

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

JOICE MARTINS NEVES

**ANÁLISE DE HABILIDADES DA BNCC DO ENSINO MÉDIO DA ÁREA DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NA PERSPECTIVA DA
TAXONOMIA DE BLOOM**

**Bagé
2022**

JOICE MARTINS NEVES

**ANÁLISE DE HABILIDADES DA BNCC DO ENSINO MÉDIO DA ÁREA DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NA PERSPECTIVA DA
TAXONOMIA DE BLOOM**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Física da Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para obtenção do
Título de Licenciado em Física.

Orientador: Vania Elisabeth Barlette

**Bagé
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

N518a Neves, Joice Martins

Análise de habilidades da BNCC do Ensino Médio da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na perspectiva da Taxonomia de Bloom / Joice Martins Neves. – 2022.

68 p. : il.

Orientador: Vania Elisabeth Barlette
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Pampa, Física, Campus Bagé, 2022.

1. Base Nacional Comum Curricular. 2. Ensino Médio. 3. Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 4. Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom. I. Título. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

JOICE MARTINS NEVES

ANÁLISE DE HABILIDADES DA BNCC DO ENSINO MÉDIO DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NA PERSPECTIVA DA TAXONOMIA DE BLOOM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Física.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 23 de março de 2022.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette
Orientadora
(UNIPAMPA)

Profa. Dra. Rosana Cavalcanti Maia Santos

(UNIPAMPA)

Profa. Ma. Ana Cláudia Wrasse Salazart

(E.E.E.B. Prof. Justino Costa Quintana)



Assinado eletronicamente por **Ana Cláudia Wrasse Salazart, Usuário Externo**, em 24/03/2022, às 18:46, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **VANIA ELISABETH BARLETTE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/03/2022, às 18:55, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ROSANA CAVALCANTI MAIA SANTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/03/2022, às 20:49, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0764912** e o código CRC **1B8DA455**.

Referência: Processo nº 23100.021212/2021-31 SEI nº 0764912

RESUMO

Este estudo apresenta uma análise das competências específicas da Área de Ciências Naturais e suas Tecnologias da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio, usando como instrumento de análise a Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom nos domínios cognitivo e afetivo. O estudo se insere no âmbito de um trabalho de final de curso de graduação e tem como propósito contribuir para refletir sobre as novas regulamentações do Ensino Médio, bem como contribuir para a formação inicial de professores nessa área.

Palavras-Chave: Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom.

ABSTRACT

This study presents an analysis of the specific competences of the Natural Sciences Area and its Technologies of the National Common Curriculum Base of High School, using Bloom's Taxonomy of Educational Objectives as an analysis tool in the cognitive and affective domains. The study is part of an undergraduate final work and its purpose is to contribute to reflect on the new regulations of High School, as well as to contribute to the initial training of teachers in this area.

Keywords: National Common Curricular Base. High School. Natural Sciences and its Technologies. Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Eixos da Matriz de Referência do EF	11
Quadro 02 – Competências específicas da Área de CNT da BNCC do EM	13
Quadro 03 – Habilidades da competência específica 1 da Área de CNT da BNCC do EM; as habilidades em destaque foram selecionadas para análise	14
Quadro 04 – Habilidades da competência específica 2 da Área de CNT da BNCC do EM; as habilidades em destaque foram selecionadas para análise	15
Quadro 05 – Habilidades da competência específica 3 da Área de CNT da BNCC do EM; as habilidades em destaque foram selecionadas para análise	16
Quadro 06 – Habilidades analisadas e notação simplificada	36
Quadro 07 – Análise da habilidade EM13CNT101	39
Quadro 08 – Análise da habilidade EM13CNT102	40
Quadro 09 – Análise da habilidade EM13CNT103	41
Quadro 10 – Análise da habilidade EM13CNT106	42
Quadro 11 – Análise da habilidade EM13CNT107	43
Quadro 12 – Análise da habilidade EM13CNT201	46
Quadro 13 – Análise da habilidade EM13CNT204	47
Quadro 14 – Análise da habilidade EM13CNT205	48
Quadro 15 – Análise da habilidade EM13CNT302	51
Quadro 16 – Análise da habilidade EM13CNT306	52
Quadro 17 – Análise da habilidade EM13CNT306	53
Quadro 18 – Análise da habilidade EM13CNT308	54
Quadro 19 – Análise da habilidade EM13CNT309	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Esquema dos domínios de aprendizagem da TB	18
Figura 02 – Sentido da complexidade crescente das aprendizagens do domínio cognitivo da TB.....	19
Figura 03 – Domínio cognitivo da TB; a seta indica o sentido crescente de complexidade das aprendizagens	20
Figura 04 – Esquema do domínio cognitivo da TBR	21
Figura 05 – Exemplo de objetivo educacional da TBR	22
Figura 06 – Sentido crescente da complexidade das aprendizagens da dimensão do conhecimento da TBR	23
Figura 07 – Dimensão do conhecimento da TBR; a seta indica o sentido crescente da complexidade das aprendizagens	24
Figura 08 – Representação bidimensional do domínio cognitivo da TBR; as setas indicam o sentido crescente de complexidade das aprendizagens	25
Figura 09 – Dimensão do processo cognitivo da TBR; a seta indica o sentido crescente de complexidade das aprendizagens	26
Figura 10 – Domínio afetivo da TB; a seta indica o sentido crescente de complexidade das aprendizagens	28
Figura 11 – N° de itens de Física do ENEM 2009 a 2013 por tipo de conhecimento	31
Figura 12 – N° de itens de Física do ENEM 2009 a 2013 por tipo de processo cognitivo	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Nº total de itens de Física do ENEM 2009 a 2013 segundo a TBR	30
Tabela 02 – Análise no domínio cognitivo de habilidades da competência específica 1	37
Tabela 03 – Análise no domínio afetivo de habilidades da competência específica 1	38
Tabela 04 – Análise no domínio cognitivo de habilidades da competência específica 2	44
Tabela 05 – Análise no domínio afetivo de habilidades da competência específica 2	45
Tabela 06 – Análise no domínio cognitivo de habilidades da competência específica 3	49
Tabela 07 – Análise no domínio afetivo de habilidades da competência específica 3	50
Tabela 08 – Síntese da análise de habilidades da Área de CNT da BNCC do EM no domínio cognitivo da TBR	57
Tabela 09 – Síntese da análise de habilidades da Área de CNT da BNCC do EM no domínio afetivo da TB	58

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

MEC – Ministério da Educação

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

IES – Instituição de Ensino Superior

CNT – Ciência da Natureza e suas Tecnologias

EI – Educação Infantil

EF – Ensino Fundamental

EM – Ensino Médio

ES – Ensino Superior

TB – Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom

TBR – Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom Revisada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAIS TEÓRICOS	10
2.1 Base Nacional Comum Curricular.....	10
2.2 Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom.....	17
2.2.1 Aprendizagens do domínio cognitivo.....	19
2.2.2 Aprendizagens do domínio afetivo	27
3 A TAXONOMIA DE BLOOM NA PRÁTICA.....	29
4 METODOLOGIA	33
4.1 Abordagem metodológica	33
4.2 Instrumento de análise	33
4.3 Procedimentos de análise	34
5 ANÁLISE DE HABILIDADES DA ÁREA DE CNT DA BNCC	36
5.1 Habilidades da Competência Específica 1	36
5.1.1 Habilidades cognitivas.....	37
5.1.2 Habilidades afetivas	38
5.2 Habilidades da Competência Específica 2	44
5.2.1 Habilidades cognitivas.....	44
5.2.2 Habilidades afetivas	45
5.3 Habilidades da Competência Específica 3	49
5.3.1 Habilidades cognitivas.....	49
5.3.2 Habilidades afetivas	50
5.4 Sistematização das análises	56
5.4.1 Domínio cognitivo	56
5.4.2 Domínio afetivo.....	58

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXO A – COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC	64
ANEXO B – MATRIZ DE REFERÊNCIA	66

1 INTRODUÇÃO

Estamos vivendo um contexto de transformação na Educação Básica desde a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018 (BRASIL, 2018). A BNCC é fruto de estudos e pesquisas na tentativa de contribuir no campo educacional com a diminuição das desigualdades sociais no nosso país.

A proposta da BNCC é fundamentalmente para suprir deficiências e alavancar um ensino de qualidade no Brasil, abrangendo toda sua população, desde as periferias até as escolas particulares. A busca pela melhoria da qualidade do ensino é uma necessidade para proporcionar aos cidadãos atuação em diversas áreas do conhecimento, promover a diminuição das desigualdades educacionais e sociais, promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico e a melhoria na qualidade de vida.

Neste contexto, como acadêmica de um Curso de Licenciatura em Física em formação inicial para atuar na Educação Básica, a compreensão do conteúdo das normativas trazidas pela BNCC faz parte de uma formação cidadã.

Com isso, o **tema** que situamos este trabalho é **a BNCC do Ensino Médio**, e como **recorte** ou **delimitação do tema** situamos o **estudo das habilidades da Área de Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT)**.

A **questão** que se colocou relevante é **o que podemos entender dessas habilidades**, de modo que o estudo centrou seu **objetivo geral** em **fazer uma análise das habilidades da Área de CNT da BNCC do Ensino Médio que tem maior proximidade com a Física**.

Para realizar essa análise, optamos pela **Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom no domínio cognitivo e no domínio afetivo** como instrumento. Um ponto a ser dito é que conhecer as habilidades que envolvem a BNCC a partir da Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom faz parte do processo de ensino e aprendizagem do licenciando.

Para cumprir o objetivo geral, estabelecemos os **objetivos específicos** ou **metas**:

- a) Estudar o documento da Área de CNT da BNCC do Ensino Médio e selecionar as habilidades que tem maior proximidade com a Física;
- b) Estudar a Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom nos domínios cognitivo e afetivo;

- c) Revisar trabalhos disponíveis na literatura contendo análise de habilidades que utilizam a Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom;
- d) Utilizar a taxonomia nos domínios cognitivo e afetivo para fazer a análise das habilidades;
- e) Sistematizar as análises.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Utilizaremos dois referenciais: a Base Nacional Comum Curricular e a Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom.

2.1 Base Nacional Comum Curricular

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento [...] e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamento das Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCN). (BRASIL, 2018, p. 7)

A BNCC integra a política Nacional de Educação Básica e busca “garantir um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes” (BRASIL, 2018, p. 8).

A BNCC está estruturada de modo a explicitar 10 **competências gerais** que devem ser desenvolvidas ao longo de toda a Educação Básica e em cada etapa da escolaridade, “como expressão dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento” de todos os estudantes (BRASIL, 2018, p. 8). O ANEXO A apresenta as 10 competências gerais para as etapas da Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM), ou seja, para todas as etapas da Educação Básica.

As **competências gerais** são relevantes para uma uniformidade em toda educação básica “que interfere nos currículos, na formação inicial e continuada dos educadores, nas matrizes de avaliações, materiais didáticos e exames nacionais” (BRASIL, 2018). Esse último, os exames nacionais, vem sendo usados como instrumento para medir o nível do ensino no país, e em quais aspectos faz-se necessário uma melhoria no próprio documento.

A Educação Básica tem uma **Matriz de Referência** de Avaliação para cada etapa (EI, EF e EM) e que descreve sobre a avaliação das habilidades necessárias que os alunos devem ter ou criar ao longo da realização de sua vida estudantil.

