

Estudo sobre a aprendizagem proporcionada em um minicurso de Matemática Básica ofertado para Cursos de Engenharia

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4458

Raquel Stephany da Costa Simões Alonso - rscsa2000@hotmail.com
Universidade Federal de Uberlândia

Ana Marta Souza - anamartaengenharia@gmail.com
Universidade Federal de Uberlândia

Felipe Fernandes Cunha - felipefc.uberlandia@gmail.com
Universidade Federal de Uberlândia

Saulo Andrade Pinto - saulo.pinto@ufu.br
Universidade Federal de Uberlândia

Thiago Rezende de Castro - thiagocastrowork@gmail.com
Universidade Federal de Uberlândia

Resumo: *O crescimento da evasão universitária é um problema enfrentado pela Universidade Federal de Uberlândia. E pela literatura, uma das principais causas, é a reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Buscando amenizar este problema, o grupo PETMEC criou um minicurso de matemática básica que abrange os requisitos necessários para o nivelamentos dos estudantes na disciplina. Foram realizadas 3 edições do minicurso, as quais ocorreram nas primeiras semanas de aula de cada semestre letivo de 2021/2, 2022/1 e 2022/2. O minicurso teve enfoque nos cursos de engenharia aeronáutica, engenharia mecânica e engenharia mecatrônica com duração média de 15 horas em sua totalidade. Os membros do grupo PETMEC foram os responsáveis por planejar e ministrar as aulas. A avaliação dos alunos foi feita em duas etapas, sendo realizada por questionário na plataforma Kahoot, em que consistia de 10 questões referentes aos pré-requisitos da disciplina. Após o fim do minicurso o mesmo questionário foi aplicado para comparar o desenvolvimento dos estudantes. A menor quantidade de acertos foi na área de trigonometria na primeira edição, polinômios na segunda e terceira edição, todas abaixo de 20% de acertos. Teve-se após o minicurso o aumento de 84%, 19%, 82% na quantidade de acertos na 1ª, 2ª e 3ª edições, respectivamente. Isso não apenas evidencia o benefício da atividade,*

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro
Rio de Janeiro-RJ



51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

mas também o desenvolvimento dos estudantes durante o minicurso, principalmente pelo fato dos ministrantes também serem estudantes de graduação, o que tornou os participantes mais interativos e dispostos a expor suas dúvidas durante a aula.

Palavras-chave: *evasão; minicurso; estudantes; desenvolvimento.*

Realização:



Organização:



Estudo sobre a aprendizagem proporcionada em um minicurso de Matemática Básica ofertado para Cursos de Engenharia

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Gerk, Cardoso e Krafft (2011), quando se trata do cenário brasileiro, a busca por uma vaga na universidade é cada vez maior e mais heterogênea no decorrer dos anos, principalmente pelos jovens que terminaram recentemente o Ensino Médio. Dessa forma, a transição do Ensino Médio para o Ensino Superior apresenta alguns desafios para esses jovens.

Conforme Polydoro (2000), esse período de transição possui um significado muito importante, principalmente por se tratar de um período concomitante com a passagem de jovem para adultos, de forma semelhante, Guimarães et al. (2011) afirma que ao ingressar no Ensino Superior, os alunos enfrentam diversas situações novas e desafiadoras.

Porém, simultaneamente com a ampliação da educação superior no Brasil, é necessário aumentar o apoio e orientação aos universitários com o objetivo de facilitar a aprendizagem e o desenvolvimento psicossocial, preocupação demonstrada pelas instituições de Ensino Superior devido ao elevado aumento do insucesso acadêmicos dos universitários oriundos de baixas classificações, disciplinas em atrasos, mudanças de cursos e abandonos. (Almeida; Soares, 2004).

Quando se trata da evasão universitária, de acordo com Melo e Naves (2016), num estudo realizado com dados de 2013 a 2015 da Universidade Federal de Uberlândia, pode-se perceber que as principais causas dessa evasão foram o Coeficiente de Rendimento Acadêmico (CRA) abaixo de 30 e mais de três reprovações na mesma disciplina. Além disso, foi realizada uma pesquisa na qual demonstrou as disciplinas que possuem maiores taxas de retenção, são elas Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Física Experimental e Teórica, Estatística e Química Experimental e Teórica. Com o objetivo de diminuir as taxas de retenção nessas disciplinas alguns cursos foram criados, dentre eles, o curso de matemática básica.

