

AS TRANSIÇÕES DAS ETAPAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA E O ENSINO HÍBRIDO COMO CAMINHO PARA A EQUIDADE NA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM COMPETÊNCIAS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-360>

Data de submissão: 25/04/2025

Data de publicação: 25/05/2025

Alcindo Marcio Santos de Miranda

Ana Carolina Carius

RESUMO

O objeto de estudo deste trabalho fundamenta-se nas dificuldades apresentadas pelos estudantes ao cursarem a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de graduação. De forma geral, tais dificuldades são atribuídas à falta de uma construção sólida de conhecimentos na área de matemática ainda na Educação Básica. Como objetivo, pretende-se, utilizando a metodologia da Análise de Conteúdo e Análise Textual Discursiva, apresentar reflexão acerca de alguns parâmetros avaliativos nacionais que ocorrem nas transições do Ensino Fundamental para o Ensino Médio inerentes à Educação Básica e Ensino Médio para o Ensino Superior. Além disso, também se pretende observar pesquisas já desenvolvidas referentes ao Ensino de Cálculo Diferencial e Integral, resultando na apresentação do desenvolvimento de uma metodologia de aprendizagem baseada no ensino híbrido através da inserção de ferramentas tecnológicas que impulsionem a autonomia do estudante na construção de seu conhecimento, contribuindo para a mudança da dinâmica tradicional das aulas da referida disciplina, mitigando as dificuldades encontradas pelos estudantes. Parte desses estudantes são oriundos da rede pública, que apresenta indicadores de qualidade, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), com discrepância acentuada, quando comparado aos apresentados pela rede privada. Um outro parâmetro de avaliação dos estudantes, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), funciona também como o principal canal seletivo para o ingresso no Ensino Superior. Sua matriz de referência, assim como seu modelo da prova de Matemática, acaba contribuindo para uma performance não satisfatória na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. O ensino híbrido pode contribuir com a recuperação dos conteúdos que compõem esta base matemática através de uma interação do ensino presencial com o ensino online. A utilização de uma metodologia que contemple um acompanhamento personalizado e procure estimular o desenvolvimento da autoaprendizagem com uso de plataformas gratuitas para este propósito poderá tornar ambiente acadêmico mais homogêneo e inclusivo na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, além de melhorar indicadores de qualidade na área.

Palavras-chave: Aprendizagem em matemática. Ensino personalizado. Cálculo Diferencial.

1 INTRODUÇÃO

Os processos educativos utilizados nas políticas educacionais implantadas no Brasil, ao longo do tempo, contemplam ações referentes à formação acadêmica e profissional adequadas ao seu caráter social e, principalmente, às necessidades profissionais delineadas por um mercado incursionado pelas políticas internacionais. Com o propósito de desenvolver ações atendendo orientações dessas políticas externas, os referidos processos educativos são norteados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, sancionada em dezembro de 1996, e pelos Planos Nacionais de Educação de 2001 e de 2014, que contemplaram ações atreladas ao atingimento de metas em que predominavam aspectos quantitativos inerentes à Educação no Brasil. O Ministério de Educação implantou, em 1991, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica com o propósito de mensurar a qualidade do ensino público no Brasil. O indicador a ser analisado neste sistema é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que aponta para o rendimento das escolas, e cujos parâmetros de cálculo para cada uma delas são o rendimento na Prova Brasil e o fluxo de alunos aprovados em cada uma dessas escolas. Por exemplo, se uma escola obtém nota 5,0 na Prova Brasil e em cada 100 de seus alunos 80 são aprovados, seu IDEB é obtido através da operação (5,0 x 80): 100, ou seja, o seu IDEB é igual a 4,0. Nesse sentido, o IDEB é diretamente proporcional ao rendimento da escola na Prova Brasil e ao fluxo escolar. A seguir descrevemos a evolução deste parâmetro avaliativo da Educação Básica no Brasil nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, que contemplam os períodos acadêmicos transitórios descritos acima.

