



NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA PARA O ENSINO SUPERIOR

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5080

Autores: ROMARIO DE OLIVEIRA BARBOSA, MARCOS ANTÔNIO LEANDRO, MARIANA MARTINS LIMA, VICTOR DE PAULA SILVA, GABRIEL COSTA MARTINS, MATEUS HENRIQUE DA COSTA, REGINALDO BARBOSA FERNANDES, JULIANA VILELA LOURENÇONI BOTEGA

Resumo: O nivelamento em Matemática para o Ensino Superior surge como uma necessidade diante das dificuldades enfrentadas por alunos ingressantes na graduação, especialmente nas disciplinas introdutórias como Cálculo I, Geometria Analítica e Álgebra Linear. Essas dificuldades frequentemente derivam de deficiências na base de aprendizado ou lacunas conceituais, comprometendo a compreensão e aplicação dos conteúdos. O nivelamento propõe uma revisão e fortalecimento dos conceitos fundamentais, adaptando-se às necessidades dos alunos. Estudos demonstram sua eficácia em melhorar o desempenho dos estudantes e reduzir a evasão escolar. No entanto, a implementação de programas de nivelamento enfrenta desafios, como a baixa adesão dos alunos, que pode impactar negativamente os índices de aprovação nas disciplinas subsequentes. Este artigo discute os resultados de um programa de nivelamento em Matemática realizado por um grupo PET de Engenharia Elétrica, destacando os desafios enfrentados e as lições aprendidas para futuras iniciativas. Embora os resultados tenham sido abaixo do esperado devido à baixa procura, o programa ofereceu valiosa experiência aos participantes, visando melhorar estratégias de divulgação e promover resultados mais positivos em futuras implementações.

Palavras-chave: Nivelamento de matemática, Ensino superior, Dificuldades dos alunos, Cálculo I, Geometria Analítica, Álgebra Linear.

NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA PARA O ENSINO SUPERIOR

1 INTRODUÇÃO

O Nivelamento em Matemática para o Ensino Superior se tornou uma necessidade diante das dificuldades apresentadas pelos alunos ingressantes nos cursos de graduação nas áreas das engenharias. O curso já inicia com disciplinas como “Cálculo I” e “Geometria Analítica e Álgebra Linear” que envolvem uma série de cálculos e conceitos. Devido a isso, as dificuldades geradas pelos conteúdos, impedem os alunos de se desenvolverem na área da matemática.

Muitos desses problemas ocorrem por deficiências na base do aprendizado ou por lacunas conceituais que comprometem a compreensão e aplicação dos conteúdos matemáticos. Assim, o Nivelamento em Matemática surge como uma estratégia educacional para suprir essas deficiências (BARTICELLI et al, 2021).

Essa proposta consiste em um processo de revisão e fortalecimento dos conceitos fundamentais da disciplina, visando preencher as lacunas existentes e proporcionar uma base sólida de conhecimentos matemáticos. Essa prática pode ser realizada em diferentes contextos educacionais, como no ensino fundamental, no ensino médio ou até mesmo no âmbito universitário, adaptando-se às necessidades específicas dos estudantes (BARTICELLI et al, 2021).

A necessidade do nivelamento em matemática tem sido amplamente reconhecida na educação, com várias pesquisas acadêmicas ressaltando seus benefícios para o desempenho dos alunos nessa matéria e também para a redução da evasão escolar. Estudos mostraram que o nivelamento em matemática pode elevar significativamente o desempenho dos estudantes em áreas correlatas, ao mesmo tempo em que incentiva maior motivação e envolvimento com a disciplina (MELO, 2020).

Um estudo também investigou como o nivelamento em matemática afetou o desempenho dos estudantes de engenharia. Os resultados indicaram que os alunos que participaram do programa de nivelamento apresentaram melhorias significativas em suas habilidades matemáticas, além de ganharem mais confiança na resolução de problemas complexos relacionados à matéria. Também foi constatado que esses estudantes obtiveram um desempenho superior em disciplinas de matemática avançada ao longo de seus cursos (MELO, 2020).

