

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
UNESP - Bauru

Damiele de Assis Leite

**A TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM COMO INSTRUMENTO DE
ANÁLISE DO MATERIAL DIGITAL DE MATEMÁTICA DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso

BAURU
2025

Damiele de Assis Leite

**A TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM COMO INSTRUMENTO DE
ANÁLISE DO MATERIAL DIGITAL DE MATEMÁTICA DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Ciências - FC UNESP/Campus Bauru, como requisito parcial para conclusão da graduação, sob a orientação do Prof. Dr. Guilherme Francisco Ferreira.

BAURU
2025

L533t

Leite, Damiele de Assis

A Taxonomia Revisada de Bloom como instrumento de análise do Material Digital de Matemática do Estado de São Paulo / Damiele de Assis Leite. -- Bauru, 2025

53 p.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Matemática) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientador: Guilherme Francisco Ferreira

1. funções matemáticas. 2. funções elementares. 3. educação matemática. 4. Taxonomia Revisada de Bloom. 5.

~~ensino-aprendizagem. I. Título.~~

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo identificar a relação entre as habilidades e os exercícios oferecidos em cada aula do Material Digital (MD) do estado de São Paulo do primeiro bimestre do ano de 2024 de acordo com os objetivos dela, classificando-as e nivelando-as de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom, identificando assim se existe coesão entre a finalidade dos exercícios com as habilidades que serão adquiridas na aula. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo documental, que busca coletar dados já existentes sobre o tema, visando compará-los e relacioná-los com a absorção dos conceitos aprendidos em sala de aula por meio da Taxonomia Revisada de Bloom. O estudo conclui que o MD está alinhado aos objetivos das aulas, porém privilegia atividades que alcançam os níveis mais baixos da Taxonomia Revisada de Bloom, não conseguindo atingir as competências indicadas pela Base Comum Curricular (BNCC) que são reforçadas pelo Currículo Paulista. Sugere-se aprimorar o material com propostas que estimulem análise, criação e aplicação do conhecimento em situações reais em contextos interdisciplinares para que habilidades pedidas na BNCC sejam obtidas.

Palavras-chaves: funções matemáticas, funções elementares, educação matemática, Taxonomia Revisada de Bloom e ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This final course project aims to identify the relationship between the skills and exercises offered in each lesson of the Digital Material (DM) of the state of São Paulo for the first semester of 2024, according to its objectives, classifying and leveling them according to Bloom's Revised Taxonomy, thus identifying whether there is cohesion between the purpose of the exercises and the skills that will be acquired in the lesson. This is qualitative and documentary research that seeks to collect existing data on the subject, aiming to compare and relate them to the absorption of concepts learned in the classroom through Bloom's Revised Taxonomy. The study concludes that the DM is aligned with the objectives of the lessons, but prioritizes activities that reach the lowest levels of Bloom's Revised Taxonomy, failing to achieve the competencies indicated by the Common Core Curriculum (BNCC), which are reinforced by the São Paulo Curriculum. It is suggested that the material be improved with proposals that encourage analysis, creation, and application of knowledge in real-life situations within interdisciplinary contexts, so that the skills required by the BNCC can be acquired.

Keywords: mathematical functions, elementary functions, mathematics education, Revision of Bloom's Taxonomy and teaching-learning.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	9
2. 1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3. JUSTIFICATIVA.....	9
4. METODOLOGIA.....	11
5. MATERIAL DIGITAL.....	12
6. TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM.....	14
I. CONHECIMENTO:.....	15
II. COMPREENSÃO:.....	17
III. APLICAÇÃO:.....	18
IV. ANÁLISE:.....	19
V. SÍNTESE:.....	20
VI. AVALIAÇÃO:.....	20
Quadro 1 - Dimensão do processo cognitivo na Taxonomia Revisada de Bloom.....	22
Quadro 2 - Dimensão do conhecimento na Taxonomia Revisada de Bloom.....	23
Quadro 3 - Níveis do Processo Cognitivo e os verbos no infinitivo.....	24
Tabela 1 - Caráter bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom.....	25
7. ANÁLISE DAS QUESTÕES E CLASSIFICAÇÃO.....	26
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar comigo em todos os momentos desta caminhada, por me dar força quando pensei em desistir, por iluminar meus caminhos e me mostrar que cada desafio é uma oportunidade de crescimento. Sem a Tua presença, nada disso faria sentido.

Ao meu pai, Ebersson, meu maior exemplo de dedicação e amor incondicional. Obrigado por acreditar em mim mesmo quando eu duvidei, por cada palavra de incentivo, cada gesto de apoio, por estar sempre ao meu lado e por ensinar que sempre há um motivo para continuar. Este trabalho também é fruto do seu esforço, do seu amor e do seu cuidado.

À minha irmã, Julia, por ser minha companheira de vida, por me arrancar sorrisos quando o cansaço parecia maior que tudo e por me lembrar sempre da importância de seguir em frente em momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Guilherme Ferreira, minha sincera gratidão pela paciência, pela disponibilidade e por cada ensinamento compartilhado. Sua orientação foi fundamental não apenas para a realização deste trabalho, mas também para o meu amadurecimento acadêmico e pessoal.

E a todos os professores que fizeram parte da minha trajetória, deixo aqui meu mais profundo agradecimento. Cada aula, cada conselho e cada palavra de incentivo contribuíram para a pessoa e o profissional que estou me tornando. Em especial, agradeço ao Prof. Fábio Torre que me incentivou a prestar o vestibular e mostrar que o mundo é muito mais do que eu podia imaginar.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, estiveram presentes nessa jornada: família, amigos e colegas. Cada um deixou uma marca especial neste caminho que levo com muito carinho e gratidão.

1. INTRODUÇÃO

Os conceitos que envolvem funções matemáticas são vistos primariamente na atual 1ª série do Ensino Médio (EM), entretanto, assuntos que perpassam funções e são necessários para construção desse conhecimento são vistos a partir do 6º ano do Ensino Fundamental (EF) em que ideias iniciais envolvendo álgebra são construídas durante os anos. Durante a 1ª série do EM são trabalhadas as funções: afim, quadrática, exponencial e logarítmica. Já na 2ª série do EM, são estudadas as funções trigonométricas que envolvem seno, cosseno e tangente, além de retomadas pontuais das demais funções e outros conteúdos necessários (Brasil, 2017).

O interesse no tema surgiu após uma experiência da autora em que ela lecionou funções matemáticas para estudantes do EM recebendo reações preocupadas referente à dificuldade em entender o conteúdo, o que causou certo desconforto ao perceber a dificuldade de assimilação do conteúdo. Além dessa situação, quando ingressou no primeiro ano da graduação passou por situações semelhantes aos alunos do EM na disciplina de funções elementares, principalmente por consequência de um EM cursado durante a pandemia e pela falta de conteúdos de matemática básica que não foram aprendidos.

A escolha de utilizar o material digital para estudo surgiu em uma conversa informal com um colega de profissão sobre o uso dele em sala de aula, já o recorte de utilizar somente o conteúdo do primeiro bimestre da segunda série do EM surgiu pela necessidade de escolher alguns exercícios específicos diante de tantos que estavam disponíveis. O uso da Taxonomia de Bloom como uma possível forma de classificar os exercícios foi uma sugestão de seu orientador como uma alternativa de enxergar mais pontualmente os possíveis resultados.

Para além do interesse após essas situações vivenciadas, a motivação em pesquisar sobre maneiras do ensino de funções polinomiais envolvendo o uso do Material Digital na segunda série do EM do ano 2024 surgiu do desejo de um ensino efetivo de funções matemáticas, em paralelo que os alunos consigam desenvolver as habilidades lógicas e matemáticas propostas para eles, fundamentadas no Currículo Paulista.

Diante disso, este trabalho se organiza da seguinte maneira: primeiramente, há uma introdução explicando as razões da escolha e interesse sobre o tema, além de explicar essencialmente o Currículo Paulista e o uso da Taxonomia Revisada de Bloom como forma de nortear as classificações dos exercícios; em seguida, são apresentados os objetivos que estão em

pauta no projeto; segue respectivamente nos seguintes tópicos: a justificativa da importância que o trabalho apresenta para a academia, uma explanação sobre a Taxonomia Revisada de Bloom, uma explicação sobre a metodologia utilizada para a pesquisa, e, por fim, uma conclusão sobre os resultados obtidos, assim como, uma possível leitura destes dados.

2. OBJETIVO

Classificar os exercícios do Material Digital do primeiro bimestre da segunda série do Ensino Médio no ano de 2024 em relação ao domínio cognitivo e à abstração do conhecimento tendo como base a Taxonomia Revisada de Bloom.

2. 1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a relação entre as habilidades e os exercícios oferecidos em cada aula de acordo com os objetivos apresentados, classificando-as e nivelando-as de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom, assim, identificando se existe coesão entre a finalidade dos exercícios com as habilidades que serão adquiridas na aula.
- Revisar e compreender a Taxonomia Revisada de Bloom por meio de livros e artigos apresentados na bibliografia, reconhecendo as mudanças da versão primária em relação a versão revisada.

3. JUSTIFICATIVA

A Constituição Federal de 1988 e Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelecem a educação como um direito inalienável que deve ser garantido para todos os cidadãos, dado isso, o Brasil teve alguns documentos federais que buscavam regularizar um padrão educacional de qualidade que determinariam meios possíveis para que todos os estudantes tivessem a mesma oportunidade nas instituições de ensino, um exemplo, é o Plano Nacional de Educação (PNE) que contava com objetivos que buscavam diminuir a desigualdade social no ensino público.

Entretanto, a realidade atual do ensino, particularmente o público, mostra uma realidade diferente em que distancia esses alunos dos demais na questão teórica e de aprendizagem. Especificamente para a área de matemática e suas tecnologias, o Currículo Paulista apresenta:

[...] Aprendam, ainda, a reconhecer as características de uma ideia aceitável em Matemática, desenvolvendo raciocínios cada vez mais sofisticados, tais como análise, prova, avaliação, explicação, inferência, justificativa e generalização, dependendo da situação-problema que enfrentam. Em um ambiente que valoriza a comunicação matemática, esse desenvolvimento se dá quando esses estudantes debatem pontos de vista, explicam e justificam a resolução de um problema, uma inferência, ou uma regularidade identificada; deduzem e justificam estratégias usadas e conclusões obtidas; adaptam o conhecido ao desconhecido; transferem uma aprendizagem de um contexto para outro; provam que algo é verdadeiro ou refutam uma hipótese, buscando um contraexemplo para uma conclusão falsa, entre outras possibilidades. (São Paulo, 2019, p. 225).

Com isso, para existir um sistema educacional que se dedique a um processo de ensino que traga as habilidades e competências requeridas mostra-se necessário que o desenvolvimento do discente seja pleno e ele possa, para além de aprender o conteúdo, criar relações mentais que o façam aplicar e desenvolver os métodos de investigação e estratégias que utilizem os conhecimentos prévios aprendidos para os novos conhecimentos.

No estudo de funções matemáticas as aplicações são inúmeras ao cotidiano, já que a ideia geral trata-se da relação do elemento de um conjunto a outro elemento de um outro conjunto, também são vistas em aplicações, como: os estudos de modulação de ondas, crescimento populacional e em mais diversas outras situações. Espera-se que o ensino de funções matemáticas favoreça a percepção do estudante como cidadão, pois entendendo a funcionalidade, regularidades e a ocorrência delas no cotidiano, ele conseguirá analisar os dados disponíveis e avaliar o que está acontecendo, assim, possibilitando-o a realmente compreender as informações disponíveis, reconhecer a veracidade dos fatos e ser crítico sobre o que visualizou.