Para o EF, por exemplo, a Matriz de Referência da Área de Ciências da Natureza é elaborada por Unidades Temáticas, chamados também de Eixos do Conhecimento, que são: Matéria e Energia, Vida e Evolução e, o último, Terra e Universo.

Tais Eixos do Conhecimento destacam os conhecimentos que devem ser abordados para cada Unidade Temática, uma vez que eles foram desenvolvidos com base no que está disposto na BNCC. Para a temática Matéria e energia, assim aparece destacado na BNCC:

Matéria e Energia: Este eixo aborda os princípios de matéria e energia em suas relações, formas, conceitos e aplicabilidades. Abarca o desenvolvimento de instrumentos de investigação para compreensão de diferentes processos naturais ou artificiais e a produção do conhecimento científico. (BRASIL, 2020, p. 3)

Para a temática Vida e Evolução:

Vida e Evolução: Este eixo aborda o entendimento da vida como fenômeno natural e social, a origem da vida e a evolução dos seres vivos, suas características e necessidades, suas interações com os ambientes naturais ou transformados e suas relações com o meio biótico e abiótico; os níveis de organização dos seres vivos e os critérios adotados pela ciência para sua classificação e agrupamento. (BRASIL, 2020, p. 4)

E para a temática Terra e Universo: “Este eixo aborda conceitos e modelos relacionados à origem, à evolução do Universo, do Sistema Solar, às características e relações entre os corpos celestes (satélites, planetas, estrelas etc.)” (BRASIL, 2020, p. 4).

Cada Eixo do Conhecimento tem Eixos Cognitivos relacionados, classificados por A, B e C. Esses eixos exigem, respectivamente, baixa, média e alta complexidade dos processos cognitivos, conforme o Quadro 01.

Quadro 01 – Eixos da Matriz de Referência do EF

Eixo do conhecimento	Eixos cognitivos		
	A	B	C
1. Matéria e energia	A1	B1	C1
2. Vida e evolução	A2	B2	C2
3. Terra e universo	A3	B3	C3

Fonte: Brasil (2020, p. 3).

Os Eixos Cognitivos são reconhecidos por verbos de ação que identificam o nível cognitivo que os alunos devem desenvolver em seu processo de aprendizagem. Para cada nível, existe uma demanda cognitiva que se espera que o aluno alcance.

No caso do eixo A: “os itens desse nível envolvem o uso de conhecimentos e informações para reconhecer, identificar, definir, descrever, representar e citar exemplos de conceitos básicos das três unidades temáticas” (BRASIL, 2020, p. 5).

Para o eixo B:

os itens desse nível, de modo geral, demandam a explicação de padrões; interpretação e seleção de informações científicas apresentadas em contextos próprios das Ciências da Natureza para fazer previsões acuradas, com base em evidências e informações apresentadas em diferentes formatos. (BRASIL, 2020, p.5)

Por fim, para o eixo C:

os itens desse nível demandam do participante a elaboração ou a seleção procedimentos investigativos, estratégias e ações pertinentes, com base em conceitos e evidências resultantes da integração de diferentes disciplinas das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2020, p. 6)

A Matriz de Referência para o EF referente à Área de Ciências da Natureza é elaborada para abranger todas as escolas suprimindo evasões na educação de todas as localidades do país, com o intuito de avaliar as habilidades dos níveis da Educação Básica de forma que os itens (questões das avaliações) estejam de acordo com a realidade de cada região sem deixar de atender temas importantes destacados nos documentos oficiais em vigor no Brasil.

Cada etapa é continuidade das habilidades desenvolvidas na etapa anterior. A Matriz de Referência de Avaliação do EF já foi reformulada para atender as normativas da BNCC em suas determinações relacionadas às habilidades e competências para o desenvolvimento educacional.

Já, a reformulação da Matriz de Referência de Avaliação para o EM, a fim de alinhar-se com a BNCC, ainda está em processo. De modo que ainda está em processo os contornos que essa Matriz de Referência para o EM irá ganhar com o alinhamento à BNCC.

O EM é a etapa que aprofunda conceitos fundamentais vistos em cada temática do EF, estimulando o aluno a desenvolver novas linguagens que se aplicam

entendimento mais elaborado, investigativo, crítico e prático no que se refere à Área de CNT, e particularmente na Física que é nosso foco de estudo e análise.

Todas as temáticas vistas no nível anterior, agora, no EM estão incluídas e classificadas em duas partes que é Matéria e Energia e a segunda parte denominada como Vida, Terra e Cosmos.

Para que ocorra esse aprofundamento no conhecimento do aluno, a BNCC do EM dispõe de 03 competências específicas da Área de CNT. Essas competências estão apresentadas do Quadro 02.

Quadro 02 – Competências específicas da Área de CNT da BNCC do EM

Competência específica 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Competência específica 2: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Competência específica 3: Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando instrumentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: Brasil (2018, p. 553).

Para cada competência específica da Área de CNT apresentada no Quadro 02, a BNCC elenca um conjunto de habilidades a serem desenvolvidas com o educando ao longo dos 3 anos do EM, totalizando 26 habilidades:

- 07 habilidades dentro da competência específica 1;
- 09 habilidades dentro da competência específica 2; e,
- 10 habilidades dentro da competência específica 3.

Essas habilidades estão apresentadas nos Quadros 03, 04 e 05. Nesses quadros, estão destacadas as habilidades que entendemos ter mais aproximação com a Física, utilizando como base os conteúdos apresentados no ANEXO B.

As habilidades destacadas nos Quadros 03, 04 e 05 foram utilizadas para a análise deste trabalho.

Quadro 03 – Habilidades da competência específica 1 da Área de CNT da BNCC do EM; as habilidades em destaque foram selecionadas para análise

(EM13CNT101): Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT102): Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção de protótipos.

(EM13CNT103): Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura, e na geração de energia elétrica.

(EM13CNT104): Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao meio ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

(EM13CNT105): Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT106): Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

(EM13CNT107): Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos - com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais -, para propor ações que visem a sustentabilidade.

Fonte: Brasil (2018, p. 555).

Quadro 04 – Habilidades da competência específica 2 da Área de CNT da BNCC do EM; as habilidades em destaque foram utilizadas para análise

(EM13CNT201): Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
(EM13CNT202): Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT203): Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT204): Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo, com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT205): Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
(EM13CNT206): Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
(EM13CNT207): Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e promoção da saúde e do bem-estar.
(EM13CNT208): Aplicar os princípios de evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.
(EM13CNT209): Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Fonte: Brasil (2018, p. 557).

Quadro 05 – Habilidades da competência específica 3 da Área de CNT da BNCC do EM; as habilidades em destaque foram utilizadas para análise

(EM13CNT301): Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT302): Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
(EM13CNT303): Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados na forma de textos como equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos, e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informação.
(EM13CNT304): Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamento com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.
(EM13CNT305): Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.
(EM13CNT306): Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.
(EM13CNT307): Analisar a propriedade dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.
(EM13CNT308): Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistema de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.
(EM13CNT309): Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas de novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.
(EM13CNT310): Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros), e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Uma vez que a Matriz de Referência do EM ainda não está alinhada com a BNCC para a elaboração dos itens da prova do ENEM, estes itens não estão nivelados com as competências e habilidades da BNCC. É importante reforçar que esses itens do ENEM são elaborados com base nos registros da BNCC, em que a TBR se constituiu num instrumento importante para a elaboração das competências e habilidades da BNCC.

Apresentamos no ANEXO B a competência e as habilidades da Área 6 (área que se encontra a Física) da Matriz de Referência da Área de CNT (BRASIL, 2020), que tem sido utilizada até então como referência para elaborar os itens de Física do ENEM para esta área.

Associados à Matriz de Referência, são listados os objetos de conhecimento na forma de uma lista de conteúdos programáticos do ENEM.

Para o caso da Física, o ANEXO B também apresenta esses conteúdos que tem sido até então solicitados neste exame (BRASIL, 2012).

Com o desalinhamento das questões do ENEM da Área de CNT, principalmente os itens de Física, a Matriz de Referência de avaliação do EM está sendo reformulada no intuito de adequar as habilidades pretendidas pela BNCC na elaboração e avaliação das questões do exame (BRASIL, 2021).

2.2 Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom

Em vista do que foi visto até agora sobre as características da BNCC e sobre os itens das avaliações que buscam medir se o aprendiz alcançou determinadas habilidades e competências para avançar de nível estudantil, é importante mencionar a **Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom** que é utilizada como apoio pela BNCC para aperfeiçoar sua ação em meio a melhorias educacionais.

Essa **taxonomia faz uma classificação hierárquica de objetivos educacionais**, cujos **níveis de aprendizagem** nesta estrutura hierárquica apresentam complexidade crescente, podendo ser utilizada como uma ferramenta para auxiliar na identificação, no planejamento e na avaliação de objetivos educacionais, englobando aquisição de conhecimento, valores e atitudes, visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem de competências (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Bloom estava interessado em proporcionar uma ferramenta prática e útil que fosse coerente com as características dos processos mentais superiores (níveis de conhecimento e abstração mais complexos) de modo que esta ferramenta fosse utilizada como auxiliar na construção de objetivos educacionais.

Bloom foi psicólogo, pedagogo e professor universitário, filho de imigrantes judeus da Rússia, nascido em 1913 nos Estados Unidos e falecido em 1999 também nos Estados Unidos. Seu trabalho teve como foco a educação numa perspectiva psicológica, especialmente de **aprendizagens** no âmbito dos domínios **cognitivo**, **afetivo** e **psicomotor**.

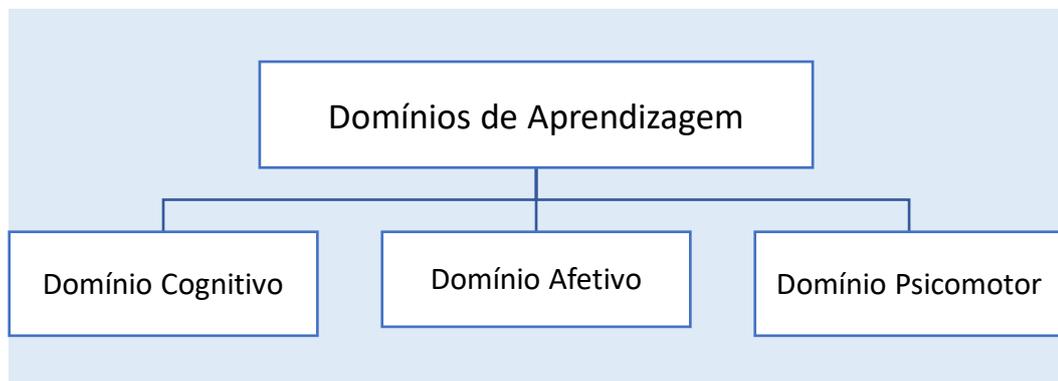
Iniciaremos apresentando alguns aspectos desta taxonomia e, daí, centrar nos aspectos de interesse para este estudo.

Os aspectos cognitivos se referem à capacidade dos alunos de lidar de maneira útil e dar sentido às informações aprendidas na sala de aula. Os emocionais estariam relacionados aos sentimentos e atitudes gerados como resultado do processo educacional. Por fim, aspectos psicomotores são tudo o que envolve habilidades físicas, como a manipulação de objetos ou o exercício do corpo, para adquirir novos conhecimentos. (WIKIPEDIA, 2021a)

Para isso, Bloom reuniu, **na década de 50**, uma comissão multidisciplinar e desenvolveu com esta equipe uma **hierarquia de objetivos educacionais** mostrando as **possibilidades de aprendizagem** do domínio cognitivo.

