
A influência dos conhecimentos em matemática do ensino básico no desempenho dos alunos dos cursos de graduação: uma revisão sistemática da literatura

The influence of knowledge in mathematics of basic education (High School Level) on the performance of students in undergraduate courses: a systematic review of the literature.

André da Silva Matias

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8986-9426>

Instituto Federal Goiano, Brasil

E-mail: andredasilvamatias@gmail.com

Sarah Elayne de Freitas Rezende

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9247-1170>

Instituto Federal Goiano, Brasil

E-mail: sarah_elayne@hotmail.com

Mirelle Amaral de São Bernardo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3537-7273>

Instituto Federal Goiano, Brasil

E-mail: mirelle.bernardo@ifgoiano.edu.br

RESUMO

O artigo apresenta o desenvolvimento e os resultados de uma revisão sistemática da literatura sobre a interferência dos conhecimentos em matemática do ensino básico no desempenho dos alunos das séries iniciais dos cursos de graduação. Essa revisão é parte de uma investigação de mestrado no curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano - Campus Ceres. O principal objetivo foi identificar, no âmbito da Educação Matemática, como pesquisas anteriores (em um período de 10 anos) definem a interferência dos conhecimentos de matemática do ensino básico no desempenho de alunos de cursos de graduação. Apesar do foco da pesquisa ser nos cursos de graduação, presume-se que investigações em outros níveis de ensino, como o ensino médio, também possam contribuir para a pesquisa. Na tentativa de alcançar o objetivo proposto foram aplicadas diferentes fases do processo de revisão, sendo elas: definição de objetivos/questões, de equações de pesquisa e das bases de dados; determinação dos critérios de inclusão, de exclusão e de validade metodológica; apresentação e discussão dos resultados. Os resultados da revisão indicam que os conhecimentos em matemática do ensino básico influenciam no desempenho acadêmico de alunos ingressantes no ensino superior, tendo em vista que uma base intelectual prévia na área facilita a compreensão de conceitos mais complexos e auxilia no desenvolvimento de habilidades analíticas cognitivas. Conclui-se, dessa forma, que a viabilidade de meios que promovam a compreensão efetiva de conceitos matemáticos na educação básica, atua como um fator de sucesso acadêmico para estudantes dos períodos iniciais dos cursos de graduação.

Palavras-chave: Desempenho acadêmico; Educação básica; Educação matemática; Educação superior.

ABSTRACT

The article presents the development and results of a systematic review of the literature (SRL) on the interference of basic education mathematics knowledge on the performance of students in the initial grades of undergraduate courses. This review is part of a master's degree investigation applied at the bachelor's degree in Agronomy at Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. The main objective was to identify, within the scope of Mathematics Education, how previous research (over a period of 10 years) defines the interference of basic education mathematics knowledge in the performance of students in undergraduate courses. Although the focus of the research is on undergraduate courses, it is assumed that investigations at other levels of education, such as high school, can also contribute to the research. In an attempt to achieve the proposed objective, different phases of the review process were applied, namely: definition of objectives/questions, research equations and databases; determination of inclusion, exclusion and methodological validity criteria; presentation and discussion of results. The results of the review indicate that knowledge in mathematics from basic education influences the academic performance of students entering undergraduate courses, considering that a prior intellectual base in the area facilitates the understanding of more complex concepts and assists in the development of cognitive analytical skills. It is concluded, therefore, that the viability of means that promote the effective understanding of mathematical concepts in basic education, acts as a factor in academic success for students in the initial periods of undergraduate courses.

Keywords: Academic performance; Basic education; Mathematics education; Undergraduate courses.

INTRODUÇÃO

O desempenho acadêmico dos alunos de graduação é um fator relevante, tanto para os discentes, quanto para os docentes, como defende Magalhães e Andrade (2006, p. 2), “o desempenho acadêmico, está relacionado a fatores como inteligência, habilidade e competência”, bem como para as instituições de ensino, conforme Braga (2004, p. 1) “a avaliação do desenvolvimento e do aprendizado dos alunos, isto é, a determinação de quão bem os alunos alcançam os objetivos acadêmicos, é uma das principais maneiras pelas quais as instituições demonstram suas efetividades”.

Na prática educacional, o desempenho acadêmico dos alunos nas diversas áreas do conhecimento funciona como um indicativo de sucesso ou fracasso na aprendizagem de determinado conteúdo, podendo também, ser reflexo de adequação ou inadequação a diferentes formas de ensino. Assim sendo, muitos professores estão cientes do desempenho de seus alunos, porém nem sempre possuem uma compreensão clara das múltiplas variáveis que exercem influência sobre ele (SOUZA; BRITO, 2008).

Compreender os fatores que influenciam esse desempenho, e trabalhar para que esse desempenho seja satisfatório, se torna fundamental e de grande importância, pois proporciona promover ações que possam colaborar para o sucesso dos discentes, das instituições de ensino, bem como da sociedade em geral, garantindo assim, a qualidade dos profissionais que estão sendo nela formados.

Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão sistemática da literatura acerca da influência dos conhecimentos em matemática do ensino básico no desempenho acadêmico dos alunos dos cursos de graduação. Esta pesquisa baseia-se em pesquisas anteriores, em um período de 10 anos, como parte integrante de uma investigação de mestrado do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O planejamento, organização e condução dessa revisão sistemática foi realizada com o apoio do Rayyan, e contou com a participação de três pesquisadores independentes. O Rayyan é um aplicativo da *web* gratuito utilizado para ajudar pesquisadores a realizarem revisões sistemáticas com maior agilidade, de forma organizada e agradável. A utilização da estratégia de busca PICo desempenhou um papel crucial no

desenvolvimento deste estudo, desde a formulação do problema de pesquisa até a elaboração das palavras-chave e, posteriormente, dos descritores. Essa estratégia também orientou a busca nas bases de dados, e subsequentemente, as seleções dos textos foram realizadas no Rayyan, com base nessa abordagem.

