



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA

ELIANE BARROS CHAVES

**O ENSINO DE FUNÇÕES EXPONENCIAIS NAS ESCOLAS DE SANTARÉM: UMA
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ANÁLISE DE MODELOS
APLICADA EM UMA ESCOLA DE ENSINO TÉCNICO DO MUNICÍPIO DE
SANTARÉM/PA**

SANTARÉM-PA

2025

ELIANE BARROS CHAVES

**O ENSINO DE FUNÇÕES EXPONENCIAIS NAS ESCOLAS DE SANTARÉM: UMA
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ANÁLISE DE MODELOS
APLICADA EM UMA ESCOLA DE ENSINO TÉCNICO DO MUNICÍPIO DE
SANTARÉM/PA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física à banca examinadora da Universidade Federal do Oeste do Pará vinculada ao Instituto de Ciências da Educação como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Matemática e Física.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Silva de Sousa

SANTARÉM-PA

2025

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/Ufopa

C512e Chaves, Eliane Barros

O ensino de funções exponenciais nas escolas de Santarém: uma proposta de sequência didática com análise de modelos aplicada em uma escola de ensino técnico do município de Santarém/PA./ Eliane Barros Chaves. – Santarém, 2025.

28 p.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador: Emerson Silva de Sousa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Licenciatura em Matemática e Física.

1. Função exponencial. 2. Análise de modelos. 3. Sequência didática. I. Sousa, Emerson Silva de, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 515.84



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO



ATA Nº 143/2025 - ICED (11.01.07)

Nº do Protocolo: 23204.009958/2025-31

Santarém-PA, 21 de julho de 2025.

ATA DE DEFESA DE TCC DO CURSO LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA. Aos vinte e um dias do mês de julho de dois mil e vinte e cinco, na cidade de Santarém, Estado do Pará, às 10 horas da manhã, reuniu-se na sala R8, campus Rondon, Instituto de Ciências da Educação da Universidade Federal do Oeste do Pará, para a sessão pública de **defesa** do Trabalho de Conclusão de Curso (**TCC**) desenvolvido por **ELIANE BARROS CHAVES**, intitulado: **O ensino de funções exponenciais nas escolas de Santarém: uma proposta de sequência didática com Análise de Modelos aplicada em uma escola de ensino técnico do município de Santarém/PA**, sob orientação do Prof. **Dr. Emerson Silva de Sousa**, da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). A banca examinadora foi composta pelo professor orientador citado, pela Prof. **Dr. Francisco Robson Alves da Silva** (IFPA) e pela Profa. **Me. Lissa Nareli dos Reis Portela** (Sociedade de Educação e Integração Humana do Brasil – SEIHB). Após a defesa e análise do TCC, considerando a qualidade do trabalho enquanto produto de iniciação científica, a banca decidiu pela **aprovação** do TCC, resultando a **nota 8,0**. Fica acordado que a nota está condicionada a entrega final do trabalho, no prazo máximo de **30 dias úteis** a partir desta data e o mesmo deverá contemplar as observações da banca examinadora. Proclamados os resultados pelo Coordenador da banca, foram encerrados os trabalhos e para constar, eu Emerson Silva de Sousa, lavrei a presente ata que será assinada pela autora e membros da banca examinadora.

(Assinado digitalmente em 24/07/2025 08:59)

EMERSON SILVA DE SOUSA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ICED (11.01.07)
Matrícula: ###401#3

(Assinado digitalmente em 22/07/2025 14:39)

FRANCISCO ROBSON ALVES DA SILVA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.582-##

(Assinado digitalmente em 24/07/2025 09:13)

ELIANE BARROS CHAVES
DISCENTE
Matrícula: 2020#####8

(Assinado digitalmente em 24/07/2025 09:03)

LISSA NARELI DOS REIS PORTELA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.632-##

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, e ao meu Senhor e Salvador, Jesus Cristo, pela graça.

Sou grata aos meus pais, Marta Barros Chaves e Francinaldo Lima Chaves, pela criação pautada na dedicação e no amor, e aos meus irmãos, Fredson Barros Chaves e Marcos Barros Chaves, pelo amor e companheirismo que sempre demonstraram.

Aos colegas de graduação, minha sincera gratidão, especialmente a Gabriel Pereira Coelho, pelo auxílio direto neste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Emerson Silva Sousa, pela paciência e orientação valiosa, e ao professor Jones Paulino e aos alunos da EETEP, pela colaboração.

RESUMO

O estudo das funções exponenciais e logarítmicas é um tópico rico em aplicações diversas e, neste contexto, o presente trabalho se propõe a investigar como esse ensino é conduzido nas escolas públicas de Santarém/PA. Em seguida, propõe-se uma metodologia de ensino baseada em uma sequência didática, utilizando análise de modelos. O objetivo é identificar como ocorre a condução do ensino e propor uma alternativa viável e eficaz para ensinar funções exponenciais. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e emprega a Análise Textual Discursiva (ATD) para analisar respostas obtidas por meio de dois questionários. O primeiro questionário visa investigar as estratégias de ensino empregadas por professores de matemática no ensino médio das escolas públicas em Santarém, especificamente no contexto das funções exponenciais e logarítmicas e o segundo, identificar o que motiva os alunos a compreenderem a importância da matemática no cotidiano. A primeira análise revelou duas categorias: abordagem tradicional e estratégias inovadoras, como a sala de aula invertida e a análise de modelos. A segunda, indicou que a maioria dos alunos obteve bons resultados a partir da metodologia utilizada.

Palavras-chave: Função exponencial; Análise de modelos; Sequência Didática; Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The study of exponential and logarithmic functions is a topic rich in diverse applications. In this context, this work aims to investigate how this teaching is conducted in public schools in Santarém, Pará. It then proposes a teaching methodology based on a didactic sequence, using model analysis. The objective is to identify how teaching occurs and propose a viable and effective alternative for teaching exponential functions. The research employs a qualitative approach and utilizes Discursive Textual Analysis (DTA) to analyze responses gathered through two questionnaires. The first questionnaire aims to investigate the teaching strategies employed by high school mathematics teachers in public schools in Santarém, specifically in the context of exponential and logarithmic functions, and the second to identify what motivates students to understand the importance of mathematics in everyday life. The first analysis revealed two categories: traditional approaches and innovative strategies, such as the flipped classroom and model analysis. The second indicated that most students achieved good results with the methodology used.