Esse **projeto, iniciado na década de 50**, tinha como **modelo** uma representação de **03 domínios**: o domínio **cognitivo**, domínio **afetivo** e domínio **psicomotor**. Apresentamos um esquema desse modelo na Figura 01.

Figura 01 – Esquema dos domínios de aprendizagem da TB



Fonte: Autora (2022)

Cada um dos **domínios de desenvolvimento** humano apresentado na Figura 01 é estruturado em **categorias** ou **níveis** específicos a serem desenvolvidos no processo educacional, de modo que a estrutura é **hierárquica**, ou seja, na forma de “degraus”. Assim, cada nível de desenvolvimento avança em complexidade em relação ao nível anterior. Essa classificação hierárquica foi conhecida como **Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom**, (TB).

Como o **domínio psicomotor** não será explorado neste estudo, este domínio não será apresentado aqui. Mas o **domínio cognitivo** e o **domínio afetivo** serão apresentados em maior detalhe, pois serão utilizados neste trabalho.

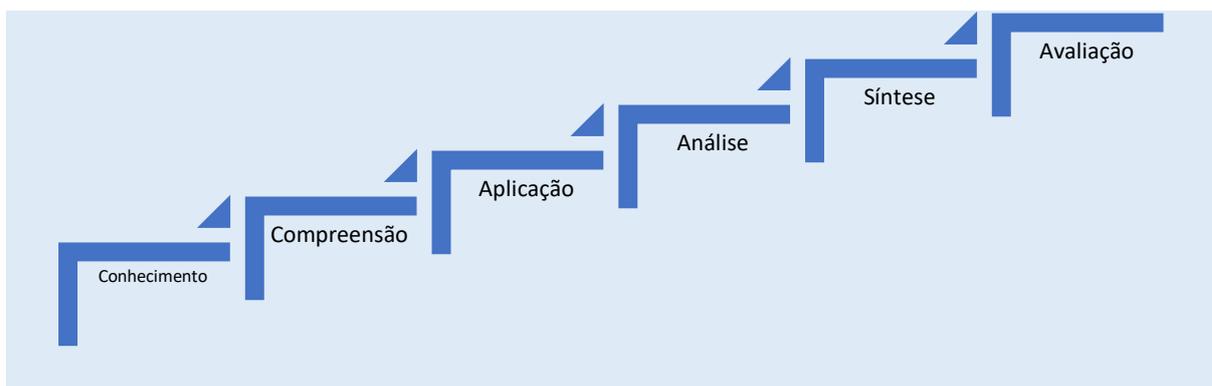
2.2.1 Aprendizagens do domínio cognitivo

O domínio cognitivo se refere a **aprendizagens intelectuais**, ou seja, **aprendizagens de conhecimento intelectual** e de **habilidades intelectuais**.

A equipe de Bloom em 1956 apresentou o **domínio cognitivo** com 06 níveis de aprendizagem: **conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação**. A publicação do trabalho é intitulada “Taxonomy of Educational Objectives. Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain”. A Figura 02 apresenta a **descrição** e os **níveis** de aprendizagem do **domínio cognitivo**.

Os **níveis de aprendizagens** do **domínio cognitivo** são hierárquicos, como ilustrado no esquema da Figura 02, ou seja, à medida que se avança num nível, as habilidades a serem dominadas pelo aluno no processo educacional se tornam mais complexas e específicas que no nível anterior.

Figura 02 – Sentido da complexidade crescente das aprendizagens do domínio cognitivo da TB



Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010).

Figura 03 – Domínio cognitivo da TB; a seta indica o sentido crescente da complexidade das aprendizagens



Níveis de aprendizagem do domínio cognitivo	Verbos fundamentais		Descrição básica
1. Conhecimento	1.1 definir 1.2 descrever 1.3 identificar 1.4 etiquetar 1.5 listar 1.6 combinar 1.7 memorizar 1.8 nomear 1.9 esboçar	1.10 citar 1.11 lembrar 1.12 reconhecer 1.13 relacionar 1.14 repetir 1.15 reafirmar 1.16 selecionar 1.17 dizer	Relembrar fatos e informação previamente aprendidos <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer termos comuns • Conhecer fatos específicos • Conhecer conceitos básicos • Conhecer princípios
2. Compreensão	2.1 classificar 2.2 converter 2.3 descrever 2.4 discutir 2.5 distinguir entre 2.6 estimar 2.7 explicar 2.8 estender 2.9 generalizar	2.10 dar exemplos 2.11 interpretar 2.12 parafrasear 2.13 prever 2.14 reordenar 2.15 reescrever 2.16 resumir	Interpretar informações (compreender em suas próprias palavras) <ul style="list-style-type: none"> • Compreender fatos • Interpretar tabelas e gráficos • Justificar métodos e procedimentos • Estimar consequências futuras
3. Aplicação	3.1 aplicar 3.2 organizar 3.3 completar 3.4 calcular 3.5 demonstrar 3.6 desenvolver 3.7 dramatizar 3.8 empregar 3.9 exibir	3.10 modificar 3.11 operar 3.12 praticar 3.13 prever 3.14 produzir 3.15 relatar 3.16 mostrar 3.17 resolver 3.18 usar	Aplicar informações (usar informações para resolver problemas) <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar conceitos e princípios a novas situações • Resolver problemas matemáticos • Construir tabelas e gráficos • Demonstrar o uso correto de um método ou procedimento
4. Análise	4.1 dividir 4.2 categorizar 4.3 classificar 4.4 deduzir 4.5 detectar 4.6 diagramar 4.7 dissecar 4.8 diferenciar 4.9 descobrir	4.10 distinguir 4.11 estimar 4.12 examinar 4.13 ilustrar 4.14 inferir 4.15 ordenar 4.16 delinear 4.17 priorizar 4.18 relatar 4.19 reestruturar 4.20 separar 4.21 subdividir 4.22 pesquisar	Dividir a informação em partes <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as falácias lógicas em raciocínio • Avaliar a relevância dos dados
5. Síntese	5.1 adaptar 5.2 antecipar 5.3 categorizar 5.4 combinar 5.5 compor 5.6 construir 5.7 criar 5.8 derivar 5.9 designar	5.10 explicar 5.11 formular 5.12 generalizar 5.13 modelar 5.14 modificar 5.15 organizar 5.16 planejar/projetar 5.17 produzir 5.18 rearranjar 5.19 revisar 5.20 escrever	Aplicar de forma criativa ou divergente conhecimentos e habilidades já adquiridos para produzir um todo novo ou original <ul style="list-style-type: none"> • Escrever sobre um tema de forma bem organizada • Propor um plano para um experimento • Formular um novo esquema para classificar objetos
6. Avaliação	6.1 apreciar/avaliar 6.2 argumentar 6.3 comparar 6.4 concluir 6.5 considerar 6.6 contrastar 6.7 criticar 6.8 defender 6.9 discriminar	6.10 explicar 6.11 classificar 6.12 inventar 6.13 julgar 6.14 justificar 6.15 ranquear 6.16 relacionar 6.17 apoiar 6.18 validar	Fazer julgamentos quanto a critérios definidos ou padrões <ul style="list-style-type: none"> • Julgar o valor de um trabalho

Fonte: Adaptado de Thomas (2005, p. 6)

Nas palavras de Ferraz e Belhot (2010):

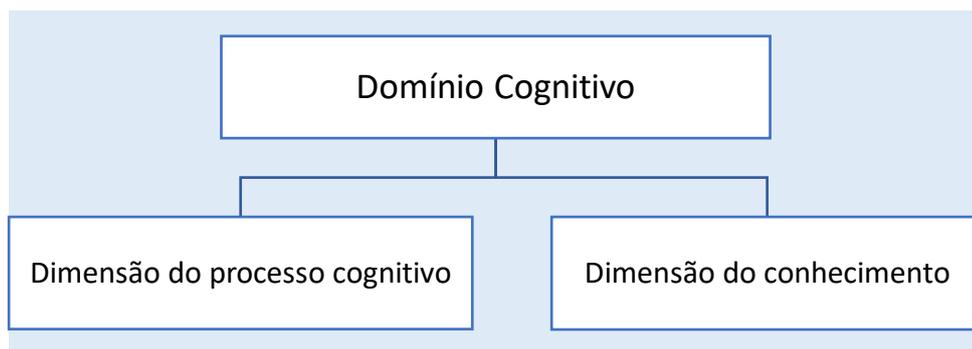
Os processos categorizados pela Taxonomia dos Objetivos Cognitivos de Bloom, além de representarem resultados de aprendizagem esperados, são cumulativos, o que caracteriza uma relação de dependência entre os níveis e são organizados em termos de complexidades dos processos mentais. (p. 424)

Em 2001, o domínio cognitivo da TB foi revisto por um grupo de diversos especialistas, dando origem a modificações da taxonomia original. Essa revisão ficou conhecida como **Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom Revisada (TBR)**.

A supervisão desse novo projeto foi de David Krathwohl, que já havia participado do desenvolvimento da TB em 1956. O resultado desse projeto de revisão, que procurou incorporar o desenvolvimento das 4 décadas anteriores no campo educacional, foi publicado no livro intitulado “A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom’s taxonomy for educational objectives”, editado por Lorin Anderson e David Krathwohl (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Com a revisão da TB em 2001, o **domínio cognitivo** foi dividido em 02 dimensões: **dimensão do processo cognitivo** e **dimensão do conhecimento**, como apresentado no esquema da Figura 04.

Figura 04 – Esquema do domínio cognitivo da TBR



Fonte: Autora (2022)

A necessidade de revisão da taxonomia original no **domínio cognitivo** baseou-se no entendimento de que os objetivos educacionais envolvem: os **processos cognitivos** (descritos como **verbos** de ação) que explicitam as habilidades pretendidas, e o **conhecimento associado** a esta habilidade, mas que o professor frequentemente não explicita **como** esta habilidade poderá ser verificada (descrita na

TBR como **verbos** no gerúndio) ou, até mesmo, **o que** o aluno poderá fazer com tal conhecimento.

Ferraz e Belhot assim se expressam:

os pesquisadores chegaram à conclusão de que verbos e substantivos deveriam pertencer a dimensões separadas na qual os substantivos formariam a base para a dimensão do conhecimento (o que) e verbo de ação para a dimensão relacionada aos aspectos cognitivos (como)” (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 425).

Assim, na TBR, um objetivo educacional no **domínio cognitivo**, leva em conta duas dimensões:

- a) a **dimensão do conhecimento**, que envolve o tipo de **conhecimento** e **o que** poderá ser feito com ele;
- b) a **dimensão do processo cognitivo**, que explicita uma habilidade por meio de um **verbo de ação** e **como** esta habilidade poderá ser verificada pelo professor (o “**como**” é descrito com um **verbo no gerúndio**).

Um exemplo de objetivo educacional no domínio cognitivo, de acordo com a TBR, é apresentado na Figura 05, em que o **verbo** no infinitivo “**aplicar**” indica o processo cognitivo a ser mobilizado com a tarefa, ou habilidade a ser desenvolvida com a tarefa, e o **verbo** no gerúndio “**propondo**” indica **como** o professor poderá verificar se a habilidade foi alcançada (o professor verificará se solução proposta para cada situação-problema está de acordo com o esperado pela teoria newtoniana). O objeto de conhecimento em questão é a **2ª Lei de Newton**.