Portanto, o Programa de Educação Tutorial da Faculdade de Engenharia Mecânica (PETMEC) da Universidade Federal de Uberlândia decidiu criar um curso de matemática básica com os objetivos de diminuir a retenção na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1, por meio de um nivelamento, e aumentar a inclusão e socialização dos ingressantes ao curso, de modo a contribuir com a sua adaptação à universidade.

Diante desse contexto, o principal objetivo deste trabalho foi analisar a efetividade de um minicurso de matemática básica ofertado pelo grupo PETMEC (Programa de Educação Tutorial da Faculdade de Engenharia Mecânica da UFU (Universidade Federal de Uberlândia), bem como o progresso dos participantes.

2. METODOLOGIA

O minicurso de matemática básica foi realizado em três edições durante as primeiras semanas dos semestres letivos 2021/2, 2022/1 e 2022/2 da Universidade Federal de Uberlândia. O curso foi ministrado por membros do grupo PETMEC responsáveis pela atividade, durante cada edição pelo menos dois membros ficaram responsáveis por lecionar

as aulas do curso. Com duração de duas semanas, foi indispensável a seleção da ementa de forma que ela contivesse os assuntos mais importantes para alunos ingressantes nos cursos de engenharia mecânica, mecatrônica e aeronáutica. A Tabela 1 contém os assuntos discutidos durante as dez aulas preparadas para o minicurso, além do conteúdo programático apresentado.

Tabela 1: Distribuição de assuntos e aulas.

	Conteúdo	Aulas
1 - Operações Básicas	1.1 - Frações 1.2 - Produtos notáveis 1.3 - Radicais e Potenciação	1
2 - Polinômios	2.1 - Operações básicas 2.2 - Divisão de polinômios 2.3- Raízes	1
3 - Conjuntos	3.1 - Pertinência e inclusão 3.2 - Operações básicas 3.3 - Conjuntos numéricos 3.4 - Intervalos	1
4 - Funções	4.1 - Definição 4.2 - Domínio, imagem e contradomínio 4.3- Gráficos 4.4 - Função injetora, bijetora e sobrejetora 4.5 - Função par e ímpar 4.6 - Função inversa 4.7 - Funções especiais	3
5 - Matrizes	5.1 - Tipos de matrizes 5.2 - Operações básicas 5.3 - Multiplicação de matrizes 5.4 - Matriz inversa 5.5 - Determinante	1
6 - Trigonometria	6.1 - Arcos e ângulos 6.2 - Triângulos 6.3 - Relações trigonométricas 6.4 - Funções trigonométricas 6.5 - Funções inversas	2
7 - Introdução ao Cálculo	7.1 - Limites 7.2 - Derivadas 7.3 - Integrais	1

A ementa do curso evoluiu conforme as edições do minicurso, sendo adaptada de acordo com solicitações e sugestões dos discentes e ao número de dias letivos ou presença de feriados etc. Por fim, os assuntos escolhidos obtiveram aprovação consistente dos participantes, de forma que se consolidou.

O minicurso teve uma carga horária de em média de 15 horas, com aulas ministradas ao longo de duas semanas. Os encontros eram realizados no campus da UFU, e as aulas eram expositivas com duração média de uma hora e meia. Membros do PETMEC se preparam antecipadamente para apresentar o conteúdo aos alunos, que podiam a qualquer

momento fazer dúvidas e tecer comentários. Foram utilizados slides para apresentar os assuntos a serem debatidos de forma teórica, e o quadro negro era utilizado para a resolução de exemplos e exercícios. Além disso, ao fim de cada aula, uma lista com gabarito era disponibilizada a fim que eles exercitassem o conteúdo aprendido.

Frequentemente atividades ou dinâmicas eram feitas em sala de aula, onde os participantes se voluntariaram em duplas para resolver exercícios na lousa, os alunos eram recomendados a participarem desse momento a fim de melhorar o aprendizado e testar os conhecimentos com o apoio dos colegas.

Na primeira edição do evento participaram 59 alunos em pelo menos um dia do evento e dentre esses 49 responderam ao questionário, 10 deles participaram dos dois dias de aplicação do questionário. Já na segunda edição, se inscreveram 99 alunos, 89 deles responderam pelo menos um dos questionários e 21 responderam as duas aplicações. Finalmente, na última edição, 72 alunos se inscreveram, 63 responderam ao questionário em pelo menos um dia enquanto 16 responderam os dois questionários.