Keywords: Exponential function; Analysis of Models; Didactic sequence; Teaching-learning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
2.1 Resolução de Problemas	9
2.2 Modelagem Matemática.....	9
2.3 Análise de Modelos	10
2.4 Sala de Aula Invertida.....	10
2.5 Ensino Tradicional x Metodologias Ativas	11
2.6 Sequência Didática.....	12
2.7 Jogos no Ensino de Matemática	12
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
3.1 Sobre a investigação com os professores	14
3.2 intervenções pedagógica.....	16
4 RESULTADOS E PERSPECTIVAS	18
4.1 Investigação com os professores	18
4.2 Intervenção pedagógica com os estudantes	20
4.2.1 C1 – Uso de métodos e estratégias de ensino diferenciados	20
4.2.1 C2 – Uso de recursos e ferramentas pedagógicas	21
4.2.3 C3 – Aplicação e acessibilidade do conhecimento matemático	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICE A.....	27

INTRODUÇÃO

A aprendizagem da matemática se apresenta de modo desafiador para a maioria dos alunos, gerando dúvidas em relação à sua aplicabilidade no cotidiano. Isso ocorre por diversos motivos e um deles está relacionada à maneira como os conteúdos são ensinados.

Há um forte questionamento quanto a aplicabilidade da função exponencial e sua inversa, a logarítmica. Muitos alunos questionam a relevância desses tópicos de estudo, já que a aplicação real desses conceitos não é amplamente discutida em sala de aula, levando o ensino a se basear principalmente na memorização de fórmulas.

Correia e Cazorla (2021), discorrem a respeito de sua aplicabilidade relatando que estas funções modelam diversos tipos de fenômenos encontrados ao nosso redor tal como, na aplicação de juros compostos, crescimentos populacionais, contágio de doenças, entre outros.

O estudo das funções exponenciais e logarítmicas é essencial e amplamente aplicável em diversos contextos. Desse modo, a pesquisa partiu da seguinte problemática como o ensino desses temas é conduzido nas escolas públicas de Santarém (PA), partindo da questão norteadora para os professores: *“De que maneira você aborda o conteúdo sobre função exponencial/logarítmica em sala de aula?”*, partindo dessa problemática, o trabalho teve como objetivo geral Investigar como ocorre o ensino de funções exponenciais nas escolas públicas de Santarém/PA e, a partir dessa análise, propor uma sequência didática baseada na Análise de Modelos como uma alternativa viável e eficaz para o ensino do *tema*. Para isso, foi necessário traçar os seguintes objetivos específicos

- Analisar as metodologias de ensino (tradicionais ou ativas) utilizadas pelos professores de matemática.
- Elaborar uma sequência didática utilizando o método de Análise de Modelos.
- Aplicar e avaliar a eficácia da sequência didática em duas turmas de ensino técnico.
- Identificar o que motiva os alunos a compreenderem a importância da matemática no dia a dia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resolução de Problemas

A compreensão da matemática surge das habilidades dos alunos em estabelecer conexões entre conceitos e ideias matemáticas, em oposição à mera memorização de fórmulas ou procedimentos. Os estudantes verdadeiramente absorvem a matéria quando conseguem relacioná-la a algo tangível. O momento da resolução de um problema revela claramente as dúvidas e dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo abordado (Alevatto, 2014).

Conforme Alevatto (2014), a resolução de problemas é uma metodologia ativa que inicia com a apresentação de um desafio, permitindo aos alunos construir conhecimento de forma autônoma, com o professor atuando como mediador nesse processo. A prática de resolver problemas matemáticos não só aprimora as habilidades nessa disciplina, mas também estimula o desenvolvimento do pensamento crítico. Esse tipo de aprendizado floresce em um ambiente de investigação criado pela metodologia de resolução de problemas.

Partindo desse pressuposto, a modelagem matemática é um construto que se caracteriza como uma tendência de ensino que utiliza a resolução de problemas como etapa fundamental para execução do processo educacional.

2.2 Modelagem Matemática

Segundo Biembengut (2014), a modelagem educacional é um processo que envolve a construção de representações para compreender fenômenos, interpretar observações e capturar significados. Essas representações podem assumir várias formas, como mapas, equações, imagens ou projetos. O principal objetivo desse método é não apenas ensinar conteúdos curriculares, mas também permitir que os alunos compreendam situações-problema, assimilem conceitos matemáticos e melhorem suas habilidades de leitura, interpretação e formulação de problemas. Além disso, a modelagem busca estimular o desenvolvimento da criticidade dos estudantes.

Desse modo, Bassanazzi (2002), define a modelagem matemática com um processo que busca a validação de um modelo com o intuito de prever direcionamentos.

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com

a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (Bassanezi, 2002, p. 24).

Apesar de sua relevância no ensino, a modelagem matemática apresenta algumas limitações em sua aplicação. Conforme aponta Biembengut (2012), algumas das principais dificuldades na implementação desse método residem na restrição de tempo para abordar todos os conteúdos programáticos, atender às necessidades individuais dos alunos e considerar as atividades que devem ser realizadas fora da sala de aula. Apesar desses desafios, essa abordagem possibilita que os alunos desenvolvam habilidades para resolver problemas e tomar decisões conscientes, não apenas na matemática, mas também em outras áreas do conhecimento.

2.3 Análise de Modelos

Com o objetivo de facilitar a introdução da modelagem matemática na sala de aula e contornar possíveis desafios que esta oferece quanto a sua aplicação, Sousa (2019), sugere a análise de modelos como uma abordagem de ensino seguro e viável. Esta estratégia se desdobra em etapas encontradas em outros métodos de ensino, como a resolução de problemas e a própria modelagem matemática, visando aprimorar o processo de ensino-aprendizagem da matemática sob uma perspectiva interdisciplinar.

O termo “análise” aparece como um elemento potencializador de reflexões quando a abordagem pedagógica busca envolver situações aplicadas às áreas de interesse e/ou do cotidiano dos estudantes, mesmo que essas situações demandem conteúdos matemáticos que ainda não tenham sido estudados por eles. (Sousa, 2021, p. 3).

