

CURSOS DE NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA PARA INGRESSANTES UNIVERSITÁRIOS: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA EXTENSIONISTA CAFÉ NA QUÍMICA

MATHEMATICS LEVELING COURSES FOR UNIVERSITY FRESHMEN: AN ANALYSIS OF THE INITIATIVES FROM THE CAFÉ NA QUÍMICA EXTENSION PROGRAM

CURSOS DE NIVELACIÓN DE MATEMÁTICAS PARA EMPRENDEDORES UNIVERSITARIOS: UN ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS DEL PROGRAMA EXTENSIONISTA CAFÉ EN LA QUÍMICA

Guilherme Mendonça Rodrigues

gmen53@ufu.br

<https://orcid.org/0000-0002-0717-4754>

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (PPGQUI-UFU/Brasil)

Fábio Augusto do Amaral

fabioamaral@ufu.br

<https://orcid.org/0000-0002-7419-013X>

Doutor em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/Brasil) e Professor da Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Química (IQUFU/Uberlândia)

Ana Paula Silva

anaufu53@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-2665-366X>

Mestra em Qualidade Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental (PPGMQ-UFU/Brasil)

Rafael Martins Mendes

rafael.mendes@ufu.br

<https://orcid.org/0000-0002-7604-577X>

Doutor em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU/Brasil) e Professor da Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Química (IQUFU/Uberlândia)

RESUMO

Este trabalho busca discutir os impactos da realização dos Cursos de Nivelamento em Matemática como uma das ações desenvolvidas no Programa Extensionista Café na Química organizado pelo Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, desde o ano de 2020. Estes cursos abordam os conteúdos básicos de Matemática, no âmbito da Educação Básica, que serão necessários na condução dos componentes curriculares em que a Matemática será empregada. A metodologia do curso de nivelamento baseou-se no acompanhamento das entregas diárias de atividades pelos cursistas, mediadas pelas orientações dos tutores e quantificadas pelas taxas de acertos e participação até o final do curso. Esta pesquisa ancorou-se em uma abordagem quali-quantitativa, ao empregar análises estatísticas na interpretação dos dados construídos pelos questionários que foram aplicados na Quinta Versão do Programa, em 2022. Os resultados revelaram que os cursos atraíram estudantes de diversas áreas, especialmente das exatas e agrárias. Os participantes

avaliaram bem a metodologia do curso, embora algumas pessoas tenham relatado dificuldades na interpretação de algumas atividades. A partir dos relatos dos cursistas, a realização dos Cursos de Nivelamento impactou positivamente as suas vidas acadêmicas, evidenciando potencial para fortalecer bases matemáticas e desenvolver habilidades cognitivas essenciais. Os resultados ressaltam a importância desses cursos para ingressantes e estudantes universitários, fornecendo uma base preparatória para as disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral e Termoquímica.

PALAVRAS-CHAVE: matemática; cursos de nivelamento; extensão; ensino de química.

ABSTRACT

This work aims to discuss the impacts of conducting Mathematics Leveling Courses as one of the actions developed in the Café na Química Extension Program organized by the Institute of Chemistry at the Federal University of Uberlândia, since 2020. These courses address basic Mathematics content, within the scope of Basic Education, which will be necessary for carrying out curriculum components in which Mathematics will be applied. The methodology of the leveling course was based on monitoring the daily delivery of activities by course participants, mediated by guidance from tutors and quantified by success and participation rates until the end of the course. This study adopted a qualitative-quantitative approach, utilizing statistical analyses to interpret the data generated by the questionnaires administered in the Program's Fifth Version in 2022. The results revealed that the courses attracted university students from various areas, especially the exact and agrarian ones. The participants evaluated the course methodology positively, although some people reported difficulties in interpreting certain activities. Based on the participants' reports, the implementation of the Leveling Courses had a positive impact on their academic lives, demonstrating their potential in bolstering mathematical competencies and developing essential cognitive skills. The outcomes underscore the significance of these courses for both freshmen and seniors, providing a solid foundation to support fundamental subjects, such as Differential and Integral Calculus and Thermochemistry.

KEYWORDS: mathematics; remedial courses; extension; chemistry education.

RESUMEN

Este trabajo busca discutir los impactos de la realización de los Cursos de Nivelación en Matemática como una de las acciones desarrolladas en el Programa Extensionista Café en la Química organizado por el Instituto de Química de la Universidad Federal de Uberlândia, desde el año 2020. Estos cursos abordan los contenidos básicos de Matemática, en el ámbito de la Educación Básica, que serán necesarios en la conducción de los componentes curriculares en los que la Matemática será empleada. La metodología del curso de nivelación se basó en el seguimiento de las entregas diarias de actividades por parte de los estudiantes, mediado por las directrices de los tutores y cuantificado por los índices de respuestas correctas y participación hasta el final del curso. Esta investigación se basó en un enfoque cualitativo-cuantitativo, mediante el uso de análisis estadísticos en la interpretación de los datos construidos por los cuestionarios que fueron aplicados en la Quinta Versión del Programa, en 2022. Los resultados revelaron que los cursos atrajeron a estudiantes de diversas áreas, especialmente las exactas y agrarias. Los participantes evaluaron bien la metodología del curso, aunque algunas personas reportaron dificultades en la interpretación de algunas actividades. A partir de los relatos de los cursistas, la realización de los Cursos de Nivelación impactó positivamente sus vidas académicas, evidenciando su potencial para fortalecer los fundamentos matemáticos y desarrollar habilidades cognitivas esenciales. Los resultados resaltan la importancia de estos cursos para estudiantes de primer año y universitarios, proporcionando una base preparatoria para las disciplinas iniciales, como el Cálculo Diferencial e Integral y la Termoquímica.

PALABRAS CLAVE: matemática; cursos de nivelación; extensión; enseñanza de la química.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a Extensão Universitária é entendida como um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político, voltado para promover uma interação transformadora entre a universidade e a sociedade (Forproex, 2012). Nesse sentido, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) tem desempenhado um papel de destaque ao ofertar uma variedade de atividades extensionistas desde 2010, incluindo cursos, oficinas, eventos, programas, projetos e serviços à comunidade. No âmbito do Instituto de Química da UFU, foram realizadas 211 ações de extensão, que resultaram na emissão de mais de 10 mil certificados entre os anos de 2010 e 2023. Dentre estas iniciativas, destaca-se o Programa Extensionista Café na Química, com foco na área educacional, visando fortalecer a relação entre a universidade e a educação básica por meio do compartilhamento de conhecimentos e construção coletiva de saberes.

Na química, o uso da Matemática é fundamental, seja através de números irracionais na estequiometria, de potências na cinética química ou de integrais na termoquímica. Nesta perspectiva, os saberes da Matemática são fundamentais para as aprendizagens de alguns conteúdos da Química desde as séries iniciais até o contexto do Ensino Superior. Diante disso, a partir do contexto de nossa pesquisa, surge a seguinte questão: de que forma os Cursos de Nivelamento em Matemática podem contribuir para a retomada de conceitos básicos de Matemática que serão relevantes para a aprendizagem dos conteúdos de Química no contexto do Ensino Superior? Pesquisas com professores de Química sugerem que o domínio de habilidades matemáticas, como o raciocínio lógico e a interpretação, é crucial para entender e solucionar problemas químicos (Schmitz; Ritter; Silva, 2022).

O corpo docente pode ajudar a turma no desenvolvimento destas habilidades matemáticas, como raciocínio lógico, cálculos e propriedades matemáticas, por meio de estratégias interdisciplinares e conexões com situações do cotidiano. Andrade (2021), por exemplo, propôs uma sequência didática para o ensino de estequiometria, integrando a Matemática de forma interdisciplinar. Essa abordagem está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que promove o uso de propostas interdisciplinares na Educação Básica (Brasil, 2018). No entanto, é comum que os alunos esqueçam os conceitos apresentados em sala devido à abordagem mecânica com que são ensinados, tornando necessárias intervenções pedagógicas que contribuem para preencher estas lacunas de aprendizagem (Barboza, 2016).