Levando em consideração os problemas apresentados é responsabilidade da universidade criar uma solução e um ambiente em que os alunos possam superar suas deficiências. O grupo PET de Engenharia Elétrica do CEFET-MG – Campus Nepomuceno implementou o Nivelamento em Matemática abordando as lacunas de aprendizagem dos alunos, proporcionando uma base sólida para o ensino das disciplinas do curso de graduação.

A proposta do nivelamento possibilita que os alunos adquiram habilidades matemáticas necessárias para acompanhar os conteúdos ministrados com desenvolvimento satisfatório nos conceitos mais avançados do curso da graduação de Engenharia Elétrica. O nivelamento também ajuda a reduzir as desigualdades de aprendizagem entre os alunos oferecendo suporte além dos horários estabelecidos para que os estudantes possam suprir suas dificuldades.

Ao dominar os conceitos básicos da matemática os alunos podem alcançar melhores resultados acadêmicos, pois o projeto oferece revisar conteúdos e fortalecer as habilidades dos discentes. Despertando dessa forma, a autoconfiança e a motivação, quando um aluno

enfrenta dificuldades constantes nas disciplinas, sua insegurança e desânimo crescem. O processo de nivelamento contribui para fortalecer a confiança dos alunos, oferecendo suporte e técnicas para superar dificuldades. Com o progresso de habilidades, eles se tornam mais confiantes e motivados para lidar com desafios matemáticos.

O nivelamento de matemática realizado pelo grupo PET do curso de Engenharia Elétrica do CEFET-MG – Campus Nepomuceno tem como objetivo estabelecer uma base sólida de conhecimentos em matemática para todos os estudantes, reduzir a taxa de evasão no curso de graduação em Engenharia Elétrica. Isso possibilitará no curso, que os alunos progredam com confiança e tenham êxito em disciplinas que demandem uma compreensão sólida em matemática.

2 METODOLOGIA

O CEFET-MG – Campus Nepomuceno reconhece a importância de oferecer um programa de nivelamento em matemática para os alunos do primeiro período do curso de Graduação em Engenharia Elétrica. Os estudantes ingressantes na instituição vêm de várias cidades e estados, com diferentes abordagens de ensino, muitos deles chegam despreparados para lidar com a carga horária intensa e desafiadora do primeiro período do curso de engenharia.

O programa é constituído por aulas semanais com duração de 1 hora durante o primeiro semestre letivo de 2023, fortalecendo a base matemática dos alunos ingressantes.

Para realizar a programação dos conteúdos, a base inicial foi a grade curricular de Geometria Analítica e Álgebra Linear. A ementa apresenta conteúdos como equações analíticas de retas, planos, cônicas, operações e bases de vetores, equações vetoriais de retas e planos, equações paramétricas, álgebras de matrizes e determinantes, autovalores e autovetores, resolução e escalonamento de sistemas lineares, coordenadas polares no plano, coordenadas cilíndricas e esféricas e equações reduzidas de superfícies quadráticas.

Outra disciplina que exige muito dos alunos é o Cálculo I, com conteúdo como limites, continuidade e gráficos, conceitos, cálculos e aplicações de derivadas e diferenciais, máximos e mínimos, concavidade, funções elementares exponencial, logarítmica, trigonométricas e inversas, conceitos, teorema fundamental e aplicações de integrais definidas, conceitos e métodos de integração de integrais indefinidas e por fim, integrais impróprias. Dessa forma, foi introduzido os fundamentos de álgebra, iniciando com produtos notáveis, de uma forma didática, explicando em que esses são multiplicações em que os fatores são polinômios.