A análise de modelos matemáticos emerge como uma metodologia essencial para facilitar o ensino da matemática. Através da utilização de modelos matemáticos já existentes, busca-se não apenas abordar o conteúdo curricular, mas também promover a compreensão e previsão dos fenômenos, baseando-se nos modelos propostos. Essa abordagem oferece uma oportunidade valiosa para debates e aprofundamento do conhecimento. (Sousa, 2019).

O grande diferencial desse método, segundo o autor, reside no fato de que ele parte de situações do cotidiano dos alunos, tornando a aprendizagem uma experiência mais agradável. Ao relacionar o ensino com temas que despertam o interesse dos

estudantes, essa abordagem motiva-os a se engajarem mais ativamente nas atividades propostas. (Sousa, 2019).

2.4 Sala de Aula Invertida

Na metodologia da sala de aula invertida, um método diferenciado de ensino, ocorre uma alteração significativa na forma como o ensino é conduzido, invertendo as atividades convencionais, “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMAN E SAMS, 2012, p. 33).

Segundo Bergman e Sams (2012), o método se revela vantajoso ao proporcionar um tempo excedente para que os educadores realizem as atividades necessárias, ao passo que os alunos se concentram no que é mais benéfico e proveitoso para o seu aprendizado.

Para estes os autores, a inversão da sala de aula oferece uma educação mais personalizada, reconhecendo as necessidades individuais de cada aluno e proporcionando um direcionamento mais específico. Ao adotar essa abordagem, os estudantes têm a oportunidade de avançar em seu próprio ritmo, assumindo a responsabilidade por sua própria aprendizagem. Essa metodologia modifica o papel do professor, transformando-o em um orientador no processo educacional, em vez de apenas um transmissor de conhecimento. “Inverter a sala de aula tem mais a ver com certa mentalidade: a de deslocar a atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem” (Bergman e Sams, 2012, p. 30).

2.5 Ensino Tradicional x Metodologias Ativas

Embora seja claro que as metodologias ativas são eficazes para promover uma aprendizagem eficaz, Darroz et Al. (2015) declaram que muitos professores relutam em utilizá-las devido a algumas dificuldades. Estas incluem a habilidade de aproveitar o conhecimento dos alunos, ensinar os conteúdos de forma contextualizada e lidar com um sistema avaliativo que prioriza a aprendizagem passiva. No entanto, é importante ressaltar que o ensino baseado em métodos tradicionais também pode contribuir para a compreensão dos conteúdos.

Outrossim, Pantoja e Lima (2019), reiteram que as metodologias ativas representam uma abordagem inovadora na educação, pois são ferramentas que ajudam a superar os principais desafios do ensino. Ao aplicar essas metodologias, é

possível promover um ensino que estimula o pensamento crítico, a reflexão e a autonomia dos alunos. O objetivo é capacitar os estudantes para que se tornem autônomos e protagonistas do próprio aprendizado.

Sousa (2019), argumenta que simplesmente adotar metodologias distintas não é suficiente para alcançar um bom aproveitamento dos recursos didáticos disponíveis. Ele enfatiza a importância de aprimorar e inovar as abordagens dos métodos já existentes para verdadeiramente maximizar seu potencial.

2.6 Sequência Didática

Conforme argumenta Zabala (2014), as sequências didáticas são compostas por atividades ordenadas, estruturadas e articuladas com o objetivo de viabilizar as metas educacionais almejadas. Nesse contexto, destaca-se a importância de verificar a utilidade de uma determinada sequência didática para o alcance desses objetivos. Assim, a atenção à diversidade e a concepção construtivista configuram-se como elementos fundamentais nessa análise.

O construto da aprendizagem pessoal ocorre de diversas maneiras, seja pelo interesse de quem aprende, pelos conhecimentos prévios que carrega, ou por suas experiências e vivências. Por outro lado, cabe ao educador o papel de mediar os conhecimentos prévios e os novos saberes, motivando o aluno na busca por soluções e aplicações reais para os problemas, ao mesmo tempo em que apoia e promove a autonomia no processo de aprendizagem. Assim, o aluno não aprende apenas o conteúdo em questão, mas também aprende a aprender (Zabala, 2014).

Zabala (2014) define o papel de cada integrante do processo educativo (alunos e professores), as relações estabelecidas em sala de aula, os tipos de comunicação que envolvem a transmissão do conhecimento e a adequação das propostas didáticas às necessidades de aprendizagem. O autor também aborda a organização social que permeia a aula, a forma como os discentes se relaciona e como essa dinâmica grupal contribui para o trabalho coletivo. Segundo ele, é essencial identificar as etapas da sequência didática, as atividades que a compõem e as relações nelas estabelecidas, que devem servir de parâmetros para avaliar o valor educacional da sequência, sua justificativa e o aprimoramento das atividades.

2.7 Jogos no Ensino de Matemática

Grando (1995) indaga o porquê de não unir jogos e ensino, considerando que ambos são essenciais para o desenvolvimento infantil e podem ser integrados em uma única atividade. A autora destaca o valor pedagógico dos jogos, que favorecem o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio, da valorização da competição produtiva, do prazer na aprendizagem e do resgate cultural ao qual o aluno pertence.

Para a autora, é crucial que o estudante aprenda a elaborar diferentes estratégias e identifique quais são vantajosas ou não. O desenvolvimento dessas habilidades permite sua aplicação em diversas situações do cotidiano. Assim, o aluno é incentivado a analisar e refletir sobre tomadas de decisão coerentes, por meio das situações propiciadas pelos jogos (Grando, 1995).

Nesse sentido, a autora ressalta que, ao propor atividades com jogos, o professor deve ter claramente definidos os objetivos de aprendizagem, evitando que o jogo perca seu caráter educativo. Cabe ao professor apresentar as regras, enquanto os alunos escolhem e desenvolvem as estratégias a serem utilizadas.

Além disso, de acordo com Grando (1995), a dinâmica do jogo favorece o enraizamento dos conceitos por meio da repetição natural das jogadas, fortalecendo as habilidades dos alunos. Isso contrasta com os exercícios mecânicos de fixação, marcados pela “decoreba” e pelo automatismo das resoluções.