Programas de nivelamento têm-se tornado uma prática comum em diferentes modalidades de ensino, especialmente em instituições federais, com o objetivo de auxiliar os ingressantes em seus cursos. Essas iniciativas buscam oferecer suporte nas disciplinas iniciais, por meio de aulas focadas em conteúdos específicos. O nivelamento, ao contrário da recuperação contínua, concentra-se nas habilidades básicas que são pré-requisitos para o acompanhamento das disciplinas do curso (São Paulo, 2014).

Uma das alternativas para a implementação destes cursos de nivelamento é a adoção de metodologias ativas que valorizem a autonomia dos estudantes. A Sala de Aula Invertida (SAI) se destaca entre essas metodologias, pois propõe a aquisição prévia do conhecimento antes dos encontros presenciais, por meio de materiais indicados pelo professor, como vídeos, textos ou atividades online, que são discutidos e aprofundados durante os encontros síncronos (Talbert, 2019).

Este artigo é um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) defendido em 2023, que teve como objetivo investigar as possíveis contribuições dos Cursos de Nivelamento em Matemática para o aprendizado dos participantes, oferecidos pelo Programa Extensionista Café na Química, em cinco edições realizadas entre 2020 e 2022.

A importância da Matemática no ensino de Química

No caso específico da química, Schmitz, Ritter e Silva (2022) conduziram entrevistas com quatro professores e concluíram que:

"Para aprender Química é necessário possuir algumas habilidades matemáticas, como raciocínio e interpretação, para que se consiga interpretar as situações e utilizar o raciocínio para encontrar formas de resolvê-las. Para que o estudante consiga desenvolver essas habilidades é necessário que o professor o auxilie a sanar suas carências, podendo, para tanto, utilizar estratégias como a interdisciplinaridade e relacionar os conceitos com situações do cotidiano." (Schmitz; Ritter; Silva, 2022, p. 13).

Andrade (2021), por sua vez, aplicou uma abordagem interdisciplinar entre Matemática e química no ensino de estequiometria, articulando-a com temas como funções lineares, sistemas de equações e conjuntos numéricos. Essa estratégia está em consonância com a BNCC, a qual estabelece como plano de ação para a aprendizagem "decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem" (Brasil, 2018, p. 12). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN-EM), apesar de estarem datados atualmente, vão além e destacam a relevância da Matemática para os conteúdos de química. De acordo com os PCN-EM:

Assim como os outros campos do conhecimento, a Química utiliza também uma linguagem matemática associada aos fenômenos macro e microscópicos. O domínio dessa linguagem servirá para desenvolver competências e habilidades referentes ao estabelecimento de relações lógico-empíricas, lógico-formais, hipotético-lógicas e de raciocínio proporcional. Mais uma vez, vale explicitar que algoritmos e "regrinhas" simplesmente memorizados não desenvolvem essas competências e habilidades (Brasil, 2000, p. 34).

Dessa forma, o aprendizado da Matemática é crucial para o desenvolvimento das competências necessárias à química, além de permitir uma compreensão mais aprofundada da disciplina, dado que conceitos matemáticos são a base para a resolução de problemas químicos. Infelizmente, muitos desses conceitos são esquecidos pelos alunos após algum tempo, devido à forma descontextualizada e mecânica com que são ensinados (Barboza, 2016).

Os estudos que foram destacados nesse item convergem para a necessidade de mais pesquisas que colaborem na compreensão em termos de outras dificuldades e possibilidades interventivas para amenizar os distanciamentos existentes na aprendizagem efetiva de conceitos matemáticos em conteúdos de Química, em particular, no âmbito de Ensino Superior. Devido à pequena quantidade de pesquisas apontadas, infere-se que compreender as dificuldades da Matemática nos conteúdos de Química tem sido foco de poucas discussões entre os pesquisadores da área e este artigo contribui para apontar esta lacuna a partir da necessidade dos Cursos de Nivelamento como proposta interventiva nas instituições superiores de formação.

O Nivelamento e a aprendizagem: uma possível estratégia de intervenção

Os Cursos de Nivelamento em Matemática, com o intuito de amenizar as dificuldades nos conceitos básicos da Matemática apresentados pelos ingressantes, surgem como uma estratégia de apoio viável. Rodrigues *et al.* (2014) defenderam que o nivelamento é um espaço para revisão, qualificação e reflexão metodológica. A crescente implantação desses cursos em

universidades reflete a preocupação com o baixo desempenho dos alunos ingressantes. Em sua pesquisa com estudantes da Universidade Federal do Pampa e do ensino médio, Rodrigues *et al.* (2014) implementaram um curso de nivelamento em Matemática que abordou temas como frações, radiciação e matrizes, e observou-se uma melhora significativa nos testes aplicados antes e após o curso.

Santos (2018), em sua dissertação, analisou o impacto de um curso de nivelamento em Cálculo 1 na Universidade Federal do Amazonas, destacando a importância dessa intervenção para suprir a carência de conteúdos matemáticos essenciais. Nascimento *et al.* (2020) relataram a aplicação de um curso de nivelamento em química, utilizando a metodologia de gamificação na Universidade Federal do Pará (UFPA). O curso, ofertado para graduandos de engenharia, teve uma duração de três semanas e, embora os resultados tenham sido positivos, alguns alunos expressaram dificuldade de trabalhar em equipe.

No mesmo programa, Damasceno *et al.* (2020) abordaram o impacto da participação de monitores e voluntários nos cursos de nivelamento, destacando a importância dessas atividades na formação acadêmica e profissional dos participantes. Já Melo e Saldanha (2020), em pesquisa realizada no Instituto Federal do Ceará, identificaram que as principais causas de reprovação entre os alunos de licenciatura em Química estavam relacionadas à dificuldade de aprendizagem e à falta de conhecimentos prévios. Eles sugeriram a introdução de cursos de nivelamento e bibliografia do Ensino Médio no início da graduação como uma solução para esses desafios.

Em entrevistas com professores de exatas, Silva (2017) refletiu sobre a implementação de ações afirmativas em duas universidades do sudeste do Brasil. Os cursos de nivelamento foram apontados como fundamentais para a permanência dos alunos na graduação. No entanto, alguns docentes questionaram a eficácia dessas ações, argumentando que elas não resolveriam problemas de longa data na formação dos alunos.

No contexto da pesquisa deste trabalho, a realização dos Cursos de Nivelamento em Matemática surge como uma estratégia para amenizar as lacunas formativas dos conceitos de Matemática dos ingressantes dos cursos de Graduação, conforme mencionados pelos autores (Melo, Saldanha, 2020; Rodrigues *et al.*, 2014; Santos, 2018). Além do mais, é válido ressaltar que esta proposta foi influenciada diretamente por dois fatores: a pandemia da COVID-19, que contribuiu para ampliar as lacunas formativas dos estudantes, nos diversos contextos de formação, e assim, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação surgem como uma ação emergencial para amenizar o período de distanciamento necessário dos estudantes do espaço físico da sala de aula (Feitosa, 2025). Além disso, podemos destacar a reestruturação curricular no contexto da Educação Básica, devido à promulgação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), proposta entre os anos de 2015 e 2018, o que, conforme estudo de Rabelo *et al.* (2024) evidenciou uma intensa fragmentação da disciplina de Química, no Ensino Médio, bem como a redução excessiva de sua carga horária, promovendo, assim, o empobrecimento do currículo formativo.

