

Uma análise de objetivos educacionais no Ensino de Física sob a óptica da Taxonomia de Bloom

Joice Martins Neves

Universidade Federal do Pampa, joiceneves.aluno@unipampa.edu.br

Lisete Funari Dias

Universidade Federal do Pampa, lisetedias@unipampa.edu.br

Silviane Paz Pacheco

Universidade Federal do Pampa, silvianepacheco.aluno@unipampa.edu.br

Introdução

Esse estudo tem como tema a teoria da Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom (TB) de 1956, bem como avanços e modificações ao longo dos anos. A relevância social do tema reside na melhoria da qualidade do planejamento das práticas educacionais de ensino e, consequentemente, na melhoria da aprendizagem. Cientificamente, o estudo se justifica por possibilitar uma compreensão aprofundada de como os objetivos educacionais podem ser adaptados às metodologias de ensino, enriquecendo as práticas pedagógicas e abrindo caminhos para novas pesquisas e inovações. Por fim, em termos pessoais, o estudo enriquece os conhecimentos e aprendizagens dos envolvidos, contribuindo para o ensino de Física e a formação de professores.

O presente estudo apresenta uma análise, de acordo com a representação bidimensional da Taxonomia de Bloom, de uma ementa do componente curricular Física Teórica Experimental A dos cursos de Engenharia da Unipampa, campus Bagé. Os conteúdos abordados incluem: Leis de Newton, trabalho e energia, conservação da energia, momento linear e colisões, rotação de corpos rígidos, dinâmica do movimento de rotação, equilíbrio e elasticidade, e movimento periódico. Além disso, o estudo exemplifica as habilidades cognitivas a serem desenvolvidas por meio de um exercício de aplicação da 2ª Lei de Newton.

O principal objetivo é demonstrar a aplicabilidade da Taxonomia de Bloom (TB) e contribuir para a construção e análise de objetivos educacionais em ementas de componentes curriculares de cursos de graduação, bem como na criação ou adaptação de exercícios utilizados em atividades e avaliações. Assim, esta abordagem é direcionada ao contexto do ensino de Física, contribuindo também para a formação e saberes dos professores.

Referencial teórico e metodológico

A pesquisa desenvolvida neste capítulo é de natureza documental e qualitativa. A análise da ementa do componente de Física Teórica Experimental A do cursos de Engenharia e de um exercício modelo de física sobre a 2ª Lei de Newton foram analisados a partir da representação bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada, denominada aqui de TBR, que permite uma avaliação detalhada dos objetivos educacionais em termos de conhecimentos e habilidades cognitivas.

A abordagem qualitativa foi escolhida para proporcionar a compreensão dos conteúdos e estratégias pedagógicas presentes na ementa e no exercício, visando identificar o alinhamento com os objetivos educacionais esperados. Por fim, a pesquisa documental, a partir da análise da ementa do componente, possibilita uma reflexão crítica sobre as práticas de ensino e a adequação das mesmas conforme o que é indicado pela Taxonomia de Bloom Revisada.

Benjamin Samuel Bloom (1913 - 1999) estudou os objetivos de aprendizagem e, a partir disso, no ano de 1956, desenvolveu uma teoria chamada Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom (TB) com a ajuda de um grupo multidisciplinar de especialistas. Segundo Bloom *et al.* (1956), o estudo abrangeu três domínios: o cognitivo (relacionado ao aprendizado intelectual), o afetivo (emocional e sentimental) e o psicomotor (envolvendo movimentos corporais coordenados pela cognição). Os domínios afetivo e psicomotor foram aprofundados por outros autores ao longo dos anos. Já o domínio cognitivo, detalhado por Bloom em 1956 e, posteriormente revisado por Lorin W. Anderson, David Krathwohl e demais especialistas em 2001, será o foco deste texto. De acordo com Linné (1735), o termo “taxonomia” vem do grego taxis, que significa ordenação e, nomos, se refere a sistema ou norma; ou seja, uma taxonomia reflete uma classificação ordenada.

Em 2001, o domínio cognitivo da TB foi revisto por alguns especialistas e liderado por Krathwohl, com isso, ocorreu modificações na taxonomia original tornando-se conhecida como Taxonomia de Objetivos Educacionais Bloom Revisada (TBR).

