

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Conhecimentos didático-pedagógicos
e o ensino-aprendizagem 2



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2022

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Conhecimentos didático-pedagógicos
e o ensino-aprendizagem 2



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Ciências exatas e da terra: conhecimentos didático-pedagógicos e o ensino-aprendizagem 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: conhecimentos didático-pedagógicos e o ensino-aprendizagem 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0621-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.211222510>

1. Ciências exatas - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Ciências exatas e da terra: Conhecimento didático-pedagógicos e o ensino-aprendizagem 2” é constituído por seis capítulos de livros divididos em três áreas distintas: i) avaliação de processo de ensino-aprendizagem em ciências e matemática; ii) produtos naturais, biomassa vegetal, histórico do Córrego Alegre/MG e; iii) avaliação do efeito da inclinação do ângulo no desempenho de parâmetros elétricos de um módulo fotovoltaico.

O capítulo 1 avaliou questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) entre o período de 2016 a 2020 que aborda a função logarítmica, segundo os autores existe uma necessidade do professor de matemática conhecer melhor a estrutura das questões do ENEM, a fim de empregar metodologias mais efetivas e capazes de promover o protagonismo dos estudantes do ensino médio. O segundo capítulo procurou abordar o tema “adubos orgânicos” a partir de uma oficina sobre compostagem realizada no Instituto Federal de Goiás/*campus* Uruaçu, os autores concluíram que a oficina possibilitou complementar o processo de ensino-aprendizagem em Química para alunos do 2º ano do curso Técnico Integrado em Química.

O terceiro capítulo investigou a atividade antimicrobiana a partir de extratos das folhas e raízes da jaqueira (*Artocarpus heterophyllus Lamk*), os resultados apontaram a inibição de todas as cepas de *E. coli*, *L. monocytogenes* e *S. enteritidis* em função da elevada quantidade de fenóis totais (24,92%) e flavonóides (0,77%) presente nas folhas. O capítulo 4 apresentou um estudo de carbono e biomassa aérea a partir da espécie arbórea Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) encontrado no município de Dueré/TO, os pesquisadores concluíram que o processo de decomposição da serrapilheira contribui diretamente para a transferência de carbono e retorno dos nutrientes para o solo.

O quinto capítulo buscou confirmar ou não a existência de um marco cartográfico em relação ao Córrego Alegre localizado na BR-153 entre as cidades de Frutal a Prata no estado de Minas Gerais, os pesquisadores concluíram que existe um Vértice próximo ao Córrego Alegre e que há a necessidade de se preservar e gerar um referencial histórico do nome Córrego Alegre. Por fim, o sexto capítulo estudou a influência da inclinação das estruturas fixas nos parâmetros elétricos de um módulo fotovoltaico localizado na região do Baixo Tocantins – PA (próximo a linha do equador) a partir da análise de parâmetros elétricos, os pesquisadores verificaram que as correntes e potência no ponto máximo caem gradualmente, enquanto ocorre um aumento gradual das tensões.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DAS QUESTÕES DE MATEMÁTICA DO ENEM (2016-2020) REFERENTE À FUNÇÃO LOGARÍTMICA

Fabricio da Silva Lobato

Alexandre Jules Aviz dos Santos Saraiva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2112225101>

CAPÍTULO 2..... 16

A COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA DE APREDIZAGEM

Antonio Pereira de Oliveira

Lidiane Maria dos Santos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2112225102>

CAPÍTULO 3..... 26

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE EXTRATOS ALCOÓLICOS DAS FOLHAS E RAÍZES DA JAQUEIRA (*Artocarpus heterophyllus Lamk.*), FRENTE AS CEPAS DE *L. monocytogenes*, *E. coli* e *S. enteritidis*

Leonardo Rocha dos Santos

Juliana Cristina da Silva Rebolho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2112225103>

CAPÍTULO 4..... 37

CARBONO E BIOMASSA AÉREA EM PLANTIOS DE *Calophyllum brasiliense* NO SUL DO TOCANTINS

Maria Cristina Bueno Coelho

Mauro Luiz Erpen

Juliana Barilli

Maurílio Antonio Varavallo

Mathaus Messias Coimbra Limeira


Marcos Giongo

Damiana Beatriz da Silva

Jair da Costa Oliveira Filho

Max Vinícios Reis de Sousa

Wádilla Moraes Rodrigues


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2112225104>

CAPÍTULO 5..... 56

DATUM CÓRREGO ALEGRE: O ESTADO DA ARTE DE SUA EXISTÊNCIA OU NÃO

Antônio Carlos Freire Sampaio

Adriany de Ávila Melo Sampaio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2112225105>

CAPÍTULO 6..... 71

EFEITO DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO NO DESEMPENHO E PARÂMETROS ELÉTRICOS

DE MÓDULO FOTOVOLTAICO: ESTUDO DE CASO PARA LOCALIDADES PRÓXIMA A LINHA DO EQUADOR


Silvio Bispo do Vale

Kayt Nazaré do Vale Matos

Wanderley Sena dos Santos

Tatiane Perna Rodrigues

Marinaldo de Jesus dos Santos Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2112225106>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 81