A estratégia PICO auxilia na construção de uma pergunta de pesquisa capaz de responder o objetivo proposto. Foi partindo da presente estratégia que se formulou a pergunta de pesquisa a seguir, **Q1**: De que forma os conhecimentos em matemática do ensino básico interferem no desempenho dos alunos dos cursos de graduação?

Além do aspecto conceitual, a pergunta que norteia essa pesquisa buscou identificar dados quantitativos e qualitativos com o objetivo de identificar resultados e pesquisas realizadas sobre a relação dos conteúdos matemáticos básicos com o desempenho dos estudantes em nível superior. O PICO representa um acrônimo para as palavras População, Intervenção e Contexto, a presente pesquisa possui para cada inicial as respostas apresentadas no Quadro 01.

Quadro 01 – Relação de respostas correspondentes as iniciais.

P	População	Períodos iniciais dos cursos de graduação
I	Intervenção	Conhecimento em matemática do ensino básico
Co	Contexto	Desempenho dos alunos

Fonte: Autor, 2023.

Em posse da pergunta de pesquisa, buscou-se identificar os grupos de palavras chaves que pudessem auxiliar nas buscas. Após realização de testes nas bases de dados e consulta em literaturas já existentes, identificou-se as seguintes palavras chaves para montar as *strings* de busca: Ensino de Matemática; Conhecimento em matemática do ensino básico; Desempenho escolar; Desempenho acadêmico. Transcrevemos as palavras chaves para o Inglês e fizemos uma busca dos *thesaurus* na 2021 IEEE Thesaurus, e encontramos as seguintes palavras para a composição das *strings* de buscas: Mathematics, math, Teaching, education, Knowledge, influence, interference, school, academic, educational, institutions, performance, achievement. Também buscamos pelos *thesaurus* na plataforma Eric, e ampliamos as palavras chaves da seguinte forma (Quadro 2):

Quadro 02 – Relação de palavras chaves de auxílio nas buscas.

Ensino médio	<i>"high school" OR "K-12" OR "K12" OR "K-twelve" OR "secondary school" OR "Middle School" OR "Upper School" OR "elementary school" OR "junior high school"</i>
Matemática	<i>"mathematics teaching" OR "math" OR "mathematic" OR "mathematics" OR "college mathematics" OR "mathematics curriculum" OR "mathematic skills" OR "middle school mathematic" OR "secondary school mathematic"</i>
População	<i>"undergraduate" OR "undergrad students" OR "college student" OR "college students" OR "first generation college students" OR "university student" OR "degree student" OR "college bound students" OR "Undergraduate education" OR "Undergraduate study" OR "Undergraduate training" OR "Undergraduate students"</i>

Fonte: Autor, 2023.

Estratégias de busca

Os termos apresentados no Quadro 02 serviram de base para a realização das buscas dos *papers*. As buscas foram realizadas nas plataformas Eric, Scopus e Web of Science. A escolha das bases de dados justifica-se por suas características e relevâncias. A *ERIC* é uma biblioteca digital online de pesquisa e informação educacional, e disponibiliza artigos e relatórios em inglês na área de educação com múltiplas temáticas. A Scopus é uma base de resumos e citações de literatura revisada por pares, com ferramentas bibliométricas para acompanhar, analisar e visualizar a pesquisa, contendo em seu banco de dados, títulos de todo o mundo, abrangendo as áreas de ciências, tecnologia, medicina, ciências sociais e artes e humanidade. E a Web of Science é uma plataforma online, que contém base de dados de informações de bibliografias e citações, onde é possível acessar periódicos além de dados de trabalhos de conferências, seminários, workshops e simpósios.

Para a realizar as buscas nas bases de dados, foram considerados os títulos, resumos e palavras chaves. Para cada base de dados foram realizadas as adaptações conforme as orientações e testes realizados nas mesmas. Diante dos testes e buscas realizadas, foram definidas as *strings* de buscas conforme apresentadas a seguir para cada plataforma.

Para a plataforma *Eric*, temos:

Quadro 03 – Strings de busca para a plataforma Eric.

TS=(*"high school" OR k-12 OR k12 OR k-twelve OR "secondary school" OR "middle school" OR "upper school" OR "elementary school" OR "junior high school"*) AND **TS**=(*"mathematics teaching" OR math* OR mathematic* OR "college mathematic*" OR "mathematics curriculum" OR "mathematic skill*" OR "middle school mathematic" OR "secondary school mathematic"*) AND **TS**=(*"school performace" OR performance OR achievement OR "mathematics achievement" OR "performace contracts" OR "performace factors" OR "performace test*"*) AND **TS**=(*undergraduate OR "undergrad student*" OR "college student*" OR "first generation college" OR "university student" OR "degree student" OR "college bound students" OR "undergraduate education" OR "undergraduate study" OR "undergraduate training" OR "undergraduate students"*)

((**TS**=(*"high school" OR k-12 OR k12 OR k-twelve OR "secondary school" OR "middle school" OR "upper school" OR "elementary school" OR "junior high school"*)) AND **TS**=(*"mathematics teaching" OR math* OR mathematic* OR "college mathematic*" OR "mathematics curriculum" OR "mathematic skill*" OR "middle school mathematic" OR "secondary school mathematic"*)) AND **TS**=(*"school performace" OR performance OR achievement OR "mathematics achievement" OR "performace contracts" OR "performace factors" OR "performace test*"*)) AND **TS**=(*undergraduate OR "undergrad student*" OR "college student*" OR "first generation college" OR "university student" OR "degree student" OR "college bound students" OR "undergraduate education" OR "undergraduate study" OR "undergraduate training" OR "undergraduate students"*)

Fonte: Autor, 2023.