Sala de Aula Invertida e seus potenciais em Cursos de Nivelamentos

A adoção de metodologias ativas, que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, tem se mostrado promissora em cursos de nivelamento. Pereira e Silva (2018) revisaram a literatura e analisaram dissertações sobre metodologias ativas, destacando a SAI como uma das mais eficazes. Embora traga resultados positivos, elas apontam a necessidade de planejamento cuidadoso para sua implementação.

Lima-Junior *et al.* (2017) utilizaram a SAI no ensino de radioatividade no Ensino Médio, relatando uma superação das dificuldades com o conteúdo, além do desenvolvimento do raciocínio lógico e da argumentação crítica. Freitas *et al.* (2020), ao aplicarem essa

metodologia na disciplina de Tópicos em Química em um curso de especialização, observaram maior interação entre docentes e discentes, mas também ressaltaram a importância da maturidade e do comprometimento dos estudantes.

Nascimento e Rosa (2020) relataram a eficácia da SAI no Instituto Federal do Acre durante o isolamento social, utilizando materiais disponibilizados previamente no Google Classroom para a disciplina de Química II. O método proporcionou maior autonomia aos alunos e incentivou a participação ativa nas aulas online.

Amaral (2022) explorou a combinação da SAI com o Estudo de Caso em uma sequência didática aplicada no curso técnico de Química integrado ao Ensino Médio. A estratégia promoveu a autorregulação da aprendizagem e uma maior reflexão estudantil. Freitas e Campos (2018) relataram o sucesso de um minicurso que combinou SAI, Estudo de Caso e Aprendizagem Significativa com alunos de licenciatura em Química na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Os resultados demonstraram que essa combinação de metodologias enriqueceu significativamente a experiência dos estudantes.

A implementação da SAI nos cursos de nivelamento permite que os estudantes tenham maior controle sobre o ritmo de estudo e identifiquem as áreas em que possuem maior ou menor dificuldade, otimizando o processo de aprendizagem antes das aulas presenciais. Assim, para o Curso de Nivelamento em Matemática da pesquisa, foi proposto na dinâmica de execução que os cursistas visualizassem as videoaulas selecionadas, de forma assíncrona, e depois realizassem as atividades. Buscava-se que os cursistas fossem comprometidos com a dinâmica proposta, tal como destacaram Lima-Junior *et al.* (2017).

Pilares da Universidade: a extensão em destaque

A origem da extensão universitária, como é conhecida atualmente, remonta ao século XIX, na Inglaterra, onde eram oferecidos cursos de educação continuada para adultos que não tinham acesso ao Ensino Superior (Gadotti, 2017). No Brasil, a Reforma Universitária de 1968 (Lei 5540/68) determinou que universidades e instituições de ensino superior deveriam oferecer cursos e serviços à comunidade. Em 1975, a primeira Política Nacional de Extensão foi criada, ampliando o escopo das atividades extensionistas. No entanto, foi somente em 1988, com a promulgação do artigo 207 da Constituição Brasileira, que se consolidou o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Posteriormente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394/96), de 1996, oficializou a extensão como uma das missões fundamentais das universidades (Gadotti, 2017).

De acordo com o Forproex (2012, p. 28), "(...) o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, é um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre Universidade e outros setores da sociedade". Com base nesse conceito, as universidades brasileiras promovem cursos, oficinas, eventos, programas, projetos e serviços voltados para a comunidade. Na UFU, desde 2010, foram realizadas mais de 16 mil atividades extensionistas, resultando na emissão de mais de 840 mil certificados (Figura 01).



Figura 01: Infográfico da evolução da Extensão na UFU.

Fonte: UFU, 2021.

Especificamente no IQUFU, durante o mesmo período, foram desenvolvidas 211 ações de extensão, gerando mais de 10 mil certificados. O Programa Extensionista Café na Química, iniciado em 2020 e focado principalmente na área educacional, responde por 54% das atividades contabilizadas, conforme ilustrado na Figura 02. As ações educativas promovidas pelo programa buscam desenvolver projetos e subprogramas que promovam o intercâmbio de conhecimentos entre a universidade e a educação básica, aproximando professores e estudantes. Assim, este programa entende que esse vínculo entre universidade e escola é essencial para a melhoria da aprendizagem, especialmente no campo da Química, por meio de iniciativas conjuntas que beneficiem os alunos.

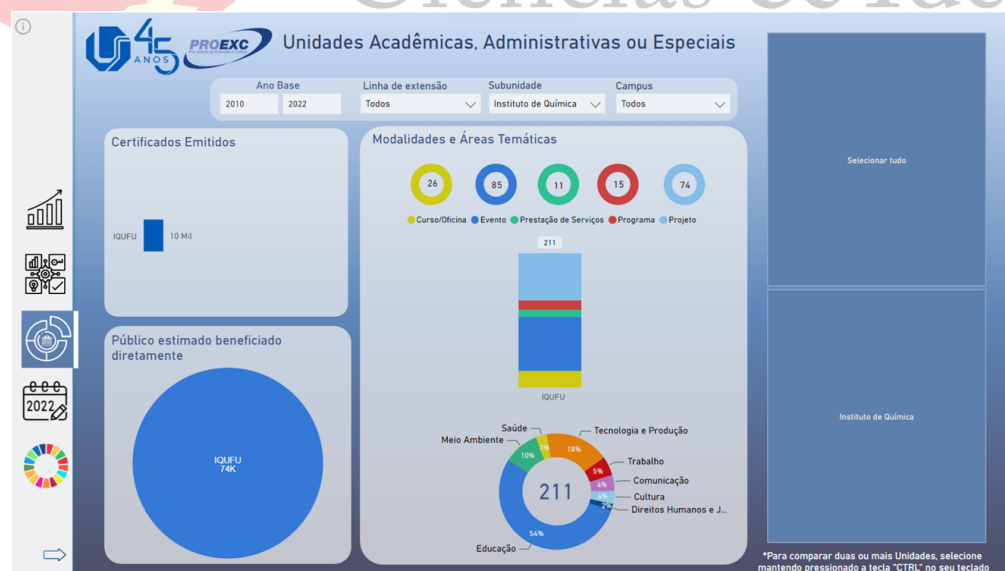


Figura 02: Infográfico da Extensão no Instituto de Química da UFU.

Fonte: UFU, 2021.

CAMINHOS DA PESQUISA

Esta pesquisa apresenta uma abordagem metodológica que combina elementos qualitativos e quantitativos. Assim, é possível utilizar a análise quantitativa para verificar a frequência de respostas e tendências gerais de um questionário, bem como a análise qualitativa para compreender as nuances das respostas e os motivos por trás delas, perpassando categorias e análises que se articulam na construção do conhecimento (Gamboa, 2013).

Dessa forma, o tratamento qualiquantitativo permite uma abordagem mais completa e profunda do objeto de estudo, combinando dados objetivos com a interpretação subjetiva das pessoas envolvidas. Algumas publicações na área de ensino de ciências entre 2015 e 2017 foram analisadas por Schneider, Fujji e Corazza (2017) e constataram que há pouquíssimas pesquisas desse caráter, além de afirmarem a sua contribuição ativa na obtenção de resultados mais precisos, pois valorizam as opiniões e vivências dos sujeitos nelas envolvidos. Assim sendo, nesta seção serão apresentados o histórico do Programa Extensionista Café na Química e os procedimentos adotados para a coleta e análise dos dados.