ÍNDICE REMISSIVO..... 82

CAPÍTULO 1

ANÁLISE DAS QUESTÕES DE MATEMÁTICA DO ENEM (2016-2020) REFERENTE À FUNÇÃO LOGARITMICA

Data de aceite: 03/10/2022

Fabricio da Silva Lobato

Mestrando em Ensino de Matemática
Universidade do Estado do Pará

Alexandre Jules Aviz dos Santos Saraiva

Mestrando em Matemática e Estatística
Universidade Federal do Pará

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo fazer uma análise das questões de Matemática da Prova do Enem do ano de 2016 até 2020 envolvendo Função Logarítmica. Mostrar que conhecendo as características das questões de Função Logarítmica é essencial para o professor escolher a melhor metodologia de ensino que possa potencializar a aprendizagem do aluno sendo que é uma forma de sair do modelo tradicional de ensino. Utilizamos como referências os Documentos Oficiais do Inep para obter bases teóricas para analisar as questões de matemática. Por meio desta análise apresentamos reflexões e apontamentos para os professores de Matemática do Ensino Médio. O professor tem que transformar o aluno em protagonista de sua aprendizagem e não um mero espectador, e assim sair do modelo tradicional de ensino e trabalhar as aulas de Matemática iniciando com as competências e habilidades exigidas no Enem.

PALAVRAS-CHAVE: Função Logarítmica, Formação de Professor, ENEM.

ANALYSIS OF ENEM MATHEMATICS QUESTIONS (2016-2020) REGARDING THE LOGARITHMIC FUNCTION

ABSTRACT: This article aims to analyze the Mathematics questions of the Enem Test from 2016 to 2020 involving Logarithmic Function. To show that knowing the characteristics of the Logarithmic Function questions is essential for the teacher to choose the best teaching methodology that can enhance student learning, which is a way out of the traditional teaching model. We used Inep's Official Documents as references to obtain theoretical bases for analyzing mathematics issues. Through this analysis, we present reflections and notes for High School Mathematics teachers. The teacher has to transform the student into the protagonist of their learning and not a mere spectator, and thus leave the traditional teaching model and work in Mathematics classes starting with the skills and abilities required in the Enem.

KEYWORDS: Logarithmic Function, Teacher Training, ENEM.

1 | INTRODUÇÃO

Hoje vivemos em um mundo de constante transformação, a informação de rapidamente torna-se ultrapassada, estamos rodeados de tecnologias que nos permitem ter acesso de forma fácil a qualquer conteúdo de vários os gêneros.

Com isso o aluno já traz algum conhecimento com ele para sala de aula e

o professor deve saber explorar esse conhecimento, e desenvolver uma aprendizagem voltada para o desenvolvimento de habilidades e competências.

Os documentos oficiais como PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e a BNCC(Base Nacional Curricular Comum) e até mesmo o próprio Enem(Exame Nacional do Ensino Médio) têm colocado uma conciliação com uma aptidão mundial, dessa forma necessitando que a educação brasileira centralize o ensino e aprendizagem no desenvolvimento de competências e habilidades por parte do aluno, em lugar de um conteúdo conceitual.

Segundo Paulo Freire (2002), educar é construir, é libertar o homem do determinismo, passando a reconhecer o seu papel na História. A identidade do estudante deve ser respeitada, suas experiências consideradas, para que o trabalho educativo tenha êxito. Dessa forma através da educação devemos estimular os alunos e oferecer condições para que a aprendizagem ocorra de forma integrada e possam contribuir para o desenvolvimento de suas capacidades.

Para Marques (2006), o “homem se pode definir como ser que aprende. Não surge ele feito ou pré-programado de vez. Sua existência não é por inteiro dada ou fixa; ele a constrói a partir de imensa gama de possibilidades em aberto”. Ou seja, o ser humano é um ser que aprende o tempo todo, a partir de suas experiências e de sua maneira de ver o mundo.

De acordo com Vygotsky (1998), a aprendizagem é um processo intrínseco e complementar, pois representa um elemento importante na questão educacional, dessa forma a aprendizagem ocorre muito antes de se frequentar a escola.

Pensando nesta nova realidade na educação o Brasil se dedicou em criar mecanismos que dessem assistência a essa nova forma de pensar a educação. Cogitando essa metamorfose na educação o Brasil em 1998 criou o Exame Nacional do Ensino Médio ENEM que é uma prova aplicada anualmente de caráter individual que possibilita ao aluno uma auto - avaliação, é uma ferramenta que mostra a realidade da educação no país. O ENEM tem o objetivo de fazer com que a educação se volte para o desenvolvimento da capacidade cognitiva do aluno.

Reformulado em 2009, o ENEM se tornou um mecanismo de ingresso nas universidades públicas e privadas na medida em que o governo ampliava e modificava a política de acesso ao ensino superior. Uma alteração evidente foi à substituição do vestibular tradicional por um exame único, aplicado em todo o país. Logo o ENEM precisou ser renovado passou, então a ter 180 questões de múltiplas escolhas divididas em quatro áreas do conhecimento (linguagens e códigos e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias) e uma proposta de redação e aplicabilidade do exame passou para dois dias.