Para a plataforma Scopus:

Quadro 04 – Strings de busca para a plataforma Scopus.

TS=(*"high school" OR k-12 OR k12 OR k-twelve OR "secondary school" OR "middle school" OR "upper school" OR "elementary school" OR "junior high school"*) AND (*"mathematics teaching" OR math* OR mathematic* OR "college mathematic*" OR "mathematics curriculum" OR "mathematic skill*" OR "middle school mathematic" OR "secondary school mathematic"*) AND (*"school performace" OR performance OR achievement OR "mathematics achievement" OR "performace contracts" OR "performace factors" OR "performace test*"*) AND (*undergraduate OR "undergrad student*" OR "college student*" OR "first generation college" OR "university student" OR "degree student" OR "college bound students" OR "undergraduate education" OR "undergraduate study" OR "undergraduate training" OR "undergraduate students"*)

Fonte: Autor, 2023.

E para a *Web of Science*:

Quadro 05 – *Strings* de busca para a plataforma *Web of Science*.

"high school" OR k-12 OR k12 OR k-twelve OR "secondary school" OR "middle school" OR "upper school" OR "elementary school" OR "junior high school" AND ("mathematics teaching" OR math* OR mathematic* OR "college mathematic*" OR "mathematics curriculum" OR "mathematic skill*" OR "middle school mathematic" OR "secondary school mathematic") AND ("school performace" OR performance OR achievement OR "mathematics achievement" OR "performace contracts" OR "performace factors" OR "performace test*") AND (undergraduate OR "undergrad student*" OR "college student*" OR "first generation college" OR "university student" OR "degree student" OR "college bound students" OR "undergraduate education" OR "undergraduate study" OR "undergraduate training" OR "undergraduate students")

Fonte: Autor, 2023.

Em novembro de 2022 iniciou-se o processo de busca nas três bases de dados de forma simultânea. As buscas foram limitadas a trabalhos do tipo artigos científicos publicados em periódicos entre os anos 2013 e 2022 (10 anos). Os resultados encontrados totalizaram 472 artigos, sendo, 218 na *Web Of Science*; 48 na *Eric* (revisado por pares); e *Scopus* com 206 resultados.

Estes resultados foram exportados e anexados ao *Rayyan* para análise e verificação das possíveis duplicidades dos artigos, visto que as buscas foram realizadas em três bases de dados. Para a base de dados *Eric*, primeiro foi necessário exportar, no formato *bibitec*, e anexado no *Mendeley*, e do *Mendeley*, exportado no formato *ris*, e só assim, anexado ao *Rayyan*.

Aplicação de filtros

Após a primeira etapa de refinamento, dentre os 472 textos iniciais, restaram 378, com a exclusão de 94 textos devido a duplicações. Essa redundância foi identificada por meio das porcentagens indicadas automaticamente pelo *Rayyan*, assim como pela análise dos títulos, nomes dos autores e locais de publicação. Uma revisão manual adicional foi conduzida, envolvendo a leitura dos títulos, verificação dos autores dos textos e confirmação das fontes de publicação, a fim de confirmar a presença de duplicações.

No segundo momento, foi possível identificar por meio da leitura de títulos e resumos que, apesar de aparecerem nas buscas realizadas com as *strings* de busca já

mencionadas, alguns *papers* não tratavam especificamente do tema pesquisado, ou seja, não estavam ligados aos conhecimentos em matemática do ensino básico e como eles interferem no desempenho dos alunos dos cursos de graduação. Os textos foram excluídos conforme descrito na Tabela 01.

Tabela 01 – Relação dos critérios de exclusão dos textos para a revisão sistemática da literatura.

Critérios de exclusão
Artigos que possuem os termos utilizados nas <i>strings</i> de buscas apenas em resumo, tabelas e referências bibliográficas
<i>Papers</i> que tinham como o ensino da matemática, mas não falavam de relação ao ensino superior
<i>Papers</i> que não faziam nenhuma referência ao ensino dos conteúdos de matemática básica e relação com desempenho no ensino superior
<i>Papers</i> que eram ensaios, livros e artigos de conferências
Textos que não eram em Português, Inglês ou Espanhol

Fonte: Autores, 2023.

Na leitura mais aprofundada, os autores identificaram que alguns textos contemplavam a utilização de cursos tipo *Massive Open Online Courses* (Mooc) para o ensino dos conteúdos básicos da matemática para estudantes do ensino superior, mas que eles não contemplavam o objetivo desta revisão.