Tabela 1 - Anos Finais do Ensino Fundamental

	IDEB Observado										Metas					
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Total	3.5	3.8	4.0	4.1	4.2	4.5	4.7	4.9	3.5	3.7	3.9	4.4	4.7	5.0	5.2	5.5
Dependência Administrativa																
Estadual	3.3	3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	4.5	4.7	3.3	3.5	3.8	4.2	4.5	4.8	5.1	5.3
Municipal	3.1	3.4	3.6	3.8	3.8	4.1	4.3	4.5	3.1	3.3	3.5	3.9	4.3	4.6	4.9	5.1
Privada	5.8	5.8	5.9	6.0	5.9	6.1	6.4	6.4	5.8	6.0	6.2	6.5	6.8	7.0	7.1	7.3
Pública	3.2	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6	3.3	3.4	3.7	4.1	4.5	4.7	5.0	5.2

Tabela 2 - Ensino Médio

	IDEB Observado										Metas					
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Total	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	4.2	3.4	3.5	3.7	3.9	4.3	4.7	5.0	5.2
Dependência Administrativa																
Estadual	3.0	3.2	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.9	3.1	3.2	3.3	3.6	3.9	4.4	4.6	4.9
Privada	5.6	5.6	5.7	5.4	5.3	5.8	6.0	5.6	5.7	5.8	6.0	6.3	6.7	6.8	7.0	

Pública	3.1	3.2	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.9	3.1	3.2	3.4	3.6	4.0	4.4	4.7	4.9
Os resultados marcados em verde referem-se ao Ideb que atingiu a meta.																

Fonte: Saeb e Censo Escolar.

Como pode ser observado nas Tabelas 1 e 2, os resultados (IDEB observado) ficaram próximos aos valores esperados (METAS). Entretanto, as diferentes metas e valores observados para o IDEB referentes ao ensino privado comprovam a forma desigual como é conduzido o desenvolvimento de políticas educacionais implantadas no Ensino Público do Brasil e que acabam diretamente afetando os processos de ensino. A defasagem em todos os níveis do ensino público em relação ao ensino privado é bem acentuada, considerando-se os dados do IDEB. Esses fatos atestam uma dualidade em nossa sociedade em relação à dicotomia entre ensino público e privado. Embora o IDEB não seja o melhor parâmetro para se atestar a qualidade do ensino ou de uma instituição escolar, observa-se que os estudantes de escola pública estão mais suscetíveis a fatores como problemas de infraestrutura, afastamento da vida acadêmica, por meio do retorno a uma necessidade de formação profissional para ingresso e/ou permanência no mercado de trabalho para assegurar uma melhor qualidade de vida, ausência de professores, regiões com maior vulnerabilidade social, dentre outros problemas. Quando estes alunos prestam concurso para instituições de ensino superior públicas e privadas, fica clara a defasagem na base acadêmica entre eles e consequentemente o aproveitamento desses estudantes pode ficar comprometido. Não se registra um exame nacional atrativo para estudantes e familiares (por exemplo, uma prova nacional cuja nota seja aproveitada nos processos seletivos de instituições públicas que ofereçam o ensino médio) que avalie o desempenho acadêmico na transição do Ensino Fundamental para o Ensino Médio. Em relação à transição dos estudantes do Ensino Médio para o Ensino Superior, este exame atrativo existe e constitui-se no parâmetro mais relevante dentro das escolas públicas e privadas para ingresso no nível superior. Trata-se do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). No entanto, especificamente, a prova de matemática deste exame não contempla questões em que se possa aferir um nível adequado referente à apropriação de técnicas algébricas, geométricas e trigonométricas que constituem em pré-requisitos fundamentais para uma boa performance acadêmica em Matemática de estudantes ingressos em cursos de graduação que contêm a disciplina Cálculo Diferencial e Integral, dentre outras como Álgebra Linear e Cálculo Vetorial e Geometria Analítica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

O Ensino de Cálculo Diferencial e Integral torna-se um dos temas de pesquisa mais investigados dentro da pós-graduação. As pesquisas desenvolvidas procuram sinalizar reflexões e

apresentar metodologias que venham a minimizar a reprovação e até mesmo jubilamento de estudantes em cursos de graduação na área de exatas e/ou que contemplam os assuntos que esta disciplina aborda. Aqui no Brasil, uma dessas pesquisas, o artigo “Transições do Ensino Médio para o Superior: Implicações das pesquisas desenvolvidas por um grupo colaborativo”, Lilian Nasser, Marcelo Torraca, Geneci Sousa resume conclusões de trabalhos desenvolvidos no Projeto Fundão do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro sobre as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na transição do ensino médio para o superior ao cursarem a disciplina Cálculo I. Um desses trabalhos “Resolução de problemas de máximos e mínimos em Cálculo I: prontidão a partir do Ensino Médio”, de Lilian Nasser, Marcelo Torraca, Geneci Sousa, Daniella Assemany foi catalogado neste artigo como trabalho 3.