Figura 05 – Exemplo de objetivo educacional da TBR

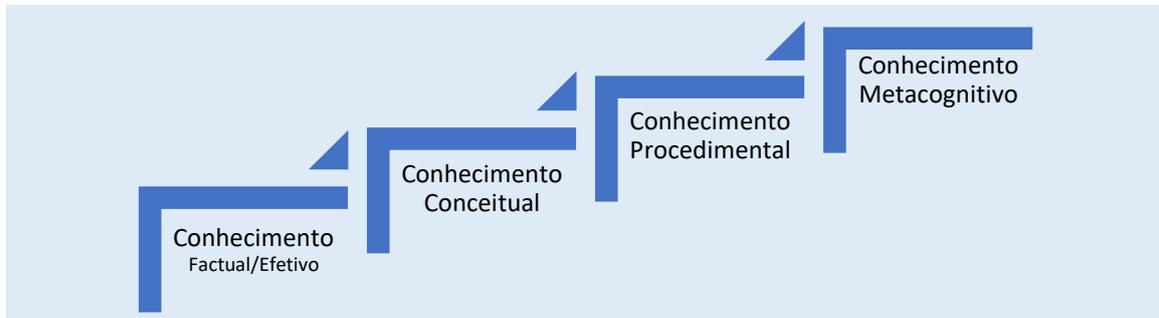
Ao final da unidade, o aluno deverá ser capaz de **aplicar a 2ª lei de Newton** em situações-problema de mecânica, **propondo** soluções coerentes com a teoria newtoniana.

Fonte: Autora (2022).

A **dimensão do conhecimento** da TBR reúne as seguintes subcategorias: factual/efetivo, conceitual, procedural e metacognitivo. Esse último tipo de conhecimento (metacognitivo) foi inserido na revisão da TB. A complexidade das aprendizagens da **dimensão do conhecimento** cresce do conhecimento

factual/efetivo até o conhecimento metacognitivo, como ilustra a Figura 06. A Figura 07 apresenta os níveis de aprendizagem da dimensão do conhecimento.

Figura 06 – Sentido crescente da complexidade das aprendizagens da dimensão do conhecimento da TBR



Fonte: Autora (2022).

Na revisão da TB, as duas dimensões (conhecimentos e processos cognitivos) são representadas em um quadro bidimensional para a análise das habilidades que se pretende desenvolver no aluno. Um quadro exemplo é apresentado na Figura 08.

Nessa figura, as setas representam o sentido da complexidade da demanda cognitiva tanto da dimensão do conhecimento (a complexidade aumenta do conhecimento factual para o conhecimento metacognitivo) quanto da dimensão do processo cognitivo (a complexidade aumenta de o processo lembrar para o processo criar).

Figura 07 – Dimensão do conhecimento na TBR; a seta indica o sentido crescente da complexidade das aprendizagens



Níveis de aprendizagem do domínio do conhecimento	Subtipos	Exemplos	Descrição
A. Conhecimento factual/efetivo	A.1 Conhecimento de terminologia.	Vocabulário técnico; Notas musicais; Símbolos dos elementos químicos; Símbolos de grandezas física.	Conhecimentos elementares que os alunos devem conhecer para serem familiarizados com um componente curricular ou resolver problemas.
	A.2 Conhecimento de fatos; conhecimento de detalhes e elementos específicos.	Principais recursos naturais; Fontes confiáveis de informação.	
B. Conhecimento conceitual	B.1 Conhecimento de classificações e categorias.	Períodos de tempo geológico; Tipos de propriedade empresarial; Classificação periódica dos elementos químicos.	Conhecimento das interrelações entre os elementos básicos de uma estrutura maior que capacita estes elementos a funcionarem juntos.
	B.2 Conhecimento de princípios e generalizações.	Teorema de Pitágoras; Lei da oferta e da demanda; 1ª Lei de Newton.	
	B.3 Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.	Teoria da evolução biológica; Teoria newtoniana; Estrutura da universidade; Estrutura do congresso.	
C. Conhecimento procedimental	C.1 Conhecimento de habilidades e algoritmos específicos de um assunto.	Habilidades usadas para pintar com tinta à base de água; Fazer um algoritmo computacional.	Conhecimento de como fazer algo, de métodos de investigação, de critérios para usar habilidades, de algoritmos e técnicas.
	C.2 Conhecimentos de técnicas e métodos específicos de um assunto.	Técnicas de entrevista; Uso do método científico.	
	C.3 Conhecimentos de critérios para determinar quando usar adequadamente procedimentos.	Crítérios usados para determinar quando aplicar um procedimento envolvendo a 2ª lei de Newton; Crítérios usados para julgar a viabilidade de usar um método particular para estimar custos de negócios.	
D. Conhecimento metacognitivo	D.1 Conhecimento estratégico	Conhecimento de delineamento como meio de capturar a estrutura de uma unidade de assunto; Conhecimento de uso de heurística.	Conhecimento e consciência da cognição em geral; Conhecimento e consciência de seus próprios pensamentos e atos, e capacidade de monitorá-los e autorregulá-los.
	D.2 Conhecimento sobre desafios cognitivos, incluindo conhecimento contextual e condicional	Conhecimento de tipos de testes que um professor em particular administra; Conhecimento de demandas cognitivas de diferentes desafios.	
	D.3 Autoconhecimento	Consciência do próprio conhecimento; Conhecimento de que fazer críticas é um ponto seu forte e que escrever ensaios é uma fraqueza sua.	

Fonte: Anderson e Krathwohl (2001)

Figura 08 – Representação bidimensional do domínio cognitivo da TBR; as setas indicam o sentido crescente de complexidade das aprendizagens

Dimensão do Conhecimento (substantivo; o que)	Dimensão do Processo Cognitivo (verbo; como)					
	1. Lembrar	2. Compreender	3. Aplicar	4; Analisar	5; Avaliar	6; Criar
1. Conhecimento Factual/Efetivo						
2. Conhecimento Conceitual						
3. Conhecimento Procedimental						
4. Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Adaptado de Anderson e Krathwohl (2001).

A descrição de cada habilidade cognitiva e demais características estão apresentadas na Figura 09.

Ferraz e Belhot (2010) destacam também o uso da tabela bidimensional (**dimensão do processo cognitivo** e **dimensão do conhecimento**), que ajuda desenvolver tanto objetivos educacionais quanto o planejamento para a aplicação e aquisição do conhecimento para seus discentes, uma vez que a taxonomia não está relacionada ao meio físico ou à distância, mas sim ao processo educacional.

É também importante dizer que essas 02 dimensões estão entrelaçadas pois o desenvolvimento de **processos cognitivos** mobiliza certos **conhecimentos**. Assim, a análise do desenvolvimento do aluno no domínio cognitivo tem imbricadas essas duas dimensões.

Figura 09 – Dimensão do processo cognitivo na TBR; a seta indica o sentido crescente da complexidade das aprendizagens



Níveis de aprendizagem do processo cognitivo	Verbos fundamentais	Descrição
1. Lembrar	1.1 reconhecendo <ul style="list-style-type: none"> ▪ identificando 1.2 relembrando <ul style="list-style-type: none"> ▪ recuperando 	Habilidade de lembrar conhecimentos relevantes da memória de longo prazo previamente discutidos.
2. Compreender	2.1 interpretando <ul style="list-style-type: none"> ▪ esclarecendo ▪ parafraseando ▪ representando ▪ traduzindo ▪ decodificando 2.2 exemplificando <ul style="list-style-type: none"> ▪ ilustrando ▪ situando 2.3 classificando <ul style="list-style-type: none"> ▪ categorizando ▪ subsumindo 2.4 resumindo <ul style="list-style-type: none"> ▪ sumarizando ▪ generalizando 2.5 inferindo <ul style="list-style-type: none"> ▪ concluindo ▪ extrapolando ▪ interpolando ▪ predizendo 2.6 comparando <ul style="list-style-type: none"> ▪ contrastando ▪ mapeando ▪ buscando semelhanças 2.7 explicando <ul style="list-style-type: none"> ▪ construindo modelos 	Habilidade de construir significado de mensagens instrucionais, incluindo mensagens orais, escritas ou gráficas, integrando significativamente uma nova informação aos conhecimentos prévios.
3. Aplicar	3.1 executando <ul style="list-style-type: none"> ▪ realizando 3.2 implementando <ul style="list-style-type: none"> ▪ usando 	Habilidade de usar um conhecimento procedimental na aplicação de uma determinada situação.
4. Analisar	4.1 diferenciando <ul style="list-style-type: none"> ▪ discriminando ▪ distinguindo ▪ concentrando ▪ selecionando 4.2 organizando <ul style="list-style-type: none"> ▪ encontrando coerência ▪ integrando ▪ delineando ▪ analisando ▪ estruturando 4.3 encontrando atributos <ul style="list-style-type: none"> ▪ desconstruindo 	Habilidade de dividir um material ou situação em suas partes constituintes e determinar como as partes se relacionam uma com a outra, e com uma estrutura global ou propósito, na tentativa de buscar princípios de organização interna.
5. Avaliar	5.1 checando <ul style="list-style-type: none"> ▪ coordenando ▪ detectando ▪ monitorando ▪ testando 5.2 criticando <ul style="list-style-type: none"> ▪ julgando 	Habilidade de fazer julgamentos com base em critérios e padrões.
6. Criar	6.1 gerando <ul style="list-style-type: none"> ▪ criando hipóteses 6.2 planejando <ul style="list-style-type: none"> ▪ projetando 6.3 produzindo <ul style="list-style-type: none"> ▪ construindo 	Habilidade de reunir elementos para formar um todo coerente e funcional; reorganizar elementos em um novo padrão ou estrutura.

Fonte: Anderson e Krathwohl (2001).

2.2.2 Aprendizagens do domínio afetivo

Após Bloom e sua equipe publicarem, **em 1956**, o 1º volume sobre a taxonomia no **domínio cognitivo**, eles publicam um 2º volume **em 1964** dedicado ao **domínio afetivo**, que teve como responsável David Krathwohl. A publicação é intitulada “Taxonomy of Educational Objectives. Handbook II: Affective Domain”.

A **afetividade** tem a ver com tudo o que **afeta** o ser humano. As aprendizagens do domínio afetivo são expressas em termos de comportamento que incluem **interesses, atitudes, valorização e adaptação a novas situações**. Devido a sua abrangência e falta de consenso, a dificuldade sobre como classificar a afetividade em termos de objetivos educacionais tem levado a variações nas categorias do domínio afetivo (THOMAS, 2005).

A Figura 10 apresenta uma descrição e os verbos fundamentais das 05 categorias de aprendizagem do domínio afetivo da TB que adotaremos neste estudo: **recepção, resposta, valorização, organização e caracterização**.