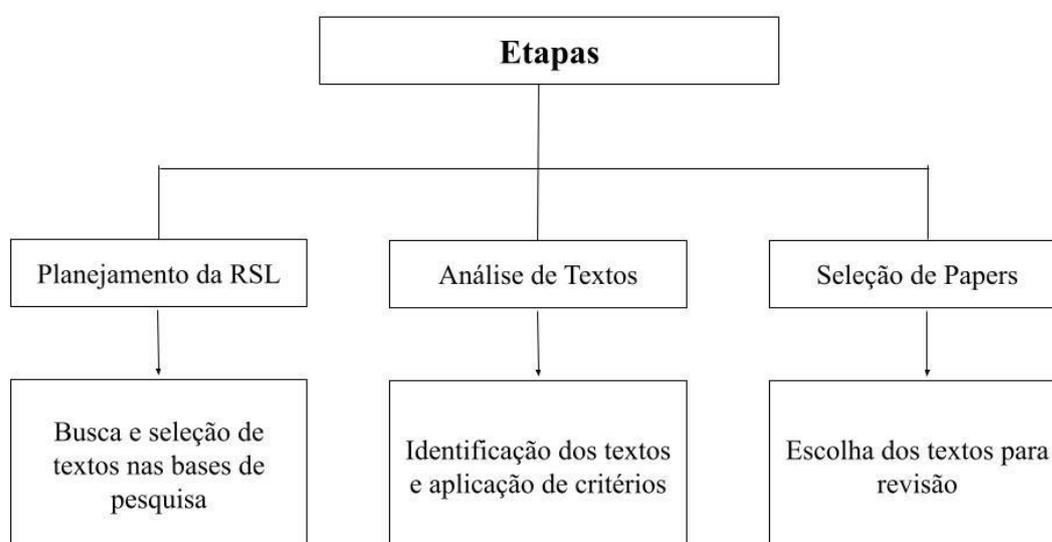
Após aplicação dos critérios de exclusão, os autores desta revisão observaram uma divergência quanto à inclusão ou não de em 13% dos textos disponíveis no *Rayyan*, neste sentido foi necessária uma nova leitura de 52 textos para identificar se deveriam ou não ser incluídos nesta revisão. Com o objetivo de desconsiderar qualquer descarte incorreto dos textos, realizou-se uma nova rodada de leitura dos resumos, resultados e métodos, na qual os autores entraram em consenso sobre os textos a serem incluídos, restando 24 textos para uma nova leitura completa e definição de quais seriam incluídos nesta pesquisa.

Foram selecionados e incluídos os 11 artigos nesta revisão devido à rigorosa observância dos critérios estabelecidos para esta pesquisa. Esses artigos demonstraram uma relevância direta e substancial para os tópicos e objetivos de nosso estudo, fornecendo *insights* valiosos e informações pertinentes. A decisão de incorporá-los à revisão foi baseada em sua consistência com as questões de pesquisa, bem como em sua capacidade de contribuir significativamente para a compreensão e análise dos temas abordados nas seções subsequentes deste trabalho.

RESULTADOS

A Figura 01 a seguir apresenta o fluxo do processo de identificação, análise e inclusão dos estudos para essa revisão sistemática da literatura. De modo geral, os trabalhos para essa revisão estão divididos em três partes. A primeira etapa refere-se ao planejamento da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e seleção dos textos nas bases de dados, no segundo momento foram analisados os textos a fim de identificá-los e aplicar os critérios de inclusão, analisando título, resumos e o texto por completo. Na terceira e última etapa, foram selecionados os *papers* que compõem essa revisão da literatura.

Figura 01: Fluxo do processo de identificação, análise e inclusão dos estudos para a revisão sistemática da literatura.



Fonte: Autores, 2023.

Com base nas descobertas dos artigos escolhidos para esta revisão, observa-se que 4 deles foram publicados em 2020, enquanto os restantes (7 artigos) estão distribuídos nos anos de 2014 a 2021. No que diz respeito às abordagens metodológicas adotadas nos trabalhos, uma análise da modalidade de produção científica revelou que a maioria dos artigos se enquadra na categoria de pesquisas acadêmicas.

A busca bibliográfica tem permitido a exploração de artigos tanto na literatura nacional quanto internacional, abrangendo a área da educação matemática em níveis básico e superior. Isso abarca análises de trabalhos sistematizados em periódicos, focalizando particularmente a influência da proficiência em matemática básica no desempenho acadêmico de graduandos. Os dados coletados indicam uma constante

preocupação com estudos que abordam conteúdos matemáticos fundamentais e sua conexão com o desempenho no ensino superior. O principal objetivo destacado é a investigação dos fatores que impactam o rendimento acadêmico em matemática no contexto do ensino superior. Para facilitar a análise e apresentação dos resultados elaborou-se o Quadro 06 com dados sobre a autoria, ano, objetivo(s) e principais resultados/conclusões de cada estudo.

Quadro 06 – Relação de dados dos trabalhos selecionados para a revisão sistemática da literatura.

Nº	Autores	Ano	Objetivo(s)	Resultados/Conclusões
01	Treacy et al.	2016	Analisar, por meio de dados de testes de diagnóstico de matemática coletados entre 2008 e 2014, a mudança nas habilidades de matemática básicas de alunos iniciantes durante o período em que os novos currículos de matemática foram introduzidos no ensino médio na Irlanda.	As habilidades matemáticas básicas dos alunos diminuíram durante o período em que novos currículos de matemática foram introduzidos, observando um declínio significativo no desempenho de habilidades matemáticas básicas dos graduandos iniciantes.
02	Villanueva-Cantillo et al.	2020	Descrever o impacto de um curso básico de matemática no desempenho do estudante universitário na disciplina de álgebra.	Os resultados permitem concluir que o curso tem um efeito positivo no desempenho dos alunos.
03	Opstad, L.	2018	Determinar se o tipo de habilidades matemáticas desenvolvidas na escola secundária afeta o sucesso posterior dos alunos em estudos de negócios.	Tem-se que alunos com formação não teórica em matemática obtêm sistematicamente notas mais baixas em muitos cursos, especialmente nas disciplinas básicas das escolas de negócios.
04	Zientek et al.	2017	Medir fontes de autoeficácia de universitários comunitários matriculados em matemática desenvolvimentista.	As quatro fontes teorizadas de autoeficácia explicaram uma grande porcentagem de variação na autoeficácia em habilidades matemáticas.