No enfoque deste projeto, pesquisar sobre o material didático que está sendo estudado e aplicado nas salas de aula do estado de São Paulo é fundamental para entender como está sendo a formação dos adolescentes e jovens no estado e como as habilidades e competências requeridas no Currículo Paulista estão sendo propostas nesses espaços educacionais.

A classificação pela Taxonomia Revisada de Bloom permite a compreensão de qual dimensão do conhecimento os exercícios escolhidos abrangem, segundo a definição de domínio cognitivo pela Taxonomia. Em consequência, há uma compreensão mais aprofundada das

possibilidades formativas e as inferências que os exercícios do material digital promoverão aos estudantes quando forem ser aplicados em alguma instância.

No livro *Taxionomia de Objetivos Educacionais* (Bloom, et. al., 1973) os autores defendem que a taxonomia apresentada é uma forma efetiva de classificar os exercícios pois oferece um sistema hierárquico de organização dos objetivos de aprendizagem, permitindo que educadores e pesquisadores identifiquem os seguintes itens com clareza: o nível cognitivo dos exercícios, os conhecimentos factuais desenvolvidos, a progressão durante as atividades e as avaliações desenvolvidas.

4. METODOLOGIA

A escolha de desenvolver a pesquisa utilizando o material digital do estado de São Paulo surgiu a partir de uma conversa informal com um colega professor. Sendo um material novo que foi disponibilizado relativamente há pouco tempo e promovido para o público que o utiliza como inovador, pareceu oportuno estudá-lo e concebê-lo em forma de classificação para pontuar se os objetivos e habilidades propostos em cada aula pré-escolhida foram atingidos.

A escolha em serem utilizados os materiais do 2ª série do EM do segundo bimestre do ano de 2024 se deu a partir de alguns itens estabelecidos em uma reunião com o orientador do projeto, na qual se considerou:

- a) Se todas as aulas do ano estavam disponíveis para acesso fácil integralmente no repositório com os materiais;
- b) Em qual ano do EF ou EM o assunto de funções matemáticas é abordado completamente sem ser de forma introdutória;
- c) Em qual bimestre do ano escolhido foram abordadas funções polinomiais de primeiro e segundo grau, por serem consideradas mais simples de aprender e manusear algebricamente.

De maneira geral, esta pesquisa tem um carácter qualitativo e utiliza da pesquisa documental, ou seja, dá-se pela coleta de dados por meio do Material Digital do estado de São Paulo e pela classificação dos exercícios escolhidos previamente. Para embasamento da classificação foi utilizada a *Taxonomia Revisada de Bloom* de forma que pudesse estabelecer uma conexão entre as habilidades e objetivos da aula com níveis alcançados já que ela organiza

os objetivos de aprendizagem em níveis cognitivos progressivos e nas dimensões dos conhecimentos previstos, permitindo que o professor avalie o aprendizado de forma mais sistemática e coerente. A tabulação apresentada como quadro 3, na seção Taxonomia de Bloom, foi utilizada como síntese das classificações dos objetivos e exercícios como processo final de verificação de coerência entre os dois.

A abordagem qualitativa é voltada para a exploração e compreensão profunda dos fenômenos sociais, focando na subjetividade e na interpretação dos significados das experiências humanas (Flick, p. 24, 2009). Dessa maneira, propõe-se a utilização da classificação para averiguar quais níveis do domínio cognitivo e do conhecimento as questões alcançam, estabelecidos pelos objetivos e habilidades de cada aula. Já a pesquisa documental utiliza documentos como fonte principal de informações, trabalhando com materiais que ainda não receberam tratamento analítico aprofundado. Assim, o pesquisador examina, organiza e interpreta registros variados, como relatórios, arquivos institucionais, correspondências e outros documentos, com o objetivo de extrair significados relevantes para o problema investigado (Severino, p. 122, 2014), de forma que, um novo produto ou uma possibilidade nova de visão seja proposto.

5. MATERIAL DIGITAL

O trabalho apresentado é uma investigação pelo Material Digital do estado de São Paulo em busca de respostas que indiquem procedimentos que favoreçam a aprendizagem dos estudantes nos conteúdos matemáticos vistos no EM, mais especificamente, de funções matemáticas.

Segundo o artigo “Um Breve Histórico do Conceito de Função” (Botelho, Rezende, 2007) os estudos envolvendo o conceito de funções surgiram pela motivação de filósofos e cientistas em explicar a realidade e encontrar métodos de investigação para descrever as interdependências vistas no cotidiano e na natureza, assim, servindo como ferramenta para análises de regularidades de movimento e variação observados em determinados eventos e na natureza. Já de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reforçada pelo Currículo Paulista, a função matemática é compreendida como uma dependência entre duas grandezas (Brasil, 2017).

Através do entendimento de funções matemáticas na BNCC, corroborado pelo Currículo Paulista e Botelho e Rezende (2007), a pesquisa seguirá observando se as atividades propostas nos Materiais Digitais do estado de São Paulo utilizam dessa definição de conteúdo e se os exercícios investigados possuem base no Currículo Paulista. A prioridade é entender como o processo de ensino-aprendizagem ocorre por meio dos exercícios do material escolhido e pela coerência entre os objetivos e as habilidades desejadas. Todo o processo de classificação do domínio cognitivo assimilado pelas atividades serão feitas através da Taxonomia Revisada de Bloom, consequentemente, por meio dessas observações, identificando se existe coerência entre a finalidade dos exercícios com as habilidades que serão adquiridas na aula.

O Material Digital do estado de São Paulo foi introduzido para a disponibilização e uso em sala de aula de professores e alunos do 2º bimestre de 2023 sob a ótica de que ele facilitaria a preparação de aulas e promoveria uma igualdade na qualidade de ensino que está sendo ofertados nas escolas estaduais públicas, segundo o vídeo publicado no canal do YouTube da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (São Paulo, 2023)¹. Já em 2024, o uso tornou-se obrigatório e é cobrada à sua utilização diária nas instituições de ensino pelos coordenadores pedagógicos e as aulas são assistidas periodicamente por professores especialistas em currículo, durante as visitas é verificado se o MD e as plataformas estão sendo utilizadas efetivamente, segundo a Resolução 12 da SEDUC do dia 08/02/2024.

A Secretaria de Educação do estado de São Paulo (SEDUC) apresentou seu novo material didático com um caráter de inovação e ineditismo, já que seria a primeira vez que professores da rede estadual pública teria um material didático disponibilizado completamente digital no estado de São Paulo, também enfatizou o fato de ele ser editável e passível de alterações conforme as necessidades das turmas (São Paulo, 2023). Ele é composto por três segmentos principais: 1 – Para Começar (contexto); 2 – Foco no Conteúdo (aprofundamento e prática) e 3 – Aplicando (replicação em contextos diferentes), o que indica diretamente a intenção de aprofundamento em exercícios relacionados ao conteúdo e uma aprendizagem ativa dos estudantes pela forma como o material didático foi disponibilizado para todos através do Repositório do Centro de Mídias de SP, sejam docentes, discentes, servidores ou demais públicos (São Paulo, 2024).¹

¹ Link: https://youtu.be/6MzfTcRJCMk?si=Bs-BaOBgmF_-K2os. Acesso em: 07/11/2025.

Inicialmente, quando o governo do estado de São Paulo promoveu o uso do MD, tinha se um discurso que todo material usado em sala seria digital e que a versão impressa seria inutilizada. Porém, após pressão dos professores da Educação Básica e especialistas, eles recuaram e optaram por combinar o digital com o impresso, em vista da mudança de decisão, o material impresso utilizado (nomeado como Aprender Sempre) tinha algumas diferenças com o digital disponibilizado. Um dos aspectos negativos do uso de tecnologias digitais (TDIC) inclui o risco de distração e falta de contato humano, além de que, existem poucas evidências sobre o uso das TDIC a longo prazo (UNESCO, 2023), em paralelo, observamos que em alguns países o uso dos meios digitais o tempo todo tem sido desincentivando ou abolido, como no caso da Suécia (Santos; Tenente, 2023). Todos esses aspectos podem indicar que as escolhas da Secretaria da Educação do estado de São Paulo opõem-se às escolhas que as entidades reconhecidas mundialmente e demais países têm seguido.

6. TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM

A ideia de criar um sistema que classificasse os objetivos de um currículo ou a organização de um plano de aula nasceu em uma conversa informal durante a “Convenção da Associação Americana de Psicologia”, em Boston, no ano de 1948 (Bloom, et. al., 1973), o interesse surgiu a partir de um desejo que houvesse um quadro teórico referencial que facilitasse o diálogo entre educadores e pesquisadores quando fosse necessário uma compreensão sobre a efetividade desses materiais e currículos referentes ao ensino-aprendizagem. Após esta primeira reunião informal um grupo de pessoas interessadas iniciaram encontros periódicos, ainda sem oficialização de membros regulares ou dirigentes, durante esses momentos foi concordado que os objetos educacionais observados nas classificações possuem relação com os comportamentos, portanto, são passíveis de categorização.

Para iniciar o processo de criação do que ficaria conhecido como Taxonomia de Bloom foram considerados três domínios ou três setores principais: o cognitivo, afetivo e o psicomotor. O domínio cognitivo refere-se aos objetivos vinculados à memória ou reconhecimento e ao desenvolvimento de capacidades e habilidades intelectuais. O domínio afetivo inclui objetivos que descrevem mudanças de interesses, atitudes, valores, o desenvolvimento de apreciações e

ajustamento adequado. Por fim, o domínio psicomotor não é descrito (Bloom, et. al., 1973), essencialmente, na Taxonomia inicial é considerado principalmente o domínio cognitivo.

A Taxonomia de Bloom foi considerada pelos autores como um manual que descreve e simplifica um sistema de classificação para situações que envolvam o ensino, currículo, avaliação e pesquisa, destinado à classificação dos comportamentos dos discentes com as atitudes ou habilidades pretendidas de um determinado objeto educacional.

A estrutura da Taxonomia de Bloom foi constituída em seis classes principais: 1 - Conhecimento, 2 - Compreensão, 3 - Aplicação, 4 - Análise, 5 - Síntese e 6 - Avaliação. Os níveis são hierarquizados de forma a contemplar os comportamentos educacionais do mais simples para o mais complexo, sendo o conhecimento considerado mais fácil e a avaliação mais difícil. Porém, sugere-se que ações das etapas mais avançadas dependem das consideradas mais inteligíveis, inclusive, percebe-se que em situações de complexidade requerem uma consciência individual mais elevada, assim como o inverso em situações de menor complexidade. Para melhor entendimento, segue uma breve explanação sobre cada nível, os verbos associados e um exemplo referente a cada categoria:

I. CONHECIMENTO:

O nível “conhecimento” inclui comportamentos e situações de verificação por meio dos processos de reconhecimento ou memorizações. Este nível é dividido em alguns outros que seguem listados a seguir e alguns dos verbos associados a ele, são: listar, nomear, associar e identificar.

- a. Conhecimentos de Específicos: Refere-se à evocação de porções específicas e isoladas de alguma informação. Incluem as seguintes categorias:
 - Conhecimento de Terminologia: Refere-se ao conhecimento sobre símbolos específicos, verbais ou não verbais, que fazem parte de determinada área do conhecimento. Exemplo: Adquirir compreensão da terminologia vinculada a figuras geométricas em um plano.
 - Conhecimento de Fatos Específicos: Refere-se ao conhecimento de datas, acontecimentos, pessoas, lugares e demais fontes de informação consideradas

específicas. Exemplo: Conhecimento das propriedades físicas e químicas de elementos comuns e de seus compostos.