A “Equação 1” mostra o quadrado da soma.

$$(x + a)^2 = x^2 + 2xa + a^2 \quad (1)$$

A “Equação 2” mostra o quadrado da diferença.

$$(x - a)^2 = x^2 - 2xa + a^2 \quad (2)$$

A “Equação 3” mostra o produto da soma pela diferença, que se baseia no quadrado do primeiro termo menos o quadrado do segundo termo.

$$(x + a)(x - a) = x^2 - a^2 \quad (3)$$

A “Equação 4” mostra o cubo da soma.

$$(x + a)^3 = x^3 + 3x^2a + 3x^2a + a^3 \quad (4)$$

A “Equação 5” mostra o cubo da diferença.

$$(x - a)^3 = x^3 + 3x^2a - 3x^2a - a^3 \quad (5)$$

Outro assunto relevante que foi tratado são os métodos de fatoração de polinômios como fator em comum evidência, agrupamento, trinômio quadrado perfeito, diferença de dois quadrados e cubo perfeito, com a resolução de diversos exemplos e exercícios junto aos alunos.

Em frações algébricas, é necessário o estudo da multiplicação dessas frações, utilizando a técnica de multiplicar numerador por numerador e denominador por denominador.

Nas divisões de frações algébricas, se mantém a primeira equação sem modificá-la e multiplica-se pelo inverso da segunda fração.

Em adição e subtração de frações algébricas é necessário analisar se os denominadores são iguais, somar ou subtrair o numerador e se os denominadores forem diferentes, usar o mínimo múltiplo comum dos denominadores e em seguida dividir pelo denominador de cada fração e multiplicar pelo numerador das mesmas.

Nas simplificações de frações algébricas é utilizado a propriedade de divisões de potência de mesma base, dessa forma, é diminuído o expoente do numerador pelo expoente do denominador.

Em seguida é introduzido os números reais, esses podem ser representados na reta numérica, onde cada ponto corresponde a um número real específico. A reta numérica é infinita em ambos os sentidos, estendendo-se para a esquerda e para a direita, sem fim.

Os números reais podem ser divididos em várias categorias, incluindo números naturais (1, 2, 3, ...), números inteiros (... , -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...), números racionais (frações como 1/2, 3/4, 5/6) e números irracionais (como π , $\sqrt{2}$, e números decimais não periódicos).

Uma propriedade importante dos números reais é a densidade. Isso significa que entre quaisquer dois números reais diferentes, sempre existem outros números reais. Por exemplo, entre 1 e 2, podemos encontrar 1,5, 1,1, 1,01 e assim por diante.

Tratando sobre a resolução de equações e inequações, essas estabelecem uma igualdade entre dois valores ou expressões. Geralmente envolvendo uma ou mais incógnitas, tendo como objetivo encontrar valores variáveis que satisfazem a equação.

Em propriedades de equações de potências é preciso obter potências de mesma base, com isso, seria lembrado algumas propriedades como a multiplicação de potências de mesma base visto na “Equação 6”.

$$a^m + a^n = a^{(m*n)} \quad (6)$$

A “Equação 7” mostra a divisão de potências de mesma base.

$$(a^m)^n = a^{m*n} \quad (7)$$

A “Equação 8” mostra a potência negativa.

$$a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n \quad (8)$$

Após o reforço desses conceitos é necessário estudar equações exponenciais para serem resolvidas, como é visto na “Equação 10”.

$$3^{x+1} + 3^{x+2} = 12 \quad (10)$$

As definições e as propriedades logarítmicas são muito importantes nesse processo. Como na “Equação 11”.

$$\log_a b = x \leftrightarrow a^x = b \quad (11)$$

O logaritmo de qualquer base, cujo logaritmando seja igual a 1, o resultado será igual a 0, como indica a “Equação 12”.

$$\log_9 1 = 0 \leftrightarrow 9^0 = 1 \quad (12)$$

Quando o logaritmando é igual a base, o logaritmo será igual a 1, como é visto na “Equação 13”.

$$\log_5 5 = 1 \leftrightarrow 5^1 = 5 \quad (13)$$

E quando dois logaritmos com a mesma base são iguais, os logaritmandos também serão iguais, como é visto na “Equação 14”.