(Continua)

(Continuação)

Nº	Autores	Ano	Objetivo(s)	Resultados/Conclusões
05	Brazavsycek et al.	2020	Investigar os principais fatores que influenciam o desempenho em matemática de estudantes universitários de ciências sociais na Eslovênia.	Os resultados mostraram um coeficiente de determinação muito alto para o desempenho em matemática, chegando à conclusão que o ensino na escola secundária é um determinante crucial para o sucesso em matemática na universidade.
06	Gleeson et al.	2019	Explorar a escolha de diferentes fontes de suporte de aprendizado de habilidades matemáticas por um grupo de alunos de pós-graduação em Administração do primeiro ano. Apresentar um estudo desenvolvido na disciplina de Métodos Numéricos ministrada no curso de Engenharia Industrial da Universidade de Oviedo (Espanha), com o objetivo de identificar ao longo do tempo as principais carências de conhecimento matemático dos estudantes do primeiro ano da licenciatura e corrigi-las.	A maioria dos entrevistados buscou apoio fora da sala de aula, sendo a principal fonte de apoio a rede informal de amigos e familiares. As atividades têm sido bem recebidas pelos alunos, obtendo-se resultados positivos. Dessa forma, pretende-se continuar desenvolvendo este trabalho com algumas atividades complementares.
07	Gutiérrez et al.	2020	Avaliar o impacto de uma intervenção dirigida a alunos marginalizados e de baixo desempenho em escolas secundárias públicas na Cidade do México.	Alunos participantes do programa de oferta de cursos adicionais gratuitos de matemática observaram um aumento maior em suas notas escolares após a implementação do programa. Dessa forma, intervenções curtas e de baixo custo podem ter efeitos importantes sobre o aproveitamento dos alunos.
08	Gutiérrez; Rodrigo	2014		

(Continua)

Nº	Autores	Ano	Objetivo(s)	Resultados/Conclusões
09	Ketkaewa; Naruetharadhola	2015	Determinar as qualificações que podem afetar o desempenho acadêmico dos alunos em cursos relacionados à matemática.	Os resultados da Análise de Covariância indicaram uma interação significativa entre a disciplina de ciências/matemática no ensino médio, a idade do aluno e suas habilidades em inglês, com um efeito negativo da idade e um efeito positivo das habilidades em inglês.
10	Arias et al.	2021	Analisar os fatores que afetam os resultados em matemática, baseando-se em dados de programas universitários de graduação oferecidos pela School of Business and Economics, Universidad de León, Espanha.	A formação prévia em matemática desempenha um papel no desempenho da universidade mesmo após a correção de habilidades não cognitivas relacionadas à matemática.
11	Park et al.	2020	Examinar uma experiência particular durante a transição do ensino médio para a faculdade chamada desalinhamento matemático.	Tem-se que a maioria dos alunos na amostra do estudo experimentou desalinhamento matemático na faculdade comunitária. Além disso, o desalinhamento impediu especialmente os alunos aspirantes a STEM de seguir caminhos STEM.

Fonte: Autores, 2023.

DISCUSSÃO

O desalinhamento matemático dos alunos iniciantes nos cursos superiores, não é uma preocupação local, isso acontece em muitas partes do mundo e isso foi confirmado podemos durante a pesquisa, pois encontramos artigos de pesquisas que descrevem essa dificuldade em várias regiões do mundo, por exemplo, no estudo intitulado “Sucesso em estudos de negócios e formação matemática: o caso da Noruega”, de autoria do pesquisador *Leiv Opstad*, realizado na Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia, na cidade de Trondheim, na Noruega, como o próprio título nos diz. Estudo este que tem como objetivo determinar se o tipo de habilidades matemáticas trazidas da escola

secundária interfere no sucesso dos alunos do curso de negócios. Outro estudo intitulado “Uma intervenção baseada na identificação de tópicos que Alunos têm dificuldades”, de autoria dos pesquisadores Manoel José Fernandez Gutiérrez, Fernando Sánchez Lasheras e Juan Antonio Trevejo Alonso, na Universidade de Oviedo, na cidade de Oviedo na Espanha, mais especificamente na disciplina de Métodos Numéricos, do segundo período do curso de Engenharia Industrial, onde os objetivos do estudo foram detectar as principais deficiências de conhecimentos matemáticos e colmatar essas deficiências.

O trabalho intitulado “Analisando a correlação entre a mudança no currículo de matemática do ensino médio e as tendências no desempenho de habilidades matemáticas básicas de alunos de graduação iniciantes na Irlanda”, dos autores Páraic Treacy, Fiona Faulknerb e Mark Prendergast, pontua a introdução de novos currículos de matemática no sistema de ensino secundário na Irlanda de 2010 em diante, visando colocar maior ênfase na compreensão de conceitos matemáticos e conseqüentemente, melhorar o desempenho na graduação, uma vez que apontam que o desempenho em matemática no ensino secundário é o preditor mais forte do sucesso do aluno no ensino superior, tendo em vista o preocupante declínio de habilidades matemáticas básicas dos alunos de graduação iniciantes observado no país. Contudo, por meio dos testes diagnósticos, verificou-se que as habilidades matemáticas básicas dos alunos diminuíram durante o período em que os novos currículos de matemática foram introduzidos. Tal resultado reforça que a reforma curricular de matemática leva tempo para se adequar, a qual há muitos obstáculos que impedem mudanças de imediato.

Emílio Gutiérrez e Rodimiro Rodrigo trazem em seu estudo “Fechando a lacuna de desempenho em matemática: evidências de um programa de recuperação na Cidade do México” uma avaliação do impacto da proposta de um curso de reforço na área de matemática dirigida a alunos marginalizados e com baixo desempenho nas escolas públicas de nível secundário na Cidade do México, ocorrendo de 2009 a 2010, em 33 escolas. O curso foi ministrado por alunos de graduação selecionados de universidades prestigiadas do país, aos quais aplicavam-se avaliações ao longo dos meses a fim de verificar o coeficiente de melhoria desses alunos, observando-se um aumento significativo nas notas escolares dos estudantes participantes e uma melhora no desempenho em matemática.