Na pesquisa desenvolvida no trabalho 3, os pesquisadores constataram que os erros referentes ao conteúdo específico de Cálculo, como a aplicação da derivada, não foram tão significativos quanto os erros relativos ao trato algébrico. Esse resultado indica que é preciso conscientizar professores do Ensino Médio da possibilidade de adotar uma abordagem diferenciada para a Matemática, que amenize a transição para o Ensino Superior, [...] refletindo num aprimoramento no domínio do trato algébrico e na compreensão dos problemas (Nasser *et al*, 2013).

A referida pesquisa acima descrita constata que as dificuldades dos estudantes se concentram mais nos fundamentos de Matemática da Educação Básica do que propriamente nos conceitos inerentes à disciplina de Cálculo. Apesar de, na matriz de Referência ENEM constar tópicos do Ensino Fundamental e Ensino Médio como equações, funções e geometria analítica, por exemplo, não observamos questões envolvendo funções compostas, fatoração de funções, obtenção de modelos matemáticos a partir de dados tabulados com medição de conhecimentos que contemplam habilidades algébricas, interpretação geométrica do coeficiente angular da reta e relações trigonométricas. Outros tópicos como equações polinomiais, cônicas e números complexos dentre outros não constam nesta Matriz e são conteúdos fundamentais da base de Matemática do Ensino Médio e pré-requisitos para o aprendizado dos conteúdos inerentes ao Cálculo Diferencial e Integral. Este fato impulsiona as escolas que preparam estudantes para o ENEM a optarem por material didático que não contempla esses tópicos dos quais os professores devem fazer uso, dificultando acentuadamente adoção de abordagens com tratamentos que atendam as expectativas dos professores de Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior. O avanço do Novo Ensino Médio ampliou as discrepâncias entre as competências matemáticas desenvolvidas durante o Ensino Médio e aquelas necessárias para a consolidação de conhecimentos matemáticos avançados em cursos superiores na área das Ciências Exatas. Além disso, não podemos também deixar a apontar os impactos negativos registrados no Ensino dentro de todos os seus níveis inerentes à pandemia do COVID-19. Conforme podemos observar, os dados referentes às

tabelas 1 e 2 findam em 2021. Recentemente, em abril de 2025, a CNN Brasil¹ publica o lançamento do estudo “Aprendizagem na educação básica: situação brasileira nos pós pandemia”, realizado pela ONG Todos pela Educação e o IEDE (Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional), em que ondeinforma que em Matemática “só 5% dos alunos do 3º ano médio têm bom desempenho”, diz estudo. Diante deste cenário, alguns estudantes que ingressam nas universidades que aderem ao ENEM com uma defasagem na sua base Matemática inerente à Educação Básica. A acessibilidade aos métodos de ensino mais eficazes (como aulas particulares, por exemplo) que possibilitem a correção desta defasagem é desigual nas classes sociais. Muitas instituições de nível superior oferecem cursos de Pré-Cálculo nas férias acadêmicas e/ou nos períodos letivos a fim de minimizar esta defasagem. No entanto, são muitos conteúdos a serem abordados num curto espaço de tempo e a demanda de estudantes é muta alta, superando a oferta docente capacitada para tal propósito. Este fato acaba prejudicando parte de estudantes na sua formação profissional. No intuito de colaborar com as ações já desenvolvidas para minimizar essa desigualdade acadêmica no Ensino Superior, este artigo propõe o desenvolvimento de uma metodologia de ensino que se apoie em plataformas virtuais usuais e softwares gratuitos visando corroborar com a recuperação de conteúdos e habilidades básicas inerentes à Matemática da Educação Básica, de forma evolutiva para o estudante, sem impedi-lo de dar continuidade no seu processo formativo. A conjunção desses dois ambientes de aprendizagem caracterizou os primeiros passos dos cursos híbridos:

Dois ambientes de aprendizagem que historicamente se desenvolveram de maneira separada, a tradicional sala de aula presencial e o ambiente virtual de aprendizagem, vêm se descobrindo mutuamente complementares. O resultado desse encontro são cursos híbridos que procuram aproveitar o que há de vantajoso em cada modalidade, considerando contexto, custo, adequação pedagógica, objetivos educacionais e perfis dos alunos. (Tori,2009)

Portanto, uma pergunta de pesquisa que este artigo pretende responder é: “O Ensino Híbrido, como uma proposta moldada para as necessidades específicas do estudante, é capaz de contribuir no desenvolvimento de metodologias que visem melhorar indicadores de qualidade em ensino na área de matemática e a redução da discrepância acadêmica entre os estudantes, *independente de estes serem matriculados na rede pública ou privada?*” Para responder à pergunta, elenca-se como objetivo geral apresentar uma proposta na construção do conhecimento do estudante, de forma a desenvolver sua autonomia na trajetória acadêmica/profissional. Como objetivos específicos, pretende-se sinalizar métodos que agreguem ferramentas tecnológicas com processos habituais de ensino estimulando autonomia do estudante na recomposição de conhecimentos pertinentes a conteúdo não apropriados

¹ <https://www.cnnbrasil.com.br/educacao/matematica-so-5-dos-alunos-do-3º-ano-medio-tem-bom-nivel-de-aprendizagem/>

devidamente em anos letivos durante sua vida acadêmica, possibilitando um melhor acompanhamento das aulas dos seus cursos de formação profissional, além de modificar a dinâmica tradicional das aulas de matemática, melhorando indicadores de qualidade na área. Um dos fatores que mais contribuem com as dificuldades apresentadas pelos estudantes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de graduação consiste na falta de apropriação de conceitos e assimilação de habilidades aritméticas/algébricas/geométricas pertinentes à Educação Básica e se constituem em pré-requisitos fundamentais para um desempenho satisfatório na Educação Superior. Agrega-se a este fato a necessidade de uma formação intelectual mais avançada diante das necessidades do mercado atual, em que a tecnologia predomina nas ações profissionais. Este cenário impulsiona o desenvolvimento de processos educacionais que visem corrigir essas lacunas na base curricular de alguns estudantes.

A título de exemplo, apresentamos uma atividade envolvendo uma situação-problema do 1º período de um curso de Graduação em Administração de Empresas ou Economia abordando funções marginais que consiste numa aplicação econômica do Cálculo Diferencial. O pré-requisito de Matemática da Educação Básica a ser trabalhado aqui é resolução de sistemas lineares do 1º grau com duas variáveis reais, conteúdo que faz parte do programa de Matemática do sétimo ano do Ensino Fundamental. Sem o domínio desta ferramenta, o estudante não é capaz de realizar atividade.

Uma loja vende 10 unidades de um produto quando o preço unitário de venda é R\$ 13,00. A empresa resolve aumentar seu volume de vendas oferecendo um desconto de R\$2,00 no preço unitário de venda. Nestas condições registrou-se um aumento de 100% no volume de vendas. Considere a função que relaciona o preço unitário p e o número de unidades vendidas x seja uma função do 1º grau. Considerando que a função custo total é $C(x)=0,8x^2 + 2x + 16$, utilize a função lucro marginal para estimar o valor do lucro na venda da quarta unidade.

Solução:

Para resolver essa questão, o estudante precisa obter lucro total e em seguida calcular a derivada (ou diferencial) desta função. A função lucro total consiste na diferença entre a função receita total e a função custo total (dada no enunciado da questão). Para obtenção da função receita total, ele precisa obter a equação de demanda que é a função que relaciona o preço unitário p e o número de unidades vendidas x. Neste momento é que se identifica necessidade do domínio do conteúdo “resolução de sistemas lineares de duas variáveis reais”, que se constitui em umas das habilidades referentes ao tratamento algébrico na pesquisa do Projeto

Fundão citada anteriormente como pré-requisito dos fundamentos da Educação Básica e fundamental para obtenção da equação de demanda. O estudante que não tiver domínio deste fundamento não conseguirá acompanhar o restante da resolução da questão. Diante deste contexto, apresentamos uma metodologia para obtenção da equação de demanda com utilização das planilhas eletrônicas do EXCEL, dando sequência com o complemento da resolução da atividade. Logo em seguida é apresentada uma forma alternativa para recuperação dos conceitos e habilidades deste conteúdo do ensino fundamental que deverá ser utilizada concomitantemente ao aprendizado do conteúdo de nível superior.