- b. Conhecimento de modos e meios de tratar com específicos: Refere-se ao conhecimento dos modos de organizar, estudar, julgar, criticar e fenômenos, incluindo os modos de indagação e julgamentos, ou seja, o foco é sobre os processos e não aos resultados de algo. Incluem as seguintes:

- Conhecimento de Convenções: Refere-se ao conhecimento de modos característicos de tratar e apresentar ideias e fenômenos. Exemplo: Consciência das formas e usos corretos no falar e escrever.
- Conhecimento de Tendências e Sequências: Refere-se ao conhecimento de processos, direções e movimentos de fenômenos com respeito ao tempo, incluindo tendências em séries de acontecimentos ou momentos. Exemplo: Adquirir conhecimentos básicos sobre o crescimento evolutivo do homem enquanto espécie.
- Conhecimento de Classificação e Categorias: Refere-se aos conhecimentos de classes, agrupamentos, divisões e arranjos fundamentais em benefício a determinado campo, propósito ou problema. Exemplo: Familiaridade com uma série de tipos de literatura.
- Conhecimento de Critérios: Refere-se aos critérios pelos quais os fatos, princípios, opiniões e condutas são testados ou julgados. Exemplo: Conhecimento de critérios para avaliação de atividades recreativas.
- Conhecimento de Metodologia: Refere-se ao conhecimento de métodos de indagação, técnicas e procedimentos empregados num campo particular, assim como daqueles utilizados para a investigação de problemas e fenômenos

particulares. Exemplo: Conhecimento de técnicas e métodos utilizados pelos cientistas na busca de respostas para questões sobre o mundo.

- Conhecimento de Teorias e Estruturas: Refere-se ao conhecimento de um corpo de princípios e generalizações que, em conjuntos com inter-relações, acabada e sistemática de um fenômeno complexo, problema ou campo. Exemplo: Conhecimento das bases filosóficas de um julgamento específico.

Dentro do nível de conhecimento é possível verificar se o estudante é capaz de conjurar, citar ou reconhecer as formulações quando este resolve questões ou problemas propostos a partir dos conhecimentos ensinados.

II. COMPREENSÃO:

O nível “compreensão” refere-se àqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem explícita contida em determinada comunicação (Bloom, et. al., 1973). Verbos associados: Explicar, interpretar, resumir e traduzir.

- a. Translação: Refere-se à habilidade de converter ou traduzir algo de uma outra forma ainda mantendo o sentido inicial. Exemplo: Capacidade para transladar um problema apresentado utilizando termos técnicos para uma linguagem de mais simples compreensão.
- b. Interpretação: Refere-se à habilidade de entender o significado de uma informação e explicá-la com base em evidências ou fatos. Exemplo: Capacidade para distinguir entre conclusões bem fundamentadas e conclusões contraditórias inferidas de um conjunto de dados.
- c. Extrapolação: Refere-se à habilidade de ir além da informação dada, fazendo inferências ou previsões com base em dados ou conhecimentos previamente apresentados. Exemplo: Habilidade de predizer a continuação de tendências.

Dentro do nível compreensão é possível verificar se o estudante é capaz de compreender por meio de atividades e questões que exigem do estudante mostrar entendeu verdadeiramente os conteúdos ensinados, não apenas memorizar.

III. APLICAÇÃO:

O nível “aplicação” refere-se ao momento em que o aluno consegue fazer o uso correto da abstração em situações em que não é indicado quais conceitos devem ser utilizados para a resolução (Bloom, et. al., 1973). Esta etapa é dividida entre dois caminhos que seguem indicados abaixo e alguns dos verbos associados, são: demonstrar, executar e implementar.

a. Primeiro caminho:

- Problema apresentado;
- Reconhecido como problema pelo aluno;
- A princípio o problema não é familiar ao discente;
- O aluno usa elementos familiares para reconstruir o problema em uma situação familiar;
- O estudante classifica como familiar o tipo de problema;
- O estudante realiza as abstrações necessárias, como: teoria, ideias e métodos;
- As abstrações são empregadas no problema;
- O discente encontra a solução do problema.

b. Segundo caminho;

- Problema apresentado;
- Reconhecido como problema pelo aluno;
- Imediatamente o aluno consegue reconhecer o problema como familiar;
- O estudante faz uma reestruturação no problema para torná-lo parecido com um modelo conhecido e mais completo;
- O estudante classifica como familiar o tipo de problema;
- O estudante realiza as abstrações necessárias, como: teoria, ideias e métodos;
- As abstrações são empregadas no problema;
- O discente encontra a solução do problema.

Exemplo de situação que envolva a aplicação: Capacidade de aplicar leis de trigonometria em situações práticas.

Dentro do nível compreensão é possível verificar se o nível de aplicação na Taxonomia de Bloom está sendo aplicado por meio de atividades que exijam o uso prático de conhecimentos em novos contextos, utilizando de resolução de problemas, estudos de caso ou tarefas práticas. O aluno deve usar regras, fórmulas ou conceitos com autonomia e não apenas repetir exemplos. A chave é avaliar se ele transfere o conhecimento para situações não familiares.

IV. ANÁLISE:

O nível “análise” envolve a capacidade de examinar informações detalhadamente, separando-as em partes para entender suas estruturas e relações. Pontuando a diferença entre compreensão e análise é que a primeira trata somente do conteúdo do material, enquanto o segundo analisa tanto o conteúdo quanto a forma. Verbos associados: discutir, comparar e organizar.

- a. Análise de Elementos: Refere-se à habilidade de identificar as partes fundamentais de uma informação, texto, argumento ou situação. Isso inclui reconhecer conceitos-chave, premissas, evidências, dados e conclusões. Exemplo: Capacidade para reconhecer suposições não expressas explicitamente.
- b. Análise de Relações: Refere-se à habilidade de identificar e explicar como as partes de um conteúdo se conectam entre si. Exemplo: Habilidade para compreender as inter-relações de ideias no trecho.
- c. Análise de Princípios de Organização: Refere-se à habilidade de identificar e compreender a estrutura lógica ou o sistema que organiza um conteúdo. Exemplo: Capacidade para reconhecer os pontos de vista ou tendências de um escritor em uma narração histórica.

Dentro do nível de análise é possível verificar se o estudante consegue empregar seu uso por meio de atividades ou tarefas que exijam examinar, comparar, categorizar ou identificar

relações entre partes de um conteúdo, como interpretar gráficos, comparar teorias ou analisar causas e consequências.

V. SÍNTESE:

O nível “síntese” refere-se à união de elementos e partes de forma que se torne um todo. Todo o processo de selecionar partes e reconfigurá-las é em busca de descobrir novas combinações que façam sentido. Verbos associados: Compor, planejar e projetar.

- a. Produção de uma comunicação singular: Refere-se à ênfase principal de uma comunicação, qual a transmissão de ideias, sentimentos e experiências de outras pessoas. Exemplo: Capacidade para improvisar uma exposição oral.
- b. Produção de um plano ou de um conjunto determinado de operações: Refere-se à produção de um plano de operações, de forma que, seja composto em partes que se juntam em um novo conteúdo. Exemplo: Capacidade para propor meios de examinar hipóteses.
- c. Derivação de um conjunto de relações abstratas: Refere-se à objetivos que requerem do estudante uma produção ou derivação de outros conjuntos de relações abstratas formando um conteúdo novo. Exemplo: Capacidade de fazer descobertas e generalizações matemáticas.

Dentro do nível de síntese é possível verificar se o estudante é capaz de empregar essa etapa por meio de atividades especiais que exijam criar algo novo a partir de conhecimentos aprendidos, como incluir escrever textos originais, elaborar projetos, desenvolver soluções ou propor planos.

VI. AVALIAÇÃO:

Refere-se como avaliação qualquer processo de julgamento sobre valores de ideias, trabalhos, soluções, métodos, materiais ou qualquer projeto feito com um propósito. Esse processo avaliativo pode ser qualitativo ou quantitativo dependendo de quais habilidades estão

sendo examinadas no projeto (Blom, et. al., 1973). Verbos associados: Julgar, criticar ou justificar.

- a. Julgamentos em termos de evidência interna: Refere-se à avaliação por meio de uma evidência com precisão lógica, coerência e demais critérios internos. Exemplo: Capacidade para indicar incongruências lógicas em argumentos.
- b. Julgamentos em termos de critérios externos: Refere-se à avaliação por critérios estabelecidos externamente aos envolvidos, como técnicas, regras ou normas. Exemplo: Comparação das principais teorias, generalizações e fatos a respeito de culturas específicas.

Dessa forma, o nível “avaliação” pode ser verificado por meio de atividades que exijam do aluno emitir julgamentos fundamentados, com base em critérios claros e evidências, como: análises de argumentos, comparar alternativas, defender uma posição ou tomar decisões justificadas. O discente deve demonstrar pensamento crítico, capacidade de avaliar a validade de ideias ou soluções e justificar suas escolhas.

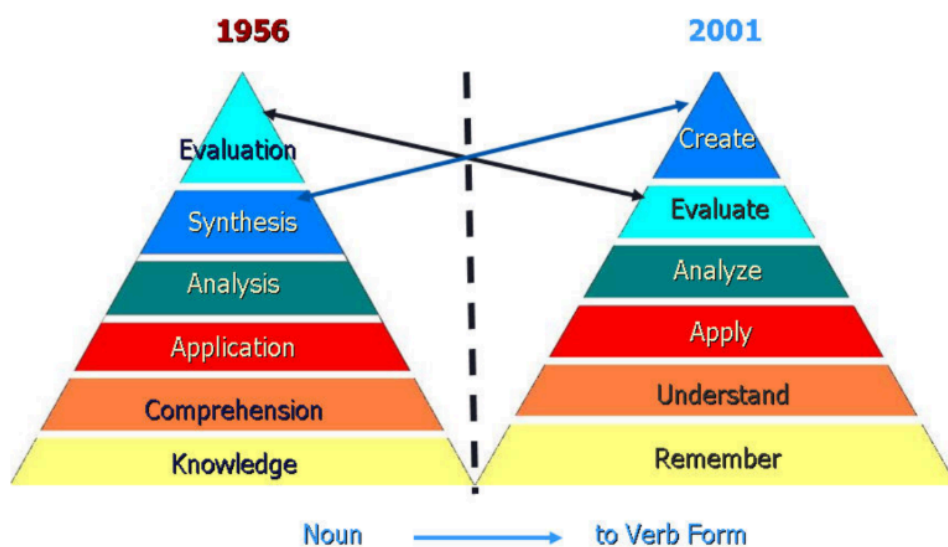
Alguns autores da taxonomia original se reuniram posteriormente para fazer mudanças e corrigir (na percepção deles) essa anomalia (Anderson; Krathwohl, 2000). Na versão revisada houve uma mudança dos nomes atribuídos a cada nível da taxonomia que antes seguia a seguinte hierarquia, do nível mais básico ao mais avançado: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Agora, os nomes de cada nível hierárquico que antes eram dados por substantivos passam a ser nomeados com verbos de ação, seguindo a seguinte ordem, respectivamente: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Todos esses níveis são considerados pertencentes como parte do domínio cognitivo, exceto pelo nível de conhecimento que na taxonomia revisada foi considerado uma dimensão separada. A mudança ocorreu devido a duas concepções e resultados diferentes do nível de conhecimento observados pelos autores da Taxonomia Original, segundo Ferraz e Belhot:

A categoria conhecimento incorporava substantivos e verbos. O aspecto de substantivos ou conteúdo foi especificado nas extensas subcategorias em conhecimento. O aspecto de

verbos foi incluído na definição atribuída a conhecimento, pois esperava-se que o aluno fosse capaz de recordar ou reconhecer o conhecimento. Isso trouxe unidimensionalidade à estrutura, ao custo de uma categoria conhecimento que era dual por natureza e, portanto, diferente das outras categorias da Taxonomia de Bloom. Essa anomalia foi eliminada na Taxonomia Revisada de Bloom, permitindo que esses dois aspectos, de substantivos e verbos, formassem dimensões separadas. (Ferraz; Belhot. 2010)

Para compreensão visual das trocas dos níveis, segue uma imagem proposta por Wilson:

Imagem 1: Níveis da Taxonomia Revisada de Bloom



Fonte: Wilson (2001, p. 4).

