



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Quais Fatores Afetam a Evasão e a Persistência em Cursos de Ciências Exatas? Uma Revisão de Literatura Nacional das Principais Causas e Estratégias Institucionais

What Factors Affect Dropout and Persistence in Exact Sciences Courses? A National Literature Review of the Main Causes and Institutional Strategies

Larissa Carniel^a; Tobias Espinosa^a

^a Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil – larissacarniel@live.com; tobias.espinosa@ufrgs.br

Palavras-chave:

Ciências exatas. Ensino superior. Evasão. Persistência.

Resumo: O objetivo desta revisão da literatura é apresentar e discutir pesquisas sobre evasão e persistência em cursos de graduação em Ciências Exatas, identificando as principais razões da evasão, da permanência e quais estratégias em forma de ações institucionais foram propostas nas publicações em contexto brasileiro. Foram analisados 31 artigos, selecionados a partir dos mecanismos de busca de periódicos nacionais qualificados. As principais causas da evasão identificadas foram: desvalorização da profissão, métodos de ensino utilizados, dificuldade de conciliar estudo com outras atividades, problemas de aprendizagem dos conteúdos de Ciências Exatas e dificuldades financeiras. Para promover a persistência, destacaram-se: identificação com o curso e futura profissão, participação em projetos e em ações de apoio ao calouro. Algumas estratégias para combater a evasão e promover a persistência incluem: suporte aos ingressantes e melhoria da prática dos professores universitários.

Keywords:

Exact sciences. Higher education. Dropout. Persistence.

Abstract: The aim of this literature review is to present and discuss research on dropout and persistence in undergraduate science and math courses, identifying the main reasons for dropout, persistence, and institutional strategies proposed in Brazilian publications. 31 articles were analyzed, selected through national journal search mechanisms. The main identified causes of dropout were devaluation of the profession, teaching methods used, difficulty in balancing study with other activities, difficulties in learning science content, and financial difficulties. To promote persistence, identification with the course and future profession, participation in projects, and support actions for first-year students were highlighted. Some strategies for combating dropout and promoting persistence include support for incoming students and improvement of university professors' practice.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

A evasão universitária no Brasil é uma questão preocupante e multifacetada (PAULA; ALMEIDA, 2020), relacionada a uma série de fatores que vão além da simples expansão das universidades públicas (MACIEL et al., 2019). Um estudo que abrange o período de 2011 a 2020 revelou que 40% dos ingressantes em cursos de graduação no Brasil concluíram seus cursos, enquanto 59% os abandonaram, e 1% ainda estavam matriculados. Esses números não levam em consideração a mobilidade entre cursos e instituições de Ensino Superior, muitas vezes contabilizada como desistência (INEP, 2022). Além disso, a definição do termo “evasão” é complexa e problemática (COIMBRA et al., 2021; RANGEL et al., 2019), pois desconsidera as diferentes motivações dos estudantes, como reingressos através de transferências, e não adota uma análise longitudinal adequada (SILVA; MARIANO, 2021).

Além disso, poucos trabalhos têm se concentrado em analisar a persistência estudantil (MACIEL et al., 2019, PIGOSSO et al., 2020). A persistência é uma visão do processo de continuidade ou descontinuidade dos estudos a partir da perspectiva do estudante como sujeito ativo da sua própria trajetória (TINTO, 2012). É importante considerar a postura ativa do aluno em seus estudos ao pesquisar a persistência.

Independentemente da definição do termo “evasão” e de sua distinção com relação à “persistência”, é comum que os cursos de licenciatura em Ciências Exatas tenham as maiores taxas de abandono (PALHARINI, 2004). No Brasil, apenas 19,2% dos alunos que ingressaram em cursos superiores escolheram o grau de licenciatura em 2020 (INEP, 2022), o que contribuiu para o baixo número de licenciados nos últimos anos.