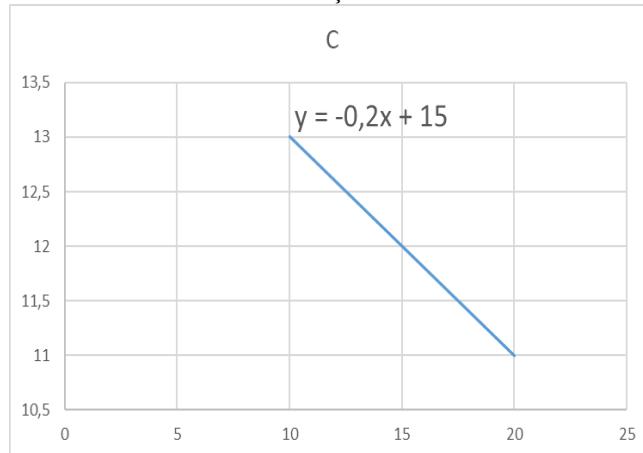
Para obtenção da equação de manda, construa o gráfico da função preço em relação a quantidade x no EXCEL para identificar e encontrar seu modelo matemático utilizando o passo a passo:

I- Complete a tabela a seguir com as informações da questão:

Quantidade vendida (x)	Preço (y)
10	13
20	11

Em seguida, digite os dados da tabela no EXCEL, selecione todos e insira a seguinte sequência de comandos: inserir gráfico, dispersão XY em linhas, finalizar, mouse direito sobre o gráfico, adicionar linha de tendência, optar em modelo linear, exibir equação no gráfico. Observe que a equação obtida é $y = -0,2x + 15$ conforme ilustramos a seguir:

II- Encontre a função Receita Total.



III- Encontre a função Lucro Total.
Receita Total = Quantidade vendida (x). Preço de venda (y) = x. y = x. y =
x. (-0,2x + 15) = -0,2x² + 15x. Assim temos Receita Total = -0,2x² + 15x

IV- Utilize a função lucro marginal para estimar a venda da quarta unidade.
Lucro Total = Receita Total – Custo Total
Lucro Total = (-0,2x² + 15x) - (0,8x² + 2x + 16) = -0,2x² + 15x - 0,8x² -2x -16 Lucro Total = -1.x² + 13x -16

A função lucro marginal é a derivada (ou diferencial) da função lucro total (este conteúdo é ensinado na disciplina Cálculo Diferencial e Integral na graduação atualmente). Um dos símbolos utilizado para lucro marginal é $\frac{dL}{dx}$ e após aplicação de fórmulas pertinentes ao Cálculo Diferencial na função lucro total, obtém-se a seguinte expressão:

$$\frac{dL}{dx} = -2x + 13.$$

Em seguida, para realizar a estimativa do lucro na venda da quarta unidade deve-se substituir o x por 3, obtendo-se o valor de 7 reais/unidade, ou seja, com a utilização da função lucro marginal estima-se um lucro de R\$7,00 na venda da quarta unidade. A estimativa contribui para a empresa decidir se efetua ou não a venda da quarta unidade.

3 FORMA ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE CONCEITOS E HABILIDADES REFERENTES AO TÓPICO “RESOLUÇÃO DE SISTEMAS LINEARES DE DUAS VARIÁVEIS REAIS”

- I- Acesse <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/sistema-equacao.htm> para aprender a resolver sistemas de equações do primeiro grau através dos exemplos lá descritos usando os métodos da adição e substituição lá descritos. Não resolva os exercícios desta plataforma e sim os indicados no item II.
- II- Lista de exercícios sobre sistemas de equações do primeiro grau elaborados pelo professor no link: [!\[\]\(a9a7cf821bf949be41db724492f295be_img.jpg\) EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO SISTEMAS LINEARES ORDEM 2 versão final .pdf](#) cujas resoluções e dúvidas devem ser apresentadas em horário da monitoria da disciplina de Cálculo.
- III- Encontre a função demanda utilizando resolução de sistemas lineares pelo método da adição.