No ano de 2017 o Enem passou a ser aplicado em 2 domingos consecutivos passando novamente por modificações, sendo que no primeiro domingo é aplicado prova

de Redação, linguagens e Ciências Humanas, já no segundo domingo tem-se aplicação de Matemática e Ciências da Natureza.

Em 2020 o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) aplicou pela primeira vez o Enem digital, que passa a ser uma novidade desse exame, e que provavelmente trará novas mudanças no Enem.

O ENEM em todas suas questões traz competência e habilidades que o aluno absorve na escola ou no decorrer de sua vida cotidiana. Mas o maior desafio para o professor é fazer com que o aluno saiba distinguir essas competências e habilidades.

O objetivo do artigo é analisar as questões da prova de Matemática do Enem, de forma específica vamos analisar os itens envolvendo *Função Logarítmica*.

A intenção é de conhecer as características dos itens de Função Logarítmica na prova do Enem, para que o professor de Matemática possa usar a melhor metodologia de ensino para desenvolver as competências e habilidades exigidas na matriz de referência do Enem.

A matriz de referência do Enem é um documento que é composto pelos eixos cognitivos, objetos do conhecimento, competências e habilidades que o aluno precisa desenvolver para realizar tal prova.

Diante disso, o professor de matemática que vai ensinar Função Logarítmica para prova do Enem, precisa conhecer as competências e habilidades relacionadas com a Função Logarítmica que é um objeto matemático cobrado na matriz de referência.

O professor de Matemática conhecendo bem a matriz de referência e as características das questões de Função Logarítmica na prova do Enem, com esse conhecimento o professor pode escolher uma metodologia de ensino que leve o aluno a desenvolver as competências e habilidades exigidas, e com isso consiga aprender Função Logarítmica de forma eficiente, para que o estudante possa potencializar a sua aprendizagem.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA DO ENEM

O Exame nacional do ensino médio o (ENEM), foi desenvolvido com enfoque na avaliação das estruturas mentais com as quais construímos continuamente o conhecimento e não apenas na memória. Essas estruturais se devolvem durante ao decorrer de nossas vidas, pensando neste ponto o ENEM tomou como alvo as competências e habilidades básicas que acumulamos no ambiente escolar ou nosso cotidiano.

Segundo o INEP (1999) O ENEM estabelece competências e habilidades específicas para a disciplina de matemática chamada no ENEM de matemática e suas tecnologias, pois é uma ciência construída e organizada pelo homem, que naturalmente se processa em um estágio de evolução, estabelecendo relações com as diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, a educação matemática visa à construção de um saber que capacite os alunos a pensarem, a refletirem sobre a realidade, e desenvolvendo seu raciocínio lógico,

a resolvendo problemas, dentre outros. Pois matemática é:

Expor ideias próprias, escutar as dos outros, formular e comunicar procedimentos de resolução de problemas, confrontar, argumentar e procurar validar seu ponto de vista, antecipar resultados de experiências não realizadas, aceitar erros, buscar dados que faltam para resolver problemas, entre outras coisas. Portanto, o trabalho com a Matemática pode contribuir para a formação de cidadãos autônomos, capazes de pensar por conta própria, sabendo resolver problemas. (RCNEI, 1998, p. 207)

O grande desafio hoje com o novo modelo do ENEM para o professor é colocar o aluno na “situação – problema”. Segundo Macedo (1999) a situação-problema, em um contexto de avaliação, é definido por uma questão que coloca um problema, ou seja, faz uma pergunta e oferecem alternativas, das quais apenas uma corresponde ao que é certo quanto ao que foi enunciado. Para isso, a pessoa deve analisar o conteúdo proposto na situação-problema e recorrendo às habilidades (ler, comparar, interpretar, etc.) decidir sobre a alternativa que melhor expressa o que foi proposto. Mas em muitos casos o aluno não consegue assimilar a resolução das questões de matemática.

O ENEM utilizar em todas as suas questões a “situação problema” que faz o aluno refletir e pensar sobre determinado assunto, pensando por este ângulo Macedo (1999), diz que uma boa situação - problema é aquela que apresenta um percurso a ser percorrido, ou seja o aluno deve ter o que o autor chama de *Alteração*. A alteração diz respeito a uma modificação a ser considerada pelo sujeito, ou seja o ENEM da a situação-problema, no seu enunciado, cria um contexto que formula uma alteração a ser examinada convidando o aluno a reagir e pensar o que iria fazer a se estivesse naquela situação.

Se o aluno mediante aquela circunstancia proposta na situação – problema ele faz uma alteração automaticamente ele ativa a segunda fazer do ciclo que Macedo (1999) chama de perturbação, ou seja, assimilando uma alteração como um problema é se permitir busca uma resposta que, que propõe um mínimo de perturbação.