Franco et al. (2022) analisaram a produção acadêmica sobre os fenômenos de evasão e persistência universitária em cursos de graduação em Ciências e Matemática. Foi realizado um levantamento de 95 artigos em periódicos nacionais e internacionais e observou-se que há uma maior concentração em estudos que investigam os fatores e causas da evasão e da persistência, enquanto ainda são escassos os trabalhos que propõem e avaliam ações institucionais. A maioria das pesquisas é quantitativa, há falta de referenciais teóricos e uma multiplicidade conceitual nos trabalhos, além de uma diversidade nas justificativas para o estudo do tema. Os fatores e causas da evasão e da persistência foram categorizados em dimensões individuais, institucionais, externas e interacionistas, e observou-se que os fatores individuais são os mais destacados. Os autores consideraram que a falta de ações institucionais na literatura pode estar relacionada com uma visão essencialista dos fatores individuais, responsabilizando os estudantes pelas suas trajetórias de desligamento.

Buscando complementar a discussão, realizamos uma revisão da literatura que analisa exclusivamente os trabalhos em contexto nacional dos cursos da área de Ciências Exatas

(Física, Química e Matemática). Fomos dirigidos pelas seguintes questões de pesquisa: 1) *Quais as principais razões, segundo a literatura nacional, para a evasão em cursos de Ciências Exatas no Ensino Superior?* 2) *Quais as principais razões para a permanência em cursos de Ciências Exatas no Ensino Superior?* 3) *Quais as estratégias combater a evasão e fomentar a persistência em cursos de Ciências Exatas no Ensino Superior?*

Para responder à primeira questão, utilizamos a tipologia proposta por Coimbra et al. (2021) para as causas da evasão: evasão para inserção, evasão por externalidade e evasão por exclusão. Segundo os autores, a *evasão para inserção* ocorre quando os estudantes trocam de curso, instituição ou sistema de ensino superior em busca de novas oportunidades; a *evasão por externalidades* ocorre quando os estudantes perdem o vínculo com o curso, a instituição ou o sistema de ensino superior devido a circunstâncias externas, involuntárias e de força maior; e a *evasão por exclusão* é a perda do vínculo do estudante com o curso devido a problemas didáticos e curriculares da instituição ou pela falta de proteção aos estudantes vulneráveis e garantia do direito à educação. E, para a análise da segunda questão, construímos uma tipologia análoga à de Coimbra et al. (2021) para permanência, que chamamos de persistência por vocação, persistência por externalidades e persistência por inclusão.

Entendemos que essas tipologias proporcionam uma nova perspectiva para a literatura, ampliando a análise realizada por Franco et al. (2022), que abordam questões de pesquisa semelhantes às nossas, sob a ótica sociológica de Vincent Tinto. A utilização do modelo se justifica pelo fato de que as pesquisas sobre evasão têm sido predominantemente conduzidas sem a utilização de modelos (sejam eles teóricos ou empíricos) (FRANCO et al., 2022). Os escassos trabalhos que recorrem a referenciais teóricos empregam teorias sociológicas ou psicológicas (e.g., Teoria dos Sistemas de Ensino, Teoria da Autodeterminação, Teoria Social Cognitiva) que não se adequam a uma análise das causas da evasão e da persistência presentes na literatura.

Nas seções seguintes, apresentamos: os procedimentos para construção do *corpus* desta pesquisa; os resultados estruturados a partir das questões norteadoras; e uma síntese dos principais resultados e suas implicações para pesquisa sobre evasão e persistência universitária.

Caminhos metodológicos

Realizamos uma busca em periódicos brasileiros focados na área de Ensino de Ciências e Matemática, classificados como A1 e A2, e de Educação, classificado como A1 no Qualis 2013-2016 da área 46 - Ensino, da CAPES, usando como termos de busca as seguintes palavras-chave: “evasão” ou “retenção” ou “abandono” ou “desistência” ou “permanência” ou

“persistência”, diretamente nos mecanismos de busca dos periódicos, entre 2000 e agosto de 2022. Dessa forma, encontramos 750 artigos.

Após, realizamos a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, selecionando artigos relacionados a cursos de licenciaturas (sem especificação da área de licenciatura) e cursos de Ciências Exatas (Química, Física e Matemática, bacharelados e licenciaturas). Nesse filtro, restaram 64 artigos. Para refinar ainda mais os resultados, excluímos artigos relacionados: à educação básica, à desistência de professores da profissão, à evasão em contexto internacional, à permanência de alunos de inclusão e às políticas públicas governamentais.