Seguem quatro quadros que sintetizam os apontamentos acerca da Taxonomia Revisada de Bloom desenvolvidos até aqui. O quadro 1 detalha a dimensão do processo cognitivo e o quadro 2 a dimensão do conhecimento. O quadro 3 relaciona os níveis da dimensão do processo cognitivo com verbos no infinitivo e a tabela 4 que será utilizado para facilitar o processo de classificação utilizando a Taxonomia Revisada de Bloom.

Quadro 1 - Dimensão do processo cognitivo na Taxonomia Revisada de Bloom

1º Lembrar: Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada.

2º Entender: Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A Informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”.
3º Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar aplicação de um conhecimento numa situação nova.
4º Analisar: Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.
5º Avaliar: Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.
6º Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 426)

Quadro 2 - Dimensão do conhecimento na Taxonomia Revisada de Bloom

1º Efetivo/Factual: relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Relacionado aos fatos que não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.
2º Conceitual: relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples foram abordados e agora precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.
3º Procedimental/Procedural: relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único e não interdisciplinar
4º Metacognitivo: relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura.

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 426)

Quadro 3 - Níveis do Processo Cognitivo e os verbos no infinitivo

Categoria	Verbos
Conhecimento	Enumerar, definir, descrever, identificar, denominar, listar, nomear, combinar, realçar, apontar, lembrar, recordar, relacionar, reproduzir, solucionar, declarar, distinguir, rotular, memorizar, ordenar e reconhecer.
Compreensão	Alterar, construir, converter, decodificar, defender, definir, descrever, distinguir, discriminar, estimar, explicar, generalizar, dar exemplos, ilustrar, inferir, reformular, prever, reescrever, resolver, resumir, classificar, discutir, identificar, interpretar, reconhecer, redefinir, selecionar, situar e traduzir.
Aplicação	Aplicar, alterar, programar, demonstrar, desenvolver, descobrir, dramatizar, empregar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operacionalizar, organizar, prever, preparar, produzir, relatar, resolver, transferir, usar, construir, esboçar, escolher, escrever, operar e praticar.
Análise	Analisar, reduzir, classificar, comparar, contrastar, determinar, deduzir, diagramar, distinguir, diferenciar, identificar, ilustrar, apontar, inferir, relacionar, selecionar, separar, subdividir, calcular, discriminar, examinar, experimentar, testar, esquematizar e questionar.
Síntese	Categorizar, combinar, compilar, compor, conceber, construir, criar, desenhar, elaborar, estabelecer, explicar, formular, generalizar, inventar, modificar, organizar, originar, planejar, propor, reorganizar, relacionar, revisar, reescrever, resumir, sistematizar, escrever, desenvolver, estruturar, montar e projetar.
Avaliação	Avaliar, averiguar, escolher, comparar, concluir, contrastar, criticar, decidir, defender,

	discriminar, explicar, interpretar, justificar, relatar, resolver, resumir, apoiar, validar, escrever um review sobre, detectar, estimar, julgar e selecionar.
--	--

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 426)

Tabela 1 - Caráter bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom

Dimensão do conhecimento				
Dimensão do processo cognitivo	Efetivo/Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Lembrar				
Entender				
Aplicar				
Analisar				
Avaliar				
Criar				

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 429)

A análise foi feita a partir do enunciado dos exercícios das aulas escolhidas e em casos necessários para entender o objetivo da questão utilizaremos a solução proposta pelo MD.

Para cada atividade iniciaremos lendo e buscando verbos que possam ser encontrados na tabela 1, assim temos uma evidência de qual nível do Processo Cognitivo ela pertence. Em seguida, utilizando o quadro 2 procuramos indícios de qual nível do Conhecimento ela integra.

A partir disso cada questão terá uma classificação sendo relacionada a um nível da dimensão Processo Cognitivo e um nível da dimensão do Conhecimento. Depois disso, os dados serão dispostos na tabela 2 para que a visualização dos níveis mais recorrentes seja mais fácil,

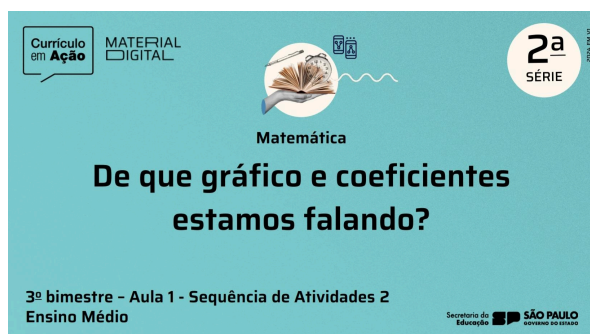
assim verificaremos as habilidades e objetivos de funções polinomiais de 1º e 2º grau apresentados no Currículo Paulista estão sendo abordados no MD.

7. ANÁLISE DAS QUESTÕES E CLASSIFICAÇÃO

As questões utilizadas foram retiradas do MD do Estado de São Paulo de 2024, pois o material de 2025 não estava completo quando iniciamos o processo de análise. A escolha das aulas se deu a partir dos seguintes critérios: (1) em qual ano ou série do EF ou EM o assunto de funções matemáticas foi abordado com exemplos e aplicações e não apenas à sua introdução e (2) qual bimestre e aulas do ano/série escolhido era abordado o assunto de funções polinomiais de primeiro e segundo grau, por serem consideradas comumente mais fáceis. A partir disso, todas as atividades pertencentes às aulas selecionadas foram analisadas nesta pesquisa.

As atividades seguintes foram retiradas da aula um, do terceiro bimestre da segunda série do EM do ano de 2024. O tema da aula do MD é “De que gráfico e coeficientes estamos falando?”. Abaixo de algumas das imagens terá as classificações dos exercícios por meio da Taxonomia Revisada de Bloom. Seguem as imagens da capa, objetivos e habilidades, também como os exercícios:

Imagem 2: Aula 1 - De que gráfico e coeficientes estamos falando?



Fonte: São Paulo, 2024.

Imagem 3: Aula 1 - Conteúdo e objetivos

Conteúdo	Objetivos
- Funções polinomiais do 1º grau (função afim, função linear, função constante, função identidade); - Gráficos de funções; - Taxa de variação de funções polinomiais do 1º grau.	- Representar graficamente uma função polinomial do 1º grau a partir de informações numéricas; - Construir o gráfico de uma função polinomial do 1º grau a partir de sua representação algébrica; - Reconhecer os coeficientes linear e angular de uma função polinomial do 1º grau.

Fonte: São Paulo, 2024.

Como facilitador da classificação dos objetivos da aula utilizando a taxonomia, eles serão enumerados do 1 ao 3, de cima para baixo.

Para o objetivo (1) são necessários que determinados conteúdos sejam lembrados e combinados para a sua realização, como: o significado dos coeficientes e substituição dos valores tabelados, conhecimento sobre o plano cartesiano, orientação dos eixos da abscissa e da ordenada, representação e reconhecimento de pontos e seus pares ordenados. Pela taxonomia, podemos classificá-los como pertencentes ao verbo “entender” na dimensão do processo cognitivo e ao substantivo “procedimental/procedural” na dimensão do conhecimento, dado que desenvolve a conexão de diversos conteúdos por meio de suas próprias palavras e a realização de determinado método em um único contexto.

Para o objetivo (2) são necessários que determinados conteúdos sejam lembrados e combinados para a sua realização, como: o significado dos coeficientes, conhecimento sobre o plano cartesiano, orientação dos eixos da abscissa e da ordenada, representação e reconhecimento de pontos e seus pares ordenados, o significado de raiz e métodos para determiná-las. Pela taxonomia, podemos classificá-los como pertencentes ao verbo “entender” na dimensão do processo cognitivo e ao substantivo “procedimental/procedural” na dimensão do conhecimento, dado que desenvolve a conexão de diversos conteúdos por meio de suas próprias palavras e a realização de determinado método em um único contexto.

Para o objetivo (3) é necessário apenas o reconhecimento e a reprodução do conhecimento aprendido anteriormente sobre o significado de coeficientes numa equação, particularmente, o angular e linear. Dado isso, pela taxonomia podemos relacioná-lo ao verbo “lembrar” da dimensão do processo cognitivo e por “efetivo/factual” da dimensão do conhecimento, já que

apenas busca reconhecer e distinguir os coeficientes da função afim de maneira a reproduzir este conhecimento como aprendido em na primeira série do EM.

Imagem 4: Aula 1 - Para começar - Você sabe o que é velocidade de cruzeiro?

Para começar


Velocidade de cruzeiro é aquela na qual o avião passa a maior parte do tempo durante o voo.

Você sabe o que é velocidade de cruzeiro?

Um avião comercial em velocidade de cruzeiro, por exemplo, voa a uma velocidade constante de **800 km/h**. Assim:

- Em 2 horas, são 1 600 km;
- Em 1 hora, são 800 km;
- Em meia hora, são 400 km;
- Em 15 minutos, são 200 km.

SEM ESCAPATÓRIA

Fonte: São Paulo, 2024.

Imagem 5: Aula 1 - Foco no conteúdo - Distância percorrida pelo avião em função do tempo a 800 km/h.

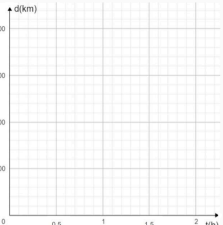
Foco no conteúdo

Distância percorrida pelo avião em função do tempo a 800 km/h

Indique os pontos do quadro a seguir no gráfico ao lado:

t (h)	d (km)
0,25	200
0,50	400
1	800
2	1 600

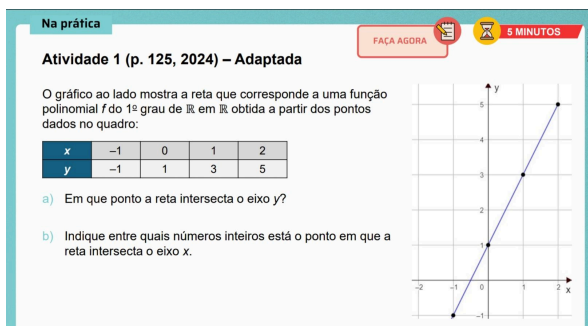
MOSTRE-ME



Fonte: São Paulo, 2024.

A atividade envolve uma contextualização irrelevante para a situação, já que para a resolução são utilizados somente os números. Para a resolução é necessário a conexão dos valores estabelecidos na tabela com a representação de pontos no plano cartesiano. A partir da Taxonomia Revisada de Bloom, classificamos essa questão como pertencente ao verbo “entender” da dimensão do processo cognitivo e ao substantivo “efetivo/factual” na dimensão do conhecimento, pois envolve meramente a reprodução do concepção de dois conceitos conhecidos numa situação específica.