A perturbação produz no individuo um desequilíbrio, rompe com a harmonia do que o sujeito sabia ou pensava sobre um determinado assunto, Macedo (1999) argumenta que com a perturbação inicia se o terceiro nível da situação problema que é a regulação que é a recuperação do equilíbrio rompido pela pergunta ou problema proposto e finalizando o ciclo a tomada de decisão.

A prova do ENEM ela incita os saberes disciplinares do aluno, trazendo através de questões problemas efetivos, situações do cotidiano. Por apresentar essa característica o exame faz com o aluno tome consciência do que realmente sabe, do é capaz de assimilar na escola e quais são suas oportunidades de entrar numa possível universidade.

Pensando na Matemática e suas tecnologias, o critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da

Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.

3 | A MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA NO ENEM

Segundo Macedo (1999) há uma grande diferença entre competência e habilidade, segundo o autor resolver problema de matemática, por exemplo, é uma competência que supõe o domínio de várias habilidades. Calcular, ler, interpretar, tomar decisões, responder por escrito, etc., são exemplos de habilidades requeridas para a solução de problemas de aritmética.

Em outras palavras o aluno tem que entender que a competência é uma habilidade de ordem geral, enquanto a habilidade é uma competência de ordem particular específica e isso é um grande desafio para o professor porque a maioria não dispõem de recursos básicos em sala de aula, ou seja uma competência se expressa na tomada de decisão, ou seja, em situações reais se mobiliza a capacidade do sujeito em apreciar, observar, analisar, interpretar, julgar, decidir e agir diante da situação que lhe é posta.

O Novo ENEM está baseado em competências e habilidades. Competência é definida como: “Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer.” (INEP, 2001, p.7).

Uma competência se expressa na tomada de decisão, ou seja, em situações reais se mobiliza a capacidade do sujeito em apreciar, observar, analisar, interpretar, julgar, decidir e agir diante da situação que lhe é posta.

As competências propostas pelo ENEM para a área da Matemática e suas Tecnologias.

COMPETÊNCIA 5	Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas
HABILIDADE 19	Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas
HABILIDADE 20	Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas
HABILIDADE 21	Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos
HABILIDADE 22	Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação
HABILIDADE 23	Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Quadro 1: Competências e habilidades

Fonte: MEC/INEP

As habilidades fazem parte do aporte metodológico do Novo ENEM. O conceito de habilidade parte do reconhecimento do domínio e da aplicação de um saber-fazer

específico decorrente do desenvolvimento de competência. A habilidade implica o treino e a aquisição do hábito.

Uma habilidade é definida na perspectiva do Novo ENEM como sendo: “habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização de competências” (INEP, 2001, p.7).

Importante o professor de Matemática conhecer as Habilidades e competências referente ao objeto de conhecimento relacionado com as Funções elementares, para que o docente possa organizar uma sequência de aulas bem ordenadas para potencializar a aprendizagem dos alunos.

4 | ANÁLISE E DISCURSÃO DAS QUESTÕES DE FUNÇÃO LOGARÍTMICA DO ENEM

Para a análise das questões, utilizamos os seus enunciados, as alternativas e a resolução da questão estudada. Foram selecionadas cinco categorias de análise: **Análise das Competências nas Questões; Análise das Habilidades nas Questões; Análise da Contextualização nas Questões; Análise da Interdisciplinaridade nas Questões e Análise dos Objetos de Conhecimento Matemáticos nas Questões.**

Em 2011, um terremoto de magnitude 9,0 na escala Richter causou um devastador *tsunami* no Japão, provocando um alerta na usina nuclear de Fukushima. Em 2013, outro terremoto, de magnitude 7,0 na mesma escala, sacudiu Sichuan (sudoeste da China), deixando centenas de mortos e milhares de feridos. A magnitude de um terremoto na escala Richter pode ser calculada por

$$M = \frac{2}{3} \log \left(\frac{E}{E_0} \right),$$

sendo E a energia, em kWh liberada pelo terremoto e E_0 uma constante real positiva. Considere que E_1 e E_2 representam as energias liberadas nos terremotos ocorridos no Japão e na China, respectivamente.

Disponível em: www.terra.com.br. Acesso em: 15 ago. 2013 (adaptado).

Qual a relação entre E_1 e E_2 ?

- a) $E_1 = E_2 + 2$
- b) $E_1 = 10^2 \cdot E_2$
- c) $E_1 = 10^3 \cdot E_2$
- d) $E_1 = 10^{\frac{9}{7}} \cdot E_2$
- e) $E_1 = \frac{9}{7} \cdot E_2$

Resposta: [C]

Tem-se que

$$M = \frac{2}{3} \log \left(\frac{E}{E_0} \right) \Leftrightarrow \log \left(\frac{E}{E_0} \right) = \frac{3M}{2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{E}{E_0} = 10^{\frac{3M}{2}}$$

$$\Leftrightarrow E = E_0 \cdot 10^{\frac{3M}{2}}$$

Daí, como $M_1=9$ e $M_2=7$ vem $E_1 = E_0 \times 10^{\frac{27}{2}}$ e $E_2 = E_0 \times 10^{\frac{21}{2}}$.