Programa Extensionista Café na Química: um breve histórico e estrutura

No início de 2020, em meio ao surgimento da pandemia, foi iniciado um projeto de extensão intitulado "Aplicando o conceito de sala de aula invertida para tutoria de nivelamento nas disciplinas de Cálculo I e Geometria Analítica para graduandos ingressantes na Universidade", o qual viria a ser o projeto piloto do Programa Extensionista Café na Química. O foco desse projeto era mitigar as altas taxas de reprovação e evasão, oferecendo nivelamento em Matemática para os novos alunos. A primeira edição do projeto, realizada de março a agosto de 2020, foi voltada principalmente para os ingressantes do curso de Licenciatura em Química da UFU, com inscrições também abertas para estudantes de Química Industrial e, eventualmente, para alunos de outros cursos e para a comunidade em geral. Esse projeto, que chamaremos de "Primeira Versão dos Cursos de Nivelamento", teve 210 participantes e ofereceu 54 listas de exercícios cobrindo tópicos como plano cartesiano, retas, ângulos, figuras geométricas, frações, potenciação, radiciação, fatoração, equações exponenciais, logaritmos, sistemas lineares, matrizes, trigonometria e funções.

As edições subsequentes, ou seja, a segunda, terceira e quarta versões dos Cursos de Nivelamento em Matemática, aconteceram ao longo de 2021 e foram integradas ao Programa Extensionista Café na Química. Nestas versões, 36 listas de exercícios foram distribuídas ao longo de quatro cursos, focando em tópicos fundamentais para Cálculo 1 e, separadamente, Cálculo 2, como matrizes, logaritmos, trigonometria, sistemas lineares, cônicas, limites, derivadas e integrais. No total, essas três edições atraíram 443 participantes de várias regiões do Brasil.

Em setembro e outubro de 2022, ocorreu a quinta versão dos Cursos de Nivelamento, novamente como parte do Programa Extensionista Café na Química II. Essa edição incluiu três cursos, que abordaram 24 listas de exercícios sobre temas essenciais de Cálculo 1 e 2, como potenciação, equações exponenciais, funções, gráficos, matrizes e integrais indefinidas. Nesta edição, 189 estudantes de diversas partes do país se inscreveram.

A estrutura inicial dos cursos foi organizada com a criação de listas de exercícios elaboradas por tutores universitários, supervisionados por um docente do Ensino Médio da rede pública, que revisava as soluções propostas. O conteúdo das listas foi selecionado com base nas maiores dificuldades relatadas por estudantes do Ensino Médio em relação à Matemática.

Com o intuito de complementar as videoaulas, um dos bolsistas ficou encarregado de produzir mapas conceituais que foram anexados às listas de exercícios. Esse bolsista participou de um curso online sobre a construção de mapas conceituais, oferecido pelo Grupo de Pesquisa "Mapas Conceituais" da Universidade de São Paulo (USP), onde aprendeu a utilizar o software CmapTools®, que facilita a criação de mapas conceituais digitais.

A metodologia utilizada nos cursos envolvia que os alunos assistissem às videoaulas selecionadas e resolvessem as listas de exercícios baseadas nesses vídeos. As listas eram estruturadas para refletir o conteúdo das videoaulas, com indicações de momentos específicos para pausar e realizar os exercícios. As resoluções eram postadas diariamente no *Google Classroom*, com um novo documento em PDF liberado às 19h, contendo a lista de exercícios e o mapa conceitual correspondente ao tema.

As listas apresentavam no cabeçalho informações como habilidades a serem desenvolvidas, links para as videoaulas no *YouTube* e orientações sobre os momentos em que os estudantes deveriam pausar o vídeo para resolver as atividades. As tarefas eram elaboradas para espelhar os exemplos dos vídeos, de forma a aumentar a confiança dos alunos com maior dificuldade.

Os prazos para entrega das atividades variavam: as listas liberadas nas segundas e terças tinham entrega prevista para quarta-feira às 22h, enquanto as disponibilizadas nas quintas e sextas deviam ser entregues até sábado às 22h. O gabarito com a resolução detalhada dos exercícios era disponibilizado logo após o encerramento do prazo de entrega. Para obter o certificado de conclusão, os participantes precisavam entregar 6 das 8 atividades do curso e preencher um questionário de avaliação final.

Construção e Análise do Material Empírico

Conforme Gil (2018), o questionário é uma ferramenta de pesquisa composta por um conjunto de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo participante. Na criação de questionários, é essencial seguir algumas diretrizes, como priorizar perguntas fechadas que ofereçam alternativas suficientes para captar as respostas possíveis, além de elaborar questões claras, objetivas e precisas. Também é importante incluir uma introdução explicativa, com informações sobre o questionário e instruções detalhadas para seu preenchimento.

No contexto deste trabalho, uma análise detalhada foi conduzida nas perguntas dos questionários aplicados nas quatro primeiras edições do Programa Extensionista Café na Química. O objetivo foi identificar questões problemáticas que precisavam ser evitadas, bem como questões relevantes que ainda não haviam sido incluídas. Com base nesta avaliação, foi desenvolvido um questionário misto, e a plataforma *Google Forms* foi escolhida para a coleta de dados, dividindo o questionário em seis seções, conforme descrito a seguir:

- Seção 1: Três perguntas abertas para coletar informações necessárias para a emissão dos certificados;
- Seção 2: Seis perguntas para traçar o perfil dos participantes, com três perguntas abertas e três de múltipla escolha;
- Seção 3: Oito perguntas destinadas a avaliar o aprendizado dos cursistas, sendo duas abertas e seis de múltipla escolha;
- Seção 4: Quatro perguntas direcionadas apenas aos alunos que haviam participado das edições anteriores dos Cursos de Nivelamento, com o objetivo de verificar o impacto dessas experiências na vida acadêmica. Duas dessas questões eram fechadas, e as outras duas eram abertas;
- Seção 5: Quatro perguntas de múltipla escolha e uma aberta para avaliar a utilização dos Mapas Conceituais (MCs);

- Seção 6: Um espaço aberto para que os participantes pudessem fornecer suas impressões sobre o curso.

A aplicação ocorreu ao final da quinta versão dos Cursos de Nivelamento em Matemática, obtendo-se 86 respostas dos participantes que finalizaram os cursos. As perguntas selecionadas (12 das 26 perguntas do questionário) serão destacadas na discussão dos resultados, apresentadas em *itálico* e entre aspas. A tabulação dos dados foi feita de forma automática utilizando os aplicativos *Google Forms* e Planilhas Google. As respostas às perguntas discursivas foram apresentadas diretamente entre aspas. Os dados numéricos foram exportados para o *Microsoft Excel*, com o objetivo de facilitar a realização de cálculos estatísticos e a criação de gráficos e tabelas dinâmicas para explorar as relações entre os dados. Adicionalmente, para a última pergunta, as respostas foram submetidas à categorização das respostas obtidas na mesma, as quais serão apresentadas ao final da próxima seção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira questão selecionada para análise, "*Qual o seu nível de escolaridade?*", foi elaborada para entender melhor o perfil dos participantes. Com base nas respostas, descobriu-se que 83% (n=71) dos cursistas eram calouros de graduação, o que reflete o foco dos Cursos de Nivelamento em apoiar aqueles que estão iniciando sua trajetória universitária. Os outros 17% (n=15) eram veteranos de cursos como Engenharia Elétrica, Engenharia Química, Licenciatura em Química e Química Industrial, que provavelmente buscavam reforçar conteúdos matemáticos básicos. A pergunta seguinte, "*Em qual curso você está matriculado?*", gerou uma variedade de respostas, conforme mostra a Figura 03.