Figura 10 – Domínio afetivo na TB; a seta indica o sentido crescente de complexidade das aprendizagens



Níveis de aprendizagem do domínio afetivo	Verbos fundamentais	Descrição
1. Recepção	1.1 aceitar 1.2 escolher 1.3 diferenciar 1.4 seguir 1.5 mostrar interesse	Estar ciente ou sensível a existência de certas ideias, materiais ou fenômenos e estar disposto a tolerá-los
2. Resposta	2.1 aclamar 2.2 responder 2.3 elogiar 2.4 cumprir 2.5 seguir 2.6 passar o tempo de lazer em 2.7 voluntariar-se	Comprometido em alguma medida a ideias, materiais ou fenômenos, respondendo ativamente a eles
3. Valorização	3.1 associar-se com 3.2 assumir responsabilidade 3.3 acreditar 3.4 debater 3.5 aumentar a proficiência em 3.6 participar 3.7 renunciar 3.8 subsidiar 3.9 apoiar	Disposto a ser percebido pelos outros, como valorizando certas ideias, materiais ou fenômenos
4. Organização de valores	4.1 aderir 4.2 equilibrar 4.3 classificar 4.4 defender 4.5 discutir 4.6 examinar 4.7 formular 4.8 identificar-se com 4.9 teorizar	Relaciona um valor com outro já internalizado, integrando-o no seu sistema de valores
5. Caracterização de comportamento por valor ou sistema de valores	5.1 evitar 5.2 mudar o comportamento 5.3 desenvolver uma filosofia de vida 5.4 influenciar 5.5 gerenciar 5.6 avaliar alto um valor 5.7 exigir 5.8 resistir 5.9 resolver 5.10 revisar	Atua de forma consistente em acordo com os valores já internalizados

Fonte: Adaptado de Thomas (2005, p. 16)

3 A TAXONOMIA DE BLOOM NA PRÁTICA

Como exemplo de estudos que utilizam a Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom como instrumento de análise, encontramos alguns estudos na literatura. No entanto, **nenhum dos trabalhos encontrados utiliza o domínio afetivo da taxonomia para análise.**

Rodrigues (2018) na sua dissertação apresenta uma análise das questões de Física de vestibulares, simulados e do ENEM da edição de 2017. O autor faz uma análise das questões de Física desses exames, utilizando como metodologia identificar o verbo de comando de cada questão e compará-lo com uma das categorias da TB no domínio cognitivo.

Uma metodologia semelhante foi utilizada por Costa e Martins (2017) para análise de questões da Licenciatura em Física do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) das edições de 2005, 2008, 2011 e 2014, utilizando como instrumento de análise a TBR no domínio cognitivo.

O trabalho de Marques, Nascimento e Souza (2021) analisa distorções entre a BNCC e o ENEM, comparando as habilidades da Área de CNT da BNCC do EM com as habilidades solicitadas nas questões de Química das edições do ENEM de 2015 a 2019, utilizando como o instrumento de análise a TBR no domínio cognitivo.

Outro trabalho que utiliza metodologia semelhante é o de Silva e Martins (2014). Para eles, o ENEM se configura “como delineador curricular e vem ganhando legitimidade no contexto escolar e na formação de professores” (p. 190). Eles analisam questões de Física do ENEM das edições de 2009 a 2013, utilizando como instrumento de análise a TBR no domínio cognitivo,

almejando classificar os níveis de abstração requeridos nessas questões e analisar as dimensões do conhecimento e do processo cognitivo da TBR privilegiadas no Enem. Entende-se que, ao serem compreendidos os níveis taxonômicos requeridos nas questões, podem-se escolher estratégias apropriadas para o ensino-aprendizagem de física no Ensino Médio. (SILVA; MARTINS, 2014, p. 193)

Eles examinaram 105 questões de Física do ENEM desse período, incluindo as questões de Física do Simulado do ENEM 2009 e da prova anulada do ENEM 2009.

Vamos trazer em mais detalhe a metodologia utilizada no trabalho desses autores e alguns resultados reportados por eles. Metodologicamente,

- a) o primeiro passo foi identificar, em cada exame, as questões da área de Ciências da Natureza que continham objetos de conhecimento de Física, e para isso os autores do estudo se utilizaram da lista de objetos de conhecimento de Física informados aos candidatos no edital de cada exame;
- b) o passo seguinte foi classificar as questões de Física usando uma tabela bidimensional da TBR (como ilustra a Figura 06) para cada exame.

Com essa metodologia, eles classificaram as questões pela TBR em 07 tabelas bidimensionais (uma para cada exame).

Os resultados foram organizados em uma única tabela bidimensional, contabilizando o número total de questões classificadas em cada nível do processo cognitivo para cada tipo de conhecimento (Tabela 01).

Os resultados para a **dimensão do conhecimento** obtidos com a classificação das questões pela TBR mostraram que o tipo de conhecimento mais solicitado nas questões de Física foi o **conhecimento conceitual** (99 questões), como pode ser visto na Tabela 01. Graficamente, esse resultado está apresentado na Figura 11.

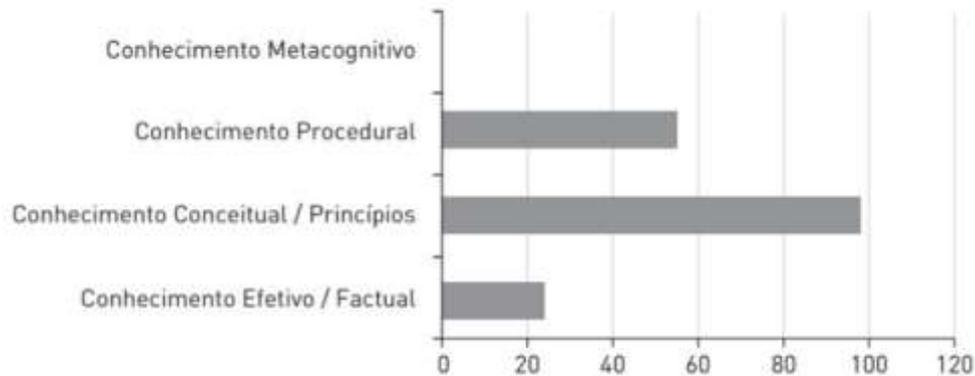
Tabela 01 – Nº total de itens de Física do ENEM 2009 a 2013 segundo a TBR

Dimensão do Conhecimento	Dimensão do Processo Cognitivo						TOTAL
	Lembrar	Compreender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar	
Conhecimento Factual/Efetivo	4	12	5	2	1	-	24
Conhecimento Conceitual	9	51	18	8	13	-	99
Conhecimento Procedimental	4	25	18	6	2	-	55
Conhecimento Metacognitivo	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	17	88	41	16	16	-	178

Fonte: Silva e Martins (2014, p. 198)

O segundo tipo de conhecimento mais exigido nos exames foi o **procedural** (55 questões) e, por último, o **factual** (24 questões). O conhecimento metacognitivo não foi exigido nas questões. Esses resultados estão apresentados graficamente na Figura 11.

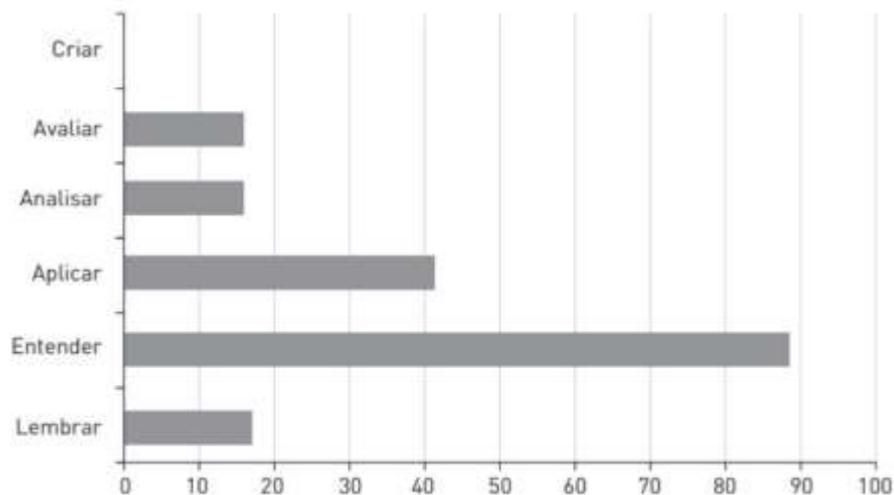
Figura 11 – Nº de itens de Física do ENEM 2009 a 2013 por tipo de conhecimento



Fonte: Silva e Martins (2014, p. 198)

No que se refere a **dimensão do processo cognitivo**, os processos mais solicitados nos exames foi **compreender** (88 questões), e **aplicar** (41 questões), como mostra a Tabela 01 e a Figura 12.

Figura 12 – Nº de itens de Física do ENEM 2009 a 2013 por tipo de processo cognitivo



Fonte: Silva e Martins (2014, p. 199)

Os autores também observam que o processo cognitivo **criar** não foi exigido nas questões dos exames analisados.

Na análise dos dados, os autores assim se expressam:

a ênfase nas provas do Enem são a dimensão do conhecimento conceitual e o processo cognitivo entender. [...] percebemos que todas as dimensões do conhecimento, exceto o metacognitivo, perpassam os processos cognitivos de lembrar a avaliar, mas que existe um privilégio na dimensão do conhecimento conceitual em todos os processos cognitivos encontrados. É evidente o vazio na categoria de conhecimento metacognitivo em todos os níveis de cognição, assim como o vazio do nível de cognição criar em todas as dimensões do conhecimento. (SILVA; MARTINS, 2014, p. 200)

Eles destacam, ainda, que: “A pesquisa mostra que o Enem enfatizou domínios de complexidades superiores a simples memorização, porém, sem atingir a dimensão metacognitiva, tampouco o nível de cognição criar”. (SILVA; MARTINS, 2014, p. 200).

A ausência do **conhecimento metacognitivo** nas questões analisadas, bem como do **processo cognitivo criar**, pode ter ocorrido, segundo os autores, pelo grande número de questões e pelo maior tempo necessário para testar estas habilidades no exame, com isso eles sugerem um olhar mais atento no que se refere à reconstrução da matriz de referência do Ensino Médio.

Nas considerações finais, os autores enfatizaram que:

A utilização de instrumentos que facilitem esse processo de planejamento é fundamental, e, nesse contexto, a Taxonomia de Bloom Revisada tem colaborado significativamente, pois é um instrumento de classificação de objetivos de aprendizagem de forma hierárquica (do mais simples para o mais complexo) que pode ser utilizado para estruturar, organizar e planejar disciplinas, cursos ou módulos instrucionais. (SILVA; MARTINS, 2014, p.201)

Isso nos leva a interpretar, a partir desses autores, que um número menor de questões no exame poderia possibilitar a elaboração de questões mais complexas sem demandar mais tempo para sua resolução do que o habitualmente utilizado. Isso significaria, para um menor número de questões mais complexas, abranger questões com maior demanda cognitiva, já que uma habilidade de um certo nível de complexidade requer o domínio de todas habilidades dos níveis anteriores.

4 METODOLOGIA

4.1 Abordagem metodológica

Este trabalho tem característica de estudo do **tipo exploratório**, cuja **fonte de dados é documental**, e cuja **análise é qualitativa**.

Essas características do estudo (exploratório, documental e qualitativo) podem ser inferidas quando reescrevemos o **objetivo** e a **finalidade** deste trabalho da seguinte forma: o estudo tem como objetivo analisar uma pequena parte de um **documento oficial** (BNCC do EM) de forma **qualitativa** com o fim de compreender o conteúdo do documento e contribuir para a formação profissional.

Trabalhos que envolvem uma pesquisa tendo como **fonte de dados** um **documento** é denominada **pesquisa documental**. Esse tipo de pesquisa é realizado por meio de materiais que não tenham tratamento analítico, sendo um bom complemento para pesquisas de trabalhos publicados na literatura. Essas últimas trazem análise feitas por pesquisadores que estimulam a compreensão de um tema do estudo, bem como possíveis meios de respostas para a questão de pesquisa, permitindo mais clareza do caminho da realização do estudo (GIL, 1991).

