicas que articulem os conceitos científicos ao cotidiano dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa e centrada em suas realidades.

Nesse contexto, conceitos como impulso e quantidade de movimento podem ser estratégicos para facilitar o entendimento da Segunda Lei de Newton. Quando abordados de

forma contextualizada, esses conteúdos permitem aos estudantes compreenderem relações físicas concretas, como a proporcionalidade entre o tempo de aplicação de uma força, seus efeitos (como o impulso) e a variação no movimento (quantidade de movimento). Esses elementos estão diretamente relacionados à formulação da Segunda Lei de Newton. Toti e Pierson (2010) ressaltam que o uso de exemplos do cotidiano, como os movimentos repetitivos presentes em certas profissões, contribui para a assimilação de conceitos abstratos, pois os alunos conseguem identificar essas aplicações em sua realidade.

Investigações atuais demonstram que estratégias pedagógicas que estabelecem paralelos entre os princípios da Física e as experiências reais dos alunos potencializam a compreensão e a retenção do conhecimento. Como apontam Almeida, De Chiaro e Rocha (2016), o uso de estratégias que partem de fenômenos cotidianos – como o movimento de objetos ou situações esportivas – além de tornar os conceitos físicos mais tangíveis, também incentivam o engajamento ativo dos alunos. Os autores ressaltam que contextos conhecidos, como trabalho, esportes ou experimentos simples, funcionam como âncoras para converter a Física abstrata em conhecimento significativo.

Além disso, Moura, Freitas e Silva (2022) demonstram que a abordagem curricular envolvendo impulso, quantidade de movimento e as leis de Newton no Ensino Médio Integrado pode ser mais eficaz quando promove a interdisciplinaridade e respeita os diferentes ritmos e formas de aprendizagem dos alunos. Tais propostas exigem do professor uma atuação intencional e mediadora, capaz de aproximar o conhecimento científico da realidade vivida pelos estudantes, favorecendo a construção ativa do conhecimento.

Assim, ao incorporar essas abordagens teóricas, este estudo procura seguir perspectivas que enfatizam uma aprendizagem ativa, contextualizada e significativa, considerando o aluno como agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. A proposta adotada baseia-se em evidências da literatura que demonstram como um ensino de Física contextualizado - seja através de situações laborais (TOTI; PIERSON, 2010), do cotidiano (ALMEIDA; DE CHIARO; ROCHA, 2016) ou da prática interdisciplinar no Ensino Médio Integrado (MOURA; DE FREITAS; DA SILVA, 2022) - pode superar as tradicionais dificuldades conceituais dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das respostas do diagnóstico aplicado no começo do trabalho mostrou que os discentes tinham obstáculos persistentes em três áreas: manipulação de equações matemáticas,

entendimento do vocabulário técnico próprios da área e na conexão entre conceitos teóricos e aplicações práticas. Esses dados iniciais foram essenciais para orientar o planejamento da sequência didática, garantindo que as atividades propostas considerassem as limitações apontadas e buscassem promover uma aproximação gradual dos estudantes aos conteúdos, de forma significativa e contextualizada.

A sequência didática teve como foco facilitar a compreensão dos conceitos de impulso e variação da quantidade de movimento, utilizando o uso de exemplos do cotidiano, resolução de situações-problema e atividades contextualizadas. As aulas foram fundamentadas em autores como Gaspar (2009) e Alvarenga & Máximo (2009), e adaptadas para o perfil da turma, priorizando a aprendizagem significativa e a participação ativa dos estudantes.

A proposta avaliativa foi dividida em duas etapas: uma lista de exercícios (com valor de 20 pontos), aplicada como atividade formativa durante o desenvolvimento do conteúdo, e uma prova escrita com peso de 80 pontos na avaliação final, aplicada como instrumento de verificação de aprendizagem ao término da sequência didática. Ambas as etapas foram construídas com foco na aplicação dos conceitos físicos em situações reais e no estímulo ao raciocínio lógico.

Dos 43 estudantes que realizaram a avaliação pós-intervenção, 13 obtiveram nota máxima (100 pontos), demonstrando domínio pleno dos conteúdos trabalhados. A média geral das notas foi de aproximadamente 71,6 pontos em uma escala de 0 a 100, o que representa um resultado positivo, considerando-se as dificuldades iniciais identificadas no diagnóstico. Apesar disso, 11 alunos apresentaram desempenho inferior a 60 pontos, o que indica a necessidade de reforço e acompanhamento individualizado em casos específicos.