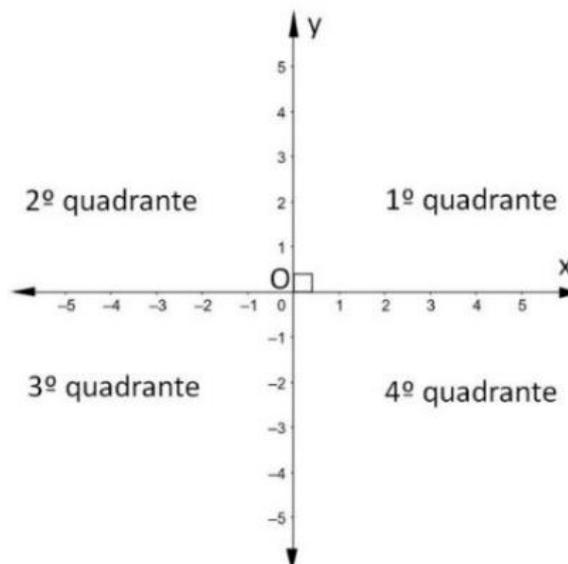
$$\log_a b = \log_a c \leftrightarrow b = c \quad (14)$$

Encerrando assim essa parte da ementa com logaritmo de um produto, logaritmo de um quociente e logaritmo de uma potência.

A partir disso, é necessário o entendimento de conceitos básicos, estudos da reta e da circunferência em Geometria Analítica. Estudando assim, os elementos geométricos de um sistema de coordenadas num plano ou espaço, em que estes objetos geométricos são determinados por sua localização e posição em relação a pontos e eixos deste sistema de orientação.

O Sistema Cartesiano Ortogonal é a base de referência para localização de coordenadas, como é visto na “Figura 1”.

Figura 1 - Sistema Cartesiano Ortogonal.



Fonte: ASTH,2019.

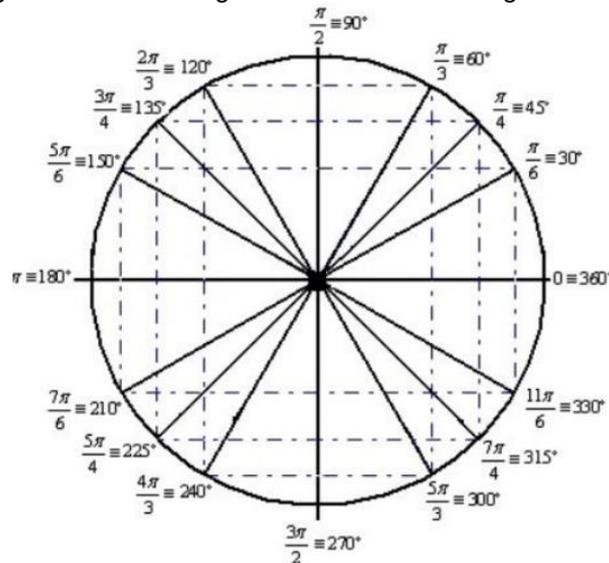
E a partir dele, é estudado o par ordenado, distância entre dois pontos $A(x_a, y_a)$ e $B(x_b, y_b)$, seguindo a fórmula da “Equação 15”.

$$d_{ab} = \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2} \quad (15)$$

Além disso, tópicos essenciais que são introduzidos são as coordenadas do ponto médio, condição de alinhamento de três pontos, equação da reta conhecendo um ponto e o coeficiente angular, a forma reduzida da equação da reta, retas paralelas e perpendiculares e equação geral da circunferência de forma reduzida e por fim o círculo trigonométrico, razões e identidades trigonométricas.

No círculo trigonométrico temos que o eixo vertical corresponde ao seno e o eixo horizontal ao cosseno. Cada ponto está associado aos valores dos ângulos como é visto na “Figura 2”.