$$E_1 = E_0 \times 10^{\frac{27}{2}}$$

Portanto, segue que

$$\begin{aligned} &= E_0 \times 10^{\frac{21}{2}} \times 10^{\frac{6}{2}} \\ &= 10^3 \times E_2. \end{aligned}$$

Figura 1: Questão Enem 2016

Fonte: Inep

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

A habilidade envolvida no problema é a habilidade 21: Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos. Analisando a questão ela possui uma interdisciplinaridade com a área de Ciências e de Geografia, pois ela mostra a aplicação de Função Logarítmica pois a questão refere-se a abalos sísmicos (Terremotos). O objeto de conhecimento envolvido para a solução do problema é de Função Logarítmica, como também podemos analisar na resolução da questão, que não basta apenas o aluno conhecer logaritmo ele precisa também aplicar Potência e Função Exponencial, que são assuntos base que aprender logaritmo.

Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de R\$5.000,00. Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R\$400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação (P) é calculado em função do número de prestações (n) segundo a fórmula

$$P = \frac{5.000 \times 1,013^n \times 0,013}{(1,013^n - 1)}$$

Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para $\log 1,013$; 2,602 como aproximação para $\log 400$; 2,525 como aproximação para $\log 335$.

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

- a) 12. b) 14. c) 15. d) 16. e) 17.

Resposta: [D]

Calculando:

$$P_{\text{máx}} = 400$$

$$400 = \frac{5000 \cdot 1,013^n \cdot 0,013}{(1,013^n - 1)} \Rightarrow 400 \cdot (1,013^n - 1) = 65 \cdot 1,013^n \Rightarrow 400 \cdot 1,013^n - 400 = 65 \cdot 1,013^n$$

$$335 \cdot 1,013^n = 400 \Rightarrow 1,013^n = \frac{400}{335} \Rightarrow \log 1,013^n = \log \left(\frac{400}{335} \right) \Rightarrow n \cdot \log 1,013 = \log 400 - \log 335$$

$$n \cdot 0,005 = 2,602 - 2,525 \Rightarrow n = 15,4 \Rightarrow 16 \text{ parcelas}$$

Figura 2: Questão Enem 2017

Fonte: Inep

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

A habilidade envolvida no problema é a habilidade 21: Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos. Analisando a questão ela possui uma aplicação do conhecimento de Função logarítmica em Matemática financeira contextualizando com o número de Prestações. O objeto de conhecimento envolvido para a solução do problema é de Função Logarítmica, além desse objeto o aluno precisa mobilizar conhecimento algébricos e Potência.

Um contrato de empréstimo prevê que quando uma parcela é paga de forma antecipada, conceder-se-á uma redução de juros de acordo com o período de antecipação. Nesse caso, paga-se o valor presente, que é o valor, naquele momento, de uma quantia que deveria ser paga em uma data futura. Um valor presente P submetido a juros compostos com taxa i , por um período de tempo n , produz um valor futuro V determinado pela fórmula

$$V = P \cdot (1+i)^n$$

Em um contrato de empréstimo com sessenta parcelas fixas mensais, de R\$ 820,00 a uma taxa de juros de 132% ao mês, junto com a trigésima parcela será paga antecipadamente uma outra parcela, desde que o desconto seja superior a 25% do valor da parcela.

Utilize 0,2877 como aproximação para $\ln\left(\frac{4}{3}\right)$ e 0,0131 como aproximação para $\ln(1,0132)$.

A primeira das parcelas que poderá ser antecipada junto com a 30ª é a

a) 56ª b) 55ª c) 52ª d) 51ª e) 45ª

Resposta: [C]

Seja $i=0,0132$ ao mês, temos

$$P < 0,75 \cdot V \Leftrightarrow P < 0,75 \cdot P(1+i)^n$$

$$\Leftrightarrow (1,0132)^n > \frac{4}{3}$$

$$\Leftrightarrow \ln(1,0132)^n > \ln \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow n \cdot 0,0131 > 0,2877$$

$$\Leftrightarrow n > \frac{2877}{131}$$

$$\Leftrightarrow n > 21 + \frac{126}{131}$$

Por conseguinte, como o menor inteiro maior do que $21 + \frac{126}{131}$ é 22, segue que a primeira parcela que poderá ser antecipada junto com a 30ª é a $(30+22)^a=52^a$.

Figura 3: Questão Enem 2018

Fonte: Inep

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

A habilidade envolvida no problema é a habilidade 23: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. Analisando a questão ela possui uma aplicação do conhecimento de Função logarítmica em Matemática financeira contextualizando com juros compostos. O objeto de conhecimento envolvido para a solução do problema é de Função Logarítmica, sendo de forma específica inequação logarítmica, além desse objeto o aluno precisa mobilizar conhecimentos algébricos envolvendo inequação, Potência, juros compostos e Função exponencial, e não basta apenas fazer o cálculo para resolver o problema o aluno precisa refletir, analisar a solução desenvolvida por ele.

Com o avanço em ciência da computação, estamos próximos do momento em que o número de transistores no processador de um computador pessoal será da mesma ordem de grandeza que o número de neurônios em um cérebro humano, que é da ordem de 100 bilhões.