Imagem 6: Aula 1 - Na prática - Atividade 1



Fonte: São Paulo, 2024.

Para facilitar a classificação da atividade a dividiremos em duas partes: 1.a) e 1.b). A questão 1.a) envolve a identificação de um ponto apresentado no gráfico, sem necessidade de abstração ou criticidade, apenas uso de um conceito aprendido e memorizado. Por isso, pode ser classificada como pertencente ao verbo “lembrar” da dimensão do processo cognitivo e ao substantivo “efetivo/factual” da dimensão do conhecimento, em vista que envolve o reconhecimento da interseção no eixo da ordenada e a representação gráfica deste ponto.

A questão 1.b) envolve o reconhecimento de conteúdos aprendidos, como: números inteiros e a interseção da reta no eixo x, sendo necessário que haja uma conexão entre todos os elementos aprendidos. Dado isso, é possível classificá-lo como o verbo “entender” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “conceitual” da dimensão do Conhecimento, já que basta apenas reconhecer qual a localização do ponto que intercepta a abscissa e indicar o intervalo dos números inteiros que se encontra.

Imagem 7: Aula 1 - Aplicando - De volta ao avião

Aplicando

De volta ao avião

Como vimos no início da aula, o avião passa a maior parte do tempo em velocidade de cruzeiro a 800 km/h.

Faça o que se pede:

a) Escreva uma função polinomial do 1º grau que relaciona a distância y com o tempo x nessa fase do voo.

b) Explique o que representam os coeficientes angular e linear nessa função.

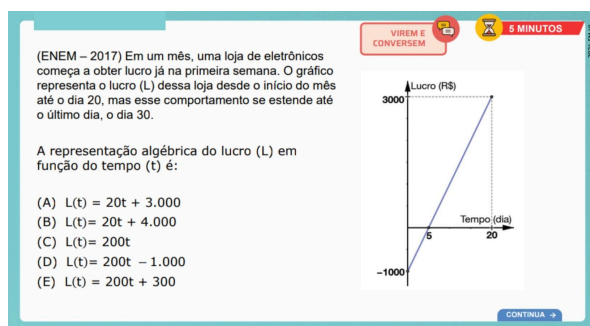
Fonte: São Paulo, 2024.

Para a classificação desse exercício está sendo considerada a Imagem 3 (para começar) e a Imagem 6 (aplicando). Como maneira de facilitar a classificação, separamos a atividade em duas questões (a) e (b).

Na questão (a) é necessário que alguns conceitos e métodos aprendidos previamente sejam recordados, considerado uma abstração e conexão entre os conteúdos visando resolver o exercício ou problema proposto. Diante disso, podemos classificá-la pela taxonomia ao verbo “aplicar” da dimensão do processo cognitivo e ao substantivo “procedimental/procedural” da dimensão do conhecimento, já que está relacionado com a execução de um procedimento num situação específica e à realização desse procedimento dentro de um único contexto.

Na questão (b) é necessário o reconhecimento do coeficiente angular e linear na função descrita no item (a), bem como, o que elas representam: o coeficiente a indica a variação da velocidade e o coeficiente b onde há intercepção no eixo da ordenada. Assim, pela taxonomia podemos relacioná-la ao verbo “entender” da dimensão do processo cognitivo e por “conceitual” da dimensão do conhecimento, visto que envolve reconhecer o coeficiente angular e linear em um novo contexto sem replicar um algoritmo.

Imagem 8: Aula 1 - Aprofundando - Atividade ENEM



Fonte: São Paulo, 2024.

Para a resolução do exercício é necessário relembrar alguns conceitos aprendidos previamente, como: conhecimento do coeficiente angular e linear, métodos para reconhecer os coeficientes na representação algébrica com as coordenadas, como representar os coeficientes na representação algébrica da função e métodos para a determinação da raiz de uma função polinomial do 1º grau. Pela Taxonomia Revisada de Bloom, podemos classificar o exercício pelo

verbo “lembrar” da dimensão do processo cognitivo e pelo substantivo “conceitual” da dimensão do conhecimento, porque unicamente envolve o reconhecimento, reprodução dos conceitos e a combinação entre esses elementos mirando a resolução do exercício.

Para facilitar a compreensão e a visualização das análises apresentadas, organizamos os dados na tabela 2 apresentada na seção 6, o número na lacuna representa a quantidade de exercícios daquele nível.

Tabela - Caráter bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom (Aula 1)

Dimensão do conhecimento				
Dimensão do processo cognitivo	Efetivo/Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Lembrar	1	1		
Entender		2		
Aplicar			1	
Analisar				
Avaliar				
Criar				

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 426)

Na classificação dos objetivos da aula 1, compreendemos que os níveis a serem alcançados configuram que sejam atingidos o verbo “entender” do substantivo “procedimental/procedural” e o verbo “lembrar” do substantivo “efetivo/factual”. Tendo em vista a classificação dos exercícios e dos objetivos podemos considerar que as habilidades previstas desta aula foram abordadas durante os exercícios previstos.

Os exercícios seguintes foram retirados da aula dois do terceiro bimestre da segunda série do EM do ano de 2024. O tema da aula do MD é “Uma função para direitos do consumidor”. Seguem as imagens da capa, objetivos e habilidades, bem como dos exercícios:

Imagem 9: Aula 2 - Uma função para direitos do consumidor



Fonte: São Paulo, 2024.

Imagem 10: Aula 2 - Uma função para direitos do consumidor

Conteúdo	Objetivo
- Funções polinomiais do 1º grau (função afim, função linear, função constante, função identidade); - Gráficos de funções; - Taxa de variação de funções polinomiais do 1º grau.	Compreender o significado dos coeficientes angular e linear da função polinomial do 1º grau.

Fonte: São Paulo, 2024.

O objetivo da aula proposta estabelece como necessária a compreensão dos significados do coeficiente angular e linear de uma função polinomial de 1º grau. Em vista disso, podemos classificá-lo como o verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e como “efetivo/factual” na dimensão do Conhecimento, já que apenas busca reconhecer e distinguir os coeficientes da função e reproduzir estes conhecimentos como apresentados sem relacioná-los com outros conceitos.

Imagem 11: Aula 2 - Na prática - Atividade 2 (p. 131, 2024)

Na prática

Atividade 2 (p. 131, 2024) – Adaptada

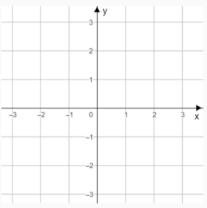
Sejam $f(x)$ e $g(x)$ duas funções reais, tais que $f(x) = 2x - 1$ e $g(x) = -2x - 1$.

a) Identifique os coeficientes angular e linear:

Função	Coefficiente angular	Coefficiente linear
$f(x)$		
$g(x)$		

b) Esboce $f(x)$ e $g(x)$ em um mesmo plano cartesiano.

c) Comente sobre o que observou ao analisar os coeficientes angular e linear no gráfico.



Fonte: São Paulo, 2024.

Para melhor compreensão dividiremos esta atividade em três itens: 2.a), 2.b) e 2.c).

A atividade 2.a) apenas pede para que sejam identificados os coeficientes angulares e lineares de funções dadas pelo enunciado, trabalhando somente o reconhecimento e a reprodução de conteúdos vistos sem a necessidade de combinação com outros conceitos. Perante o exposto, podemos classificá-lo como o verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “efetivo/factual” da dimensão do Conhecimento, já que apenas busca reconhecer e distinguir os coeficientes na representação algébrica das funções específicas apresentadas e reproduzir estes conhecimentos como apresentados sem relacioná-los com outros conceitos.

A questão 2.b) utiliza do reconhecimento das formas como estes coeficientes se apresentam no gráfico e a distinção dos coeficientes, métodos de substituição e a resolução para encontrar os pares ordenados das funções polinomiais apresentadas. Dado isso, pela Taxonomia, podemos classificá-la como pertencente ao verbo “entender” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “procedimental/procedural” da dimensão do Conhecimento, já que o exercício permite que o estudante resolva-o a partir de algo aprendido anteriormente em uma situação nova e permite que os métodos para a construção de um gráfico sejam aplicados a uma situação monodisciplinar.

Para o exercício 2.c) é requerido apenas o reconhecimento e a reprodução de um conceito aprendido sobre o significado de coeficientes em uma representação algébrica da função de 1º grau, tal qual a forma como elas se apresentam geometricamente, já que os conceitos dispostos são ensinados na 1ª série do EM e estas atividades são uma maneira de revisar os conteúdos. Dado isso, pela taxonomia podemos relacioná-lo ao verbo “lembrar” da dimensão do processo

cognitivo e por “efetivo/factual” da dimensão do conhecimento, vista que somente ocorre o reconhecimento dos coeficientes e a forma como eles se apresentam nos gráficos.

Imagem 12: Aula 2 - Na prática - Atividade 2 (p. 131, 2024)

Na prática

Atividade 2 (p. 131, 2024)
(SARESP – 2015) Dado o gráfico da função $f(x) = ax + b$, em que a e b são constantes reais, é correto concluir que:

A $a > 0$ e $b > 0$
B $a > 0$ e $b < 0$
C $a < 0$ e $b > 0$
D $a < 0$ e $b < 0$

Fonte: Elaborado para fins didáticos.

Fonte: São Paulo, 2024.

Na atividade é necessário o reconhecimento e a reprodução do conhecimento aprendido sobre o significado de coeficientes numa função de 1º, como também, a forma como eles se relacionam à representação geométrica da imagem da função, já que os conceitos dispostos são ensinados na 1ª série do EM e estas atividades são uma maneira de revisar os conteúdos. Nesse sentido, pela taxonomia podemos relacioná-la ao verbo “lembrar” da dimensão do processo cognitivo e por “efetivo/factual” da dimensão do conhecimento, dado que envolve o reconhecimento dos coeficientes e a realização de um único reconhecimento sem ser necessário a conexão com quaisquer outros conceitos.

Imagem 13: Aula 2 - Aplicando - Jogo dos coeficientes

Aplicando

Jogo dos coeficientes

Em alguns materiais, você também pode encontrar a função afim representada como:

$$y = mx + n$$

Onde m é o coeficiente angular e n é o coeficiente linear.

Vamos ver como estamos a respeito dos coeficientes?

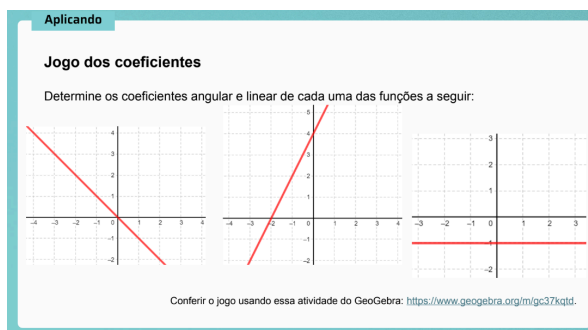
- A turma será dividida em dois grupos pelo professor.
- O grupo A deve apresentar um valor de m e outro de n para o grupo B e vice-versa.
- O grupo desafiado deve desenhar a função afim no quadro.

A função $f(x) = x$ também é conhecida como função identidade.

Aquecendo: Que função é essa?