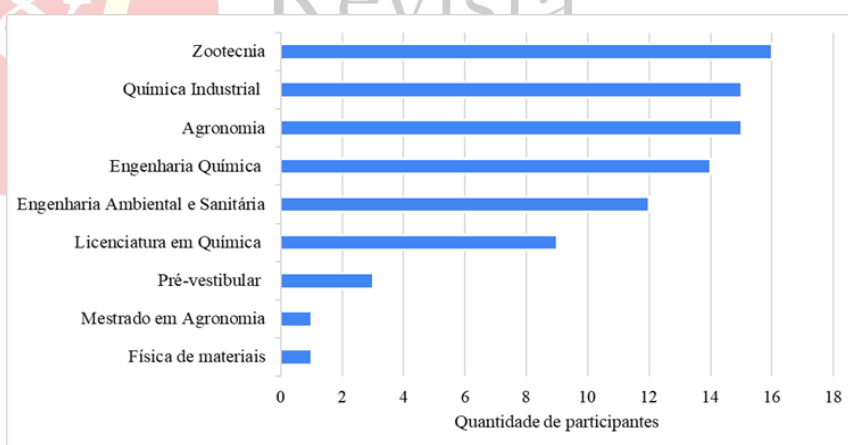


Figura 03: Curso dos participantes da pesquisa.

Fonte: Autoria própria.

Como exibido na Figura 3, entre os cursos com maior presença de estudantes, estão Zootecnia, Agronomia e Química Industrial, cujas grades curriculares incluem, desde os primeiros períodos, disciplinas que abordam conteúdos essenciais de química e Matemática. Entre as disciplinas de química estavam Química Geral, Química Analítica e Química Orgânica; e de Matemática, Cálculo Diferencial e Integral e Matemática I. A participação de alunos de pré-vestibular reforça o caráter extensionista do Programa Café na Química, conforme discutido por Forproex (2012), e ressalta a importância de abordar esses conteúdos ainda no Ensino Médio.

Para avaliar o progresso dos participantes nos Cursos de Nivelamento em Matemática e promover uma autorreflexão, foram questionados: "*Em uma escala de 1 a 10, como você classificaria seus conhecimentos matemáticos antes do curso?*" e "*Como você classificaria seus conhecimentos matemáticos após realizar o curso?*". Os resultados dessas perguntas estão ilustrados nas Figuras 04 e 05.

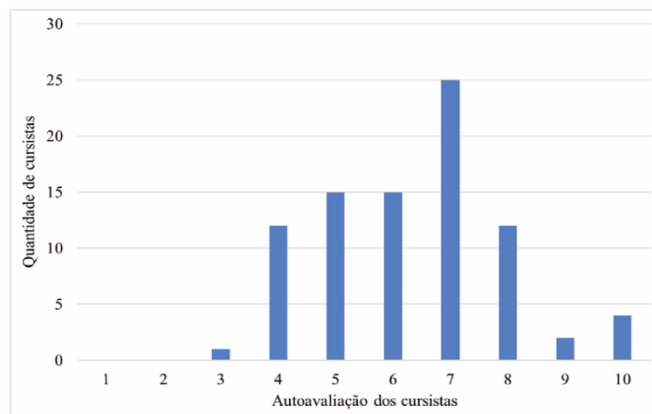


Figura 04: Saberes antes de realizar o curso.

Fonte: Autoria própria.

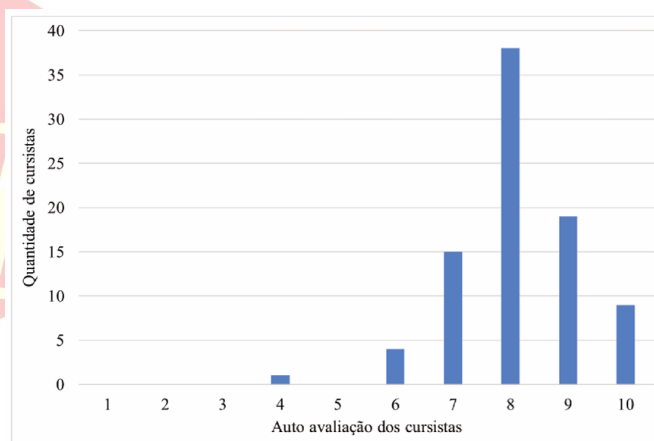


Figura 05: Saberes após realizar o curso.

Fonte: Autoria própria.

Ao comparar os gráficos, observou-se uma mudança na moda das respostas, de 7 para 8 após o curso. A média de conhecimento percebido aumentou de 6,3 antes do curso para 8,1 após a conclusão, indicando uma melhoria significativa. Um estudo semelhante conduzido por Rodrigues *et al.* (2014) demonstrou um aumento similar nas taxas de acertos em testes de Matemática básica, de 13% para 37%, após a participação em cursos de nivelamento. Nos espaços para *feedback*, alguns participantes mencionaram essas melhorias: "o curso me fez relembrar alguns conceitos aprendidos no Ensino Médio os quais eu havia esquecido", "pude rever conceitos que havia esquecido e aprofundar conceitos que já sabia", e "o curso de nivelamento foi muito útil para preencher as dúvidas advindas do Ensino Médio".

A autoavaliação dos cursistas, conforme mencionado nas Figuras 04 e 05 é resultado da indicação de uma nota para examinar os desempenhos antes e após a realização dos Cursos de Nivelamento. Esta autonotação a partir da ação que já foi terminada, ou seja, a conclusão

dos cursos segue a lógica de uma avaliação classificatória, conforme Villas Boas (2008), devido aos Cursos não serem ações que acontecem frequentemente durante cada período letivo, mas em momentos pontuais (no início de cada semestre letivo).

Questionou-se também "*Em qual(is) dos conteúdos trabalhados você apresentou maior dificuldade?*", e a Figura 06 apresenta as respostas. As dificuldades mais mencionadas foram em Logaritmos e Funções.

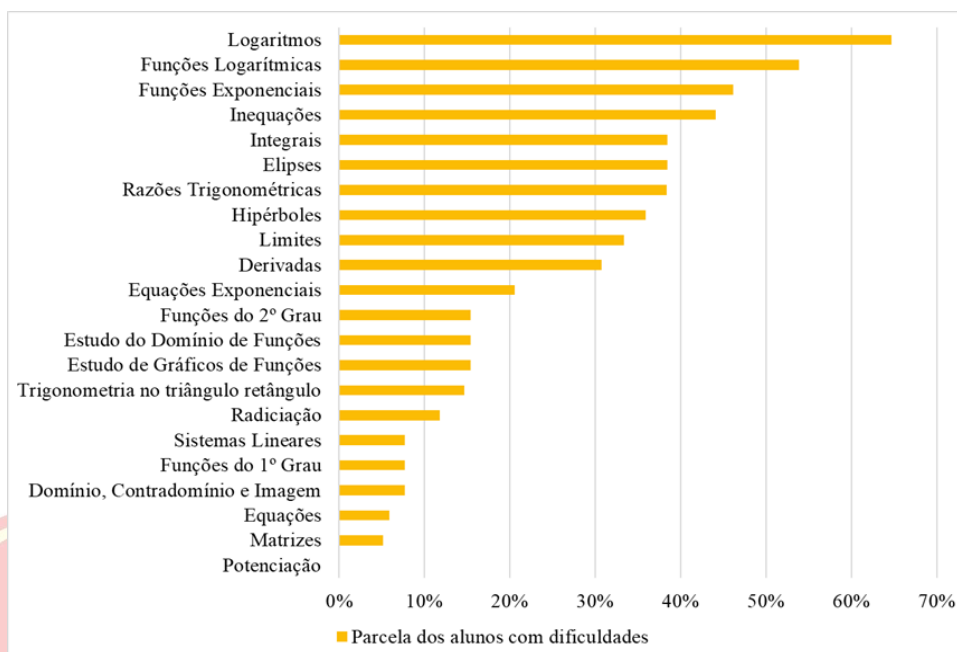


Figura 06: Dificuldades dos cursistas em conteúdos matemáticos.