Por fim, à medida que avançam nas etapas do jogo, os estudantes se aproximam dos conceitos matemáticos, passando a compreendê-los de modo a resolver os problemas apresentados e alcançar êxito na atividade. Assim, como aponta a autora, o elo entre jogar → fazer matemática → aprender matemática se estabelece a partir das relações construídas em sala de aula e da mediação do professor.

2.8 Recursos Digitais

A relação entre educação e tecnologia é indissociável, o que torna necessário um contínuo aperfeiçoamento para compreender e interagir com as inovações que surgem. Uma vez incorporada ao cotidiano, uma nova tecnologia passa a fazer parte da nossa vivência, e seu uso se molda conforme as necessidades. (Kenski, 2007)

Estabelece-se, assim, conforme a autora, uma relação de interdependência: a tecnologia é utilizada para explorar novas formas de conhecimento, ao passo que a educação é fundamental para compreender as próprias tecnologias. Desse modo, os

recursos tecnológicos funcionam como ferramentas auxiliares no processo pedagógico, presentes em diversas etapas do ensino.

De acordo com Kenski (2007), a introdução da tecnologia na educação provoca mudanças na maneira como o processo de ensino é estruturado. O planejamento da aula — que considera espaço, tempo, número de alunos e os objetivos a serem alcançados — influencia diretamente a forma como o professor organizará suas atividades e fará uso dos recursos disponíveis. A tecnologia, quando bem aplicada, oferece subsídios que trazem mais realismo e concretude ao que é ensinado, otimizando a compreensão e o aprofundamento dos estudos para todos os envolvidos.

Nesse contexto, a tecnologia transformou positivamente os rumos da educação, impulsionando o processo de ensino-aprendizagem para além do modelo tradicional. Contudo, para que os resultados sejam efetivos, é imprescindível traçar objetivos claros e avaliar se a ferramenta tecnológica escolhida tem a capacidade de suprir as demandas pedagógicas. Portanto, os ganhos na educação se concretizam quando a escolha da tecnologia é pedagogicamente intencional e bem fundamentada. (Kenski, 2007).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) para analisar as respostas coletadas por meio de dois questionários elaborados no Google Forms.

Com relação à ATD, Moraes (2003) discute que cada texto é um universo de significados, os quais se desdobram de acordo com a bagagem e perspectiva do leitor, seu contexto e a intenção dos autores. Nesse sentido, a análise qualitativa emerge da compreensão dessas camadas, por meio da desconstrução do texto, sua fragmentação e subsequente reconstrução para gerar novas interpretações. O resultado desse processo é o metatexto, que surge da síntese das percepções, permitindo uma compreensão mais ampla e profunda. Os metatextos se originam da imersão no fenômeno analisado, absorvendo suas ideias e conceitos, e reconstruindo-os para oferecer novas perspectivas e entendimentos.

A presente pesquisa foi desenvolvida em dois momentos distintos. Primeiramente, realizou-se um levantamento com docentes de matemática da rede pública de ensino do município de Santarém, com o intuito de investigar as metodologias utilizadas no ensino de funções exponenciais. A partir da análise das

respostas obtidas, foi elaborada e implementada uma proposta de intervenção pedagógica em sala de aula. Assim, o estudo contempla tanto aspectos relacionados ao ensino quanto à aprendizagem de funções exponenciais.

3.1 Sobre a investigação com os professores

O primeiro questionário teve como público-alvo os professores que lecionam matemática em algumas escolas públicas de Santarém. Este questionário compreende cinco perguntas que exploram o método aplicado em sala de aula para o ensino de funções exponenciais e logarítmicas, as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos nesse contexto e sugestões para superá-las. A pergunta selecionada, juntamente com suas respectivas respostas, está apresentada no quadro 1:

Quadro 1 – Questão norteadora da pesquisa

Pergunta diretriz	De que maneira você aborda o conteúdo sobre função exponencial/logarítmica em sala de aula?
Resposta 1	Com situações problemas
Resposta 2	Através de situações problemas envolvendo crescimento populacional ou desintegração radioativa, a partir dos quais construo os conceitos e definições.
Resposta 3	Faço uma introdução falando sobre as aplicações, no cotidiano, envolvendo funções exponenciais e logarítmicas.
Resposta 4	Resolução de Problemas; Análise de modelos; Sala de aula invertida.
Resposta 5	Aplicando as propriedades, bem como aproximando para problemas que envolvam temas atuais e vividos na realidade.
Resposta 6	Através da resolução de problemas
Resposta 7	Apresentando algumas situações que envolvem sequências numéricas e entre elas destacamos problemas que são tratados com função exponencial.
Resposta 8	Aulas expositivas
Resposta 9	Expositiva dialogada
Resposta 10	Partindo de situações problemas até chegar em uma definição.
Resposta 11	Por meio de Fenômenos de crescimento exponencial, tais como, o contágio da COVID, proliferação de bactérias, exemplos de substâncias voláteis, juros compostos
Resposta 12	A partir de situações que visam apresentar os conceitos envolvidos.
Resposta 13	Utilização de um texto referente ao conteúdo, sendo feita uma leitura e discussão sobre a temática.
Resposta 14	Aulas expositivas, aula invertida e resolução de problemas
Resposta 15	Livro didático, lista de exercícios, pesquisa, atividade prática

Fonte: Autora (2025)

A pesquisa contou com a colaboração de quinze professores que atuam na rede pública estadual de ensino, do município de Santarém localizado no estado do Pará. Destes, sete professores foram abordados pessoalmente, enquanto os demais participaram por meio do compartilhamento do link do questionário em grupos voltados para professores, pesquisa e ensino. O objetivo era investigar as estratégias metodológicas utilizadas por esses professores no ensino das funções exponenciais e logarítmicas.