Outro estudo foi o “Impacto de um curso básico de matemática no desempenho de universitários na disciplina de álgebra”, dos pesquisadores Cantillo Villanueva,

Guzmán M. Orozco e Acuña, da Universidad Simón Bolívar, e o pesquisador Malo E. Silvera, da *Universidad del Norte*, na cidade de Barranquilla, na Colômbia, onde o objetivo do estudo foi observar o impacto de um curso básico de matemática no desempenho do estudante universitário na disciplina de álgebra.

O estudo, intitulado “Determinantes do Desempenho de Estudantes Universitários Internacionais em Matemática”, dos autores Chavis Ketkaewa e Phaninee Naruetharadhola, disponível online em www.sciencedirect.com, enfatiza a relação entre habilidades matemáticas de estudantes universitários internacionais na Tailândia, cujos cursos relacionados à matemática foram ministrados em inglês. Este estudo foi realizado devido ao aumento dos cursos ministrados em inglês na Tailândia, chegando à conclusão que as habilidades de inglês dos alunos interagem significativamente com os alunos que cursaram a área de ciências/matemática desde o ensino médio, onde a média das notas do aluno em proficiência em inglês aumenta em um ponto, já os alunos da área de ciência e matemática podem aumentar 17% a mais.

No que diz respeito às recomendações do estudo, foi proposto que, ao selecionar novos alunos, se dê preferência aos que tenham concluído disciplinas de ciências/matemática, uma vez que são considerados mais adequados. Os pesquisadores ressaltam que disciplinas de ciências/matemática parecem ser as únicas a ter um impacto discernível no desempenho acadêmico de cursos relacionados à matemática. Ainda nas recomendações, foi sugerido que os alunos que advêm da área ciências/matemática no ensino médio façam cursos de inglês juntos com os cursos regulares, e foram sugeridos cursos de preparação matemática com foco na linguagem matemática. Logo, de forma mais ampla, este estudo nos diz que alunos que tiveram sua formação secundária mais voltada a área de ciências/matemática, possuem um desenvolvimento mais eficiente em cursos de nível superior na área de matemática.

Na Eslovênia, os pesquisadores Brezavšček, A., Jerebic, J., Russo, G. e Žnidaršič, A., durante sete anos, mais especificamente de 2013-2014 a 2019-2020, realizaram um trabalho de pesquisa muito abrangente, no curso de matemática na Faculdade de Ciências Organizacionais da Universidade de Maribor, o que resultou em uma artigo intitulado “Fatores que Influenciam o Rendimento em Matemática de Estudantes Universitários de Ciências Sociais”, que foi publicado na revista *Matemática*, da editora MDPI AG, no dia 01 de dezembro de 2020. Esta pesquisa teve como objetivo investigar os principais fatores que influenciam o desempenho em matemática dos alunos do curso universitário de

Ciências Sociais, onde o foco foi em 3 variáveis, sendo elas: “atitude em relação à matemática e ansiedade matemática”, “envolvimento em atividades de aprendizagem” e “atitude em relação ao envolvimento da tecnologia na aprendizagem da matemática”.

A pesquisa foi realizada por meio de revisão da literatura e aplicação de métodos para avaliar o conhecimento prévio em matemática, bem como o engajamento com a matemática. Em um trecho das suas conclusões de sua pesquisa, o autor de Khedhiri, S. em sua publicação denominada “Os determinantes do desempenho em matemática e estatística no ensino superior”. Mod. Appl. ciência 2016, 10, 60-90. , descobriu que o ensino na escola secundária é um fator determinante para o sucesso dos estudantes universitários em matemática, o que comunica muito bem com as conclusões dessa pesquisa. Destacando também, a crença de que os professores do ensino secundário desempenham um papel de extrema importância na construção da autoconfiança matemática dos alunos. De fato os conhecimentos de matemática do ensino básico têm sua importância no bom desempenho dos alunos em seus cursos superiores, e a questão é, se ao trazer esses conhecimentos com os alunos já no ensino superior, também colabora para esse bom desempenho.

No trabalho “O impacto das escolhas do ensino médio em matemática. Desempenho na universidade: o papel das habilidades não cognitivas”, os pesquisadores Carlos Arias, Javier Valbuena e José Manuel Garcia avaliam alguns fatores relevantes e que muitas das vezes afetam o desempenho em matemática de alunos universitários, por meio de perguntas de sondagem a alunos graduandos de primeiro ano. A pesquisa apontou que a formação prévia em matemática exerce um papel fundamental do desempenho acadêmico do estudante de graduação, sendo o ensino secundário um fator positivo no que se refere à boa performance em matemática a nível universitário.

Em um estudo publicado no ano de 2020, intitulado “O papel do desalinhamento matemático no Community College Caminho STEM”, de autoria de Elizabeth S. Park, Federick Ngo e Tatiana Melguizo, observa-se a ocorrência do desalinhamento matemático (atribuição de notas mais baixas em matemática a alunos graduandos do que o garantido devido ao histórico de frequência e registro de desempenho do ensino médio), durante o processo de transição do ensino médio para a faculdade, acarretando em uma queda de percentual de estudantes que ingressam nos campos de Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (STEM), causando um déficit de profissionais. Dessa forma,

o estudo ressalta a importância de alinhar alguns padrões acadêmicos em instituições de ensino básico e superior, para então, melhorar a participação de alunos no STEM.