Figura 2 - Círculo Trigonométrico e razões trigonométricas



Fonte: ASTH,2019.

A partir disso, é fundamental entender as relações trigonométricas como cotangente, secante, cossecante e abranger os conteúdos essenciais e a base de cálculos mais avançados das disciplinas.

3 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DO PROGRAMA

O nivelamento em matemática proposto pelos alunos do grupo PET para os alunos ingressantes tem como objetivo promover um ambiente acadêmico mais acolhedor e colaborativo. Os membros do grupo disponibilizam seu tempo todas as quartas-feiras, das 15h às 16h, na biblioteca do campus. Durante esses encontros semanais, estão à disposição para esclarecer dúvidas sobre listas de exercícios criteriosamente selecionadas na internet.

A estratégia de ensino adotada pelo grupo inclui a prévia resolução e compreensão das listas de exercícios, preparando-os para oferecer um suporte eficaz aos novos alunos. Dessa forma, garantem que os encontros sejam produtivos

e esclarecedores, facilitando a assimilação dos conteúdos por parte dos estudantes iniciantes.

A Figura 3 é um exemplo de lista de exercícios que os membros se dedicam a resolver e entender para poder auxiliar os alunos ingressantes.

Figura 3 - Lista de exercícios

A. Efetue as operações abaixo:

01) $\frac{2}{7} + \frac{3}{7}$ 02) $\frac{5}{11} - \frac{8}{11}$ 03) $\frac{7}{12} - \frac{11}{12}$ 04) $\frac{9}{4} + \frac{3}{4}$ 05) $-\frac{2}{9} - \frac{4}{9}$
 06) $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$ 07) $\frac{3}{5} - \frac{2}{7}$ 08) $\frac{2}{9} - \frac{3}{4}$ 09) $-\frac{5}{3} - \frac{7}{2}$ 10) $\frac{3}{4} + \frac{5}{6}$
 11) $\frac{5}{18} - \frac{7}{12}$ 12) $-\frac{7}{30} - \frac{5}{24}$ 13) $7 + \frac{3}{4}$ 14) $2 - \frac{1}{3}$ 15) $-3 - \frac{2}{5}$

B. Calcule:

01) $71 - (2^5 - 3 \cdot 3) + \sqrt{49}$ 02) $20 - \frac{45}{(-3)^2} + (-2) \cdot (-1)^5$
 03) $(-1)^4 - 1^4 + (-2)^5 - (-2)^3 + 0^{100} + 8 \cdot 2^2$ 04) $-(-3)^2 - (2^3)^2$
 05) $\sqrt[5]{1024} + 2^3 \cdot \left(\frac{6^2}{4} + \sqrt[3]{8}\right)$ 06) $\left(\frac{\left(\frac{2}{3}\right)^2}{\frac{2}{9}}\right) + \frac{3}{4}$

C. Fatore as expressões abaixo, colocando o fator comum em evidência.

01) $7x - 21$ 02) $8x^2 - 48x$ 03) $xy^2 + 3x^2y - xy$
 04) $4x(x - 1) - 8(x - 1)$

D. Fatore as diferenças de quadrados:

01) $x^2 - 36$ 02) $4x^2 - 49$ 03) $81 - x^2$ 04) $25 - 9x^2$
 05) $4 - (x + 1)^2$ 06) $(x + 2)^2 - (x - 1)^2$ 07) $(2x - 3)^2 - (3x + 4)^2$
 08) $x^4 - 81$

E. Fatore as expressões utilizando soma/produto.

01) $x^2 + 9x + 14$ 02) $x^2 + 8x + 15$ 03) $x^2 + 7x + 12$
 04) $x^2 + 13x + 40$ 05) $x^2 - 3x + 2$ 06) $x^2 - 10x + 21$
 07) $x^2 - 11x + 18$ 08) $x^2 - 15x + 36$ 09) $x^2 + x - 6$
 10) $x^2 + 3x - 28$ 11) $x^2 + 2x - 80$ 12) $x^2 + 11x - 26$

Fonte: UFPR.