Uma das grandezas determinantes para o desempenho de um processador é a densidade de transistores, que é o número de transistores por centímetro quadrado. Em 1986, uma empresa fabricava um processador contendo 100.000 transistores distribuídos em 0,25 cm² de área. Desde então, o número de transistores por centímetro quadrado que se pode colocar em um processador dobra a cada dois anos (Lei de Moore).

Disponível em: www.pocket-lint.com. Acesso em: 1 dez. 2017 (adaptado).

Considere 0,30 como aproximação para $\log_{10} 2$.

Em que ano a empresa atingiu ou atingirá a densidade de 100 bilhões de transistores?

- a) 1999 b) 2002 c) 2022 d) 2026 e) 2146

Resposta: [C]

Em 1986, o número de transistores por centímetro quadrado era igual a

$$\frac{100000}{0,25} = 400000.$$

Desse modo, o número de transistores ao longo do tempo constitui uma progressão geométrica de primeiro termo $4 \cdot 10^5$ e razão 2. Ademais, se n é o número de períodos de 2 anos após 1986, então

$$\begin{aligned} 4 \cdot 10^5 \cdot 2^n &\geq 10^{11} \Leftrightarrow 2^{n+2} \geq 10^6 \\ &\Leftrightarrow \log 2^{n+2} \geq \log 10^6 \\ &\Rightarrow (n+2) \cdot 0,3 \geq 6 \\ &\Leftrightarrow n \geq 18. \end{aligned}$$

A resposta é $1986 + 2 \cdot 18 = 2022$.

Figura 4: Questão Enem 2018

Fonte: Inep

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

A habilidade envolvida no problema é a habilidade 23: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. Analisando a questão ela possui uma interdisciplinaridade com a área de Ciências, pois ela mostra a aplicação de Função Logarítmica na Lei de Moore. O objeto de conhecimento envolvido para a solução do problema é de Função Logarítmica e de forma específica inequação logarítmica, como também podemos analisar na resolução da questão que não basta apenas o aluno conhecer logaritmo ele precisa também mobilizar conhecimento de Progressão Geométrica e assim aplicar conhecimentos base de Potência e Função Exponencial, que são conhecimentos prévios na aprendizagem de Logaritmo.

Charles Richter e Beno Gutenberg desenvolveram a escala Richter, que mede a magnitude de um terremoto. Essa escala pode variar de 0 a 10, com possibilidades de valores maiores. O quadro mostra a escala de magnitude local (M_S) de um terremoto que é utilizada para descrevê-lo.

Descrição	Magnitude local (M_S) ($\mu\text{m}\cdot\text{Hz}$)
Pequeno	$0 \leq M_S \leq 3,9$
Ligeiro	$4,0 \leq M_S \leq 4,9$
Moderado	$5,0 \leq M_S \leq 5,9$
Grande	$6,0 \leq M_S \leq 9,9$
Extremo	$M_S \geq 10,0$

Para se calcular a magnitude local, usa-se a fórmula $M_S = 3,30 + \log(A \cdot f)$ em que A representa a amplitude máxima da onda registrada por um sismógrafo em micrômetro (μm) e f representa a frequência da onda, em hertz (Hz). Ocorreu um terremoto com amplitude máxima de $2.000\mu\text{m}$ e frequência de $0,2\text{Hz}$.

Disponível em: <http://cejarj.cecierj.edu.br>. Acesso em: 1 fev. 2015 (adaptado).

Utilize 0,3 como aproximação para $\log 2$.

De acordo com os dados fornecidos, o terremoto ocorrido pode ser descrito como

- Pequeno.
- Ligeiro.
- Moderado.
- Grande.
- Extremo.

Resposta: [C]

Sendo

$$\begin{aligned}
 M_S &= 3,3 + \log(2000 \cdot 0,2) \\
 &= 3,3 + \log(2^2 \cdot 10^2) \\
 &= 3,3 + \log 2^2 + \log 10^2 \\
 &= 3,3 + 2 \cdot \log 2 + 2 \cdot \log 10 \\
 &\cong 3,3 + 0,6 + 2 \\
 &\cong 5,9,
 \end{aligned}$$

podemos concluir que o terremoto ocorrido pode ser descrito como Moderado.

Figura 5: Questão Enem 2019

Fonte: Inep

Analisando a questão acima podemos observa que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

A habilidade envolvida no problema é a habilidade 21: Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos. Analisando a questão notamos

uma interdisciplinaridade com área de Ciências e Geografia, pois a questão trata de abalos sísmicos, ou seja, terremotos, sendo que o aluno precisa mobilizar o objeto de conhecimento de Função Logarítmica, e aplicar conhecimentos prévios essenciais para resolver a questão, conhecimentos esses que são Potência e Equação exponencial.