Com a revisão, o domínio cognitivo se dividiu em duas partes, ou seja, dimensão do conhecimento e dos processos cognitivos, sendo que a partir disso, surgiu uma representação bidimensional (junção de ambas as dimensões), apresentado no Quadro 1. A dimensão do conhecimento tem quatro categorias que são: factual (ou afetivo), documental, procedimental e metacognitivo. Sendo que o conhecimento metacognitivo foi inserido na revisão da TB. Cada categoria da dimensão do conhecimento traz subtipos de conhecimentos (Factual: A.1, A.2; Conceitual: B.1, B.2, B.3; Procedimental: C.1, C.2, C.3; e Metacognitivo: D.1, D.2, D.2) cada um dos subtipos estão descritos no Quadro 1.

Marzano (2007), define o conhecimento factual como sendo o conhecer de fatos e detalhes que se torna importante no desenvolvimento de habilidades e compreensão de conceitos. O conhecimento documental é descrito por Kuhlthau (2004), como sendo o conhecimento que conseguimos coletar de fontes textuais e a partir delas fazer interpretações. Dewey (1938) apresenta o conhecimento procedimental como sendo a capacidade de fazer procedimentos necessários em uma atividade com o uso de métodos e investigações. Por fim, o conhecimento metacognitivo, segundo Flavell (1979), envolve o conhecer, controlar e regular ações devido comandos cognitivos.

Anderson *et al.* (2001), traz descrições para o conhecimento factual contendo:

[...] os elementos básicos que os alunos devem saber se quiserem se familiarizar com a disciplina ou resolver qualquer um dos problemas nela. Os elementos são geralmente símbolos associados a alguns referentes concretos, ou “sequências de símbolos” que transmitem informações importantes. Na maior parte, o conhecimento factual existe em um nível relativamente baixo de abstração. Porque há uma tremenda riqueza desses elementos básicos, é quase inconcebível que um aluno possa aprender todos eles relevantes para um assunto específico. (p. 45).

Para o conhecimento documental, eles descrevem como sendo “as inter-relações entre os elementos básicos dentro de uma estrutura maior que os permite funcionar juntos” (Anderson *et al.* 2001, p. 29). Já para o conhecimento procedimental Anderson *et al.* (2001), definiram como sendo o conhecimento “para fazer algo, métodos de investigação, critérios para usar habilidades, algoritmos, técnicas e métodos” (p. 29). E por fim, no conhecimento metacognitivo, os autores definem como sendo o “conhecimento da cognição em geral, bem como consciência e conhecimento da própria cognição” (p. 29).

Quadro 1. Representação bidimensional (dimensão do conhecimento x dimensão dos processos cognitivos) da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR).

Dimensão do Conhecimento (o que?)	Subtipos de Conhecimentos	Dimensão dos Processos Cognitivos (Como?)					
		→					
		Nível baixo de cognição		Nível médio de cognição		Nível alto de cognição	
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
↓	Factual	A.1 – Conhecimento de terminologia.					
		A.2 – Conhecimento de detalhes e elementos específicos.					
	Conceitual	B.1 – Conhecimento de classificações e categorias.					
		B.2 – Conhecimento de princípios e generalizações.					
		B.3 – Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.					
	Procedimental	C.1 – Conhecimento de habilidades e algoritmos específicos de um assunto.					
		C.2 – Conhecimentos de técnicas e métodos específicos de um assunto.					
		C.3 – Conhecimentos de critérios para determinar quando usar adequadamente procedimentos.					
	Metacognitivo	D.1 – Conhecimento estratégico.					
		D.2 – Conhecimento sobre desafios cognitivos, incluindo conhecimento contextual e condicional.					
		D.3 – Autoconhecimento.					

Fonte: Autoras (2024), adaptado de Anderson *et al.* (2001).

As cinco habilidades representadas por substantivos na TB de 1956, passaram a serem seis habilidades, expressas como verbos, na revisão realizada por Anderson *et al.* (2001), representando voz de comando de uma atividade, seja educacional, profissional ou até mesmo de lazer, etc. Ou seja, de substantivos (compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação) para verbos, tanto no infinitivo (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar), quanto apresentados também no gerúndio (lembrando, entendendo, aplicando, analisando, avaliando e criando).