O público do minicurso consistia em alunos ingressantes dos cursos de engenharia mecânica, mecatrônica e aeronáutica que cursavam as disciplinas de cálculo diferencial e integral 1 e geometria analítica. Vale ressaltar a participação significativa de alunos do curso de ciência da computação durante a segunda edição do evento (32% do público geral), edição essa que obteve maior número de participantes.

Além disso, parte importante deste trabalho foram os questionários aplicados no início e fim de cada edição, utilizando o Kahoot como ferramenta. O questionário consistia em dez perguntas acerca do conteúdo abordado durante o curso e a pontuação era proporcional ao número de acertos e tempo gasto em cada pergunta.

Ao fim de cada edição, um formulário de avaliação e um questionário pessoal foi aplicado aos participantes, em que os participantes avaliaram o minicurso, quanto à importância dos tópicos abordados e à qualidade das aulas. Ademais, o perfil de cada aluno foi levantado, a fim de avaliar a modalidade de ingresso na universidade (seja ampla concorrência, cotas raciais e/ou sociais), a natureza da formação no ensino médio (pública ou particular) entre outras perguntas.

Durante as três edições do evento foi coletada uma grande quantidade de dados: resultados dos questionários, respostas do formulário de avaliação de evento e levantamento do perfil do aluno. Para tratá-los, foram feitas análises e comparação de resultados a fim de melhor compreender os efeitos da metodologia aplicada no aprendizado.

Em cada edição, foi pedido aos alunos que avaliassem a qualidade do minicurso, os quais escolheram uma nota de 1 a 5, sendo 1 caso o minicurso não tenha atendido às suas expectativas e 5 casos ele tenha as excedido. Posteriormente, analisando as notas dos questionários, foi feita uma média da performance geral de cada uma das turmas antes e depois das aulas. Além disso, para casos pontuais em que foi possível comparar o desempenho individual nos questionários, essa comparação foi feita. Uma análise estatística foi feita a fim de comparar o percentual de melhora.

Analisando o perfil dos alunos, foi feito um levantamento geral comparando as notas nos questionários e a modalidade de ingresso na universidade e na natureza da formação durante o ensino médio. E, finalmente, foram observadas as notas nos questionários considerando cada assunto ou área do conhecimento abordado. Enriquecendo as análises feitas, comentários individuais são apresentados, considerando a experiências individuais de casos pontuais.

3. RESULTADOS

A avaliação do minicurso representa um aspecto de grande relevância para o entendimento da atividade. Por meio destas notas, é possível verificar se a função do evento está sendo realmente alcançada ou se são necessários ajustes e modificações em sua organização ou proposta.

Para cada uma das três edições, os participantes avaliaram a qualidade do curso com notas de 1 a 5, sendo 1 a nota mais baixa, e 5, a nota mais alta. Essas notas foram organizadas em gráficos de setores, com a representação da respectiva porcentagem de cada nota, os quais podem ser observados na Figura 1, Figura 2 e Figura 3.

Figura 1: Notas atribuídas à 1ª edição do curso.

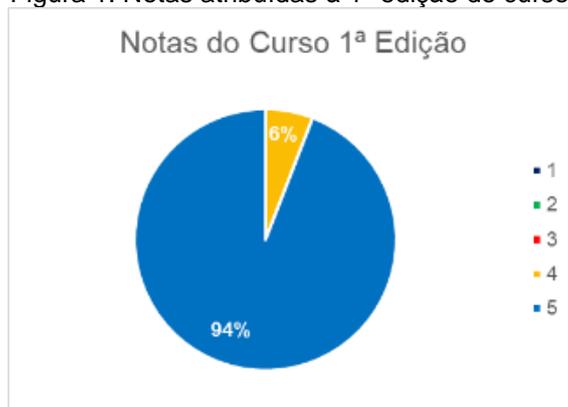


Figura 2: Notas atribuídas à 2ª edição do curso.