Além das atividades presenciais na biblioteca, os membros do PET também disponibilizaram seus contatos de WhatsApp e e-mail, para que os alunos que não pudessem comparecer presencialmente ou que tivessem alguma dúvida recebessem atendimento remoto de acordo com sua disponibilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este programa de nivelamento em matemática foi destinado aos 25 novos alunos ingressantes no curso de Engenharia Elétrica do campus Nepomuceno-MG. Foi planejado

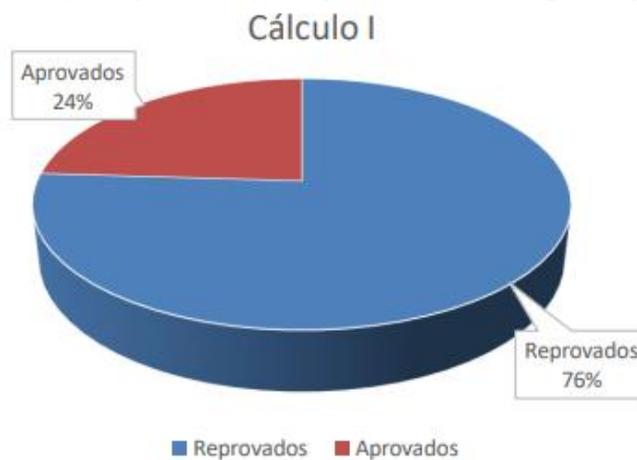
com o objetivo de oferecer suporte para o avanço de seus conhecimentos em matemática. Os alunos do PET responsáveis pelo programa disponibilizaram materiais didáticos e recursos humanos treinados para orientar os alunos ingressantes em encontro semanais.

Portanto, apesar dos esforços e disponibilidades dos alunos do grupo PET, não houve nenhuma procura por parte dos 25 alunos ingressantes, resultando em resultados abaixo do esperado. Devido ao baixo engajamento dos estudantes no programa de nivelamento de matemática, não foram alcançados resultados satisfatórios para aumentar a eficácia do programa.

Ao analisar detalhadamente essa falta de adesão dos alunos, é possível perceber que a divulgação do programa foi um dos principais problemas para não ter procura, a divulgação do programa não foi suficiente e atrativa o bastante para promover uma maior adesão.

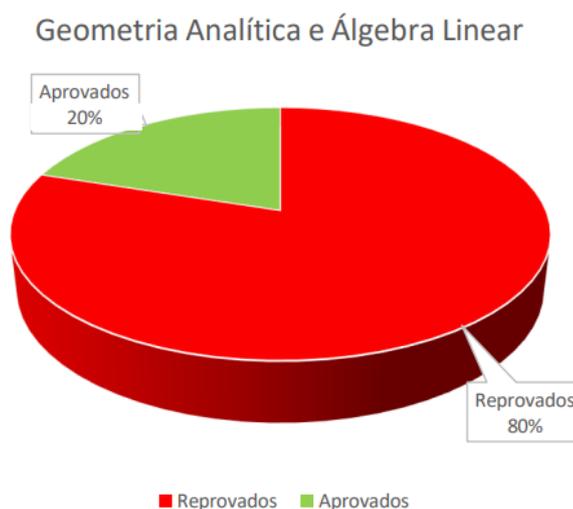
Com isto, as disciplinas que necessitam de um conhecimento aprimorado em matemática no campus enfrentaram um enorme índice de reprovação no primeiro semestre de 2023, como é visto no “Gráfico 1” e no “Gráfico 2”.

Gráfico 1 – Índice de aprovação(o e reprovação dos alunos da graduação em Cálculo I.



Fonte: Autores.

Gráfico 2 – Índice de aprovação e reprovação dos alunos da graduação em Geometria Analítica e Álgebra Linear.