Conforme Anderson *et al.* (2001), a dimensão do conhecimento busca responder à pergunta “o que”, ou seja, o tipo de conhecimento e o que poderá ser feito com ele. A dimensão dos processos cognitivos deve responder à pergunta “como”, ou seja, como será respondido pelo aprendiz, de forma a apresentar as habilidades desenvolvidas. Além disso, as habilidades seguem uma hierarquia, ou seja, uma ordem crescente de níveis complexidade, que vai de a habilidade lembrar/lembrando, passa pelas demais, até chegar a habilidade criar/criando. A mesma hierarquia ocorre para as dimensões do conhecimento.

Para cada habilidade da dimensão dos processos cognitivos Anderson *et al.* (2001) apresentaram alguns exemplos de verbos para serem usados como voz de comando em atividades de objetivos educacionais em diferentes contextos, conforme Quadro 2.

Quadro 2. Síntese das habilidades dos Processos Cognitivos, utilizadas como verbos de voz de comando.

Dimensão dos Processos Cognitivos (Como?)					
Nível baixo de cognição		Nível médio de cognição		Nível alto de cognição	
Lembrar (Nível 1)	Entender (Nível 2)	Aplicar (Nível 3)	Analisar (Nível 4)	Avaliar (Nível 5)	Criar (Nível 6)
- reconhecendo - identificando - relembrando - recuperando	- interpretando - esclarecendo - parafraseando - representando - traduzindo - decodificando - exemplificando - ilustrando - situando - classificando - categorizando - subsumindo - resumindo - sumarizando - generalizando - inferindo - concluindo - extrapolando - interpolando - predizendo - comparando - contrastando - mapeando - buscando semelhanças - explicando - construindo modelos	- executando - realizando - implementando - usando	- diferenciando - discriminando - distinguindo - concentrando - selecionando - organizando - encontrando coerência - integrando - delineando - analisando - estruturando - encontrando atributos - desconstruindo	- checando - coordenando - detectando - monitorando - testando - criticando - Julgando	- gerando - criando hipóteses - planejando - projetando - produzindo - construindo

Fonte: Autoras (2024), adaptado de Anderson *et al.* (2001).

As ementas estabelecem os objetivos de um componente curricular que uma disciplina deve atingir ao longo de um período de estudo e aulas. Elas contêm informações essenciais como, por exemplo, os conteúdos a serem abordados em aula, objetivos gerais e específicos, definidos para que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas, bem como aspectos afetivos e psicomotores, em atividades educacionais. Esse conjunto de diretrizes visa garantir que os estudantes alcancem um nível de conhecimento e competência necessário para a aprovação no componente.

No contexto do Ensino de Física e contribuindo para a formação de professores, está sendo apresentada a ementa do componente de Física Teórica e Experimental A, além de um exercício modelo de Física, construídos com base em Anderson *et al.* (2001). Tanto a ementa, quanto o exercício foram analisados conforme os objetivos de aprendizagem a partir da representação bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR).

O componente curricular de Física Teórica e Experimental A, possui uma carga horária total de 75 horas e oferece 5 créditos aos alunos. A carga horária teórica é de 60 horas, enquanto a carga horária prática é de 15 horas. A ementa deste componente curricular abrange uma variedade de tópicos fundamentais, incluindo as Leis de Newton, trabalho e energia, conservação da energia, momento linear, colisões, rotação de corpos rígidos, dinâmica do movimento de rotação, equilíbrio e elasticidade e movimento periódico. O objetivo geral e específicos são apresentados no Quadro 3, a seguir, seguido pela análise destes, conforme a representação bidimensional de objetivos educacionais da TBR.

A análise baseada na TBR é de extrema importância, pois proporciona uma compreensão mais profunda e estruturada dos objetivos educacionais. Ela permite que os educadores planejem e avaliem as atividades de ensino de maneira mais eficaz, assegurando que os estudantes desenvolvam competências em diferentes domínios do conhecimento e habilidades. Com essa abordagem é possível identificar claramente as expectativas de aprendizagem e alinhar os métodos de ensino para alcançar resultados educacionais significativos.