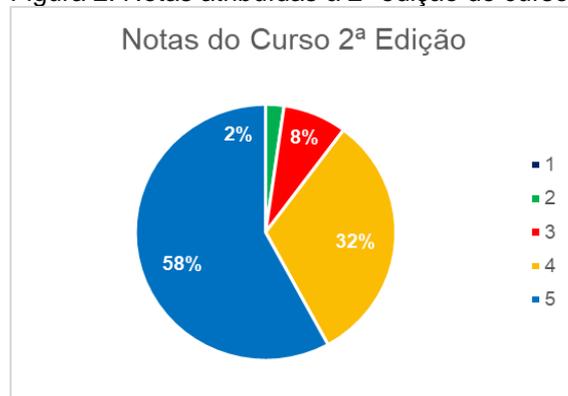
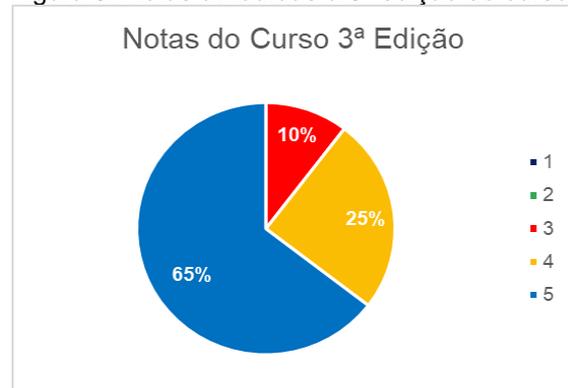


Figura 3: Notas atribuídas à 3ª edição do curso.

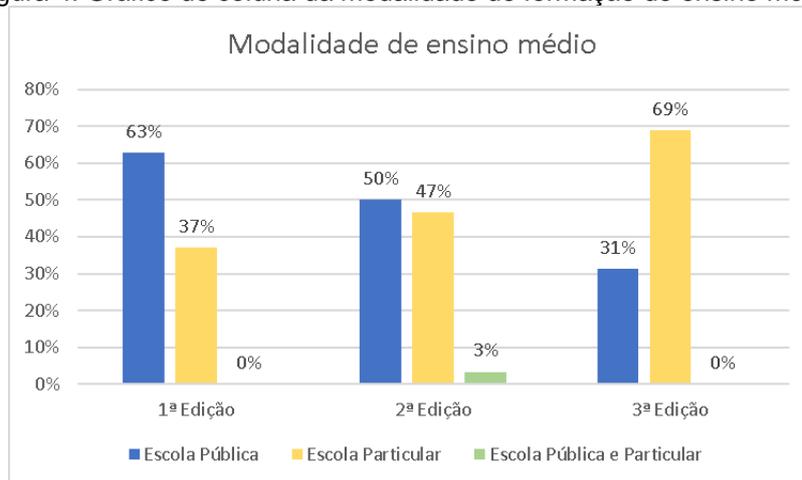


Analisando os resultados apresentados, pode-se perceber que, nas três edições, houve uma porcentagem igual ou maior que 90% para notas 4 ou 5, que podem ser percebidas como boas avaliações. Na primeira edição, inclusive, não houve notas abaixo de 4, o que mostra uma consistência em termos de opinião.

Por meio disto, nota-se que, no geral, a avaliação do curso tem sido bastante positiva e, assim, revela que seu formato está atendendo ao que era esperado por parte da organização e, também, dos próprios participantes.

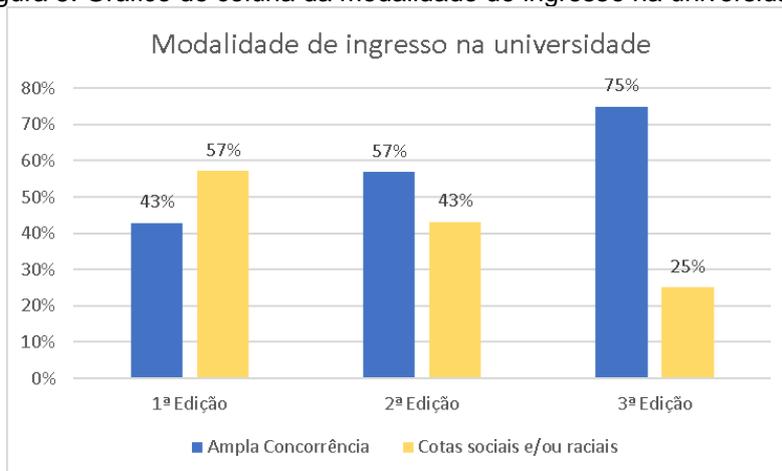
Em relação à modalidade de formação de ensino médio, tem-se pela Figura 4 que na 1ª edição houve a participação de 63 % dos estudantes de escola pública e 37 % dos estudantes de escola particular. Na 2ª edição contou-se com a participação de 50% dos estudantes de escola pública, 47 % dos estudantes de escola particular e 3% dos estudantes que cursaram parte do ensino médio em escola pública e parte em escola particular. E na terceira edição houve a participação de 31 % dos estudantes de escola pública e 69 % dos estudantes de escola particular. Ou seja, com o decorrer das edições, houve aumento na porcentagem de discentes que cursaram o ensino médio em escolas particulares e diminuição referente a escola pública.