Fonte: Autoria própria.

Conforme destacam Masola *et al.* (2016), Logaritmos e Funções estão entre os tópicos mais desafiadores para os estudantes, principalmente por serem fundamentais para Cálculo Diferencial e Integral. Esses temas são particularmente importantes para a química, como no cálculo de pH e na realização de regressões lineares em práticas laboratoriais (Barboza, 2016). As dificuldades relatadas podem estar relacionadas a fatores como a extensão do currículo proposto pela BNCC para o ensino básico, a carga horária limitada para conteúdos essenciais e a falta de pré-requisitos adequados, conforme discutido por Resende e Mesquita (2013).

Para avaliar a contribuição da metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI), foi perguntada: "*Esse método de abordagem de conteúdo (Sala de aula Invertida) em que o aluno aprende/revisa o conteúdo antes da interação com os tutores nas listas de exercícios beneficia o seu aprendizado?*". Todos os respondentes afirmaram que sim, em consonância com os resultados de Lima-Júnior *et al.* (2017), Freitas e Campos (2018), Freitas *et al.* (2020), e Nascimento e Rosa (2020). Essa percepção favorável decorre do fato de que a metodologia permite ao estudante desenvolver autonomia e responsabilidade ao organizar seus próprios horários de estudo e, além disso, a inversão possibilita que o tempo síncrono ou presencial seja otimizado para discussões mais fundamentadas e para a resolução de problemas complexos com a mediação direta do tutor (Lima-Júnior *et al.*, 2017; Nascimento; Rosa, 2020).

Apesar do *feedback* positivo, foi analisada em seguida a pergunta: "*Se você respondeu 'não' na pergunta anterior, dê sugestões de metodologias que beneficiariam seu aprendizado.*". Embora a maioria tenha respondido de forma positiva à primeira questão, houve observações críticas. Uma participante comentou: "Respondi sim, mas quero fazer uma

observação: o método é bom, porém as videoaulas são de professores que tem uma didática mais complicada para explicar, teve uns que me deixaram mais confusa e foi preciso procurar outra videoaula".

Esse ponto reflete a análise de Arndt (2022), que destaca a importância de materiais complementares para promover o protagonismo estudantil, como visto no *feedback*: "gostei de como a equipe se organizou para dar mais protagonismo ao aluno". Nesse sentido, Arndt (2022) ressalta que o sucesso da Sala de Aula Invertida depende da curadoria de materiais que despertem o interesse e a autonomia, evitando que recursos mal selecionados se tornem obstáculos ao processo educativo. A autora reforça que a mediação docente é crucial para orientar os estudantes diante da vasta gama de conteúdos digitais, garantindo que as ferramentas tecnológicas cumpram seu papel de facilitar, e não confundir a construção do conhecimento.

Outro participante mencionou que o método SAI funcionou melhor para alguns conteúdos do que para outros: "Coloquei que sim, porém eu acho que não se deve generalizar, alguns conteúdos realmente são mais fáceis de se aprender, outros a meu ver, por esse método já não são tanto quanto os demais". Leinig (2018) também relatou que, em sua pesquisa, cerca de 7% dos alunos consideraram as metodologias ativas, como a SAI, inadequadas para certos conteúdos, apontando problemas como falta de explicação detalhada, dispersão de atenção e prazos curtos para atividades.

Focando nos estudantes que já haviam participado de edições anteriores do nivelamento, questionou-se: "*Quais versões dos Cursos de Nivelamento em Matemática você já participou?*" Dos 24 alunos que responderam, 75% (n=18) haviam participado da quarta edição. Nela, a qual foi realizada em dezembro de 2021, foram abordados tópicos como matrizes, sistemas lineares, logaritmos e equações exponenciais. Houve 149 participantes, dos quais 12% (n=18) também participaram da quinta edição, foco deste estudo.

Continuando a pesquisa, perguntou-se: "*Você cursou alguma disciplina Matemática após realizar os Cursos de Nivelamento?*" e "*Como você avaliaria a contribuição dos Cursos de Nivelamento em Matemática nessas disciplinas?*". Dos 24 respondentes, 79% (n=19) haviam cursado alguma disciplina de Matemática, como Cálculo Diferencial e Integral I e Geometria Analítica, conforme descrito na Figura 07.

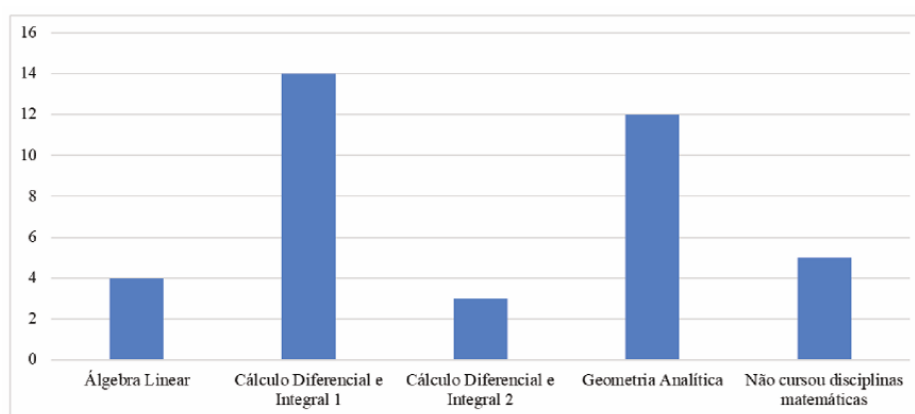


Figura 07: Distribuição dos cursistas pelas disciplinas matemáticas cursadas.

Fonte: Autoria própria.

Os participantes relataram que o nivelamento os ajudou a revisar conceitos fundamentais. As respostas dessa questão (n=3) incluíram: "[...] ajudou a recordar algumas

funções de logaritmo, matriz que já havia esquecido [...]", "[...] ajudar os calouros a relembrem o que aprenderam e tirar um pouco do medo que temos ao entrar em algo totalmente novo" e "[...] auxiliou muito para dar uma "base" para as matérias vigentes". Esses relatos corroboram a importância dos Cursos de Nivelamento em reforçar os conhecimentos básicos necessários para disciplinas mais avançadas, consoante com o descrito por Santos (2018). Adicionalmente, o autor ressalta que essa retomada de conteúdos básicos por meio do nivelamento é uma estratégia fundamental para reduzir as lacunas de aprendizagem provenientes da Educação Básica. Ao fortalecer essa base conceitual, a instituição não apenas facilita a compreensão de tópicos complexos, mas também promove o acolhimento do estudante, diminuindo as taxas de evasão e de retenção nos períodos iniciais do curso (Santos, 2018).

Além dos conteúdos de Matemática, foi questionado se: *"Os conteúdos abordados nos nivelamentos foram importantes para além das disciplinas matemáticas? Se sim, diga quais."* Nas respostas obtidas (n=9), os participantes mencionaram que as disciplinas de Química Geral e Termoquímica também se beneficiaram, já que trabalham com gráficos, logaritmos e funções. Comentários como "Excelente contribuição para o desempenho de futuras matérias relacionadas à química [...]" e "[...] foi de extrema importância para meu ingresso nas matérias de cálculo e química" respaldam o impacto positivo do nivelamento nessas áreas.

Finalizando a análise, foi analisado o último questionamento: *"Caso tenha algum feedback, seja positivo ou negativo, referente ao curso como um todo, seja sobre as atividades propostas, a organização das entregas, tempo de resolução das atividades ou qualquer outra coisa... Gostaríamos de saber, para melhorarmos nosso curso numa próxima edição dos Cursos de Nivelamento!"*, para a qual buscou-se agrupar as respostas (n=86) em cinco categorias distintas: papel dos cursos de nivelamento, relevância dos cursos, materiais dos cursos, dificuldades apontadas pelos cursistas e incompreensão da proposta do nivelamento de aprendizagem.