A amostra examinada é composta por 46,7% de mulheres e 53,3% de homens, com idades variando entre 40 e 60 anos. Todos os professores entrevistados possuem formação em Licenciatura em Matemática pela UFPA, sendo que um deles também possui formação em Química e Física. As licenciaturas foram concluídas entre 1996 e 2006. Notavelmente, a maioria dos entrevistados (14) possui especialização em Matemática e Educação, enquanto um possui especialização em Gestão Pública. Além disso, um dos entrevistados está realizando especialização em Docência em Química e Matemática Financeira e Estatística. No que diz respeito aos níveis de pós-graduação, cerca de 53,3% dos entrevistados possuem mestrado, sendo que a maioria cursou o Profmat na Ufopa. Um entrevistado obteve mestrado em Educação pela Universidade Internacional Iberoamericana (Unini) e outro pela UFPA. Somente 6,7% dos participantes estão cursando doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pelo Reamec - UFMT, com previsão de término entre 2009 e 2023. Quanto a experiência profissional, observou-se que varia de 10 a 30 anos, sendo que a maioria (20%) atua há 23 anos. A maior parte das escolas em que atuam (66,7%) oferece ensino fundamental e médio, enquanto 16,7% são exclusivamente estaduais e o restante (16,6%) é composto por institutos federais e escolas de ensino técnico.

3.2 intervenções pedagógica

Esta proposta consistiu na implementação de uma sequência didática direcionada ao ensino de função exponencial. As intervenções pedagógicas ocorreram ao longo de cinco encontros, cada um constituído por dois tempos de aula com duração de 90 minutos. O grupo participante da pesquisa foi composto por 67 estudantes do 1º ano do ensino médio da Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará Francisco Coimbra Lobato, situada no município de Santarém, estado do Pará. Desse total, 34 discentes pertenciam ao curso técnico em logística e 33 ao curso técnico em informática.

A seguir, no quadro 2, são descritas as etapas da sequência didática, ancorada no método de ensino denominado análise de modelos, para o ensino de funções exponenciais em sala de aula. As atividades foram desenvolvidas em duplas, com o objetivo de promover a troca de ideias e o compartilhamento de conhecimentos entre os alunos.

Quadro 2 - Descrição das etapas da sequência didática

Etapa	Objetivos	Recursos Utilizados	Conteúdo trabalhado	Estratégias de condução
1°	Revisar e fortalecer os conceitos de potenciação.	Jogo da velha impresso em papel A4 colorido. Marcadores com as respostas.	Potenciação e suas propriedades.	Gamificação por meio do jogo da velha da potenciação (figura 1).
2°	Introduzir o conceito de função exponencial de forma contextualizada.	Situação problema sobre a disseminação de notícias falsas.	Introdução a análise de modelos com a função exponencial.	Análise de uma situação problema para conduzir a reflexão do modelo matemático (figura 2).
3°	Aplicar a função exponencial em problemas práticos e cotidianos.	Lista de três questões contextualizadas.	Aplicação da função exponencial em diversos cenários (epidemias, viralização em mídias sociais).	Resolução de exercícios que abordam situações do cotidiano.

4°	Analisar o comportamento do gráfico da função exponencial e seus parâmetros.	Software GeoGebra instalado em celulares. Formulário com roteiro de atividades.	Análise gráfica da função exponencial.	Uso de tecnologia educacional para a construção e análise interativa dos gráficos (figura 3).
5°	Coletar feedback dos alunos sobre a metodologia e a autoavaliação do aprendizado.	Questionário auto avaliativo.	Percepção sobre a sequência didática e autoavaliação.	Aplicação de um questionário para avaliar a experiência e o desempenho dos participantes.

Fonte: Autora (2025)

Figura 1 - Jogo da velha da potenciação



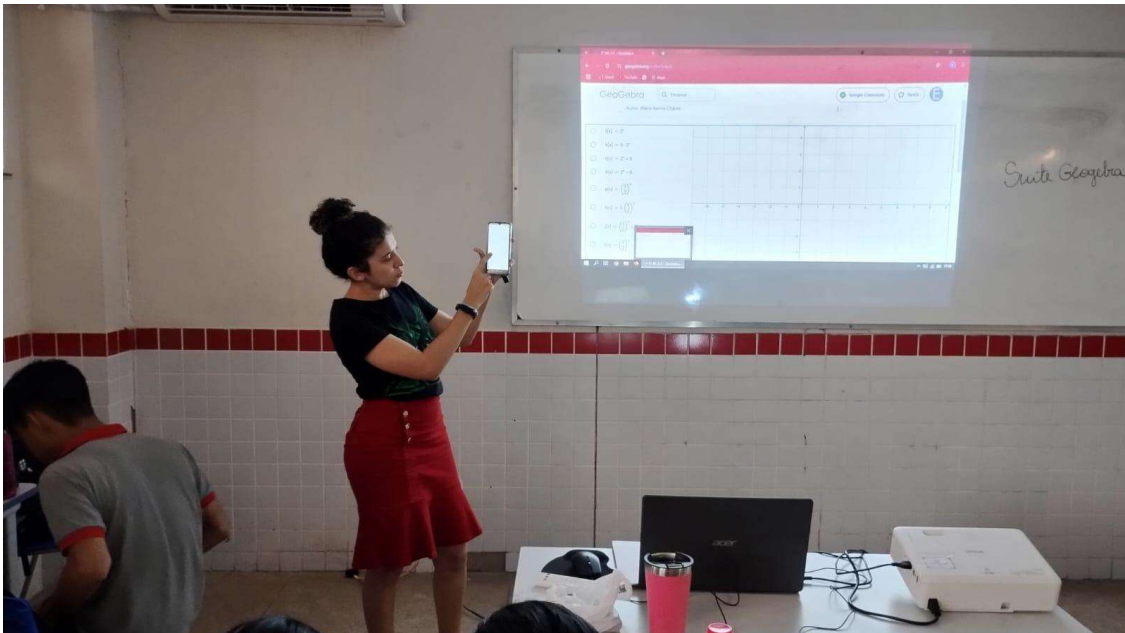
Fonte: Autora (2025)

Figura 2 - Análise de uma situação problema



Fonte: Autora (2025)

Figura 3 - Uso de tecnologia educacional para a construção e análise interativa dos gráficos



Fonte: Autora (2025)

Como mencionado anteriormente, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) para analisar duas respostas de um questionário aplicado ao final da sequência didática. Inicialmente, o questionário foi elaborado por meio do google forms. No entanto, prevendo que a maioria dos participantes não teria acesso à internet no

momento da aplicação e visando evitar contratempos, optou-se por disponibilizá-lo em versão impressa.