Complete a tabela a seguir com as informações da questão:

Quantidade vendida (x)	Preço (y)
10	13
20	11

Como a atividade informa que a equação de demanda é uma função do 1º grau, ela é escrita da forma $y = a x + b$. Precisamos encontrar os valores de a e b . Substituindo as informações da tabela nesta equação obtemos $13 = a \cdot 10 + b$ e $11 = a \cdot 20 + b$. Essas equações podem ser reescritas da seguinte forma; $10a + b = 13$ e $20a + b = 11$. Essas novas equações com as variáveis a e b constituem um sistema de equações do 1º grau.

$$\begin{aligned} C &\Rightarrow \text{Multiplique a Equação 1 por } (-1) \\ \text{Equação 2: } 20a + b &= 11 \Rightarrow \text{Mantenha a equação 2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Equação 1: } -10a - b &= -13 \\ \text{Equação 2: } 20a + b &= 11 \end{aligned}$$

Somando-se as equações 1 e 2 teremos $10a = -2$, cuja resolução aponta como resultado $a = -0,2$. Substituindo o valor de $a = -0,2$ na equação 1 ou na equação 2 obtemos $b = 15$. Assim obtemos a mesma equação encontrada no EXCEL, ou seja, $y = -0,2x + 15$.

IV- Encontre a função demanda utilizando resolução de sistemas lineares pelo método da substituição para conferir o resultado obtido no item III.

$$\begin{aligned} \text{Equação 1: } 10a + b &= 13 \text{ (Primeira equação)} \\ \text{Equação 2: } 20a + b &= 11 \text{ (Segunda equação)} \end{aligned}$$

Neste método, precisamos isolar a variável b em uma das equações que constituem o sistema. Escolhendo a primeira equação $b = 13 - 10a$. Substituindo essa equação $b = 10a + 13$ na segunda equação $20a + b = 11$ teremos uma nova equação: $20a + 13 - 10a = 11$. Resolvendo esta nova equação teremos $10a = 11 - 13$, ou seja $10a = -2$, onde obtemos $a = -0,2$. O valor de b pode ser encontrado substituindo $a = -0,2$ na equação $b = 10a + 13$. Ou seja, $b = 10 \cdot (-0,2) + 13$, onde obtemos $b = 15$. Logo obtemos $y = -0,2x + 15$, a mesma equação obtida no passo III pelo método da adição e nas planilhas eletrônicas do EXCEL.

V- Refaça a atividade proposta sem utilizar as planilhas eletrônicas do EXCEL.

A metodologia proposta consiste na identificação da ferramenta pré-requisito e apoio tecnológico a ser utilizado como planilhas eletrônicas, calculadoras científicas ou softwares (item I). A seguir realizar a escolha da plataforma gratuita mais adequada ao ensino do pré-requisito trabalhado (item I). O próximo passo é a elaboração de uma lista de exercícios específicos para apropriação da habilidade a ser desenvolvida referente ao pré-requisito trabalhado (item II). O item IV indica outro procedimento que desenvolve as mesmas habilidades do pré-requisito trabalhado e confirma a resolução dos exercícios propostos no item III. Os demais itens contemplam o fechamento da resolução da atividade.

As plataformas gratuitas podem contribuir com a recuperação de lacunas acadêmicas de Matemática quando agregadas a exercícios previamente preparados como descrito no item (II) e (III) do roteiro acima. Isso é de vital importância tendo em vista que os exercícios ali descritos são previamente selecionados ou elaborados pelo professor da disciplina, tendo em vista a especificidade da atividade proposta. Os exercícios sugeridos nas plataformas, de uma forma geral, têm um caráter mais abrangente e acabam fugindo da real necessidade do estudante no momento do aprendizado dos conceitos pertinentes ao Cálculo Diferencial e Integral. Além disso ressaltamos a importância do atendimento por parte de um tutor bolsista e/ou voluntário (que podem ser estudantes da própria turma que tenha domínio do conteúdo no sentido de e receba um treinamento adequado) no esclarecimento de dúvidas e resolução de exercícios. Neste procedimento para recuperação de conteúdo, o estudante pode dar sequência na resolução da atividade utilizando o modo computacional. Desta forma, além de resolver o problema de forma alternativa com uso das planilhas eletrônicas, foi impulsionado o entendimento do assunto e continuidade do processo ensino-aprendizagem, agregando ainda o uso da tecnologia na formação do estudante, enriquecendo seus conhecimentos como o EXCEL, no caso do exemplo acima exposto.