Esses resultados refletem a efetividade da proposta didática no desenvolvimento da aprendizagem conceitual sobre impulso, quantidade de movimento e Segunda Lei de Newton. Constatou-se que houve um incremento significativo no envolvimento discente, embora se mantenham certas limitações quanto à participação equitativa de todo o corpo discente.

A sequência ainda será concluída com uma segunda avaliação, que abordará especificamente as Três Leis de Newton, possibilitando uma verificação mais ampla da aprendizagem dos estudantes em relação aos princípios fundamentais da dinâmica. Esta fase final possibilita aferir a apropriação dos saberes construídos durante a intervenção, além de dimensionar os impactos da abordagem metodológica implementada. Os dados obtidos com essa próxima atividade integrarão a conclusão da análise e contribuirão para uma reflexão mais aprofundada sobre a eficácia das estratégias utilizadas.

Os dados obtidos até o momento indicam que a sequência didática proposta, fundamentada em situações do cotidiano e na resolução de problemas contextualizados, contribuiu de forma significativa para a aprendizagem dos conceitos de impulso e variação da quantidade de movimento entre estudantes do Ensino Médio Integrado. A abordagem progressiva dos conteúdos, combinada com a mediação docente ativa, favoreceu a construção de conexões significativas entre os princípios físicos e as vivências práticas dos educandos.

A média alta nas avaliações, a quantidade significativa de notas máximas e o engajamento em sala demonstram a eficácia da metodologia utilizada. Ao mesmo tempo, os casos de participação irregular e a necessidade de reposição de atividades destacam desafios persistentes no processo de acompanhamento individualizado, o que reforça a importância de estratégias diversificadas que considerem a pluralidade de ritmos e condições de aprendizagem dentro da sala de aula.

Outro ponto essencial foi a aplicação consistente de práticas pedagógicas acessíveis, com estratégias de ensino personalizadas para atender às necessidades do aluno com agenesia do corpo caloso. As mudanças e adaptações curriculares feitas em parceria com o NAPNE garantiram a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem e demonstraram a viabilidade de uma educação inclusiva, baseada em três pilares: intencionalidade pedagógica, sensibilidade às individualidades e planejamento colaborativo.

Na próxima fase, será aplicada uma avaliação específica sobre as Leis de Newton para verificar a aprendizagem consolidada na sequência didática implementada. Na segunda avaliação, aplicada ao final da sequência didática, participaram 43 estudantes. A média geral foi de aproximadamente 85,8 pontos, em uma escala de 0 a 100. Ao todo, vinte alunos atingiram a nota máxima (100 pontos), e 40 estudantes ficaram com notas iguais ou superiores a 60 pontos, indicando uma aprendizagem consolidada para a maioria da turma. Os avanços alcançados evidenciam significativa superação das dificuldades inicialmente diagnosticadas, comprovando a eficácia da intervenção pedagógica implementada.

Antecipa-se que a conclusão desta etapa viabiliza uma análise abrangente da eficácia das estratégias pedagógicas implementadas, proporcionando contribuições relevantes em três dimensões: (1) o aperfeiçoamento do ensino de Física no contexto do Ensino Médio Integrado; (2) o desenvolvimento de práticas educacionais mais inclusivas e eficazes; e (3) o fortalecimento de abordagens docentes que favoreçam o engajamento ativo e a aprendizagem significativa de todos os estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.; DE CHIARO, S.; ROCHA, F., 2016, **A FÍSICA NO COTIDIANO: estratégia no ensino e aprendizagem de física.** 1-6.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Editora Universidade de Brasília, 2006. 8523008268.

MOURA, S. R.; DE FREITAS, F. A. M.; DA SILVA, M. D. F. V. Pedagogical curriculum approach about Momentum, Impulse of a Force and Newton's Laws for a scope of integrated High School. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, 13, n. 6, p. 1-23, 2022.

SANTOS, A. M.; SILVA, J. S. A segunda Lei de Newton: teoria versus aplicação no cotidiano. **Research, Society and Development**, 10, n. 2, p. e1321025727-e1321025727, 2021.

TOTI, F. A.; PIERSON, A. H. C. Elementos para uma aproximação entre a Física no ensino médio e o cotidiano de trabalho de estudantes trabalhadores. **Investigações em Ensino de Ciências**, 15, n. 3, p. 527-552, 2010.