Das cinco questões disponíveis no formulário, duas serão objetos de análise dessa pesquisa. As questões são: “Cite o que você mais gostou nas atividades desenvolvidas” e “De que forma a sequência de atividades ajudou você a entender a importância da matemática no dia a dia”. Para fins de análise, as duas questões serão agrupadas em uma única. Assim, o objetivo, neste momento, será investigar a seguinte questão: “O que motiva os alunos a compreenderem melhor a importância da matemática no dia a dia?”

4 RESULTADOS E PERSPECTIVAS

4.1 Investigação com os professores

Com base nas respostas dos professores e posteriormente na análise do material produzido por meio do método de Análise Textual Discursiva (ATD), emergiram duas categorias em relação à forma como os professores conduzem suas aulas. São elas, *Metodologias Ativas* e *Metodologia Tradicional*.

Dentre as metodologias ativas, a análise de modelos surge como uma abordagem singular. Apenas um único professor P4, menciona utilizar a análise de modelos para tratar dos conteúdos referentes às funções exponenciais e logarítmicas. No entanto, percebe-se nas respostas dos demais professores etapas presentes no desenvolvimento do método AnM, uma vez que, conforme Sousa (2019), se desenvolve a partir de situações-problema oriundas das vivências cotidianas dos alunos, com o intuito de desenvolver o conteúdo curricular. Além disso, boa parte das situações, que os professores abordam em suas aulas são provenientes de modelos já prontos encontrados em diversos materiais.

No que se refere aos professores P1, P2 e P7, afirmam respectivamente, “Partindo de situações problemas até chegar em uma definição”, “Através de situações problemas envolvendo crescimento populacional ou desintegração radioativa, a partir dos quais construo os conceitos e definições;” Apresentando algumas situações que envolvem sequências numéricas e entre elas destacamos problemas que são tratados com função exponencial”. Estes adotam uma abordagem educacional por meio do emprego de situações-problema. Eles reconhecem que essa

estratégia permite demonstrar a aplicabilidade dos conteúdos no cotidiano dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda do aprendizado.

Por sua vez, os docentes P1, P3 e P5 se empenham para relacionar o conteúdo a questões contemporâneas. Além disso, o professor P1 também utiliza atividades práticas dentro da sala de aula.

Logo, pode-se inferir que alguns desses educadores, conforme aponta Biembengut (2014), adotam a modelagem matemática ou incorporam elementos dessa estratégia em seu ensino. Dessa forma, torna-se subentendida a finalidade do método, uma vez que tanto a utilização de situações-problema, quanto sua aplicabilidade voltada ao contexto atual no qual o aluno está inserido fazem parte do desenvolvimento das atividades propostas na modelagem matemática.

Por outro lado, os participantes P1, P4 e P6 baseiam-se na resolução de problemas para abordar o ensino de função exponencial e logarítmica. É importante destacar que tanto a AnM quanto a MM se desenvolve por meio das resoluções de problemas que se desdobram no decorrer das etapas de ambas as metodologias. Segundo Alevatto (2014) este método envolve a aplicação de um desafio que possibilitará a construção de conhecimentos. Isso significa que esses preceitos podem ser facilmente adotados por professores que já empregam estratégias de resolução de problemas, visto que compartilham dessa abordagem.

Além disso, P1 e P4 aplicam o método da sala de aula invertida, enquanto P1 se destaca por direcionar seu ensino para a pesquisa. Essa abordagem, de acordo com Bergmam e Sams (2012), devido à sua praticidade e à capacidade de auxiliar os professores na gestão das restrições de tempo para cobrir o programa, pode ser gradualmente integrada juntamente com outros métodos. Seu potencial é benéfico tanto para os educadores quanto para os alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, alguns participantes adotam diversas estratégias do modelo de ensino tradicional, que incluem aulas expositivas, o uso de livros didáticos, exploração de materiais complementares, aplicação de conceitos por meio de exercícios práticos e elaboração de listas de atividades. P1 por exemplo, ensina por meio da “Utilização de um texto referente ao conteúdo, sendo feita uma leitura e discussão sobre a temática”.

É evidente que alguns profissionais incorporam ativamente metodologias ativas em suas aulas, enquanto outros adotam inconscientemente certos elementos dessas

abordagens. A parcela restante prefere seguir os padrões do ensino tradicional. Na análise realizada, foi identificado um contraste entre professores que seguem métodos convencionais em suas aulas e aqueles que escolhem estratégias inovadoras, como a implementação da sala de aula invertida e a utilização de análise de modelos.

A funcionalidade das práticas que adotam metodologias ativas, revela-se como uma estratégia viável, oferecendo uma alternativa gradual para a introdução de novas abordagens de ensino. Embora o método tradicional seja frequentemente criticado, ainda se mostra sólido e eficaz na maioria das situações, especialmente diante das diversas limitações enfrentadas pelos professores em sala de aula conforme menciona Darroz (2015).

4.2 Intervenção pedagógica com os estudantes

Com base na análise das atividades em sala de aula e nos questionários respondidos pelos alunos, foram estabelecidas três categorias emergentes que revelam a percepção dos estudantes sobre a importância da matemática no cotidiano. São elas: *C1 – Uso de métodos e estratégias de ensino diferenciados; C2 – Uso de recursos e ferramentas pedagógicas; C3 - Aplicação e acessibilidade do conhecimento matemático (em vários contextos).*

A seguir, serão apresentadas as categorias que emergiram da análise da sequência didática, fundamentada no método de ensino Análise de Modelos (AnM), e das respostas dos alunos ao questionário avaliativo.

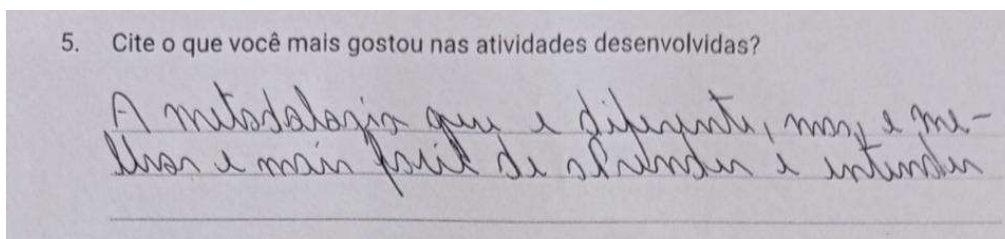
4.2.1 C1 – Uso de métodos e estratégias de ensino diferenciados

Nesta categoria, destaca-se a importância do método de ensino empregado, que consistiu em uma sequência de atividades baseadas em etapas da Análise de Modelos, método este que possui desdobramentos em outros métodos de ensino como Modelagem Matemática, Resolução de Problemas e aulas expositivas dialogadas, com explicações de problemas contextualizados e mediados pelo professor.