No ano de 2019, na Austrália, os pesquisadores Anne Gleeson, Greg Fisher, Saib Dianati e Nicholas Smalle, publicaram um artigo, resultado de um trabalho de pesquisa na *Flinders University*, mais especificamente, no curso de pós-graduação em Comércio e Negócios, e foi intitulado “A escolha de diferentes fontes de suporte de aprendizagem para habilidades matemáticas presumidas dos alunos de graduação em administração do primeiro ano”. Em diversas publicações que fizeram parte da bibliografia desta pesquisa, foi dito que a falta de habilidades matemáticas pode contribuir para o fracasso do aluno, no desempenho ou abandono do curso, como também afirmam os autores Arnold & Rowaan, 2014; Croft et al., 2009; King & Cattlin, 2015; McInnis, James, & McNaught, 1995; Varsavsky, 2010.

Cita-se também outros estudos que apresentaram resultados a respeito dos alunos melhoram suas habilidades matemáticas quando utilizam de recursos de apoio à aprendizagem. E endossam essa afirmativa nas publicações de Adams et al. (2012), Berry et al. (2015), Croft et al. (2009), Mac An Bhaird, Fitzmaurice, Ní Fhloinn e O'Sullivan (2013), Mac An Bhaird, Morgan e O'Shea (2009), Pell e Croft (2008) e MacGillivray (2009), que relataram que alunos que acessaram o suporte de aprendizagem de Centros de Aprendizagem de Matemática apresentaram melhores resultados. Nas suas conclusões, acreditam que a qualidade do suporte de aprendizado online para habilidades matemáticas pode ampliar ainda mais as possibilidades de apoio individualizado, bem como o apoio entre pares ou familiares e que os alunos participantes da pesquisa, consideram o apoio da universidade útil, e que, provavelmente, os alunos que frequentaram essas fontes formais tenham as maiores lacunas nas habilidades matemáticas.

Uma publicação bem semelhante à proposta por essa pesquisa é o artigo intitulado “Impacto de um curso básico de matemática no desempenho de universitários na disciplina de álgebra”, de autoria dos pesquisadores Cantillo J. Villanueva, Guzmán M. Orozco, Acuña F. Mejía e Castro S. Obredor, da *Universidad Simón Bolívar*, e Malo E. Silvera, da *Universidad del Norte*, ambas localizadas na cidade de Barranquilla, na Colômbia. Como o próprio nome indica, essa pesquisa descreve a contribuição de um curso de matemática básica no desempenho de alunos universitários da *Universidad Simón Bolívar* (USB), mais especificamente, na disciplina de álgebra.

Para esta pesquisa, foi criado o “*Centro de apoyo a las matemáticas y la física*” (CAMFI), que na tradução literal, temos “Centro de apoio à matemática e física”, que foi formado por professores e alunos, em busca de fortalecer a apreensão na gestão da matemática nos alunos da instituição. Ficando assim, o CAMFI responsável por oferecer um curso de matemática básica, com o objetivo de proporcionar aos alunos a oportunidade de adquirir as habilidades necessárias para melhorar seu desempenho acadêmico. O acesso ao curso foi estabelecido de três maneiras: obrigatório, para os alunos que obtiveram nota na prova nacional do ensino secundário inferior à média nacional; obrigatório, para os alunos, identificados pelo professor, com baixo desempenho durante as aulas de álgebra; e voluntário, para os alunos que quisessem melhorar seu desempenho ou complementar seus conhecimentos.

O curso foi elaborado com o objetivo de fortalecer as competências básicas em matemática dos alunos, com duração de 32 horas, divididos em 16 semanas, sendo 2 horas por semana, e como as principais habilidades e competências, foram trabalhadas a Interpretação e representação, Formulação e implementação, e a Argumentação. Os conteúdos abrangeram os seguintes tópicos: Conjuntos numéricos, operações básicas com números inteiros e racionais, operações combinadas com números inteiros e racionais, potências e expoentes, radicais, logaritmos, expressões algébricas e fatoração. E na conclusão, os autores nos dizem que a taxa de aprovação, na disciplina de álgebra, tende a aumentar conforme o percentual de frequência dos alunos no curso de matemática básica proposto. E que o impacto do curso, no desempenho dos alunos na disciplina de álgebra, foi positivo.

CONSIDERAÇÕES

O aprendizado de matemática no ensino fundamental e médio estabelece a base para o desenvolvimento de habilidades analíticas, resolução de problemas e raciocínio lógico, que são competências cruciais para o sucesso em cursos de graduação que requerem análise crítica e abordagens sistemáticas. À medida que os alunos avançam nos estudos, os conceitos matemáticos podem se tornar mais abstratos e complexos. Essa complexidade enfatiza a importância de uma compreensão sólida das bases matemáticas.

É fundamental destacar que a sólida compreensão das bases matemáticas desempenha um papel essencial ao capacitar os estudantes para enfrentar os desafios

acadêmicos com maior confiança. Essa familiaridade com as estruturas subjacentes não apenas fortalece sua abordagem analítica e resolução de problemas, mas também os prepara para uma jornada acadêmica mais sólida e eficaz.

Além disso, é crucial reconhecer que muitos cursos de graduação incorporam elementos interdisciplinares que demandam a aplicação de conceitos matemáticos em contextos específicos. Nesse sentido, uma base matemática robusta desempenha um papel determinante em conectar e aplicar esses conceitos em diversas áreas do conhecimento. A interligação entre a matemática e outras disciplinas resulta em uma curva de aprendizado mais suave e eficiente, otimizando o tempo dedicado ao estudo e proporcionando uma abordagem.