Na **análise qualitativa** os dados (no caso deste trabalho, os dados são as habilidades da fonte documental BNCC do EM) são analisados qualitativamente pelos pesquisadores tendo como principais focos a compreensão de **significados do material** analisado e de **processos** envolvidos. Neste trabalho, o foco da análise qualitativa será o de compreender o **significado** do conteúdo presente das habilidades da Área de CNT da BNCC do EM.

4.2 Instrumento de análise

Para a análise das habilidades, utilizamos a **TB no domínio afetivo** e a **TBR no domínio cognitivo**, sendo esta última na forma de diagrama bidimensional (Figura 08) que considera **a dimensão do conhecimento e a dimensão do processo cognitivo**.

4.3 Procedimentos de análise

Para a análise pretendida, utilizamos basicamente os passos apresentados abaixo. E, por fim, fizemos uma análise das habilidades pretendidas com uso do instrumento teórico (Passos 4 e 5).

Passo 1 – Fizemos um **estudo prévio do documento oficial** para a área em questão (a BNCC da Área de CNT do EM, especificamente as habilidades);

Passo 2 – Fizemos um **estudo do instrumento teórico** a ser utilizado para análise qualitativa dessas habilidades (a TBR no domínio cognitivo e a TB no domínio afetivo);

Passo 3 – Fizemos alguns **estudos da literatura** para auxiliar na compreensão e no uso do instrumento de análise (artigos científicos da área de Ensino de Física);

Passo 4 – Utilizando como **fonte de dados** as **habilidades da Área de CNT da BNCC do EM**:

- a) Fizemos uma seleção das **habilidades com mais identificação com a Física**. Para isso, comparamos os objetos de conhecimento presentes nas habilidades com os conteúdos programáticos da Matriz de Referência para a área;

Passo 5 – Começamos a análise das habilidades selecionadas utilizando como **instrumento** o **domínio cognitivo da TBR**:

- a) Identificamos os **verbos** nessas habilidades selecionadas, e os **comparamos** com as categorias do **processo cognitivo da TBR**;
- b) Identificamos os **objetos de conhecimento** nessas habilidades, e os **comparamos** com as categorias de **conhecimento da TBR**;
- c) Reunimos os resultados para o **tipo de conhecimento** e o **tipo de processo cognitivo** numa **tabela bidimensional** para o domínio cognitivo;

Passo 6 – Refizemos a análise;

Passo 7 – A seguir, utilizando como instrumento de análise o **domínio afetivo da TB**:

- a) Identificamos **atitudes e valores** nas habilidades selecionadas, e os comparamos com as categorias do **domínio afetivo da TB**;
- b) Reunimos esses resultados numa tabela para o domínio afetivo.

5 ANÁLISE DE HABILIDADES DA ÁREA DE CNT DA BNCC

O Quadro 06 apresenta as 13 habilidades analisadas e a notação utilizada em cada competência específica. Para este estudo foram selecionadas as habilidades que mais se aproximam de conteúdos de Física.

Quadro 06 – Habilidades analisadas e notação simplificada

Competência Específica	Habilidade analisada	Notação utilizada	Nº Total de Habilidades analisadas por Competência
1	EM13CNT101	101	05
	EM13CNT102	102	
	EM13CNT103	103	
	EM13CNT106	106	
	EM13CNT107	107	
2	EM13CNT201	201	03
	EM13CNT204	204	
	EM13CNT205	205	
3	EM13CNT302	302	05
	EM13CNT303	303	
	EM13CNT306	306	
	EM13CNT308	308	
	EM13CNT309	309	

Fonte: Autora (2022)

5.1 Habilidades da Competência Específica 1

As Tabelas 02 e 03 sumarizam a análise do **domínio cognitivo** e do **domínio afetivo**, respectivamente, envolvidos em 05 das 07 habilidades da competência específica 1 da Área de CNT da BNCC (Quadro 06).

Essa análise, em mais detalhe, está apresentada nos Quadros 07 a 11.

5.1.1 Habilidades cognitivas

Observando os resultados totais apresentados na Tabela 02, podemos ver que os **processos cognitivos** que aparecem com mais frequência nessa competência específica são “**aplicar**” (9 vezes) e “**avaliar**” (5 vezes).

E também, a análise indica que os conhecimentos que mais necessitam ser mobilizados são os **conhecimentos conceitual e procedimental**.

Tabela 02 – Análise no domínio cognitivo de habilidades da competência específica 1

Dimensão do Conhecimento	Dimensão do Processo Cognitivo						TOTAL
	1. Lembrar	2. Compreender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar	
1. Conhecimento Factual/Efetivo			101		106		2
2. Conhecimento Conceitual		101	101 102 103 107	101	102 106	102	9
3. Conhecimento Procedimental		101	101 102 103 107	101	103 106	102	9
4. Conhecimento Metacognitivo							
TOTAL		2	9	2	5	2	20

Fonte: Autora (2022)

Considerando que “aplicar” requer a mobilização de conhecimento procedimental numa determinada situação a qual deve ser compreendida (de acordo com a descrição apresentada na Figura 09). Então “aplicar” requer também “compreender” que por sua vez requer “lembrar”, de modo que esta tarefa cognitiva combinada fica mais complexa no nível “aplicar” comparado ao nível anterior “compreender” (uma vez que “compreender” exige somente o processo “lembrar”).

O processo “avaliar” requer a habilidade de fazer julgamento com base em critérios e padrões (descrição na Figura 09), e critérios e padrões surgem ao se “analisar” uma situação. Portanto, “avaliar” requer maior complexidade cognitiva, que é o caso das habilidades EM13CNT102 e EM13CNT106 (Tabela 02).

Mas é possível, também, que numa tarefa para “avaliar” já sejam fornecidos ao aluno critérios e padrões, dispensando-o de “analisar”, de modo que a tarefa é uma avaliação ou crítica com base em informações dadas. Esse é o caso das habilidades EM13CNT102 e EM13CNT106 (Tabela 02), já que estas não estão presentes na coluna do processo “analisar” e estão presentes na coluna do processo “avaliar”.

5.1.2 Habilidades afetivas

Das habilidades afetivas a serem mobilizadas pelo aluno em situações de ensino, a análise mostra na Tabela 03 que todas as habilidades selecionadas nesta competência mobilizam a “**organização de valores**”. Esse nível aponta para a externalização de comportamentos em tarefas ou atividades que permitem ao professor inferir sobre os valores internalizados pelo aluno.

Assim, para o aluno atender essas habilidades neste domínio, ele deverá atuar na tarefa ou atividade de maneira consistente, mobilizando o seu sistema de valores já internalizados. Os Quadros 07 a 11 apresentam a análise em detalhe.

Tabela 03 – Análise no domínio afetivo de* habilidades da competência específica 1

	1. Recepção	2. Resposta	3. Valorização	4. Organização de valores	5. Caracterização de um comportamento por um valor ou sistema de valores	TOTAL
				101 102 103 106 107		5
TOTAL				5		5

Fonte: Autora (2022)

Quadro 07 – Análise da habilidade EM13CNT101

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Dimensão do Processo Cognitivo (verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada com verbo no gerúndio)	Dimensão do Conhecimento (tipo de conhecimento e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Analisar (Nível 4: <i>Analisar/examinar</i>)		
e representar, (Nível 2: <i>Compreender/representar</i>)		
	com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, (Nível 3: <i>Mobiliza conhecimento procedimental</i>)	
	as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	
para realizar previsões (Nível 3: <i>Aplicar/prever</i>)	sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos (Nível 1: <i>Mobiliza conhecimento factual/efetivo</i>) (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>) (Nível 3: <i>Mobiliza conhecimento procedimental</i>)	que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (Nível 4: <i>Organização de valores/teorizar – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados</i>)

Fonte: Autora (2022)

Quadro 08 – Análise da habilidade EM13CNT102

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Dimensão do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Dimensão do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Realizar previsões (Nível 3: <i>Aplicar/prever</i>)	de sistemas térmicos	que visem à sustentabilidade, (Nível 4: <i>Organização de valores/teorizar – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados</i>)
avaliar intervenções (Nível 5: <i>Avaliar/julgar</i>)		(Nível 4: <i>Organização de valores/examinar – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados</i>)
e/ou construir protótipos (Nível 6: <i>Criar/construir</i>)		(Nível 4: <i>Organização de valores/elaborar – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados</i>)
considerando	sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	
considerando também	o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção de protótipos (Nível 3: <i>Mobiliza conhecimento procedimental – para realizar previsões (aplicar) e construir protótipos (criar)</i>)	

Fonte: Autora (2022)

Quadro 09 – Análise da habilidade EM13CNT103

(EM13CNT103): Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura, e na geração de energia elétrica.		
DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Utilizar (Nível 3: Aplicar/ implementar/usar)	o conhecimento sobre as radiações e suas origens (Nível 2: Mobiliza conhecimento conceitual) (Nível 3: Mobiliza conhecimento procedimental)	
para avaliar (Nível 5: Avaliar/comparar)	as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura, e na geração de energia elétrica. (Nível 3: Mobiliza conhecimento procedimental)	(Nível 4: Organização de valores/examinar – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados)

Fonte: Autora (2022)

Quadro 10 – Análise da habilidade EM13CNT106

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Avaliar (Nível 5: Avaliar/julgar)		
	com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, (Nível 3: Conhecimento de natureza procedimental)	
	tecnologias e possíveis soluções para demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, (Nível 1: Mobiliza conhecimento factual/efetivo) (Nível 2: Mobiliza conhecimento de natureza conceitual) (Nível 3: Mobiliza conhecimento procedimental)	
considerando (Nível 5: Avaliar/apreciar/considerar)	a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a produção de resíduos (Nível 2: Mobiliza conhecimento conceitual)	[avaliar] e os impactos socioambientais e culturais. (Nível 4: Organização de valores/examinar – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados)

Fonte: Autora (2022)

Quadro 11 – Análise da habilidade EM13CNT107

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Realizar previsões <i>(Nível 3: Aplicar/prever)</i>	qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, <i>(Nível 3: Mobiliza conhecimento procedimental)</i>	
	com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos, <i>(Nível 2: Mobiliza conhecimento conceitual)</i>	
	- com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, <i>(Nível 3: Mobiliza conhecimento procedimental)</i>	
		para propor ações que visem à sustentabilidade. <i>(Nível 4: Organização der valores/formular – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados)</i>

Fonte: Autora (2022)

5.2 Habilidades da Competência Específica 2

5.2.1 Habilidades cognitivas

A seguir, a Tabela 04 sumariza a análise na perspectiva da TBR de 03 das 09 habilidades cognitivas da competência específica 2 da Área de CNT da BNCC do EM. A análise detalhada é mostrada nos Quadros 12 a 14.

Os **processos cognitivos** que aparecem com mais frequência são “**aplicar**” (3 vezes) e “**compreender**” (3 vezes), de acordo com a Tabela 04 e Quadros 12 a 14. E o **conhecimento conceitual** foi o mais solicitado.

Tabela 04 – Análise no domínio cognitivo de habilidades da competência específica 2

DOMÍNIO COGNITIVO							
Dimensão do Conhecimento	Dimensão do Processo Cognitivo						
	1. Lembrar	2. Compreender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar	TOTAL
1. Conhecimento Factual/Efetivo				201			1
2. Conhecimento Conceitual		204 205	204	201	201		5
3. Conhecimento Procedimental			204 205				2
4. Conhecimento Metacognitivo		205					1
TOTAL		3	3	2	1		9

Fonte: Autora (2022)

Com relação ao tipo de conhecimento, a análise indica que o **conhecimento conceitual** foi o mais requisitado nas habilidades analisadas (Tabela 04). Para esse

tipo de conhecimento (conceitual) o processo cognitivo “compreender” foi o mais exigido.