Os alunos valorizaram positivamente essa abordagem, como evidenciado em suas falas. Um estudante mencionou: "Gostei da diversidade de atividades, sem ficar apenas nas questões tradicionais, deixando as aulas mais dinâmicas e interessantes". Outros relatos reforçam essa percepção, afirmando que "a metodologia que é

diferente, mas é melhor e mais fácil de aprender e entender" e que "foram atividades criativas e que nos ajudaram a entender de uma forma mais fácil e divertida".

Figura 4 - Relato de um estudante



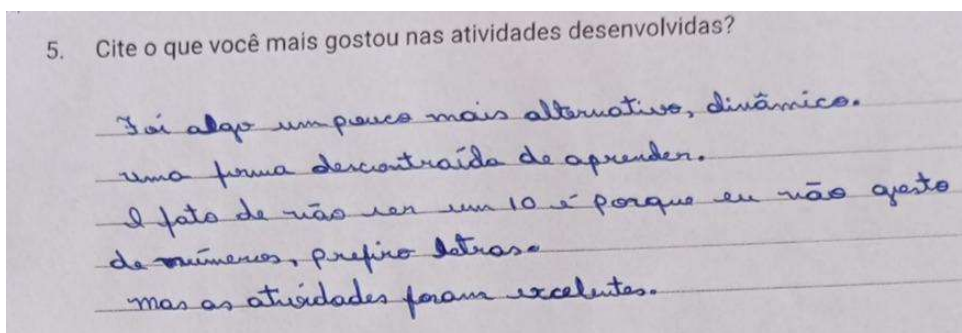
Fonte: Autora (2025).

Logo, baseado nas respostas dos estudantes, percebe-se que a diversidade de atividades com o uso de uma metodologia diferente, como a AnM, que foi utilizada, a facilidade no aprendizado e as dinâmicas resultantes da sequência didática e o método AnM, dinâmicas, interessantes e divertidas. Desse modo, as metodologias ativas fazem com que o aluno construa com facilidade os conhecimentos abordados, pois conforme Pantoja e Lima (2019) e Alevatto (2014), as metodologias ativas consiste em uma abordagem inovadora de ensino que promove o protagonismo e a autonomia dos alunos. ademais, segundo aponta Sousa (2019), o método AnM torna a aprendizagem uma experiência agradável.

4.2.1 C2 – Uso de recursos e ferramentas pedagógicas

Além dos métodos, o uso de diferentes recursos e ferramentas pedagógicas foi um fator motivacional significativo para a compreensão dos conteúdos matemáticos. Entre os recursos utilizados, destacam-se ferramentas digitais, jogos, dinâmicas e o trabalho em equipe. Essa abordagem foi descrita pelos alunos como "algo um pouco mais alternativo, dinâmico. Uma forma descontraída de aprender".

Figura 5 - Relato de um estudante



Fonte: Autora (2025).

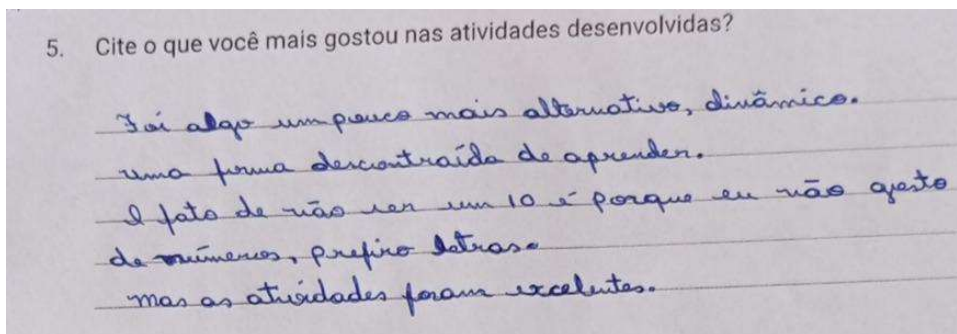
O uso de jogos em sala de aula foi uma atividade muito apreciada. Um aluno destacou "as formas descontraídas que foram aplicadas nas atividades, como por exemplo, o jogo da velha como forma de aprendizado". Outros comentários como "foi das brincadeiras, pois assim ajuda a entender melhor" e "foi muito interessante vocês usarem brincadeiras para ajudar nos aprendizados", reforçam essa visão. A experiência competitiva e engajadora do jogo também foi ressaltada: "Eu gostei muito do jogo da velha, foi bem competitivo, eu e minha dupla ficamos muito ansiosas para encontrar o resultado".

Esses resultados dialogam diretamente com Grandó (1995), que defende a ideia de integração entre jogos e ensino, dado o valor pedagógico dos jogos para favorecer a criatividade, o raciocínio e o prazer na aprendizagem. O engajamento descrito pelos alunos exemplifica como o desafio inerente ao jogo pode motivá-los a esboçar estratégias e consolidar o aprendizado. Ao participarem ativamente, os estudantes se tornam sujeitos na construção do conhecimento, conforme a relação estabelecida entre jogar, "fazer matemática" e aprender matemática, discutida pela autora.

O uso de tecnologia também se mostrou relevante. Um aluno comentou sobre "a utilização do aplicativo geogebra, aplicativo que eu nunca tinha ouvido falar antes. Mas que é muito divertido e fácil de usar". Esta fala ilustra como a tecnologia pode ser uma poderosa ferramenta auxiliar no processo pedagógico. Segundo Kenski (2007), a introdução da tecnologia na educação transforma a estruturação do ensino e, quando bem aplicada, oferece recursos que trazem mais realismo e concretude ao que é ensinado, otimizando a compreensão. O sucesso da ferramenta, nesse caso, demonstra que a escolha foi pedagogicamente intencional e bem fundamentada, gerando ganhos efetivos para a aprendizagem.