Fonte: Autores.

Com base nos gráficos nota-se que na disciplina de Cálculo I, apenas seis alunos foram aprovados, o que corresponde a 24% de aprovação e 76% de reprovação. Já na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear, os índices foram ainda piores, com apenas cinco alunos aprovados, representando 20% de aprovação e 80% de reprovação. Estes números apenas ressaltam que este programa de nivelamento pode contribuir para melhorar o desempenho dos alunos do curso de engenharia elétrica.

Portanto, os alunos do grupo PET oferecem novamente este programa com o objetivo de alcançar mais alunos e contribuir para o curso. As estratégias de divulgação foram aprimoradas de divulgação, mantendo um contato constante com os alunos ingressantes, tanto em sala de aula quanto nas mídias sociais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de nivelamento em matemática apresentou resultados insatisfatórios em relação ao seu propósito, que era garantir uma base sólida em matemática para os alunos ingressantes. Portanto, o objetivo de reduzir os índices de reprovação nas disciplinas que demandam este conhecimento no curso de Engenharia Elétrica, conseqüentemente, diminuir os índices de evasão não foi alcançado.

Uma das principais dificuldades enfrentadas durante a execução deste programa foi a não procura por parte dos alunos ingressantes. Isso resalta a importância de uma estratégia de divulgação eficaz para programas futuros semelhantes.

Embora as expectativas não tenham sido alcançadas, os alunos do grupo PET adquiriram experiência valiosa que poderá ser aplicada em futuras atividades que demandam melhor divulgação.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao grupo PET do curso de Engenharia Elétrica do CEFET-MG Campus Nepomuceno pelo suporte fornecido durante a realização do programa. Sem a colaboração e dedicação desse grupo, os resultados alcançados não teriam sido possíveis.

Expressamos também nossa gratidão aos docentes do CEFET, com especial menção aos tutores Ítalo Arthur João Wilson Silva Meireles, Juliana Vilela Lourençoni Botega, Mateus Henrique da Costa e Reginaldo Barbosa Fernandes. A disponibilidade em orientar e aconselhar os alunos foi crucial para o andamento do programa, contribuindo significativamente para uma experiência acadêmica enriquecedora.

REFERÊNCIAS

ASTH. Rafael C. Círculo Trigonométrico. Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/circulo-trigonometrico>. Acesso em: 06 mai. 2024.

BERTICELLI, Danilene G.D. et al. Nivelamento em Matemática: uma alternativa para o ensino remoto. Revista Extensão em Foco. 2021.

MELO, Larissa A. Projeto de Nivelamento de Matemática Básica no Ensino Médio: Uma análise da percepção dos estudantes. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Licenciatura de Matemática. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/19216/1/LAM11012021.pdf>. Acesso em: 05 mai.2024.

LEVELING IN MATHEMATICS FOR HIGHER EDUCATION

Abstract: Mathematics leveling for higher education emerges as a necessity in response to the difficulties faced by incoming undergraduate students, particularly in introductory courses such as Calculus I, Analytical Geometry, and Linear Algebra. These difficulties often stem from deficiencies in foundational learning or conceptual gaps, which compromise the understanding and application of content. Leveling aims to review and reinforce fundamental concepts, adapting to the students' needs. Studies demonstrate its effectiveness in improving student performance and reducing dropout rates. However, the implementation of leveling programs faces challenges, such as low student participation, which can negatively impact pass rates in subsequent courses. This article discusses the results of a Mathematics leveling program conducted by a PET group in Electrical Engineering, highlighting the challenges encountered and the lessons learned for future initiatives. Although the results were below expectations due to low participation, the program provided valuable experience to the participants, aiming to improve dissemination strategies and achieve more positive outcomes in future implementations.

Keywords: Mathematics leveling, Higher education, Student difficulties, Calculus I, Analytical Geometry, Linear Algebra....