Alguns autores já apontavam necessidade de um aprofundamento dos conteúdos aprendidos, assim como a capacidade de se cumprir novas atribuições referentes a diversas profissões que requerem tomadas de decisões. Nesse sentido, as planilhas eletrônicas constituem uma ótima ferramenta matemática e estatística utilizada em processos decisórios de gestão.

“ Agora, a maioria (do trabalho não agrícola) detém empregos na economia do conhecimento, em que os trabalhadores passam a maior parte do tempo interagindo, seja como gerentes, enfermeiros, vendedores, conselhos financeiros, advogados, juízes ou mediadores. Essas ocupações requerem que os trabalhadores lidem com níveis mais altos de conhecimento, habilidades e ambiguidade, bem como façam julgamentos difíceis, de forma que simplesmente não se aplica na maioria das ocupações industriais. Além disso, a necessidade dessas habilidades complexas estão aumentando; 70% de todos os empregos dos Estados Unidos criados entre 1998 e 2005 requeriam julgamento e experiência.” (HORN e STAKER; 2015)

Diante deste contexto, este artigo sinaliza a apresentação do conteúdo com uso de tecnologia numa metodologia alternativa destinada à recuperação dos seus pré-requisitos. Além disso, são apresentadas ferramentas computacionais que irão corroborar com sua formação técnica profissional, possibilitando assim o desenvolvimento de estratégias formativas que lhe ofereçam condições de melhorar seus desempenhos no cumprimento das atividades curriculares necessárias para uma formação de qualidade, seja no sentido acadêmico e/ou profissional. Ressaltamos que o fato de este componente poder ser desenvolvido de forma na modalidade de ensino híbrido, exceto nas avaliações de suas competências, não irá prejudicar os estudantes que já estejam trabalhando ou cumprindo estágios. A utilização de metodologias de ensino que se fundamentem na apropriação de conhecimentos e habilidades aplicadas com ações presenciais e com uso de tecnologias pode promover no estudante condições de desenvolvimento de um processo de autoaprendizagem.

“O ensino híbrido e a aprendizagem baseada na competência, bem implementados e em conjunto, formam a base de um sistema de aprendizagem centrado no estudante. Uma característica importante dessa modalidade é que os estudantes desenvolvem um sentido de atuação e propriedade por seu progresso e, subsequentemente, *a capacidade de conduzir sua aprendizagem.*” (HORN e STAKER; 2015, p.10)

De um modo geral, nos períodos transitórios da Educação no Brasil, as turmas apresentam estudantes vindos de diferentes escolas e, em alguns casos, com acentuada distorção na idade. Com isso é comum essas turmas se apresentarem muito heterogêneas no sentido acadêmico e social. Este fato impulsiona a personalização do processo educacional a ser desenvolvido, assim como o controle da evolução de cada estudante de acordo com a avaliação da sua competência a ser comprovada para o avanço das etapas. Este cenário envolve ações como o ensino personalizado e aprendizagem baseada em competências apoiada pela tecnologia sinaliza um processo educacional que pode funcionar como elemento facilitador para implantação destas ações: o ensino híbrido. Este processo consiste numa metodologia em que se desenvolvem atividades acadêmicas, uma parte delas na modalidade remota e outra parte, na modalidade presencial. Nessa etapa, o professor se torna responsável por propor atividades que valorizem as interações interpessoais e/ou atue nas questões inerentes ao aperfeiçoamento de habilidades aritméticas, algébricas e geométricas, além de avaliações continuadas que corroborem com a medição do nível de competência de cada estudante impulsionando o avanço das etapas que constituem o processo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito do artigo consistiu em partir de um ponto inicial, que é a prática escolar em sala de aula, independente da modalidade utilizada (online ou presencial) dos professores e estudantes no