Fonte: São Paulo, 2024

Imagem 14: Aula 2 - Aplicando - Jogo dos coeficientes

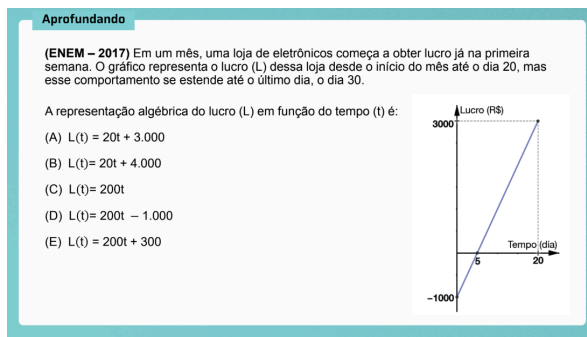


Fonte: São Paulo, 2024.

As imagens 11 e 12 referem-se ao “Jogo dos Coeficientes” é necessário apenas o reconhecimento e a reprodução do conhecimento aprendidos sobre a representação dos coeficientes numa função de 1º grau, pois a construção do GeoGebra mostra quais são os valores deles, também como, a forma como elas se apresentam geometricamente, já que os conceitos referentes a função afim são ensinados na 1ª série do EM e estas atividades são uma maneira de revisar os conteúdos. Dado isso, pela taxonomia podemos relacioná-lo ao verbo “lembrar” da dimensão do processo cognitivo e por “efetivo/factual” da dimensão do conhecimento, vista que somente ocorre o reconhecimento dos coeficientes e a forma como eles se apresentam nos gráficos².

Imagem 53: Aula 2 - Aprofundando - ENEM

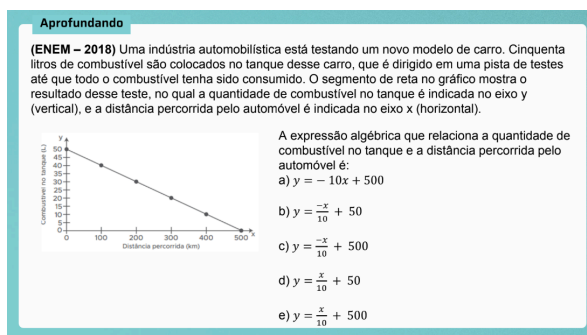
²Construção disponível em: <https://www.geogebra.org/m/gc37kqtd>. Acesso em: 07/11/25.



Fonte: São Paulo, 2024.

O exercício é o mesmo que consta na imagem 7 da aula 1, apenas mudou brevemente a formatação do slide, portanto a classificação é a mesma.

Imagem 16: Aula 2 - Aprofundando - ENEM



Fonte: São Paulo, 2024.

Para a resolução do exercício é necessário relembrar alguns conceitos aprendidos, como: conhecimento do coeficiente angular e linear, métodos para reconhecer a relação dos coeficientes da representação algébrica com as coordenadas do gráfico e como representar os coeficientes na equação. Pela Taxonomia Revisada de Bloom, podemos classificar o exercício pelo verbo “lembrar” da dimensão do processo cognitivo e ao substantivo “conceitual” da dimensão do conhecimento, dado que envolve a reprodução de conhecimentos previamente aprendidos e a conexão entre eles para, enfim, encontrar a alternativa correta.

Para facilitar a compreensão e a visualização das análises apresentadas, organizamos os dados na tabela 2 apresentada na seção 6, o número na lacuna representa a quantidade de exercícios daquele nível.

Tabela - Caráter bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom (Aula 2)

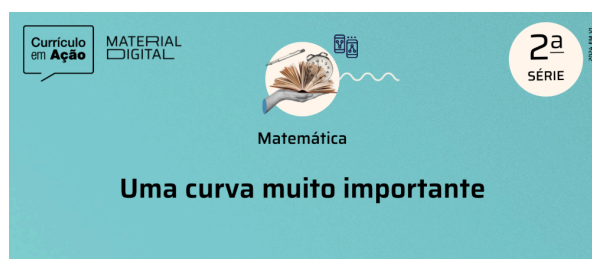
Dimensão do conhecimento				
Dimensão do processo cognitivo	Efetivo/Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Lembrar	4	1		
Entender			1	
Aplicar				
Analisar				
Avaliar				
Criar				

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 426)

Na classificação dos objetivos da aula 2, compreendemos que o nível a ser alcançado configura que seja atingido o verbo “lembrar” do substantivo “efetivo/factual”. Considerando a classificação dos exercícios e dos objetivos podemos considerar que as habilidades previstas desta aula foram abordadas durante os exercícios previstos, bem como, em duas das atividades foram além do prenunciado pelos objetivos.

Prosseguindo, os exercícios seguintes foram retirados da aula três do terceiro bimestre da segunda série do EM do ano de 2024. O tema da aula do MD é “Uma curva muito importante”. Seguem as imagens da capa, objetivos e habilidades, também como os exercícios:

Imagem 17: Aula 3 - Uma curva muito importante



Fonte: São Paulo, 2024.

Imagem 18: Aula 3 - Uma curva muito importante

Conteúdo	Objetivos
- Funções polinomiais do 2º grau (função quadrática): gráfico, raízes, pontos de máximo/mínimo, crescimento/decrescimento, concavidade; - Gráficos de funções.	- Representar graficamente uma função polinomial do 2º grau a partir de sua representação numérica; - Construir o gráfico de uma função polinomial do 2º grau a partir de sua representação algébrica; - Compreender o significado dos coeficientes a, b e c no gráfico de funções polinomiais do 2º grau do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$.

Fonte: São Paulo, 2024.

Para facilitar a classificação dos objetivos da aula utilizando a taxonomia, eles serão enumerados do 1 ao 3, de cima para baixo.

Antes de iniciar a classificação dos exercícios, pontuamos que o conteúdo de função polinomial quadrática é visto na 1ª série do EM e que é retomada no ano posterior como forma de revisão para aprofundar os conceitos não estudados, como ponto mínimo e máximo e os intervalos de crescimento e decrescimento.

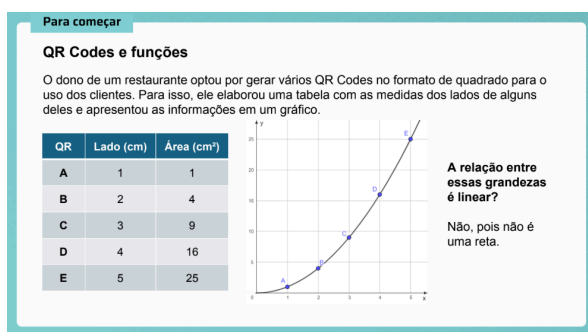
O objetivo (1) descreve como necessário saber representar uma função polinomial de 2º grau a partir de sua expressão numérica. Para que isso ocorra, o estudante precisa reconhecer a variável da expressão e substituir os números na expressão algébrica corretamente. Em visto disso, pela Taxonomia Revisada de Bloom podemos classificá-lo pertencente ao verbo “entender” da dimensão do Processo Cognitivo e ao substantivo “procedimental/procedural” da dimensão do conhecimento, já que com este tipo de habilidade o aluno reproduz por si só um método aprendido anteriormente, sem ser necessário combiná-lo com outros conceitos ou procedimentos.

O objetivo (2) pede construção do gráfico a partir de uma representação algébrica, por isso é preciso que determinados conteúdos sejam lembrados e combinados para a sua realização, como: o conhecimento sobre o plano cartesiano, orientação dos eixos da abscissa e da ordenada, representação e reconhecimento de pontos e seus pares ordenados. Pela taxonomia, podemos classificá-los como pertencentes ao verbo “entender” na dimensão do processo cognitivo e ao substantivo “procedimental/procedural” na dimensão do conhecimento, dado que

desenvolve a conexão de diversos conteúdos por meio da construção da função de forma autônoma e a realização de um método com etapas para a formação do gráfico.

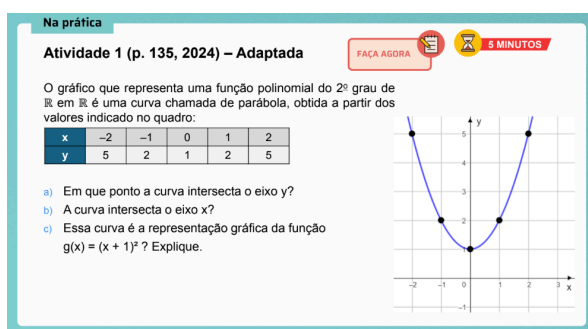
Para o objetivo (3) é somente necessário o reconhecimento e a reprodução do conhecimento sobre o significado de coeficientes numa função de 1º grau, como também, a forma como eles se relacionam à representação geométrica da função. Nesse sentido, pela taxonomia podemos relacioná-la ao verbo “entender” da dimensão do processo cognitivo e por “efetivo/factual” da dimensão do conhecimento, dado que envolve a distinção dos coeficientes no gráfico e o reconhecimento de como eles se apresentam.

Imagem 19: Aula 3 - Para começar



Fonte: São Paulo, 2024.

Imagem 20: Aula 3 - Na prática - Atividade 1



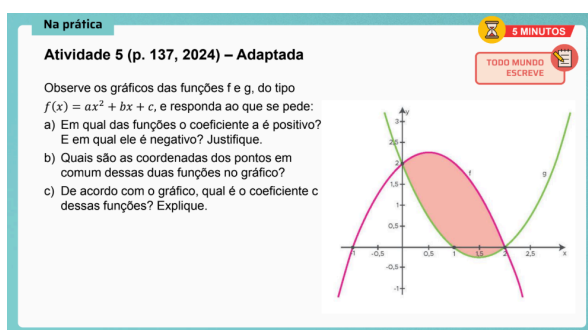
Fonte: São Paulo, 2024

Para facilitar o processo de classificação da atividade 1 consideramos como 1.a), 1.b) e 1.c).

As questões 1.a) e 1.b) exigem que o aluno reconheça visualmente os pontos de interseção dos eixos da abscissa e da ordenada, não sendo preciso o uso de algum outro conteúdo aprendido previamente. Perante isso, pela Taxonomia Revisada de Bloom, podemos classificá-lo como o verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “efetivo/factual”, já que envolve apenas a reprodução de um único conceito.

Para o exercício 1.c) é necessário que o aluno consiga pensar por si só uma estratégia de resolução para ele. A maneira proposta pelo MD envolve a substituição dos valores estabelecidos na tabela do enunciado na função $g(x) = (x+1)^2$. Portanto, considerando a resposta apresentada pelo MD, podemos classificá-lo como pertencente ao verbo “entender” da dimensão do Processo Cognitivo e os substantivos “procedimental/procedural” da dimensão do Conhecimento, já que envolve que o estudante consiga realizar um método aprendido anteriormente sozinho, sem ser necessário que ele combine com quaisquer outros conceitos ou processos.

Imagem 21: Aula 3 - Na prática - Atividade 5



Fonte: São Paulo, 2024

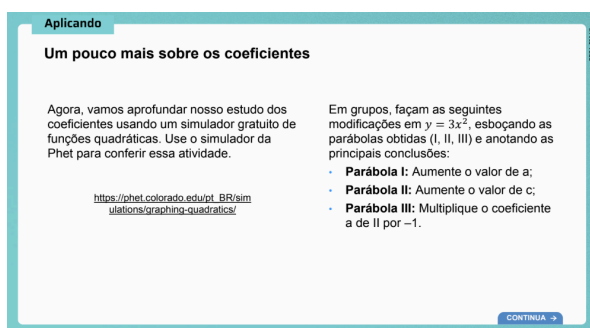
Para o exercício 5.a) é essencial identificar a concavidade da parábola representada, já que é um indicativo dos sinais do coeficiente angular. Pela taxonomia, exercícios que envolvem apenas o reconhecimento e a reprodução de um conteúdo ensinado para o discente, pode ser alusivo ao verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “efetivo/factual” da dimensão do Conhecimento.