5.2.2 Habilidades afetivas

A Tabela 05 sumariza a análise na perspectiva da TB das 03 habilidades selecionadas da competência específica 2 da Área de CNT da BNCC do EM. A análise em detalhe está apresentada nos Quadros 12 a 14.

A análise mostra o nível de “**organização de valores**” em uma das habilidades selecionadas. Esse nível aponta para o planejamento e condução de tarefas e atividades pelo professor que permitem ao aluno a construção de valores .

Tabela 05 – Análise no domínio afetivo de habilidades da competência específica 2

	1. Recepção	2. Resposta	3. Valorização	4. Organização de valores	5. Caracterização de um comportamento por um valor ou sistema de valores	TOTAL
				201		
TOTAL				1		1

Fonte: Autora (2022)

Quadro 12 – Análise da habilidade EM13CNT201

(EM13CNT201): Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.		
DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Analisar (Nível 4: <i>Analisar/diferenciar/distinguir</i>)		e discutir (Nível 4: <i>Organização de valores/discutir – relaciona um valor com outro já internalizado, integrando-o no seu sistema de valores</i>).
	modelos, teorias e leis propostas em diferentes épocas e culturas (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento factual/efetivo</i>) (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	
para comparar (Nível 5: <i>Avaliar/comparar</i>)	distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente. (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	

Fonte: Autora (2022)

Quadro 13 – Análise da habilidade EM13CNT204

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Elaborar explicações, (Nível 2: <i>Compreender/explicar</i>)	a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo, com base na análise das interações gravitacionais, (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento de natureza conceitual</i>)	
previsões [está no sentido de fazer predição teórica] (Nível 2: <i>Compreender/inferir/prever</i>)		
e cálculos (Nível 2: <i>Aplicar/executar</i>)		
	com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros). (Nível 3: <i>Mobiliza conhecimento de natureza procedimental</i>)	

Fonte: Autora (2022)

Quadro 14 – Análise da habilidade EM13CNT205

(EM13CNT205): Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.		
DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Interpretar resultados (Nível 2: <i>Compreender/interpretar</i>)	sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	
e realizar previsões (Nível 3: <i>Aplicar/executar</i>)	(Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento procedimental</i>)	
reconhecendo (Nível 2: <i>Compreender/reconhecer</i>)	os limites explicativos das ciências. (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento metacognitivo</i>)	

Fonte: Autora (2022)

5.3 Habilidades da Competência Específica 3

5.3.1 Habilidades cognitivas

A Tabela 06 sumariza a análise na perspectiva da TBR de 05 das 10 habilidades cognitivas da competência específica 3 da Área de CNT da BNCC do EM. A análise detalhada é mostrada nos Quadros 15 a 19.

O **conhecimento conceitual** o processo cognitivo “**analisar**” foram os mais solicitados nas habilidades desta competência (Tabela 06).

Tabela 06 – Análise no domínio cognitivo de habilidades da competência específica 3

DOMÍNIO COGNITIVO							
Dimensão do Conhecimento	Dimensão do Processo Cognitivo						TOTAL
	1. Lembrar	2. Compreender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar	
1. Conhecimento Factual/Efetivo					306		1
2. Conhecimento Conceitual		302 303 309	306	303 308 309	306	302	9
3. Conhecimento Procedimental			306	303 308	306	302	5
4. Conhecimento Metacognitivo		303		303			2
TOTAL		4	2	6	3	2	17

Fonte: Autora (2022)

5.3.2 Habilidades afetivas

As habilidades analisadas mostram habilidades nos níveis de “**valorização**” e “**organização de valores**” (Tabela 07). Essa análise, mais detalhadamente, está nos Quadros 15 a 19.

O nível de “**valorização**” aponta para o planejamento de tarefas e atividades pelo professor que possibilitem o aluno valorizar suas ideias e suas atitudes, com disposição para ser percebido pelos outros.

E o nível de “**organização de valores**”, como já colocado anteriormente, aponta para o planejamento e condução de tarefas e atividades pelo professor que permitem a construção de valores pelo aluno.

Tabela 07 – Análise no domínio afetivo de habilidades da competência específica 3

	1. Recepção	2. Resposta	3. Valorização	4. Organização de valores	5. Caracterização de um comportamento por um valor ou sistema de valores	TOTAL
			302	306 308 309		4
TOTAL			1	3		4

Fonte: Autora (2022)

Quadro 15 – Análise da habilidade EM13CNT302

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Comunicar (<i>Comunicar – colocar-se em relação; colocar-se como uma ponte entre o conhecimento e o ouvinte; dar conhecimento de; dar ciência de; transmitir</i>)	para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimento,	
elaborando (<i>Nível 6: Criar/produzir – Habilidade de reunir elementos em uma nova estrutura ou padrão coerente e funcional</i>)	textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), (<i>Nível 2: Mobiliza conhecimento conceitual</i>) (<i>Nível 3: Mobiliza conhecimento procedimental</i>)	
e/ou interpretando (<i>Nível 2: Compreender/interpretar – Habilidade de atribuir sentido e valor em novo contexto ou situação</i>)	(<i>Nível 2: Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	
		de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. (<i>Nível 3: Valorização/participar/debater – inclui compromisso com aquilo que valoriza</i>)

Fonte: Autora (2022)

Quadro 16 – Análise da habilidade EM13CNT303

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Interpretar (Nível 2: <i>Compreender/interpretar – atribuir sentido e valor em novo contexto ou situação</i>)	textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	
considerando (Nível 4: <i>Analisar/diferenciar/selecionar</i>) (Nível 4: <i>Analisar/encontrar coerência</i>)	a apresentação dos dados na forma de textos como equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos, e a coerência das conclusões, (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>) (Nível 3: <i>Mobiliza conhecimento procedimental</i>)	
	visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informação. (Nível 3: <i>Mobiliza conhecimento metacognitivo</i>)	

Fonte: Autora (2022)

Quadro 17 – Análise da habilidade EM13CNT306

(EM13CNT306): Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.		
DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Avaliar (Nível 5: Avaliar/examinar)	os riscos envolvidos em atividades cotidianas, (Nível 1: Mobiliza conhecimento factual/efetivo) (Nível 2: Mobiliza conhecimento conceitual) (Nível 2: Mobiliza conhecimento procedimental)	(Nível 4: Organização de valores/examinar/avaliar – atua de forma consistente em acordo com valores já internalizados)
aplicando (Nível 3: Aplicar/prever/calcular)	conhecimentos das Ciências da Natureza, (Nível 2: Mobiliza conhecimento conceitual) (Nível 2: Mobiliza conhecimento procedimental)	para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, (Nível 4: Organização de valores/defender – relaciona um valor com outro já internalizado, integrando-o no seu sistema de valores).
podendo fazer uso (Nível 3: Aplicar/usar)	de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos. (Nível 2: Mobiliza conhecimento procedimental)	

Fonte: Autora (2022)

Quadro 18 – Análise da habilidade EM13CNT308

(EM13CNT308): Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistema de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.		
DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Investigar <i>(Nível 2: Analisar/pesquisar/questionar/)</i>	o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistema de automação <i>(Nível 2: Mobiliza conhecimento conceituais)</i>	
e analisar <i>(Nível 4: Analisar/encontrar atributos/desconstruir)</i>	<i>(Nível 3: Mobiliza conhecimento procedimental)</i>	
	para compreender as tecnologias contemporâneas	e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais. <i>(Nível 4: Organização de valores/examinar – relaciona um valor com outro já internalizado, integrando-o no seu sistema de valores).</i>

Fonte: Autora (2022)

Quadro 19 – Análise da habilidade EM13CNT309

DOMÍNIO COGNITIVO (conhecimento e habilidades intelectuais)		DOMÍNIO AFETIVO (atitudes e valores)
Domínio do Processo Cognitivo (habilidade intelectual na forma de verbo de ação no infinitivo, e como esta ação poderá ser verificada na forma de verbo no gerúndio)	Domínio do Conhecimento (tipo de conhecimento , e o que poderá ser feito com ele apresentado hachurado no quadro)	
Analisar (Nível 4: <i>Analisar/encontrar atributos/categorizar</i>)	questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	
		e discutir a necessidade de introdução de alternativas de novas tecnologias energéticas e de materiais, (Nível 4: <i>Organização de valores/discutir – relaciona um valor com outro já internalizado, integrando-o no seu sistema de valores</i>).
comparando (Nível 4: <i>Compreender/distinguir/contrastar</i>)	diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais. (Nível 2: <i>Mobiliza conhecimento conceitual</i>)	

Fonte: Autora (2022)

5.4 Sistematização das análises

A sistematização do que foi analisado se referem a 13 habilidades das 26 da Área CNT da BNCC do EM. Iniciaremos com a sistematização do domínio cognitivo, apresentada na Tabela 08, e finalizaremos com a sistematização do domínio afetivo, apresentada na Tabela 09.

5.4.1 Domínio cognitivo

A sistematização da análise das habilidades analisadas no domínio cognitivo (Tabela 8) mostrou que o tipo de conhecimento que mais apareceu foi o conceitual (23 vezes) seguido pelo procedimental (16 vezes), já os conhecimentos “metacognitivo” e “factual/efetivo” aparecem 3 e 4 vezes, respectivamente. Assim, podemos dizer que nas habilidades analisadas os conhecimentos que mais são mobilizados são o conhecimento conceitual e o conhecimento procedimental, enquanto o conhecimento metacognitivo e o factual/efetivo são muito menos frequentes. Continuando essa primeira análise de forma ampla, o tipo de processo cognitivo que mais apareceu foi o “aplicar” (14 vezes), sobressaindo aos demais que aparecem com frequências muito próximas entre si (“analisar” 10 vezes, “avaliar” e “compreender” ambas 9 vezes).

Fazendo a análise agora por competência específica, podemos dizer que para a competência específica 1 (em cor vermelha na Tabela 08), observamos que o conhecimento factual/efetivo é mobilizado em apenas 02 habilidades da BNCC (101 e 106) pelos processos cognitivos “aplicar” e “avaliar”. O processo cognitivo “criar”, para a habilidade 102 da BNCC (Tabela 08), põe em ação os conhecimentos conceitual e procedimental. Observamos ainda, nessa tabela, que o conhecimento metacognitivo não é mobilizado em nenhuma das 05 habilidades analisadas de um total de 07 dentro da competência específica 1.

Passamos a analisar as 03 habilidades de um total de 09 da competência específica 2 (em cor lilás na Tabela 08). Para a habilidade 201 da BNCC, observamos que o conhecimento factual/efetivo é mobilizado apenas no processo cognitivo “analisar”, e que para a habilidade 205 da BNCC o conhecimento metacognitivo é mobilizado no processo “compreender”. “Avaliar” é o processo cognitivo mais complexo que surge na análise para a competência específica 2, e este processo

aparece mobilizando o conhecimento conceitual apenas na habilidade 201 da BNCC (Tabela 08).