A Lei de Zipf, batizada com o nome do linguista americano George Zipf, é uma lei empírica que relaciona a frequência (f) de uma palavra em um dado texto com o seu ranking (r). Ela é dada por

$$f = \frac{A}{r^B}$$

O ranking da palavra é a sua posição ao ordenar as palavras por ordem de frequência. Ou seja, $r=1$ para a palavra mais frequente, $r=2$ para a segunda palavra mais frequente e assim sucessivamente. A e B são constantes positivas.

Disponível em: <http://klein.sbm.org.br>. Acesso em: 12 ago. 2020 (adaptado).

Com base nos valores de $X=\log(r)$ e $Y=\log(f)$, é possível estimar valores para A e B .

No caso hipotético em que a lei é verificada exatamente, a relação entre Y e X é

- a) $Y = \log(A) - B \cdot X$ b) $Y = \frac{\log(A)}{X + \log(B)}$ c) $Y = \frac{\log(A)}{B} - X$
d) $Y = \frac{\log(A)}{B \cdot X}$ e) $Y = \frac{\log(A)}{X^B}$

Resposta: [A]

Tem-se que

$$\begin{aligned} f = \frac{A}{r^B} &\Leftrightarrow \log f = \log \frac{A}{r^B} \\ &\Leftrightarrow \log f = \log(A) - \log r^B \\ &\Leftrightarrow Y = \log(A) - B \cdot \log r \\ &\Leftrightarrow Y = \log(A) - B \cdot X. \end{aligned}$$

Figura 6: Questão Enem 2020

Fonte: Inep

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

A habilidade envolvida no problema é a habilidade 19: Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas. Podemos observar na questão que ela possui uma interdisciplinaridade com a Ciência, pois a questão refere-se a uma

situação de Frequência pela Lei de Zipf. O objeto de conhecimento envolvido no problema é de função Logarítmica, no qual o aluno precisa apenas aplicar a definição de Logaritmo e mobilizar seus conhecimentos algébricos para chegar em uma relação entre grandezas.

Enquanto um ser está vivo, a quantidade de carbono 14 nele existente não se altera. Quando ele morre, essa quantidade vai diminuindo. Sabe-se que a meia-vida do carbono 14 é de 5.730 anos, ou seja, num fóssil de um organismo que morreu há 5.730 anos haverá metade do carbono 14 que existia quando ele estava vivo. Assim, cientistas e arqueólogos usam a seguinte fórmula para saber a idade de um fóssil encontrado: $Q(t) = Q_0 \cdot 2^{-\frac{t}{5730}}$ em que t é o tempo, medido em ano, $Q(t)$ é a quantidade de carbono 14 medida no instante t e Q_0 é a quantidade de carbono 14 no ser vivo correspondente.

Um grupo de arqueólogos, numa de suas expedições, encontrou 5 fósseis de espécies conhecidas e mediram a quantidade de carbono 14 neles existente. Na tabela temos esses valores juntamente com a quantidade de carbono 14 nas referidas espécies vivas.

Fóssil	Q_0	$Q(t)$
1	128	32
2	256	8
3	512	64
4	1024	512
5	2048	128

O fóssil mais antigo encontrado nessa expedição foi

- a) 1. b) 2. c) 3. d) 4. e) 5.

Resposta: [B]

Tem-se que

$$Q(t) = Q_0 \cdot 2^{-\frac{t}{5730}} \Leftrightarrow 2^{\frac{t}{5730}} = \frac{Q_0}{Q(t)}$$

$$\Leftrightarrow \log_2 2^{\frac{t}{5730}} = \log_2 \frac{Q_0}{Q(t)}$$

$$\Leftrightarrow t = 5730 \cdot \log_2 \frac{Q_0}{Q(t)}$$

Como a função $\log_2 x$ é crescente, o fóssil mais antigo é aquele que tiver a maior razão $r_i = \frac{Q_0}{Q(t)}$.

Portanto, sendo $r_1 = \frac{128}{32} = 4$, $r_2 = \frac{256}{8} = 32$, $r_3 = \frac{512}{64} = 8$, $r_4 = \frac{1024}{512} = 2$ e $r_5 = \frac{2048}{128} = 16$, podemos concluir que o fóssil mais antigo é o 2.

Figura 7: Questão Enem 2020

Fonte: Inep

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

A habilidade envolvida no problema é a habilidade 23: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. Podemos observar na questão que ela possui uma interdisciplinaridade com a Química, pois a questão refere-se a Meia-Vida. O objeto de conhecimento que o aluno precisa mobilizar para resolver o problema é de Função Logarítmica, além dos conhecimentos prévios de Equação Exponencial e Potência.

5 | CONCLUSÃO

A Matemática é uma disciplina que pode ser aplicada em várias áreas de conhecimento, em tudo temos Matemática. O professor pode explorar as aplicações da Matemática no dia a dia para deixar mais atraente para o aluno essa disciplina que é tão temida pelos estudantes.

A constatação da sua importância apoia-se no fato de que a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas de ensino.

No Enem a Matemática torna-se uma área de conhecimento importante, pois na prova de matemática são 45 questões, o que torna a matemática um objeto de conhecimento importante para quem almeja obter uma excelente nota no Enem.