A questão 5.b) envolve reconhecer os pontos em comum como as interseções entre as duas parábolas apresentadas e apresentá-los como pares ordenados. Diante disso, podemos

classificá-lo como o verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “efetivo/factual” da dimensão do Conhecimento, já que envolve apenas observar no gráfico quais são os pares ordenados dos momentos que as imagens das funções se encontram.

A atividade 5.c) instiga o estudante a reconhecer e recordar como o coeficiente “c” da expressão algébrica se apresenta no gráfico. Diante disso, podemos classificá-lo como pertencente ao verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e ao substantivo “efetivo/factual” da dimensão do Conhecimento, já que envolve somente relembrar a função deste coeficiente na expressão geral de uma função do 2º grau e reproduzir na situação o conteúdo assimilado.

Imagem 22: Aula 3 - Aplicando



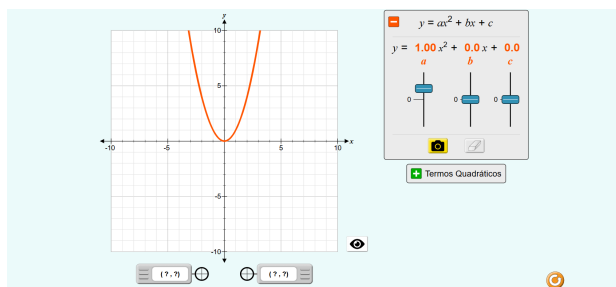
Fonte: São Paulo, 2024

A atividade acima incita uma investigação dos coeficientes da função quadrática por meio do simulador PHET, promovendo a possibilidade que o estudante consiga criar a generalização do que cada coeficiente manipula na imagem gráfica da aplicação.³ Segue uma imagem do simulador:

³ Simulador disponível em:

https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-quadratics/latest/graphing-quadratics_all.html?locale=pt_BR. Acesso em: 07/11/25.

Imagem 23: Simulador PHET



Fonte: PHET - Gráfico de Quadráticas, 2025.

Pela Taxonomia Revisada de Bloom podemos classificá-la pertencente ao verbo “analisar” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “conceitual” da dimensão do Conhecimento, já que o exercício envolve investigar os movimentos dos parâmetros no simulador visando generalizar um método em um único contexto, sem ser necessário aplicá-lo neste momento.

Imagem 24: Aula 3 - Aprofundando

Aprofundando 6 MINUTOS

ENEM 2017 (Libras) - Adaptada Suponha que para um trem trafegar de uma cidade a outra seja necessária a construção de um túnel com altura e largura iguais a 10 m. O túnel deverá ser tal que qualquer seção transversal seja o arco de uma determinada parábola. A equação que descreve essa parábola é:

☐ A $y = -\frac{2}{5}x^2 + 10$.

☐ B $y = \frac{2}{5}x^2 + 10$.

☐ C $y = -x^2 + 10$.

☐ D $y = x^2 - 25$.

☐ E $y = -x^2 + 25$.

Figura 1 (Túnel)

Figura 2

Obs.: Considere o coeficiente b igual a 0.

CONTINUA →

Fonte: São Paulo, 2024

Para a classificação do exercício atual verificamos a solução apresentada no MD, a resposta considerava as substituições das raízes do gráfico apresentado e o reconhecimento da coordenada $y=10$ relacionada ao coeficiente c da expressão algébrica da equação da parábola. Pela Taxonomia Revisada de Bloom, podemos classificar o exercício pelo verbo “lembrar” da dimensão do processo cognitivo e pelo substantivo “procedimental/procedural” da dimensão do

conhecimento, porque envolve o reconhecimento e a reprodução de um método aprendido previamente.

Para facilitar a compreensão e a visualização das análises apresentadas, organizamos os dados na tabela 2 apresentada na seção 6, o número na lacuna representa a quantidade de exercícios daquele nível.

Tabela - Caráter bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom (Aula 3)

Dimensão do conhecimento				
Dimensão do processo cognitivo	Efetivo/Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Lembrar	5		1	
Entender			1	
Aplicar				
Analisar		1		
Avaliar				
Criar				

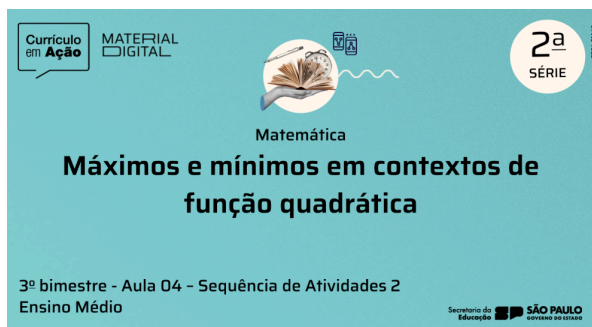
Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 426)

Na classificação dos objetivos da aula 3, compreendemos que o nível a ser alcançado configura que seja atingido o verbo “entender” do substantivo “procedimental/procedural”. Considerando a classificação dos exercícios e dos objetivos podemos considerar que as habilidades previstas nesta aula foram abordadas parcialmente durante os exercícios previstos, já que foram poucas as atividades que conceberam o nível da Taxonomia Revisada de Bloom indicados na classificação dos objetivos.

Seguindo, os exercícios seguintes foram retirados da aula quatro, do terceiro bimestre da segunda série do EM do ano de 2024. O tema da aula do MD é “Máximos e mínimos em

contextos de uma função quadrática”. Seguem as imagens da capa, objetivos e habilidades, também como os exercícios:

Imagem 25: Aula 4 - Máximos e mínimos em contextos de função quadrática



Fonte: São Paulo, 2024

Imagem 26: Aula 4 - Máximos e mínimos em contextos de função quadrática

Conteúdo	Objetivos
- Funções polinomiais do 2º grau (função quadrática): gráfico, raízes, pontos de máximo/mínimo, crescimento/decrescimento, concavidade; - Gráficos de funções.	- Analisar situações envolvendo ideia de máximo e mínimo em contexto; - Identificar os intervalos de crescimento e decrescimento de funções polinomiais do 2º grau; - Estudar o sinal da função polinomial do 2º grau.

Fonte: São Paulo, 2024

Os objetivos serão enumerados de cima para baixo, como: 1, 2 e 3.

O objetivo 1 promove o reconhecimento do ponto máximo ou mínimo no contexto das atividades apresentadas, verificando a aula 4 do MD percebe-se que é esperado que o aluno consiga replicar o conteúdo novo recém-visto nas resoluções dos exercícios. Pela Taxonomia Revisada de Bloom, podemos classificar como pertencente ao verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e da dimensão dos substantivos “efetivo/factual”, já que trata apenas de distinguir e nomear como ponto máximo ou mínimo.

O objetivo 2 trata de identificar os intervalos em que a imagem da função cresce e decrescente, quando verificamos o MD notamos que espera-se que o estudante consiga replicar os conceitos recém-aprendidos na aula 4 nas atividades propostas. Diante disso, podemos classificar como pertencente ao verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e os substantivos “efetivo/factual” da dimensão do Conhecimento, já que somente é preciso identificar e estabelecer os intervalos sem a necessidade de conectar com algum outro conceito.

O objetivo 3 refere-se ao estudo do sinal da função quadrática, para isso, requer que o estudante reconheça o coeficiente “a” e o discriminante da função. Diante disso, podemos classificá-lo como o verbo “entender” da dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “conceitual” da dimensão do Conhecimento, já que envolve estabelecer uma conexão entre um conceito previamente adquirido e algo novo a ser aprendido, bem como, a inter-relação entre esses conhecimentos.

Imagem 27: Aula 4 - Atividade 6

The image shows a digital interface for a math activity. On the left, under the heading "Na prática", is "Atividade 6 (p. 142, 2024) – Adaptada". Below this, it says "Sobre a função $f(x) = x^2 - 2x - 3$, representada na figura, é correto afirmar que:". To the right of the text is a graph of a parabola opening upwards on a Cartesian coordinate system. The x-axis ranges from -2 to 4, and the y-axis ranges from -4 to 4. The parabola has its vertex at (1, -4) and crosses the x-axis at (-1, 0) and (3, 0). To the left of the graph are five multiple-choice options, each in a circle: A) seus valores são negativos para qualquer valor de x. B) é crescente para $x > 1$. C) tem somente valores positivos para $x > 0$. D) é decrescente para $-1 < x < 3$. E) seu menor valor ocorre quando $x = -1$. Above the graph is a pencil icon and the text "Faça agora". At the top right of the interface is a yellow clock icon and the text "5 MINUTOS". At the bottom right of the graph area is a blue button that says "CONTINUA →".

Fonte: São Paulo, 2024

Para a atividade apresentada é necessário observar e reconhecer no gráfico em qual intervalo a imagem é positiva ou negativa. Portanto, pela Taxonomia Revisada de Bloom podemos classificar como o verbo “lembrar” da dimensão do Processo Cognitivo e os substantivos “efetivo/factual” da dimensão do Conhecimento, já que envolve apenas reconhecer e aplicar um conceito como foi aprendido.

Imagem 28: Aula 4 - Atividade 3

Na prática

Atividade 3 (p. 140, 2024) – AAP 2018 – Uma empresa produz certo tipo de peça (x) que tem seu custo definido pela função $C(x) = 2x^2 - 40x + 2000$.

A quantidade de peças que deve produzir para que o custo seja mínimo é:

FAÇA AGORA

5 MINUTOS

CONTINUA →

A 10.

B 20.

C 30.

D 40.

E 80.

Fonte: São Paulo, 2024

Para o exercício acima verificamos a resolução proposta pelo MD, nela indica que o estudante reconheça que a quantidade de peças a serem fabricadas se relaciona com o valor de “x” do ponto mínimo e que aplicasse os valores dos coeficientes da função dada na fórmula ($X_m = -b/2a$). Em vista disso, pela taxonomia, podemos classificá-lo pertencente ao verbo “aplicar” da dimensão do Processo Cognitivo e os substantivos “Procedimental/Procedural” da dimensão do “Conhecimento”, já que envolve a execução de um algoritmo para encontrar a resposta em um único contexto.

Imagem 29: Aula 4 - Aplicando

Aplicando

TODO MUNDO ESCRIBE

20 MINUTOS

Otimizando resultados

Uma empresa oferece o fretamento de um ônibus de 48 lugares na seguinte condição: cada passageiro vai pagar R\$ 42,00 fixos mais R\$ 3,00 por lugar vago no ônibus. Por exemplo, se sobrarem seis lugares vagos, cada passageiro vai pagar R\$ 60,00 ($42 + 6 \cdot 3 = 60$).

Para que a empresa consiga arrecadar a maior quantia possível, quantos lugares devem ser ocupados? Nesse caso, qual é a quantia arrecadada pela empresa?

Fonte: São Paulo, 2024

A atividade proposta requer que o estudante interprete o enunciado proposto e, a partir das informações apresentadas, consiga montar por si só uma função que represente a situação-problema. Em seguida, é preciso que reconheça o sinal da função e se sua concavidade é positiva ou negativa. Depois deve substituir os coeficientes na fórmula do vértice e, assim,

encontrar as respostas para as perguntas da questão. Perante o exposto, podemos classificá-la como pertencente ao verbo “aplicar” da dimensão do Processo Cognitivo e os substantivos “Procedimental/Procedural” da dimensão do Conhecimento, pois envolve que algoritmos sejam reconhecidos e aplicados numa situação específica.