Figura 4: Gráfico de coluna da modalidade de formação de ensino médio.



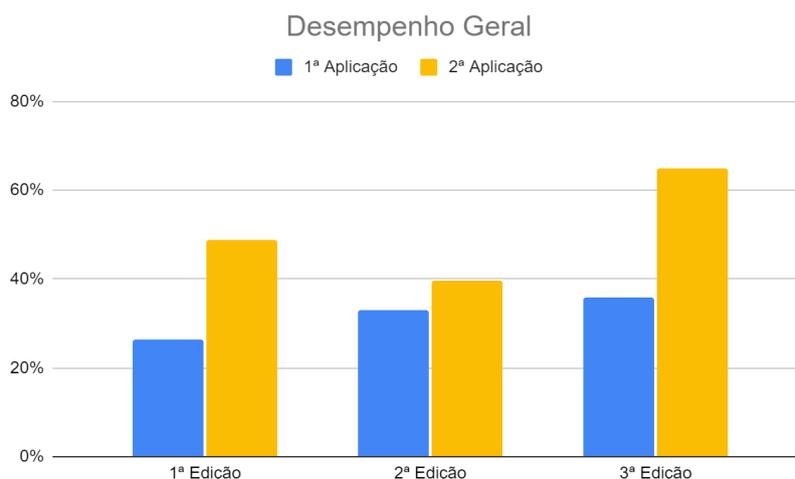
Pelos dados coletados, observa-se que todos os alunos que cursaram o ensino médio em escola particular tiveram o ingresso na universidade pela modalidade de ampla concorrência. E pela Figura 5 verifica-se que na 1ª edição 57 % dos ingressantes são das modalidades de cotas sociais e/ou raciais, ou seja, 9 % dos estudantes de escola pública entraram pela modalidade de ampla concorrência. Na 2ª edição 43 % estudantes ingressaram pela modalidade de cotas sociais e/ou raciais, ou seja, 7 % dos estudantes que cursaram o ensino médio somente em escola pública ingressaram pela ampla concorrência. E na 3ª edição, 25 % dos estudantes ingressaram pela modalidade de cotas sociais e/ou raciais, ou seja, 20 % estudantes de escola pública ingressaram na ampla concorrência. Observa-se que a modalidade de ingresso na universidade está relacionada com a modalidade de formação no ensino médio, de tal forma, que com a diminuição em porcentagem dos discentes que cursaram o ensino médio em escola pública, houve uma redução proporcional a quantidade de participantes que ingressaram na universidade através de cotas sociais e/ou raciais.

Figura 5: Gráfico de coluna da modalidade de ingresso na universidade.



Analisando os dados dos questionários aplicados na plataforma Kahoot, foi possível criar o gráfico da Figura 6, que mostra a média geral de acertos por aplicação feita em cada uma das três edições do evento.

Figura 6: Desempenho geral no questionário por aplicação.