4.2.3 C3 – Aplicação e acessibilidade do conhecimento matemático

Essa categoria refere-se à motivação dos alunos pela maneira simples e prática como os conteúdos foram aplicados, conectando a matemática a problemas reais do cotidiano. As estratégias e recursos mencionados anteriormente resultaram em uma percepção de que a matemática pode ser acessível e relevante. Um exemplo claro disso está na fala de um estudante: "De forma muito legal, pois as contas do trabalho falavam do dia a dia de alguém". Outro aluno mencionou ter gostado da "terceira atividade 'fake News' com cálculos matemáticos relacionados ao tema".

Figura 6 - Relato de um estudante

Fonte: Autores (2025).

Essa abordagem contextualizada é fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Conforme Zabala (2014), o aprendizado ocorre de diversas maneiras, inclusive pelo interesse de quem aprende e por suas experiências prévias. Cabe ao educador mediar a conexão entre os conhecimentos, motivando o aluno a encontrar aplicações reais para os problemas. As atividades que relacionam a matemática ao dia a dia ou a temas atuais como "fake news" cumprem exatamente esse papel, tornando o aprendizado eficaz. A fala de um aluno, que apreciou "a forma que os professores aplicavam as atividades, uma forma divertida, mas também de uma forma mais explicada", evidencia o sucesso da mediação do professor em adequar as propostas didáticas às necessidades de aprendizagem, conforme aponta Zabala (2014), tornando o conhecimento matemático acessível e prático.

Conclui-se, portanto, que o uso de metodologias diferenciadas, como a sequência didática fundamentada no método de ensino análise de modelos, constitui uma alternativa eficaz para o ensino de funções exponenciais. Aliado ao uso de recursos digitais como ferramenta auxiliar, esse método favorece a acessibilidade matemática, permitindo a compreensão por meio de situações problemas que promovem a construção de conhecimentos de maneira simples e prática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi conduzida com o propósito de investigar as abordagens adotadas para o ensino de funções exponenciais e logarítmicas em sala de aula. A questão norteadora utilizada foi "De que maneira você aborda o conteúdo sobre função exponencial/logarítmica em sala de aula?". Por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), foram identificadas duas categorias principais: a aplicação de metodologias ativas e o emprego de metodologias tradicionais.

Em relação as metodologias ativas, como a análise de modelos, a modelagem matemática, a resolução de problemas e a sala de aula invertida, têm em comum a promoção do protagonismo do aluno em seu próprio processo de aprendizagem. Nestas abordagens, o papel do professor é o de mediador, enquanto os alunos assumem um papel mais ativo na construção do conhecimento. Em contraste, no ensino tradicional, o professor desempenha o papel principal como transmissor de conhecimento, e os alunos são predominantemente receptores desse conhecimento.

No decorrer desta pesquisa, observou-se que embora os professores ainda adotem abordagens tradicionais em suas aulas, uma parcela significativa deles incorpora metodologias ativas. Mesmo de forma inconsciente, esses educadores utilizam etapas de métodos de ensino diferenciados ao abordar os conceitos de função exponencial e logarítmica.

Com base nos resultados do levantamento, que apontaram a "análise de modelos" como uma prática relevante, foi elaborada e aplicada uma Sequência Didática (SD) focada no ensino de funções exponenciais. A aplicação da SD obteve resultados satisfatórios, visto que a maioria dos alunos conseguiu resolver as atividades propostas e, conseqüentemente, compreender o conteúdo. O método, fundamentado em Sousa (2019), mostrou-se eficaz para trabalhar o tema de maneira simples e acessível. A partir da aplicação, emergiram também três categorias (Uso de métodos e estratégias de ensino diferenciados, Uso de recursos e ferramentas pedagógicas e Aplicação e acessibilidade do conhecimento matemático (em vários contextos), que revelam como os alunos passaram a compreender a importância da matemática em seu cotidiano.

É importante ressaltar que este estudo representa uma análise preliminar, conduzida com uma amostra reduzida de participantes, com relação ao levantamento de como os professores conduzem o ensino em sala de aula, pois a vasta extensão territorial do município de Santarém dificultou o alcance a todos os professores da rede. Além disso, devido ao tempo limitado para a aplicação da Sequência Didática, não foi possível abordar o conteúdo de funções logarítmicas.

Diante do exposto, sugerem-se estudos posteriores que ampliem a amostra de pesquisa. Recomenda-se também a futura expansão da Sequência Didática para incluir o ensino de funções logarítmicas. Tais investigações são fundamentais, uma vez que a dinâmica educacional está em constante evolução, impulsionada por novas metodologias, avanços tecnológicos e atualizações nas diretrizes de ensino.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. **Resolução de Problemas: teoria e prática**, v. 2, p. 37-57, 2014.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. Editora Contexto, 2002.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. **Rio de Janeiro: LTC**, v. 114, 2016.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 2012.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem matemática & resolução de problemas, projetos e etnomatemática: pontos confluentes. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 197-219, 2014.
- CORREIA, Gleidson Santos; CAZORLA, Irene Maurício. A função exponencial na pesquisa em Educação Matemática: como dialoga com a BNCC?. **Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 12, n. 4, p. 16, 2021.
- MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, p. 191-211, 2003.
- PANTOJA, Ana Maria Silva et al. Proposta de ensino sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. 2019.
- GRANDO, Regina Célia. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. 1995. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papyrus, 2007.
- SOUSA, Emerson Silva de. **Análise de modelos: um método de ensino de Matemática na Educação Básica**. 2019. Tese (Doutorado em Educação em Ciências

e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SOUSA, Emerson Silva de. Análise de modelos como um método de ensino de matemática na educação básica. **Práxis Educacional**, v. 17, n. 45, p. 316-337, 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Penso, 2014.

APÊNDICE A – REPOSITÓRIO DOS QUESTIONÁRIOS

Os questionários respondidos pelos alunos e utilizados nessa pesquisa estão disponíveis em uma pasta da plataforma google drive, por meio do link:

https://drive.google.com/drive/folders/1i05BqX_sQpovTKax9hTN-77jOmLUXy2D?usp=sharing