Quadro 3. Objetivo geral e específicos contidos na ementa do componente de Física Teórica e Experimental A.

Objetivo Geral da Ementa de Física Teórica e Experimental A
Verificar a existência dos fenômenos físicos no mundo real e a pertinência do equilíbrio de corpos rígidos na mecânica Newtoniana, movimento e dinâmica de rotação, elasticidade e movimento periódico.
Objetivos específicos da Ementa de Física Teórica e Experimental A
1) Utilizar linguagem específica na expressão de conceitos físicos relativos à mecânica newtoniana;
2) Identificar, propor e resolver problemas;
3) Reconhecer as relações de desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais;
4) Transmitir conhecimento expressando-se de forma clara e consistente na divulgação dos resultados científicos;
5) A partir do entendimento do método empírico, saber avaliar a qualidade dos dados e formular modelos, identificado seus domínios de validade;
6) Aplicar conhecimento técnicos básicos de estatística no tratamento de dados;
7) Educar e ampliar o poder de observação e de análise dos problemas físicos;
8) Estruturar e elaborar relatórios sobre os experimentos realizados.

Fonte: Autoras (2024), adaptado do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé.

O objetivo geral da ementa trouxe o verbo “verificar” situações físicas, bem como a existência e pertinência de fenômenos físicos no mundo real. Considerando a utilização da Taxonomia de Bloom para os objetivos educacionais, sugere-se a reformulação deste objetivo geral para que ele contemple a representação bidimensional da TBR. Isso inclui destacar a dimensão do conhecimento e os verbos utilizados como comando para que as habilidades cognitivas sejam colocadas em prática pelos alunos. Dessa forma, conforme Anderson *et al.* (2001) os estudantes compreenderão claramente “o que” e “como” as atividades educacionais devem ser realizadas.

De maneira geral, sabe-se que os fenômenos físicos estão presentes na natureza e suas características e ocorrências foram constatadas e explicadas teoricamente e experimentalmente por grandes nomes da ciência. No entanto, é fundamental que os estudantes não apenas verifiquem, mas compreendam a existência desses fenômenos físicos. Essa compreensão envolve não só a identificação e a observação dos fenômenos, mas também a capacidade de explicar e aplicar os conceitos aprendidos em situações práticas em sala de aula.

Então, o objetivo geral sugerido é: compreender o conteúdo que compõe o componente curricular, explicando conceitos e fórmulas, resolvendo problemas, elaborando relatórios etc. O verbo “compreender” é do nível baixo de cognição e corresponde ao “o que” será compreendido, que nesse caso, é o conteúdo que compõe o componente curricular (apresentado na ementa como sendo: Leis de Newton, trabalho e energia, conservação da energia, momento linear e colisões, rotação de corpos rígidos, dinâmica do movimento de rotação, equilíbrio e elasticidade, e movimento periódico). Já os verbos “explicando” (nível baixo de cognição), “resolvendo” (nível médio de cognição) e “elaborando” (nível médio de cognição) representam o “como” a atividade será realizada. Ou seja, é por meio dos verbos de ação que se indica que os alunos deverão explicar conceitos e fórmulas, resolver problemas e elaborar relatórios.

Além disso, o objetivo geral sugerido pode ser considerado como sendo conhecimento metacognitivo e traz como subtipo de conhecimento D.2, conforme demonstrado no Quadro 1: “Conhecimento sobre tarefas cognitivas, incluindo conhecimento contextual e condicional apropriado” (Anderson *et al.*, 2001, p. 29).

A escolha do subtipo de conhecimento D.2 se deu por várias razões. No contexto do componente curricular de física, os estudantes precisam desenvolver habilidades para pensar sobre seu próprio processo de aprendizagem, identificar os desafios cognitivos específicos de cada conteúdo e aplicar os conhecimentos. Por exemplo, ao estudar as Leis de Newton, os estudantes não devem apenas memorizar as fórmulas, mas também entender em que contextos essas leis são aplicáveis e como adaptá-las a diferentes situações. Isso inclui o conhecimento sobre os desafios que podem surgir durante a aplicação desses conceitos e as condições em que diferentes princípios devem ser utilizados em sua futura profissão.