A primeira delas destaca o papel do nivelamento na revisão de conteúdos, com 11,6% dos 86 cursistas (n=10) confirmando sua contribuição na formação em respostas como "Foi importante para relembrar conceitos" e "Curso muito bom, pude rever conceitos que havia esquecido [...]", alinhando-se com a proposta do nivelamento segundo o Caderno de Gestão da Secretaria de Educação de São Paulo (2014), o qual reforça que o nivelamento deve ser compreendido como uma estratégia que visa a assegurar que todos os estudantes desenvolvam as competências necessárias para prosseguir em sua trajetória escolar. Tal diretriz estabelece que a revisão desses conteúdos essenciais é fundamental para reduzir as disparidades de aprendizado e garantir o nivelamento das expectativas de ensino em relação às habilidades básicas previstas.

A segunda categoria abordou a relevância do curso para a vida acadêmica. Comentários incluíram: "[...] muito eficaz para alunos ingressantes não ficarem "perdidos" nas primeiras disciplinas" e "[...] irá me ajudar no decorrer da graduação", alinhando-se com as necessidades identificadas por Melo e Saldanha (2020). Elas ressaltam que as atividades de nivelamento são fundamentais para que o estudante compreenda a importância dos conhecimentos básicos na estrutura de sua formação profissional. As autoras também destacam que, ao perceberem a aplicação prática desses conteúdos em disciplinas específicas do curso, os alunos desenvolvem uma postura mais engajada e segura para enfrentar os desafios acadêmicos subsequentes.

A terceira categoria destacou elementos específicos do curso, como gabaritos e mapas conceituais, elogiados por alunos por sua organização e utilidade, conforme visto em respostas como "Muitas vezes eu acabava sanando alguma dúvida que tive na hora de realizar os exercícios pelo gabarito [...]", "[...] os mapas conceituais ficaram bem organizados" e "[...] o formato do curso, os tutores e mapas me ajudaram muito [...]". Tais respostas reforçam a

importância do material confeccionado para a formação dos alunos. Nesse contexto, Damasceno *et al.* (2020) destacam que o uso de ferramentas visuais e de materiais estruturados, como os mapas conceituais, funciona como um suporte pedagógico essencial para a organização do pensamento e a fixação de conteúdos básicos. Os autores ressaltam que essa estruturação do material didático não apenas facilita a compreensão imediata, mas também atua como um elemento motivador que fortalece a confiança do discente ao lidar com disciplinas exatas.

Na quarta categoria, alguns cursistas apontaram dificuldades, como: "[...] quando o exercício fica mais difícil, os vídeos não são tão úteis". Três estudantes também relataram desafios em equilibrar o tempo entre trabalho, estudos e os Cursos de Nivelamento, o que reforça a necessidade de comprometimento dos alunos, conforme discutiram Freitas *et al.* (2020). Os autores destacam que o modelo de Sala de Aula Invertida exige um nível elevado de autorregulação e de disciplina do estudante para o cumprimento das tarefas on-line. Sem o devido comprometimento e organização pessoal para lidar com a carga de atividades, o discente pode encontrar barreiras significativas no processo de aprendizagem autônoma, comprometendo a eficácia da metodologia híbrida (Freitas *et al.*, 2020).

Por fim, a quinta categoria revelou incompreensões sobre o objetivo dos cursos, como "[...] coisas mais complexas que aparecem nas matérias de cálculo não apareceram aqui" e na sugestão de "[...] aprofundar um pouco mais na parte final de derivadas e integrais". Essas observações sugerem a possível necessidade de cursos de recuperação contínua, conforme a proposta de São Paulo (2014), em contraposição à natureza de nivelamento dos cursos propostos e aqui discutidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Cursos de Nivelamento em Matemática, oferecidos pelo Programa Extensionista Café na Química desde 2020, têm contribuído significativamente na preparação de estudantes para disciplinas de Cálculo I e II, bem como Geometria Analítica, e assim fortalecendo suas bases matemáticas. A análise dos perfis dos cursistas revelou que a maioria são ingressantes, indicando o papel crucial desses cursos para calouros. Foi observada uma melhora notável nos conhecimentos matemáticos dos participantes, especialmente em tópicos como logaritmos e funções, fundamentais para as disciplinas de química. A metodologia da Sala de Aula Invertida e o uso de mapas conceituais foram bem avaliados, destacando-se como ferramentas valiosas para o aprendizado.

As percepções dos cursistas indicaram a importância dos Cursos de Nivelamento tanto para a revisão de conteúdos quanto para o suporte acadêmico, especialmente para ingressantes. A maioria reconheceu o curso como um recurso valioso para relembrar conceitos esquecidos, destacando o papel dos materiais didáticos na aquisição da aprendizagem. Entretanto, alguns apontaram fatores limitantes para a realização dos cursos tais como a dificuldade em acompanhar exercícios mais complexos e a falta de tempo para equilibrar as atividades acadêmicas com o curso. Tais demandas exigem comprometimento dos estudantes na realização dos estudos a partir da metodologia SAI, que difere dos modelos tradicionais de ensino. Além disso, houve sugestões de aprofundamento em temas mais avançados, como derivadas e integrais, evidenciando a necessidade de novas propostas de ações para atender às expectativas dos alunos e reforçar a proposta de nivelamento. Esses pontos sugerem a possibilidade de oferecer cursos complementares e contínuos, garantindo suporte ainda mais amplo ao longo da formação.

Os resultados indicam que os cursos têm um impacto positivo duradouro, com estudantes participando de múltiplas edições para a promoção de suas aprendizagens. Para

tanto, recomenda-se às instituições de Ensino Superior, como possibilidade formativa, a implementação de Cursos de Nivelamento como uma estratégia promissora que possa contribuir para o fortalecimento da formação estudantil, bem quando se é possível ampliar o seu alcance por meio de recursos online. Esses cursos têm o potencial de contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos estudantes, e assim, podem contribuir para a formação de suas habilidades cognitivas e matemáticas.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD/UFU) e à Pró-reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC/UFU) pelas bolsas de extensão concedidas ao longo da implementação das cinco versões dos Cursos de Nivelamento do Programa Extensionista Café na Química.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. B. **Estudo de caso aliado à sala de aula invertida:** repensando o ensino de química. Orientadora: Luciana Passos Sá. 2022. 55 p. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234150>. Acesso em: 12 abr. 2023.

ANDRADE, L. M. **Uma abordagem Matemática no ensino de cálculo estequiométrico.** 2021. 122 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2021.

ARNDT, E. L. C. **Alfabetização cartográfica e metodologias ativas no contexto do ensino remoto.** 2022. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, 2022.

BARBOZA, A. K. A. **A (inter) relação da Matemática e a química:** uma visão pontual de alunos do 1º ano do ensino médio. Orientador: Márcio de Sousa Góes. 2016. 35 p. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em ensino de ciências e Matemática para séries finais: Ensino Fundamental - 6º ao 9º ano) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2016. Disponível em: <https://dspace.unila.edu.br/handle/123456789/1758>. Acesso em: 2 maio 2023.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. - Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Lei 5.540 de 28 de novembro de 1968.** Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Brasília: 1968.

BRASIL. **Constituição de 1988.** Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: 1988.

BRASIL. **Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Brasília: 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais:** evolução e desafios. Revista Portuguesa de Educação, v. 16, n.2, Universidade de Minho: Braga, 2003.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** São Paulo: Cortez, 2006.