Além disso, procuramos manter apenas artigos que buscavam apresentar e refletir sobre as causas da evasão, as causas da permanência e as estratégias de combate à evasão e de fomento à persistência. Cabe destacar que as causas e estratégias identificadas nos artigos foram coletadas de várias partes dos textos, ou seja, não se restringem aos resultados específicos dos estudos. Dessa forma, artigos voltados a descrições quantitativas do cenário da evasão em determinada instituição, ou que apresentavam métodos de cálculo dos índices de evasão, não foram considerados para a revisão. Ainda, dois artigos - que estavam fora do escopo, mas que foram citados nos artigos analisados - foram adicionados devido à sua relevância frente ao foco da revisão (HEIDEMANN et al., 2020, SILVA FILHO et al., 2007). Dessa maneira, nosso *corpus* foi composto por 31 artigos.

Em relação a categorização expressa nos resultados, utilizamos a análise temática de Braun e Clarke (2021). A análise temática é um método para desenvolver, analisar e interpretar padrões em um conjunto de dados qualitativos, que envolve processos sistemáticos de codificação de dados para desenvolver temas, sendo estes o objetivo da análise (BRAUN; CLARKE, 2021). As seis fases da análise temática são: 1) familiarização do conjunto de dados; 2) codificação de dados; 3) geração inicial de temas; 4) desenvolvimento e revisão dos temas; 5) refinamento, definição e nomeação dos temas; e 6) escrita. Braun e Clarke (2021) deixam claro que esse processo apenas não é o método em sua totalidade, enfatizando que a análise temática dá sentido aos dados, considerando um conjunto de valores, suposições e práticas que, coletivamente, compõem o método.

Em um primeiro momento, realizamos a leitura na íntegra dos artigos (fase 1). Durante a leitura atenta dos textos, consideramos as perguntas de pesquisa supracitadas e a tipologia proposta por Coimbra et al. (2021) (fase 2), realizamos a geração inicial de temas/causas, como por exemplo, as causas da evasão: dificuldade de se relacionar com os colegas e dificuldade de se relacionar com os professores (fase 3). No Quadro 1, apresenta-se o esquema de análise temática utilizado, em seguida, a sintetização em temas gerais considerando os temas específicos encontrados no excerto e a tipologia de Coimbra, Silva e Costa (2021). No artigo, um mesmo trecho pode ser classificado em mais de uma categoria,

como demonstrado no Quadro 1. Além disso, se um artigo apresentou um tema específico várias vezes ao longo do texto, ele foi contado apenas uma vez para esse tema específico.

Quadro 1 - Exemplo das fases da análise temática realizada

Trecho do artigo (artigo)	Temas iniciais (códigos internos)	Temas específicos para causas da evasão	Temas gerais para causas da evasão	Tipologia para a evasão de Coimbra, Silva e Costa (2021)
“[...] o isolamento dos estudantes em relação à comunidade acadêmica” (VILELA et al., 2020, p. 263).	Dificuldade de se relacionar com os colegas (E11) Dificuldade de se relacionar com os professores (E12)	Dificuldade de interação com os colegas (n=10) ¹ Dificuldade de interação com os professores (n=7)	Interação social e/ou acadêmica	Evasão por exclusão
“[...] a falta de comunicação entre professores, servidores e estudantes, que quando existiam, era apenas para se tratar de assuntos acadêmicos” (DAITX; et al., 2016, p. 156).	Dificuldade de se relacionar com os colegas (E11) Dificuldade de se relacionar com os professores (E12)	Dificuldade de interação com os colegas (n=10) ¹ Dificuldade de interação com os professores (n=7)	Interação social e/ou acadêmica	Evasão por exclusão

Fonte: Os autores.

Por fim, realizamos o processo de escrita dos resultados (fase 6), no qual houve também uma revisão e definição dos temas encontrados (fases 4 e 5).