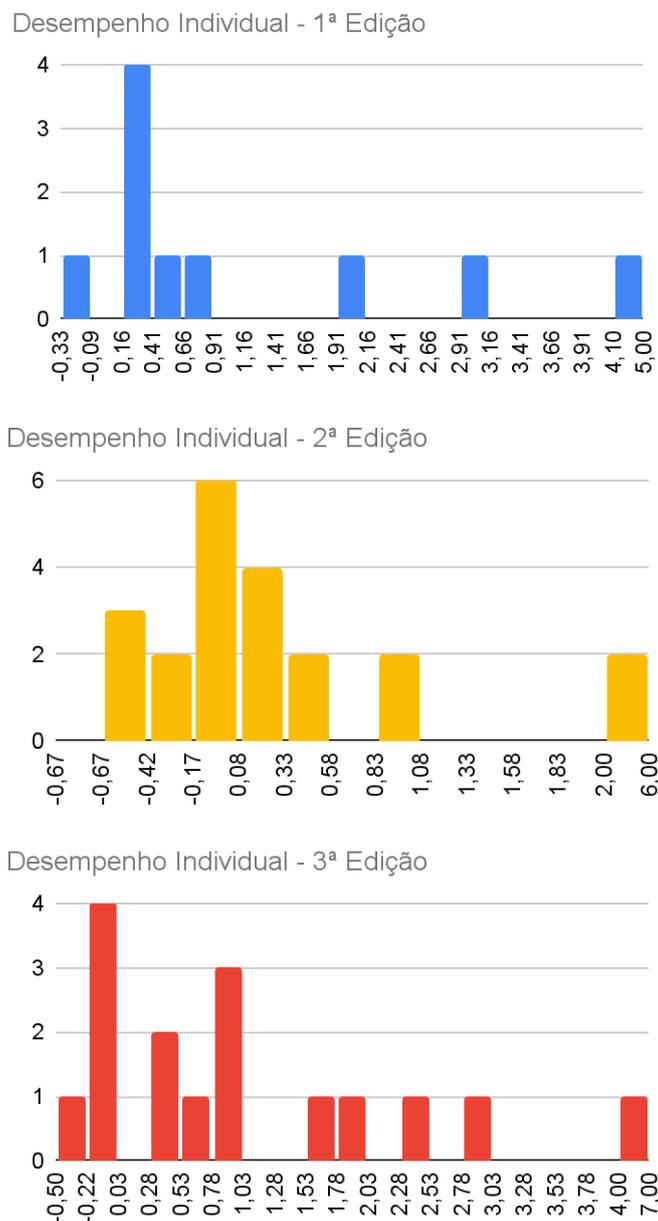


A partir dos resultados apresentados, é possível observar um aumento na porcentagem de acertos, assim como esperado. Além disso, notou-se um aumento percentual maior na primeira e terceira edições (de 84% e 82%, respectivamente), enquanto na segunda edição, a melhoria relativa foi de 19%. Apesar de parecer inconsistente, um resultado como esse era esperado, já que, como mencionado anteriormente, a segunda edição do evento foi marcada por uma grande procura do público acadêmico e o grupo-alvo contava com alunos do curso de ciência da computação (35% dos participantes da edição), diferentemente das outras edições em que participaram apenas alunos dos cursos de engenharia mecânica, mecatrônica e aeronáutica.

Ademais, com os dados dos questionários aplicados, foi possível avaliar a performance individual de alguns alunos que participaram durante os dois dias de avaliação. Para tais casos, foi feito um cálculo de aumento percentual da nota no questionário, e, para cada uma das edições, um histograma foi feito a fim de melhor apresentar os resultados. Ou seja, no eixo horizontal são apresentados um aumento

percentual e no eixo vertical o número de ocorrências de tal aumento. A Figura 7 sintetiza essas informações em gráficos.

Figura 7: Desempenho individual por edição.



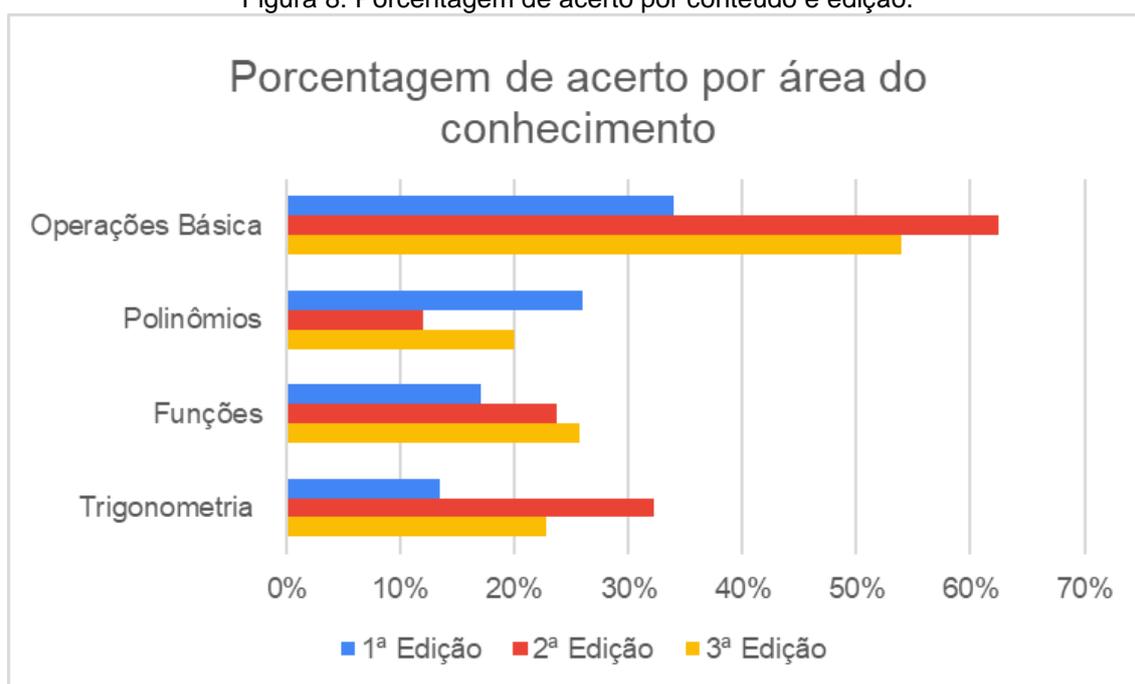
Mais uma vez, são observados resultados semelhantes entre a primeira e a terceira edição, enquanto os dados da segunda edição se comportaram de forma diferente. Os motivos discutidos anteriormente podem ser aplicados para esse caso também, sendo a razão dessa inconsistência. Ademais, na primeira edição observa-se que em apenas 10% dos casos houve queda nos resultados dentre os alunos que responderam ambos os questionários. Dentre os outros, 60% tiveram uma melhoria de até 100% enquanto os outros 40% mais que dobraram sua nota.