Dessa forma, para saber o nível de cognição do objetivo geral do componente de Física Teórica e Experimental A, deve-se analisar todos os verbos, para ver qual deles têm o nível de habilidades mais alto. Nesse caso, os verbos apresentados no objetivo geral chegam até o nível médio, ou seja, o objetivo geral da componente é de nível médio de cognição.

Quadro 4. Sugestão para o objetivo geral contido na ementa do componente de Física Teórica Experimental A, conforme a representação bidimensional da TBR.

Objetivo Geral Sugerido	Conhecimento / Subtipo	Verbos (representando: O que?)	Verbos (representando: Como?)	Nível Cognitivo do Objetivo Geral
Compreender o conteúdo que compõe o componente curricular, explicando conceitos e fórmulas, resolvendo problemas, elaborando relatórios etc.	Metacognitivo - D.2: Conhecimento sobre desafios cognitivos, incluindo conhecimento contextual e condicional.	Compreender (nível baixo)	Explicando (nível baixo); Resolvendo (nível médio); Elaborando (nível médio).	Nível médio

Fonte: Autoras (2024).

Sendo assim, o objetivo geral foi reformulado para que ele atenda completamente à representação bidimensional apresentada no Quadro 1. Os objetivos específicos são desdobramentos detalhados do objetivo geral. Nesse caso, não é necessário que os verbos respondam à pergunta “o que”, mas sim que esclareçam “como” os objetivos educacionais do componente de Física Teórica e Experimental A serão alcançados. Nesse caso, foram analisados os objetivos específicos e ajustados os verbos e colocando-os em ordem crescente de níveis cognitivos.

Quadro 5. Análise dos objetivos específicos contidos na ementa do componente de Física Teórica e Experimental A, conforme a representação bidimensional da TBR.

Objetivos específicos da Ementa de Física Teórica e Experimental A	
1) Utilizar linguagem específica na expressão de conceitos físicos relativos à mecânica newtoniana;	Trocamos o verbo utilizar por compreender e mantemos o restante da frase.
2) Identificar , propor e resolver problemas;	Esse objetivo específico não faz sentido se analisarmos conforme a TB e o contexto inserido. Então reformulamos para: Aplicar conceitos na resolução de problemas físicos. E inserimos mais adiante para manter o nível cognitivo crescente.
3) Reconhecer as relações de desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais;	Mantivemos o mesmo objetivo específico.
4) Transmitir conhecimento expressando-se de forma clara e consistente na divulgação dos resultados científicos;	Trocamos o verbo transmitir por expressa e reformulamos o restante da frase: Expressar os conhecimentos na divulgação dos resultados científicos.
5) A partir do entendimento do método empírico, saber avaliar a qualidade dos dados e formular modelos, identificado seus domínios de validade;	Reformulamos toda a frase e usamos o verbo aplicar: Aplicar o método empírico na qualidade dos dados obtidos na experimentação.
6) Aplicar conhecimento técnicos básicos de estatística no tratamento de dados;	Mantivemos o mesmo objetivo específico.
7) Educar e ampliar o poder de observação e de análise dos problemas físicos;	Retiramos esse objetivo específico.
8) Estruturar e elaborar relatórios sobre os experimentos realizados.	Mantivemos o mesmo objetivo específico.

Fonte: Autoras (2024).

A seguir, no Quadro 6, foram inseridos os objetivos específicos sugeridos com os correspondentes conhecimentos, subtipos e níveis de cognição conforme o verbo de ação de cada objetivo específico.

Quadro 6. Objetivos específicos sugeridos e classificados a partir da dimensão do conhecimento, subtipos e o nível cognitivo. Conforme a representação bidimensional da TBR.