Resultados e discussões

Dos 31 artigos revisados, oito são baseados no Modelo da Integração acadêmica e social de Tinto (1975), três no Modelo da Motivação da Persistência do Estudante de Tinto (2017) e quatro na Teoria do Sistema de Ensino de Pierre Bourdieu. Das instituições mencionadas nos artigos, 20 são públicas (Federais e Estaduais) e uma é privada. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade de Brasília são as mais mencionadas, com quatro e duas citações, respectivamente. Em relação à disciplina, a Física é a área com maior concentração de estudos (n=13). A seguir, apresentamos, em detalhes, as respostas às questões de pesquisa propostas.

Quais as razões, segundo a literatura nacional, para a evasão em cursos de Ciências Exatas no Ensino Superior?

Por meio da análise dos artigos selecionados, identificamos 29 causas para a evasão em cursos de Ensino Superior em Ciências Exatas. As causas com maior destaque foram: baixa remuneração e desvalorização social da profissão (n=18), métodos de ensino utilizados (n=14), dificuldade de conciliar estudo com outras atividades (n=13), dificuldades com os conteúdos de Ciências Exatas (n=12) e dificuldades financeiras (n=12). Na Figura 1,

¹ O valor de *n* é referente a quantidade de artigos por cada tema.

apresentamos uma síntese das causas da evasão encontradas na literatura com os tipos propostos por Coimbra, Silva e Costa (2021): evasão para inserção, por exclusão e por externalidades.

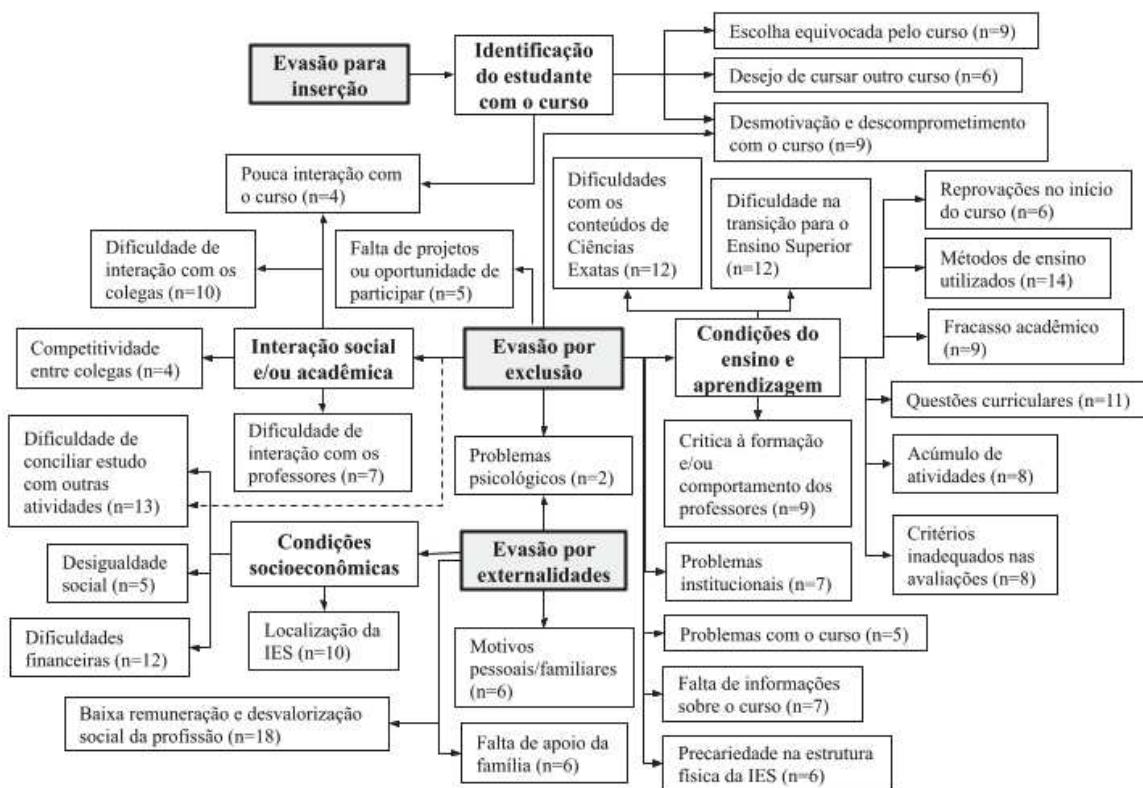


Figura 1 – Esquema relacionando as causas da evasão encontradas na revisão com a tipologia de evasão proposta por Coimbra, Silva e Costa (2021).