DAMASCENO, L. R. L.; LISBOA, M. M.; SOUSA, L. R. M.; VALENTE, T. M. F.; RODRIGUES, A. G. Impacto positivo do PCNA-UFGA no perfil acadêmico dos seus monitores-voluntários. **In:** XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e III Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE, Caixias do Sul, 2020. DOI <http://dx.doi.org/10.37702/COBENGE.2020.3346>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349038035_IMPACTO_POSITIVO_DO_PCNA-UFGA_NO_PERFIL_ACADEMICO_DOS_SEUS_MONITORES-VOLUNTARIOS. Acesso em: 7 mar. 2023.

FEITOSA, K. C. **O uso das TICs no ensino de química:** Impactos durante e pós pandemia de COVID-19. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Licenciatura em Ciências, ao Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas da Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema. 2025. Disponível em: [O uso das TICs no ensino de química: impactos durante e pós pandemia de COVID-19](#). Acesso em: 08 abr. 2026.

FORPROEX, Política Nacional de Extensão Universitária. **Fórum de Pró-reitores das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras**, 2012.

FREITAS, A.; BENDER, C. R.; IRALA, V. B.; SANTOS, G. C.; MINHOS, M. R.; CHAVES, W. S. Sala de aula invertida: percepções docentes e discentes a partir de um relato de experiência das aulas de tópicos em química na pós-graduação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 458-481, 2020. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11285>. Acesso em: 23 maio 2023.

FREITAS, L. P. S. R.; CAMPOS, A. F. O Método de Estudo de Caso de Harvard mediado pela Sala de Aula Invertida na mobilização de conhecimentos no ensino-aprendizado de Química. **Educ. quím**, México, v. 29, n. 3, p. 22-34, 2018. DOI <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63711>. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2018000300022. Acesso em: 24 maio 2023.

GADOTTI, M. **Extensão universitária:** para quê. Instituto Paulo Freire, v. 15, p. 1-18, 2017. Disponível em: https://www.paulofreire.org/images/pdfs/Extens%C3%A3o_Universit%C3%A1ria_-_Moacir_Gadotti_fevereiro_2017.pdf. Acesso em: 20 maio 2023.

GAMBOA, S. A. S. Quantidade-qualidade: para além de um dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica. In: SANTOS FILHO, José Camilo dos. (org.) **Pesquisa educacional:** quantidade-qualidade. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2013. cap. 3, p. 83-107.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p. ISBN 85-224-3169-8. Disponível em:

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 15 dez. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

LEINIG, C. E. Percepções dos estudantes sobre o uso das metodologias ativas na disciplina Terapia Nutricional da Gestação à Adolescência do curso de Nutrição de uma Universidade em Curitiba-PR. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 4, n. 4, p. 101-116, 2018. Disponível em: Percepções dos estudantes sobre o uso das metodologias ativas na disciplina Terapia Nutricional da Gestação à Adolescência do curso de Nutrição de uma Universidade em Curitiba-PR | Leinig | Revista Brasileira de Ensino Superior. Acesso em: 22 mai. 2023.

LIMA-JÚNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. A.; OLIVEIRA, N. L.; SANTOS, G. F.; MONTEIRO-JÚNIOR, J. M. A. Sala de aula invertida no ensino de química: planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio. **Revista Debates em ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1787>. Acesso em 14 mar. 2023.

MASOLA, W. J.; VIEIRA, G.; ALLEVATO, N. Ingressantes na Educação Superior e suas Dificuldades em Matemática: uma Análise das Pesquisas Publicadas nos Anais dos X e XI ENEMs. **In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, v. 12, p. 1-13, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4840_2593_ID.pdf. Acesso em 11 fev. 2022.

MELO, A. D. Q.; SALDANHA, S. M. C. A retenção dos alunos da Licenciatura em Química do IFCE, campus Quixadá: uma análise. **Educação, Escola & Sociedade**, v. 13, n. 15, p. 1-16, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rees/article/view/1980/2688>. Acesso em: 22 mai. 2023.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2016.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa Social**. 22 ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

NASCIMENTO, F. G. M.; ROSA, J. V. A. Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 38513-38525, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11816/9880>. Acesso em: 23 mai. 2023.

NASCIMENTO, S. C. C.; GAMA, L. R. O.; HOMCI, R. B.; SILVA, F. R. B. C.; COSTA, K. L. F. A Gamificação aplicada ao estudo de Química elementar em um curso de nivelamento. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 94750-94759, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/21059>. Acesso em 25 mar. 2023.

PEREIRA, Z. T. G.; SILVA, D. Q. Metodologia ativa: Sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. REICE: **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018. Disponível em: <https://revistas.uam.es/reice/article/view/9957/10064>. Acesso em: 31 mai. 2023.

RABELO, A. H. N., PEREIRA, J. G. N., BARROSO, M. C. D. S., SAMPAIO, C. de G. A. Fragmentação das Ciências Químicas na BNCC: Uma Análise do Currículo Formativo no Ensino Médio. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v. 10, n. 1, p. 22–38. 2024, DOI: <https://doi.org/10.53003/redequim.v10i1.6067>. Acesso em: 08 abr. 2026.

RESENDE, Giovani; MESQUITA, Maria da Glória B. F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de Matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Educ. Matem. Pesq.** São Paulo, v. 15, n. 1, 2013. Disponível em: 1764 (ufpe.br). Acesso em: 31 mai. 2023.

RODRIGUES, G. C.; ALENCAR, A. M. Z.; VAZ, F. A.; OLIVEIRA, C. P. Avaliação do desempenho do curso de nivelamento em Matemática na Universidade Federal do Pampa. **In: ENCONTRO REGIONAL DOS ESTUDANTES DE MATEMÁTICA DA REGIÃO SUL**, v. 20, p. 375.480-572, 2014. Disponível em: https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/RE_Rodrigues_032.375.480-572.pdf. Acesso em: 22 maio 2023.

SANTOS, R. N. S. **Contribuições do Curso de Nivelamento em Matemática na disciplina de Cálculo I**. Orientador: Disney Douglas de Lima Oliveira. 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6814>. Acesso em: 31 maio 2023.

SÃO PAULO. **Avaliação da Aprendizagem e Nivelamento**: Caderno do Gestor. 1. ed. São Paulo: Secretaria da Educação, 2014. 55 p. Disponível em: <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2018/03/caderno-de-avaliacao-da-aprendizagem-e-nivelamento.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

SCHMITZ, G. L.; RITTER, D.; SILVA, C. C. A Importância da Matemática no ensino de química: uma análise a partir da Teoria Fundamentada nos Dados: The importance of math in teaching chemistry: an analysis based in Grounded Theory. **Revista Cocar**, v. 17, n. 35, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/5331>. Acesso em: 28 fev. 2023.

SILVA, G. H. G. Educação Matemática e ações afirmativas: possibilidades e desafios na docência universitária. **Cad. Pesqui.** [online]. 2017, v. 47, n. 165, pp.820-846. ISSN 0100-1574. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/198053143986>. Acesso em: 4 abr. 2023.

TALBERT, Robert. **Guia para utilização da aprendizagem invertida no ensino superior**. Porto Alegre: Penso, 2019. eBooks Assinatura. (1 recurso online). (Desafios da educação). ISBN 9788584291762. Disponível em: <https://www.sistemas.ufu.br/biblioteca-gateway/minhabiblioteca/9788584291762>. Acesso em: 23 mai. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (MG). **Evolução da Extensão na UFU**. [S. l.]: Pró-reitoria de Extensão e Cultura, 27 set. 2021. Disponível em: <http://www.proexc.ufu.br/servicos/evolucao-da-extensao-na-ufu>. Acesso em: 4 abr. 2023.

VILLAS BOAS, B. M. de F. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. Campinas, SP: Papirus, 2008.