Objetivos específicos Sugerido	Conhecimento / subtipo	Nível cognitivo do objetivo específicos
1) Compreender a linguagem específica na expressão de conceitos físicos relativos à mecânica newtoniana;	Factual – A.2: Conhecimento de detalhes e elementos específicos.	Nível baixo
2) Reconhecer as relações de desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologia e instâncias sociais;	Conceitual – B.3: Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.	Nível baixo
3) Aplicar conceitos na resolução de problemas físicos;	Conceitual – B.3: Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.	Nível médio
4) Expressar os conhecimentos na divulgação dos resultados científicos;	Procedimental – C.2: Conhecimentos de técnicas e métodos específicos de um assunto.	Nível médio
5) Aplicar o método empírico na qualidade dos dados obtidos na experimentação;	Conceitual – B.2: Conhecimento de princípios e generalizações.	Nível médio
6) Aplicar conhecimentos técnicos básicos de estatística no tratamento de dados.	Procedimental – C.2: Conhecimentos de técnicas e métodos específicos de um assunto.	Nível médio
7) Estruturar e elaborar relatórios sobre os experimentos realizados	Procedimental – C.1: Conhecimento de habilidades e algoritmos específicos de um assunto.	Nível médio

Fonte: Autoras (2024), adaptado de Anderson *et al.* (2001).

Depois de realizada a análise da ementa de Física Teórica e Experimental A, a análise continua em um exercício de Física construído com base em Anderson *et al.* (2001), com base na representação bidimensional da TBR.

Exercício – Através da leitura sobre a 2ª Lei de Newton, aplicada como atividade em sala de aula, realize as seguintes etapas da atividade:

- Identificar os pontos relevantes observados durante a leitura;
- Estruturar as etapas da resolução do exercício, conforme o princípio fundamental da dinâmica descrita no texto lido.
- Usar a fórmula da 2ª Lei de Newton ($F = m \cdot a$) para que a resolução do exercício possa ser realizada.

Quadro 7. Análise de cada etapa do exercício conforme a representação bidimensional da TBR.

a) Identificar os pontos relevantes observados durante a leitura;
- O verbo identificar expressa a habilidade por meio de verbos de ação, no infinitivo ou no gerúndio, tal verbo refere-se à pergunta “como?”. Ou seja, o “como?”, representa que o aluno vai realizar essa etapa do exercício identificando o que pede, nesse caso, é os pontos relevantes do texto lido. - Pontos relevantes refere-se a pergunta “O que?”, envolve o tipo de conhecimento e o que poderá ser feito com ele, ou seja, conhecimento factual – A2 (conhecimento de detalhes e elementos específicos retirados da leitura).
b) Estruturar as etapas da resolução do exercício, conforme o princípio fundamental da dinâmica descrito no texto lido;
- O verbo estruturar expressa a habilidade por meio de verbos de ação, no infinitivo ou no gerúndio, tal verbo refere-se à pergunta “como?”. Ou seja, o “como?”, representa que o aluno vai realizar essa etapa do exercício estruturando o que pede, nesse caso, é as etapas da resolução do exercício. - Etapas da resolução do exercício refere-se a pergunta “O que?”, envolve o tipo de conhecimento e o que poderá ser feito com ele, ou seja, conhecimento conceitual – B1 (conhecimentos de classificações e teorias feitas durante ou após a leitura).
c) Usar a fórmula da 2ª lei de Newton ($F = m \cdot a$) para que a resolução do exercício possa ser realizada.
- O verbo usar expressa a habilidade por meio de verbos de ação, no infinitivo ou no gerúndio, tal verbo refere-se a pergunta “Como?”. Ou seja, o “como?”, representa que o aluno vai realizar essa etapa do exercício usando o que pede, nesse caso, é a fórmula da 2ª lei de Newton. - A fórmula refere-se a pergunta “O que?”, envolve o tipo de conhecimento e o que poderá ser feito com ele, ou seja, conhecimento procedimental – C3 (conhecimento de critérios para determinar quando utilizar adequadamente um procedimento).

Fonte: Autoras (2024), adaptado de Anderson *et al.* (2001).

Em resumo, a complexidade dos níveis de habilidade do exercício alcança o nível médio da cognição, pois tem-se: Habilidade lembrar com o verbo “identificando” no gerúndio (nível baixo); Habilidades aplicar com o verbo “usando” no gerúndio (nível médio); Habilidade analisar com o verbo “estruturando” no gerúndio (nível médio).