Imagem 30: Aula 4 - Aprofundando

Aprofundando

5 MINUTOS

MOSTRE-ME

ENEM 2013 (PPL) – Adaptada – O proprietário de uma casa de shows observou que, com o ingresso a R\$ 10,00, havia 1.000 pessoas por show. Porém, a partir de R\$ 10,00, a cada R\$ 2,00 de aumento no valor do ingresso eram 40 pessoas a menos. A expressão que relaciona o faturamento (F) com a quantidade de pessoas (P) é:

A

$F = -\frac{P^2}{20} + 60P$

B

$F = \frac{P^2}{20} - 60P$

C

$F = P^2 - 1.200P$

D

$F = -\frac{P^2}{20} + 60$

E

$F = -P^2 + 1.200P$

Dica: considere V como o valor de cada ingresso e n como a quantidade de aumentos de R\$ 2,00

CONTINUA →

Fonte: São Paulo, 2024

A atividade proposta requer que o estudante interprete o enunciado proposto e, a partir das informações apresentadas, consiga montar por si só uma função que represente a situação-problema e, assim, desenvolver a expressão e assinalar a alternativa certa. Diante disso, podemos classificá-lo como pertencente ao verbo “entender” e o substantivo “conceitual” da Taxonomia Revisada de Bloom, já que o estudante precisar conectar um conceito visto previamente numa situação nova e assim se tornar consciente do método, sem necessariamente fazer sua aplicação da representação algébrica da função.

Para facilitar a compreensão e a visualização das análises apresentadas na aula 4, organizamos os dados na tabela 2 apresentada na seção 6, o número na lacuna representa a quantidade de exercícios daquele nível.

Tabela - Caráter bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom (Aula 4)

Dimensão do conhecimento

Dimensão do processo cognitivo	Efetivo/Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Lembrar	1			
Entender		1		
Aplicar			2	
Analisar				
Avaliar				
Criar				

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 426)

Na classificação dos objetivos da aula 4, compreendemos que os níveis a serem alcançados configuram como o verbo “lembrar” do substantivo “efetivo/factual” e o verbo “entender” do substantivo “conceitual”. Considerando a classificação dos exercícios e dos objetivos podemos considerar que as habilidades previstas nesta aula foram abordadas durante os exercícios previstos, bem como, em duas das atividades foram além do enunciado nos objetivos.

Agora, para finalizarmos a análise, utilizaremos a mesma tabela anterior para indicar os níveis de todos os exercícios propostos durante esta seção.

Tabela - Caráter bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom (Final)

Dimensão do conhecimento				
Dimensão do processo cognitivo	Efetivo/Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Lembrar	11	2	1	
Entender		2	1	
Aplicar			3	

Analisar		1		
Avaliar				
Criar				

Fonte: Ferraz e Belhot (2010)

Verificamos no fim da análise de cada aula que os objetivos propostos em cada uma delas foram alcançados majoritariamente pela visão da Taxonomia Revisada de Bloom, entretanto, quando organizamos as classificações em uma só tabela nos deparamos com o fato de que, em sua maioria, os exercícios permanecem nos níveis menos complexos da dimensão do processo cognitivo e da dimensão do conhecimento, como caracterizadas pela taxonomia. Quando averiguamos as competências específicas de matemática do Ensino Fundamental na BNCC nos deparamos com habilidades que são consideradas necessárias para um estudante no final do ciclo e que deveriam permear o ensino matemático, incluindo no conteúdo de funções polinomiais de primeiro e segundo grau, como, por exemplo:

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções (BRASIL, 2017, p. 265).

Essa competência atinge o verbo “criar” da Dimensão do Processo Cognitivo e o substantivo “metacognitivo” da Dimensão do Conhecimento pela Taxonomia Revisada de Bloom, já que envolve a combinação de vários elementos conhecidos que levarão a algo novo a ser descoberto num contexto multidisciplinar, junto a esta, as demais competência também indicam que os níveis mais complexos sejam atingidos. Isso indicia que apesar do MD englobar todos os objetivos presumidos nas aulas, ele não é suficiente para alcançar as competências gerais e/ou específicas que a BNCC, reforçada pelo Currículo Paulista, propõe para serem compostas no processo de ensino-aprendizagem, isto é, no ponto de vista do Processo Cognitivo.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo principal analisar o ensino-aprendizagem do conceito de funções matemáticas a partir do Material Digital (MD) disponibilizado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, com foco nas aulas do

terceiro bimestre da segunda série do Ensino Médio do ano de 2024, utilizando como referência para a análise a Taxonomia Revisada de Bloom que pode ser utilizada como meio de classificação dos níveis de complexidade atingidos pelas atividades propostas. A pesquisa, de natureza qualitativa e documental, buscou compreender a relação entre os objetivos de aprendizagem, as habilidades propostas no Currículo Paulista e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as atividades apresentadas no material, de modo a identificar os níveis de complexidade cognitiva exigidos dos estudantes no MD, pois a taxonomia utilizada aborda apenas o Processo Cognitivo.

A partir da análise realizada, constatou-se que o MD apresenta coerência entre os conteúdos, as habilidades e os objetivos propostos, contribuindo para o desenvolvimento de noções fundamentais sobre funções polinomiais de 1º e 2º grau. No entanto, observou-se que as atividades se concentram, majoritariamente, nos níveis inferiores da Taxonomia de Bloom, verbos “lembrar” e “entender” da dimensão do Processo Cognitivo associados aos substantivos “efetivo/factual” e “conceitual” da dimensão do Conhecimento. Em menor proporção, algumas tarefas exigem os verbos “aplicar” e “analisar”, mas não foram identificadas atividades que estimulem os níveis mais elevados da dimensão do Processo Cognitivo ou o último nível da dimensão do Conhecimento. Essa predominância de exercícios voltados à reprodução e à compreensão de conceitos evidencia a necessidade de ampliar o repertório de atividades que promovam reflexão, investigação e resolução de problemas em contextos diversos para que as dimensões cognitivas mais complexas, como a combinação do verbo criar com o substantivo metacognitivo, fossem alcançadas, assim, possibilitando que a criação de uma nova ideia a partir de elementos e estruturas vistas que englobasse diferentes áreas do conhecimento e contextos diversos, de tal forma, que as competências e habilidades indicadas na BNCC, reforçada pelo Currículo Paulista, fossem atingidas permitindo o desenvolvimento da autonomia intelectual, do raciocínio lógico e da capacidade de criar e aplicar o conhecimento matemático em situações reais em contextos interdisciplinares.

Um adendo, identificamos em duas das atividades propostas (imagem 14 e 23) um potencial de haver uma investigação e exploração dos alunos em busca de fazer generalizações e, talvez, intuir as definições do conteúdo. Entretanto, a maneira como o exercício é descrito e apresentado não permite que haja esse desenvolvimento, o que permitiria que estudantes alcançassem o verbo “avaliar” do Processo Cognitivo (utilizar de julgamentos e critérios

próprios) combinado com o substantivo “metacognitivo” (usar de conhecimentos assimilados, em contextos interdisciplinares, para resolução do problema), em consequência, outras competências e habilidades da BNCC poderiam ser alcançadas.

Por fim, o MD desempenha um papel central na organização atual de ensino-aprendizagem do estado de São Paulo. Entretanto, carece de aperfeiçoamento das atividades propostas que incorporam estratégias investigativas, interdisciplinares e tecnológicas que incentivem os estudantes a atingir níveis cognitivos superiores, conforme a Taxonomia Revisada de Bloom, reforçamos que vislumbramos somente a dimensão cognitiva, pois a taxonomia utilizada aborda esse segmento. Espera-se que este estudo possa contribuir para futuras reflexões sobre a qualidade e a profundidade do material didático digital utilizado na educação básica do estado de São Paulo, bem como inspirar novas pesquisas voltadas à utilização do MD no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. W; KRATHWOHL, D. R. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing* : A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. 1 ed. New York: Longman, 2000.

BASTOS, C. KELLER, V. *Aprendendo a aprender*: Introdução à metodologia científica. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

BLOOM, B. S. et al. *Taxionomia de Objetivos Educacionais*: Domínio Cognitivo. Porto Alegre: Globo, 1973.

BOTELHO, L; REZENDE, W. M. *Um breve histórico do conceito de função*. Caderno Dá-Licença, Instituto de Matemática, Universidade Federal Fluminense, 2007. Disponível em: https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2020/05/UM_BREVE_HISTRICODE_CO_NCEITO_DE_FUNO.pdf. Acesso em: 15/07/2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Fundação Carlos Alberto Vanzolini; Gestão Tecnológica em Educação. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23/10/2024.

BRASIL. *Constituição Federal de 1988*. Brasília: DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 27/10/2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases*. Brasília, DF: Senado Federal, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/LDB.htm.pdf>. Acesso em: 27/10/2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Plano Nacional de Educação*. Brasília, DF: Senado Federal, 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 27/10/2024

FERRAZ, A. P. C. M; BELHOT, R. V. *Taxonomia de Bloom*: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FLICK, U. *Introdução à Metodologia da Pesquisa*. São Paulo: Penso, 2009.

KRATHWOHL, D. R. *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*. Theory Into Practice. 2002. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2. Acesso em: 04/11/2025.

SANTOS, E; TENENTE, L. *Usar só material digital na escola vai na contramão do que é feito no mundo, dizem especialistas em educação*. G1, 4 ago. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2023/08/04/usar-so-material-digital-na-escola-vai-na-contramao-do-que-e-feito-no-mundo-dizem-especialistas-em-educacao.ghtml>. Acesso em: 03/11/2025.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do estado de São Paulo. *Material Digital do estado de São Paulo*. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://repositorio.educacao.sp.gov.br/#!/inicio> Acesso em: 15/07/2025.

SÃO PAULO. Secretaria de da Educação do estado de São Paulo. *MATERIAL DIGITAL: professores falam sobre como estão usando a ferramenta*. São Paulo, 2023. Disponível em: https://youtu.be/6MzfTcRJCMk?si=Bs-BaOBgmF_-K2os. Acesso em: 30/11/2024.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. *Currículo Paulista: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. SEDUC, 2019. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>. Acesso em: 10/07/2025.

SÃO PAULO. *Resolução n. 12, de 08 de fevereiro de 2024*. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 09 fevereiro 2024, Seção 1, p. 31. Disponível em: <https://deguaratingueta.educacao.sp.gov.br/resolucao-seduc-12-de-8-2-2024-dispoe-sobre-as-funcoes-de-professor-especialista-em-curriculo-e-coordenador-de-equipe-curricular-e-da-providencias-correlatas/>. Acesso em: 07/11/2025.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 2014.

TREVISAN, A. L.; AMARAL, R. G. *A taxonomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática*. Ciência & Educação, Bauru, v. 22, n. 2, p. 451–464, jun. 2016.

UNESCO. *Relatório de monitoramento global da educação, resumo, 2023: a tecnologia na educação: uma ferramenta a serviço de quem?*. 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147_por. Acesso em: 03/11/2025.

WILSON, L. O. *Anderson and Krathwohl Bloom's Taxonomy Revised Understanding of the New Version of Bloom's Taxonomy*. 2001. Disponível em: [Anderson-and-Krathwohl Revised-Bloom's-Taxonomy.pdf](#). Acesso em: 04/11/2025.