primeiro período de cursos de graduação que possuem a disciplina Cálculo Diferencial e Integral. A falta de base de conteúdos de matemática inerentes à Educação Básica é fato, assim como a desigualdade acadêmica decorrente disso. Comprova-se aqui a necessidade de uma reestruturação nas políticas públicas que conduzem os processos avaliativos de Matemática na Educação Básica. O cenário descrito acima já poderia ser identificado de forma mais aguda se houvesse um exame nacional obrigatório (ou que ofertasse bônus em processos seletivos para escolas públicas de grande procura), que avaliasse o desempenho acadêmico dos estudantes nas transições do Ensino Fundamental para o Ensino Médio (por que não, um exame nacional pelo menos em Português e Matemática). Além disso, é necessária uma revisão no modelo atual da prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que norteia a transição dos estudantes do Ensino Básico para o Ensino Superior, tendo em vista que se trata do parâmetro mais relevante de orientação do modelo de ensino utilizado nas escolas do Ensino Médio de uma forma geral. O atual modelo de questões de Matemática utilizado no ENEM acaba contribuindo para uma formação acadêmica não adequada às necessidades dos estudantes no Ensino Superior. Além dos estudantes se sentirem desmotivados nas aulas desta disciplina, alguns deles em casos extremos perdem a vaga obtida nas instituições públicas de nível superior. Paralelamente às reflexões sugeridas, indicamos o desenvolvimento de uma metodologia sustentada pelo Ensino Híbrido, que oferece aos estudantes que necessitam da recuperação de conteúdo, sem efetivamente retirá-los do processo, condições de continuidade no mesmo, utilizando-se, para isto, ferramentas computacionais específicas agregadas à elaboração de material didático por meio de professores com experiência no ensino de Matemática na Educação Básica. Além disso, observa-se a necessidade do apoio acadêmico capacitado como tutores, monitores, ou mesmo de voluntários com habilidades específicas já constituídas no processo. Para tanto, o aprendizado do uso das planilhas eletrônicas, calculadoras científicas e software matemáticos constituem também uma complementação referente a sua formação acadêmica/profissional.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 113, p. 51-64, 2001.
- ALLAN, L. Escola.com: como as novas tecnologias estão transformando a educação na prática. Barueri: Figurati, 2015.
- BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 21 nov. 2019.
- BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 25 nov. 2019.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/porvir/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf. Acesso em: 14 nov. 2016.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- GERALD, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 1998.
- HORN, M. B.; STAKER, H. Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas: Papirus, 2012.
- KENSKI, V. M. Educação e tecnologia: o novo ritmo da informação. São Paulo: Papirus, 2003.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2001.
- MARTINS, G. A. M. Técnicas para coleta de dados e evidências. In: MARTINS, G. A. M. Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008.

MEGID NETO, J. Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil. In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. (Org.). A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil. São Paulo: Livraria da Física Editorial, 2014. p. 98-139.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORAES, R. Análise de conteúdo. Revista Educação, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NASSER, L.; SOUSA, G. A.; TORRACA, M. Transição do ensino médio para o superior: implicações das pesquisas desenvolvidas por um grupo colaborativo. Boletim GEPEM, n. 78, p. 83-101, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/gepm.2022.012>. Acesso em: 25 maio 2025.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. Ciência & Educação, v. 19, n. 1, p. 15-33, 2013.

SANTOS, J.; GEHLEN, S. Os valores na pesquisa em educação em ciências e indicativos para uma prática educacional ético-crítica. Investigações em Ensino de Ciências, v. 25, n. 1, p. 329-357, 2020.

SAHLBERG, P. Lições finlandesas: o que o mundo pode aprender com a mudança educacional na Finlândia? Rio de Janeiro: EdUFF, 2017.

SHIROMA, E. O.; MORAES, M. C. M.; EVANGELISTA, O. Política educacional. Rio de Janeiro: Lamparina, 2011.

TORI, R. Cursos híbridos ou blended learning. In: FORMIGA, M.; LITTO, F. (Org.). Educação a distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education, 2009.

YIN, R. K. Case study research: design and methods. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2008.

CNN BRASIL. Matemática: só 5% dos alunos do 3º ano médio têm bom nível de aprendizagem. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/educacao/matematica-so-5-dos-alunos-do-3o-ano-medio-tem-bom-nivel-de-aprendizagem/>. Acesso em: 25 maio 2025.