Tabela 08 – Síntese da análise de habilidades da Área de CNT da BNCC do EM no domínio cognitivo da TBR

DOMÍNIO COGNITIVO							
Habilidades da Área de CNT da BNCC do EM							
Dimensão do Conhecimento	Dimensão do Processo Cognitivo						
	1. Lembrar	2. Compreender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar	TOTAL
1. Conhecimento Factual/Efetivo			101	201	106 306		4
2. Conhecimento Conceitual		101 204 205 302 303 309	101 102 103 107 204 306	101 201 303 308 309	102 106 201 306	102 302	23
3. Conhecimento Procedimental		101	101 102 103 107 204 205 306	101 303 308	103 106 306	102 302	16
4. Conhecimento Metacognitivo		205 303		303			3
TOTAL		9	14	10	9	4	46

Fonte: Autora (2022)

Analisando agora as habilidades da competência específica 3 da Área de CNT, mostradas em cor azul na Tabela 08, notamos que os conhecimentos que foram mais mobilizados foram o conceitual (08 vezes) e o procedimental (05 vezes). O

conhecimento factual/efetivo é colocado em ação apenas uma vez, no processo cognitivo “avaliar” (pela habilidade 306 da BNCC), lembrando que esse tipo de conhecimento é o de menor complexidade. Já o conhecimento metacognitivo, que é o tipo de conhecimento de maior complexidade, é mobilizado em dois processos cognitivos que são “compreender” e “analisar” (pela habilidade 303 da BNCC).

5.4.2 Domínio afetivo

Já falamos sobre a análise das habilidades da BNCC da Área de CNT no domínio cognitivo e agora abordaremos o assunto no domínio afetivo que diz respeito à parte afetiva da aprendizagem do aluno.

A Tabela 09 apresenta a análise de habilidades da BNCC no domínio afetivo, de forma a reunir toda a análise feita dessas habilidades para o domínio afetivo pela TB.

Tabela 09 – Síntese da análise de habilidades da Área de CNT da BNCC do EM no domínio afetivo da TB

DOMÍNIO AFETIVO						
Habilidades da Área de CNT da BNCC do EM						
	1. Recepção	2. Resposta	3. Valorização	4. Organização de valores	5. Caracterização de um comportamento por um valor ou sistema de valores	TOTAL
			302	101 102 103 106 107 201 306 308 309		10
TOTAL			1	9		10

Fonte: Autora (2022)

Observamos de imediato, que quase a totalidade das habilidades analisadas está concentrada no nível afetivo “Organização de valores”. Nesse nível de afetividade a BNCC está dizendo ao professor que a organização de valores tem importância fundamental na aprendizagem dos alunos, então é relevante que o professor prepare atividades que permitam ao aluno externalizar comportamentos que demonstrem que ele avançou na construção de valores. Quando o aluno atinge esse nível de aprendizagem significa que também avançou os níveis anteriores, uma vez que a TB é hierárquica de complexidade crescente.

A Tabela 09 mostra que a análise das habilidades da competência específica 1 tem sua categorização no nível afetivo “Organização de valores”. Das 05 habilidades analisadas da competência específica 3 classificamos 03 delas dentro desse mesmo nível, como pode ser observado nessa tabela. Das 03 habilidades analisadas da competência específica 2, uma delas também se encontra dentro desse mesmo nível. Interpretamos que uma das habilidades da competência 3 (302) melhor se enquadra no nível afetivo 3 que é a “Valorização”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de pesquisa documental teve objetivo fazer uma análise profunda de habilidades da Área de CNT que entendemos mais se aproximar de conteúdos de Física, utilizando como instrumento de análise a Taxonomia de Bloom nos domínios cognitivo e afetivo.

É importante enfatizar que as análises apresentadas neste trabalho resultaram da interpretação de habilidades da BNCC da Área de CNT que conseguimos fazer na perspectiva da Taxonomia de Bloom.

No domínio cognitivo, tivemos como principais resultados da análise:

- O tipo de conhecimento que mais apareceu foi o conceitual seguido pelo procedimental;
- O nível de maior complexidade na dimensão do conhecimento (metacognitivo) também surgiu na análise algumas vezes;
- O tipo de processo cognitivo que mais apareceu foi o “aplicar”.

No domínio afetivo, o principal resultado encontrado foi que:

- Quase a totalidade das habilidades analisadas está concentrada no nível afetivo “Organização de valores”;

Como licencianda, concluindo esse estudo sobre as habilidades da BNCC da Área de CNT, ficou mais claro o que especialistas estão apontando como normativas para os professores desta área nos seus planejamentos de ensino para desenvolver nos alunos as aprendizagens necessárias para conclusão da etapa de educação básica.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R. (eds.). **A taxonomy for learning, teaching and assessing**: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Pearson, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. **Matriz de referência ENEM**. Brasília, DF: INEP, 2015. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf . Último acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Último acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. **Matriz de referência de ciências da natureza do SAEB**. Brasília, DF: INEP, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/matriz_de_referencia_de_ciencias_da_natureza_do_saeb.pdf. Último acesso em: 16 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria N. 411, de 17 de junho de 2021**. Institui Grupo de Trabalho no âmbito do Ministério da Educação – MEC, com a finalidade de discutir a atualização do Exame Nacional do Ensino Médio – Enem e do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos – Enceja. Brasília, DF: MEC, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-411-de-17-de-junho-de-2021-326511393> . Último acesso em: 22 set. 2021.

COSTA, João Paulo de C.; MARTINS, Maria I. Análise da complexidade de itens do ENADE à luz da Taxonomia de Bloom Revisada: contributos ao ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, p. 697-274, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n3p697>. Último acesso em 16 fev. 2022.

FERRAZ, Ana Paulo do Carmo M.; BELHOT, Renato V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdgBm/abstract/?lang=pt> . Último acesso em: 22 set. 2021.

GIACOMELLI, Alisson Cristian; ALGERRI, Filipe Serro; DARROZ, Luiz Marcelo. Análise da proximidade entre as questões de física do Enem e as novas orientações da BNCC para a física do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 1, p. 125-148, 2021. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11283/114115869>. Acesso em: 09 fev. 2022.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.

MARQUES, Fabielle C.; NASCIMENTO, Bruno C. do; SOUZA, Tércio da S. de. Distorções entre a BNCC e o ENEM: uma visão focada em ciências da natureza utilizando a taxonomia de Bloom revisada. **Revista Eletrônica Científica Interdisciplinar**, v. 7, n. 20, p. 129-147, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/869>. Último acesso em: 16 fev. 2022.

MIGUEL, Gisele F.; CARNEIRO, Celso Dal Ré. Taxonomia de Bloom como instrumento no ensino-aprendizagem de projeção estereográfica em Geologia. **Terrae Didactica**, v. 15, p. 1-7, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8657522>. Último acesso em 16 fev. 2022.

RODRIGUES, Maurício P. **A taxonomia de Bloom aplicada a questões de Física**. Orientadora: Regina Simplício Carvalho. 2018. 107f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/20548>. Acesso em: 09 fev. 2022.

THOMAS, Ken. Learning taxonomies in the cognitive, affective, and psychomotor domain. Rocky Mountain Alchemy, 2005. Disponível em: <http://www.rockymountainalchemy.com/whitePapers/rma-wp-learning-taxonomies.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2022.

SILVA, Vailton A.; MARTINS, Maria I. Análise de questões de física do ENEM pela taxonomia de Bloom revisada. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 3, p. 189-202, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/Mt7prZW6xZd7GhhByDJc9wH/?format=pdf&lang=pt> . Último acesso em: 22 set. 2021.

WIKIPEDIA, A enciclopédia livre. **Benjamin S. Bloom**, 2021a. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Benjamin_S._Bloom. Acesso em: 12 jan. 2022.

WIKIPEDIA, A enciclopédia livre. **Taxonomia dos objetivos educacionais**, 2021b. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Taxonomia_dos_objetivos_educacionais. Acesso em: 12 jan. 2022.

ANEXO A – COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC

Competências gerais da BNCC para a Educação Básica (BRASIL, 2018, p. 9-10):

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao

seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

ANEXO B – MATRIZ DE REFERÊNCIA

Competência e habilidades área 6 (BRASIL, 2020):

Apropriar-se dos conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

Objetos de conhecimento de física (BRASIL, 2012):

1. Conhecimentos Básicos e Fundamentais – Noções de ordem de grandeza. Notação Científica. Sistema Internacional de Unidades. Metodologia de investigação: a procura de regularidades e de sinais na interpretação física do mundo. Observações e mensurações: representação de grandezas físicas como grandezas mensuráveis. Ferramentas básicas: gráficos e vetores. Conceituação de grandezas vetoriais e escalares. Operações básicas com vetores.
2. O Movimento, o Equilíbrio e a Descoberta de Leis Físicas – Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade e aceleração. Relação histórica entre força e movimento. Descrições do movimento e sua

interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica. Casos especiais de movimentos e suas regularidades observáveis. Conceito de inércia. Noção de sistemas de referência inerciais e não inerciais. Noção dinâmica de massa e quantidade de movimento (momento linear). Força e variação da quantidade de movimento. Leis de Newton. Centro de massa e a idéia de ponto material. Conceito de forças externas e internas. Lei da conservação da quantidade de movimento (momento linear) e teorema do impulso. Momento de uma força (torque). Condições de equilíbrio estático de ponto material e de corpos rígidos. Força de atrito, força peso, força normal de contato e tração. Diagramas de forças. Identificação das forças que atuam nos movimentos circulares. Noção de força centrípeta e sua quantificação. A hidrostática: aspectos históricos e variáveis relevantes. Empuxo. Princípios de Pascal, Arquimedes e Stevin: condições de flutuação, relação entre diferença de nível e pressão hidrostática.

3. Energia, Trabalho e Potência – Conceituação de trabalho, energia e potência. Conceito de energia potencial e de energia cinética. Conservação de energia mecânica e dissipação de energia. Trabalho da força gravitacional e energia potencial gravitacional. Forças conservativas e dissipativas.
4. A Mecânica e o Funcionamento do Universo – Força peso. Aceleração gravitacional. Lei da Gravitação Universal. Leis de Kepler. Movimentos de corpos celestes. Influência na Terra: marés e variações climáticas. Concepções históricas sobre a origem do universo e sua evolução.
5. Fenômenos Elétricos e Magnéticos – Carga elétrica e corrente elétrica. Lei de Coulomb. Campo elétrico e potencial elétrico. Linhas de campo. Superfícies equipotenciais. Poder das pontas. Blindagem. Capacitores. Efeito Joule. Lei de Ohm. Resistência elétrica e resistividade. Relações entre grandezas elétricas: tensão, corrente, potência e energia. Circuitos elétricos simples. Correntes contínua e alternada. Medidores elétricos. Representação gráfica de circuitos. Símbolos convencionais. Potência e consumo de energia em dispositivos elétricos. Campo magnético. Ímãs permanentes. Linhas de campo magnético. Campo magnético terrestre.

6. Oscilações, Ondas, Óptica e Radiação – Feixes e frentes de ondas. Reflexão e refração. Óptica geométrica: lentes e espelhos. Formação de imagens. Instrumentos ópticos simples. Fenômenos ondulatórios. Pulsos e ondas. Período, frequência, ciclo. Propagação: relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda. Ondas em diferentes meios de propagação.

7. O Calor e os Fenômenos Térmicos – Conceitos de calor e de temperatura. Escalas termométricas. Transferência de calor e equilíbrio térmico. Capacidade calorífica e calor específico. Condução do calor. Dilatação térmica. Mudanças de estado físico e calor latente de transformação. Comportamento de Gases ideais. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Leis da Termodinâmica. Aplicações e fenômenos térmicos de uso cotidiano. Compreensão de fenômenos climáticos relacionados ao ciclo da água.