Já na segunda edição, observa-se mais casos de queda nos resultados (24%), enquanto em 29% casos os alunos não melhoraram seus resultados. Dentre os outros, mais 37,5% tiveram um desempenho até 100% melhor, enquanto outros 9,5% tiveram uma

melhoria superior. Por fim, na terceira edição, os resultados foram similares à primeira, com 12,5% de queda, 19% dos alunos obtiveram os mesmos resultados em ambos os questionários, 37,5% melhoraram até 100% e 31% conseguiram um desempenho ainda melhor, dentre os 16 alunos que participaram em ambos os dias.

A plataforma online Kahoot mostra também a porcentagem de acertos por questão e por aluno e por meio desses dados, foi possível analisar os assuntos em que os participantes possuem mais dificuldades ao ingressar no curso de matemática básica, através da porcentagem de acerto das 3 edições, conforme gráfico da Figura 8.

Figura 8: Porcentagem de acerto por conteúdo e edição.



A partir do gráfico pode-se observar que há uma defasagem dos estudantes ao ingressar no ensino superior, principalmente da 1ª Edição, que foi logo após o retorno presencial, na qual nenhum conteúdo obteve mais de 50% de acertos. Já na segunda e terceira edição, apenas o assunto de operações básicas obteve mais de 50% de acertos.

Em relação às perguntas sobre operações básicas era uma questão de fração e uma de produtos notáveis, ambas as questões tiveram uma quantidade de acertos satisfatória, sendo a maior porcentagem de acertos em todas as edições, porém entre esses dois assuntos, o conteúdo de frações teve mais acertos.

Já em relação ao conteúdo de polinômios, havia apenas uma questão de divisão entre polinômios e a porcentagem de acertos foi abaixo de 30% em todas as edições. Sendo assim, uma defasagem muito grande entre os estudantes.

Quando observado o assunto de funções, eram 3 questões envolvendo raízes, função de 2º grau e paridade de função e a partir dessas questões pode-se perceber que muitos tinham dificuldade em sobre paridade de função e até mesmo não tiveram esse conteúdo no ensino médio. Além disso, a porcentagem de acertos também ficou abaixo de 30% nesse conteúdo em todas as edições.

Por fim, ao analisar o conteúdo de trigonometria, o quiz tinha 4 questões envolvendo conceitos, relações, equações e funções trigonométricas e os alunos apresentaram

dificuldade igualmente em todos esses assuntos, sendo que na primeira e terceira edição a porcentagem de acertos foi menor que 25% e na segunda edição foi de 32% de acertos.

Ao analisar o aproveitamento por estudante, na primeira edição aproximadamente 77% dos participantes não acertaram nenhuma questão do quiz, já na segunda edição cerca de 48% e na terceira, cerca de 57%. Por meio desses dados, é possível perceber que na primeira edição os participantes tiveram uma dificuldade maior, sendo a edição que teve a volta presencial e o ensino médio todo na modalidade online, o que se acredita possa estar relacionado aos resultados aqui apresentados.

Além disso, ocorreu uma interação muito benéfica e proveitosa entre os petianos organizadores e os estudantes durante o minicurso. Surge disso, um ambiente seguro e acolhedor, que permitia aos discentes uma maior liberdade para sanar suas dúvidas, sem medo de serem julgados ou criticados. Esse aspecto da atividade pode ser mais bem observado por meio de alguns comentários, presentes no formulário de avaliação em resposta ao que mais gostaram no evento:

“O fato de eu poder tirar qualquer dúvida sem ninguém achar que a pergunta foi boba.”