A análise da ementa de Física Teórica Experimental A e do exercício sobre a 2ª Lei de Newton é fundamental para melhorar o planejamento e a prática pedagógica no ensino de Física. Ao utilizar a representação bidimensional da TBR, foi possível identificar não apenas os conteúdos a serem abordados, mas também as habilidades cognitivas que os estudantes devem desenvolver. A abordagem qualitativa permite uma compreensão maior das estratégias pedagógicas presentes na ementa e no exercício, apresentando um alinhamento parcial com os objetivos educacionais desejados.

A reformulação dos objetivos educacionais do componente, com base na TBR, mostra que é possível ajustar os conteúdos e as habilidades cognitivas de forma eficiente, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Isso não só facilita a compreensão dos conceitos pelos estudantes, mas também melhora a capacidade de aplicação prática dos mesmos. A formulação dos objetivos gerais e específicos foi aprimorada com verbos de ação apropriados aos objetivos educacionais, de forma a auxiliar e clarificar o que se espera dos estudantes em termos de desempenho das habilidades cognitivas. Por exemplo, a reformulação do objetivo geral para “compreender” o conteúdo, em vez de apenas “verificar”, adiciona uma dimensão de profundidade à aprendizagem esperada dos estudantes. Já a inclusão de objetivos específicos que agreguem a aplicação prática e a elaboração de relatórios fortalece a conexão entre teoria e prática, sendo considerado essencial para a atuação dos professores nos componentes curriculares de Física, bem como na prática pedagógica a ser trazida na formação das licenciaturas em Física.

Considerações finais

A aplicação da TBR destacou a necessidade de desenvolver competências nos estudantes, capacitando-os a refletir sobre seu próprio processo de aprendizagem e a adaptar seus conhecimentos a diferentes contextos. Este aspecto é crucial para a formação de educadores capazes de inovar e enfrentar desafios no ensino de Física. Portanto, recomenda-se que os educadores e formuladores das matrizes curriculares dos Projetos Pedagógicos de Curso, utilizem a TBR como guia para a criação de ementas, além de ser importante na formulação de exercícios. Isso assegurará que os objetivos educacionais sejam claros e alinhados com as habilidades cognitivas necessárias para a formação integral dos alunos. A adoção desta abordagem pode resultar em melhorias significativas na qualidade do ensino e na preparação dos alunos para desafios acadêmicos e profissionais futuros.

Em conclusão, a pesquisa reafirma a importância da estruturação detalhada e reflexiva dos objetivos educacionais, utilizando ferramentas como a TBR para enriquecer o planejamento pedagógico e promover uma aprendizagem significativa e eficaz no ensino de Física. A pesquisa documental e qualitativa, que está sendo desenvolvida no Mestrado em Ensino da Unipampa, campus Bagé e trazida neste capítulo fornece uma base sólida para futuras investigações e inovações no planejamento educacional, reforçando a importância de um ensino bem estruturado e adaptado às necessidades dos alunos.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R.; AIRASIAN, Peter W.; CRUIKSHANK, Kathleen A.; MAYER, Richard E.; PINTRICH, Paul R.; RATHS, James; WITTROCK, Merlin C. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing**: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001.

BLOOM, Benjamim S; ENGELHART, M.D; FURST, E.J; HILL, W.H & KRATHWOHL, D.R. **A Taxonomia de Objetivos Educacionais**: Manual 1 Domínio Cognitivo. Londres: Longmans, Green and Co, 1956.

FLAVELL, John H. Metacognição e monitoramento cognitivo: uma nova área de investigação cognitivo-desenvolvimental. **American Psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.

KUHLTHAU, Carol C. **Buscando significado**: uma abordagem de processo para serviços de biblioteca e informação. Westport: Libraries Unlimited, 2004.

LINNÉ, Karl V. **Systema Naturae**. 1. ed. Stockholm: Impensis Laurentii Salvii, 1735.

MARZANO, Robert J. **A arte e a ciência do ensino**: um quadro abrangente para a instrução eficaz. Alexandria: ASCD, 2007.

UNIPAMPA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Energia**. 2023. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/95/9/PPC_Engenharia_de_Energia_novembro_23.pdf. Acesso em 23 jun. 2024.