Portanto, o ENEM faz com que a matemática passe a ter valor e significado para cada aluno, pois possibilita o mesmo a desenvolver as habilidades e competências que são exigidas no exame, sendo que esse formato de prova que o ENEM traz da Matemática possibilita a mudança daquela concepção de que estudar matemática não servia de nada para o cotidiano do aluno.

A partir das análises das Função Logarítmica, percebemos que todas as questões analisadas contemplam apenas uma habilidade e uma competência, sendo que algumas não possuem interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento e todas as questões estudadas são contextualizadas.

Nota-se entre as cinco habilidades, H19, H20, H21, H22, H23, que abrange o conteúdo de Função Logarítmica, a habilidade 21 e 23 apareceu com mais frequência em relação as demais. Com relação a habilidade 20 e 22 destacamos o fato de não ter sido cobrado questões referentes a essas habilidades nas provas ENEM de 2016 até 2020, e destacamos também a habilidade 19 que foi cobrado na prova uma única vez.

Importante o professor de Matemática conhecer as características das questões de Logaritmo na prova do Enem, para que o docente saia do modelo tradicional de ensino engessado em teoria-exemplo e exercício, possa usar em sala de aula metodologias que podem potencializar a aprendizagem do estudante, e desenvolver no aluno autonomia em sua própria aprendizagem, para isso o professor precisa trabalhar com atividades contextualizadas, interdisciplinares e focadas em habilidades e competências exigidas na

Matriz de referência do Enem.

Nossa expectativa é de que as análises das questões aqui apresentadas e discutidas possam, de fato, contribuir para a formação de professores seja inicial, continuada ou especializada, bem como de pesquisadores na área.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). ENEM – Documento Básico. Brasília, 1998.

BRASIL. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Brasília: MEC/SEF, v. 1, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Informativo Enem 2005. Brasília, 2005b

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Proposta à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior. Brasília, 2009a.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Inep indica a nota mínima 400 no Enem 2009 como critério de certificação para o ensino médio. Brasília, 2009b. Disponível em: <www.inep.gov.br>. Acesso em: outubro, 2021.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. 22º ed., São Paulo: Paz e Terra, 2002.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) - Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM: documento básico. Brasília: INEP, 1999.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (2001). Relatório pedagógico. Brasília: INEP.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação. Brasília: MEC/SEF, 1996.

MACEDO, L. Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica Manuscrito não publicado. São Paulo: Instituto de Psicologia, USP, 1999.

MARQUES, Mario de Osório. A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006

SABRINA MOEHLECKE e Revista Brasileira de Educação v. 17 n. 49 jan.-abr. 2012.

VYGOTSKY, A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubo orgânico 16, 17, 18, 19, 23
Amostragem 39, 40, 41, 42, 45
Amostras 31, 43, 44, 45
Antibióticos 26, 28
Antimicrobianos 26, 27, 28
Antisséptica 26, 27
Árvores 37, 38, 39, 41, 42, 45, 49, 53, 54

B

Bactérias patogênicas 26, 28
Base nacional curricular comum 2
Biomassa 37, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 53, 54, 55

C

Calophyllum brasiliense 37, 38, 39
Clorofila 20
Clorose 19, 20
Compostagem 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24
Composteira 18, 22, 23, 24
Compostos fenólicos 29, 32, 33, 34, 35
Contextualização 4, 6, 24
Córrego Alegre 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70

E

Educação ambiental 16, 17, 18, 21, 24, 25, 81
Energia elétrica 71, 79
Ensino-aprendizagem 24
Enterococcus faecalis 33
Escherichia coli 30, 33, 34
Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2, 3, 15
Extratos alcoólicos 26, 30

F

Flavonóides 26, 29, 34

Folhas 19, 20, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 41, 43, 64

Função logarítmica 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14

I

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 69, 70

Interdisciplinaridade 4, 6, 7, 10, 12, 14

Irradiação 72, 73, 79

J

Jaqueira 26, 27, 30, 31, 33, 34

L

Lixo 17, 18, 19, 21, 25

M

Macronutrientes 19, 20

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 56, 59, 81

Meio ambiente 16, 17, 18, 21

Micronutrientes 19, 20, 21

Microrganismos 26, 27, 28, 33

Módulo fotovoltaico 71, 72

P

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) 2, 21

Parâmetros elétricos 71, 76, 79

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 17, 18

R

Radiação solar 29, 73, 74, 81

Raízes 20, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34

Reciclagem 17, 18, 19, 25

Recursos naturais 38

Resíduos 17, 18, 19, 21, 25, 81

S

Serrapilheira 45, 50

Sistemas Geodésicos de Referência (SGR) 56

Staphylococcus aureus 33, 36

T





Terpenos 27, 33

Triângulo Mineiro 59, 60, 61, 81

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Conhecimentos didático-pedagógicos
e o ensino-aprendizagem 2







 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA:

Conhecimentos didático-pedagógicos
e o ensino-aprendizagem 2



 www.arenaeditora.com.br
 contato@arenaeditora.com.br
 @arenaeditora
 www.facebook.com/arenaeditora.com.br


Ano 2022