Nesse contexto, a implementação de estratégias que promovam um ensino-aprendizagem significativo em matemática na educação básica se mostra fundamental. A disponibilização de cursos, monitorias e mentorias, por exemplo, pode desempenhar um papel fundamental ao auxiliar alunos que enfrentam desafios específicos a superar obstáculos e a aprimorar suas habilidades matemáticas em diversas áreas temáticas. Essa abordagem não apenas fortalece suas competências, mas também os prepara de maneira mais eficaz para um desempenho sólido no âmbito universitário.

Em síntese, a análise de estudos reforça a significativa influência dos conhecimentos matemáticos adquiridos no ensino básico no desempenho dos estudantes universitários. A construção de uma base sólida em matemática não só simplifica a compreensão de conceitos complexos, como também estimula o desenvolvimento de habilidades analíticas e impulsiona a autoconfiança dos alunos em relação às suas aptidões acadêmicas. Essa base sólida é, portanto, um alicerce valioso para um percurso acadêmico bem-sucedido e enriquecedor.

REFERÊNCIAS

ARIAS, C.; VALBUENA, J.; GARCIA, J. M. **O impacto das escolhas do ensino médio em matemática Desempenho na universidade: o papel das habilidades não cognitivas.** *Matemática* 2021, 9, 2744.

ARNOLD, I. J. M.; ROWAAN, W. (2014). Estudo do primeiro ano de sucesso em economia e econometria: o papel do gênero, motivação e habilidades matemáticas. **Journal of Economic Education**, 45(1), 25–35.

BRAGA, D. B.; FRANCO, L. R. H. R. **Revolucionando as técnicas de aprendizagem da engenharia com o EAD**. In: World Congress on Engineering and Technology Education, São Paulo: [s.n.], p.1083-1087, 2004.

BREZAVŠŤEČEK, A.; JEREČIĆ, J.; RUS, G.; ŽNIDARŠIČ, A. **Fatores que Influenciam o Rendimento em Matemática de Estudantes Universitários de Ciências Sociais**. Matemática 2020, 8, 2134.

CROFT, A. C.; HARRISON, M. C.; ROBINSON, C. L. (2009). Recrutamento e retenção de alunos – Uma visão integrada e holística de apoio à matemática. **Jornal Internacional de Educação Matemática em Ciência e Tecnologia**, 40(1), 109–125.

GLEESON, A.; FISHER, G.; DIANATI, S.; SMALLE, N. **A escolha de diferentes fontes de suporte de aprendizagem para habilidades matemáticas presumidas dos alunos de graduação em administração do primeiro ano**. ESTUDOS DE CURRÍCULO E ENSINO | ARTIGO DE PESQUISA. Gleeson et al., Cogent Education (2019), 6: 1616654.

GUTIÉRREZ, E.; RODRIGO, R. **Fechando a lacuna de desempenho em matemática: evidências de um programa de recuperação na Cidade do México**. Lat Am Econ Rev (2014) 23:14.

GUTIÉRREZ, M. J. F.; LASHERAS, F. S.; ALONSO, J. A. T. **An Intervention Based on Identifying Topics That Students Have Difficulties with**. Mathematics 2020, 8, 2220.

KETKAEWA, C.; NARUETHARADHOLA, P. **Determinantes do Desempenho de Estudantes Universitários Internacionais em Matemática**. Conferência Mundial sobre Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo. Procedia - Ciências Sociais e Comportamentais 195 (2015) 1525 – 1534.

KHEDHIRI, S. Os determinantes do desempenho em matemática e estatística no ensino superior. **Mod. Appl. ciência** 2016, 10, 60–69. [CruzRef]

MAGALHÃES, F. A. C.; ANDRADE, J. X. **Exame Vestibular, características demográficas e desempenho na Universidade: em busca de fatores preditivos**. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 6., 2006. São Paulo. Anais... São Paulo: FEA/USP, 2006.

McINNIS, C.; JAMES, R.; McNAUGHT, C. (1995). **Primeiro ano no campus: Diversidade nas experiências iniciais de alunos de graduação australianos**, Comitê de Ensino para o Avanço da Universidade (Ed.) Canberra: Governo australiano. Bar. Serviço, Universidade de Melbourne.

OPSTAD, L. (2018) "**Success in business studies and mathematic background: the case of Norway**", Journal of Applied Research in Higher Education, vol. 10 Edição: 3, pp.399-408.

PARK, E. S.; NGO, F.; MELGUIZO, T. **O papel do desalinhamento matemático no Community College Caminho STEM**. Pesquisa no Ensino Superior (2021) 62:403–447.

SOLOMON, Y.; CROFT, T.; LAWSON, D. (2010). Segurança em números: Centros de apoio à matemática e seus derivados como espaços sociais de aprendizagem. **Estudos em Ensino Superior**, 35(4), 421–431.

SOUZA, L. F. N. I. de; BRITO, M. R. F. de. Crenças de auto-eficácia, autoconceito e desempenho em matemática. **Estudos de Psicologia**, Campinas, 25(2), 193-201, 2008.

TREACY, P.; FAULKNER, F.; PRENDERGAST, M. (2016): **Analisando a correlação entre mudança curricular de matemática secundária e tendências no desempenho de habilidades matemáticas básicas de alunos de graduação iniciantes na Irlanda**. Irish Educational Studies.

VILLANUEVA-CANTILLO, J.; OROZCO-GUZMÁN, M.; ACUÑA, F. M.; CASTRO, S. O.; MALO, E. S. **Impacto de um curso básico de matemática no desempenho de universitários na disciplina de álgebra**. VI Jornadas Internacionais de Matemática Aplicada (VI ICDAM).

ZIENTEK, L. R.; FONG, C. J.; PHELPS, J. M. (2017): **Fontes de autoeficácia de alunos de faculdades comunitárias matriculados em matemática de desenvolvimento**. Journal of Further and Higher Education.