“A proposição de ajudar os ingressantes a fortalecer as bases naturalmente deficientes do ensino médio, pois se dependesse dos professores, não ia acontecer.”

“O ambiente e os ministrantes do curso, os quais possuem um carisma enorme, um dom para ensinar e conseguem em pouco tempo, ensinar algo que anos de ensino médio (com ou sem pandemia) não conseguiram gravar na cabeça dos estudantes. O ambiente descontraído com slides dinâmicos (sem textos enormes que apenas deixam os olhos cansados).”

“O ambiente descontraído que proporciona uma leveza em um momento onde eu tô prestes a surtar com a matemática.”

4. CONCLUSÃO

Por meio da análise dos resultados, percebe-se claramente como a realização de atividades de apoio e ensino de conteúdos de base contribui na melhoria do aprendizado e capacitação dos estudantes, havendo, após a realização do minicurso, um aumento de 84%, 19%, 82% na quantidade de acertos na 1ª, 2ª e 3ª edições, na sequência. Este aspecto se destaca sobretudo no contexto dos cursos de engenharia, na qual cenários de retenção e evasão se mostram sempre presentes nas vidas dos discentes.

Isso demonstra não apenas o benefício geral da proposta, mas também o impacto de atividades que envolvem a participação direta de estudantes em posições de docência, o que permite a construção de um ambiente mais interativo e acolhedor aos participantes.

Essa percepção não se limita à observação e análise dos dados, mas também às experiências descritas pelos próprios realizadores e ministrantes, que relatam, com muita satisfação, os resultados e proximidade construída ao longo dos dias do evento com cada uma das turmas abrangidas.

AGRADECIMENTO

Este projeto foi apenas possibilitado pela existência de um grupo PET (Programa de Educação Tutorial) integrado à Faculdade de Engenharia Mecânica da UFU. O custeio, a estrutura e o apoio proporcionados pelo FNDE por meio das bolsas foram fundamentais para o sucesso alcançado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. S.; SOARES, A. P. Os estudantes universitários: Sucesso escolar e desenvolvimento psicossocial. **Psicologia e Educação Superior**, Coimbra, v. 1, n. 2, p. 15-40, 2004.
- GERK, E.; CARDOSO, J. A. R.; KRAFFT, L. M. Ajustamento de alunos ingressantes ao ensino superior. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p. 719-724, 2011.
- GUIMARÃES L.; GAUDÊNCIO C.; ANDRADE J.; SÁ L.; PALHANO D.; DIAS C.; ANDRADE V.; VIEIRA A. **Relação entre dados sociodemográficos e vivências acadêmicas: aspectos psicossociais**, 2011.
- MELO, G.; NAVES, M. **Retenção e evasão: desafios para a gestão da educação superior**. Uberlândia, 2016.
- POLYDORO, S. A. J. **O trancamento de matrícula na trajetória acadêmica do universitário: Condições de saída e de retorno à instituição**. Tese de Doutorado, 2000.

STUDY ON LEARNING IN A BASIC MATHEMATICS MINICOURSE

Abstract: The growth of university evasion is a problem faced by the Federal University of Uberlândia. And in the literature, one of the main causes is failure in the Differential and Integral Calculus I course. Seeking to alleviate this problem, the PETMEC group created a minicourse in basic mathematics that covers the necessary requirements for students' leveling in the course. There were 3 editions of the minicourse, which took place in the first weeks of each semester of 2021/2, 2022/1 and 2022/2. The minicourse focused on aeronautical engineering, mechanical engineering and mechatronics engineering courses with an average duration of 15 hours in its entirety. The members of the PETMEC group were responsible for planning and teaching the classes. The students' assessment was carried out in two stages, using a questionnaire on the Kahoot platform, which consisted of 10 questions referring to the subject's prerequisites. After the end of the mini-course, the same questionnaire was applied to compare the students' development. The lowest number of correct answers was in the area of trigonometry in the first edition, polynomials in the second and third editions, all below 20% of correct answers. After the minicourse, there was an increase of 84%, 19%, 82% in the number of correct answers in the 1st, 2nd and 3rd editions, respectively. This not only highlights the benefit of the activity, but also the development of students during the mini-course, mainly because the lecturers are also undergraduate students, which made participants more interactive and willing to expose their doubts during the class.

Keywords: evaluation; minicourse; development.