Fonte: Os autores.

As causas de **evasão para inserção**, quando os estudantes trocam de curso, identificadas foram: escolha equivocada pelo curso (n=9), desmotivação e descomprometimento com o curso (n=9), desejo de cursar outro curso (n=6) e pouca interação com o curso (n=4). Essas causas se relacionam à falta de **identificação discente com o curso**².

Alunos que possuem pouco interesse ou afinidade pessoal com a área do curso ou da carreira escolhida e que têm pouca interação com o curso podem ingressar em cursos da área das Ciências Exatas simplesmente por atingirem a nota mínima necessária para entrar em um curso superior. Em tais casos, é provável que os alunos mudem de curso logo após o ingresso, o que resulta em uma elevada taxa de evasão (BUENO, 1993).

Em **evasão por externalidades**, quando os estudantes perdem o vínculo com o curso, devido a fatores externos involuntários e imprevisíveis, identificamos uma vertente específica relacionada à condição socioeconômica dos alunos, entre outras causas.

² Desmotivações e pouca interação com o curso podem ser consideradas evasão por exclusão em alguns casos.

Dificuldade de conciliar estudo com outras atividades (n=13), dificuldades financeiras (n=12), localização da Instituição de Ensino Superior - IES (n=10), e desigualdade social (n=5), são causas que consideramos relacionadas à **condição socioeconômica** dos alunos.

Em desigualdade social estão alocados aqueles artigos que apresentam diretamente o termo “desigualdade social” como responsável pela evasão discente. A falta de recursos financeiros é um fator importante, incluindo dificuldades financeiras em si ou a necessidade de trabalhar para dar conta das despesas, o que pode gerar incompatibilidade de horários com os estudos. Além disso, ainda é apontado pela literatura que, muitos desses alunos são da primeira geração familiar a frequentar um curso superior (SOUSA; MACIEL, 2016). O aluno pode optar por evadir devido à grande distância da sua moradia até a IES, pois os custos de deslocamento podem ultrapassar o investimento em uma IES particular mais próxima.

Em evasão por externalidades ainda englobamos as seguintes causas: baixa remuneração e desvalorização social da profissão (n=18), motivos pessoais/familiares (n=6), falta de apoio da família (n=6) e problemas psicológicos (n=2).

A desvalorização da carreira docente, tanto social quanto salarial, além de motivo para a evasão, é motivo para o não ingresso em cursos de licenciatura. Rangel et al. (2019) declaram que é nas licenciaturas que a evasão geralmente está associada à baixa valorização social da profissão, às condições precárias das escolas onde o sujeito atuará futuramente e à falta de valorização pela IES em relação a esses cursos. Além disso, a falta de apoio da família, ao optar pela licenciatura, pode ser determinante para a evasão.

Seis artigos destacaram motivos de ordem pessoal e familiar para a evasão de cursos de Ciências Exatas, sendo eles: gravidez, falecimento de familiar, necessidade de se dedicar aos filhos etc. E, por fim, emergiu em dois artigos, problemas psicológicos como causa da evasão. Frison et al. (2021, p. 676) comentam que alguns estudantes com histórico de retenção “consideram que a ansiedade interfere, aumenta o desânimo e o fracasso, por conseguinte, sentem vergonha, embaraço e formam a imagem de que não conseguirão concluir a graduação”. Uma das estudantes do estudo afirma que próximo às datas das avaliações necessitava tomar antidepressivos. Ou seja, quando esses problemas psicológicos estão associados à vida acadêmica, podemos então considerá-los como causas de evasão por exclusão.

Em **evasão por exclusão**, que ocorre devido a problemas educacionais e curriculares da instituição, bem como à falta de proteção aos estudantes vulneráveis e garantia adequada ao direito à educação, identificamos duas vertentes: interação social e/ou acadêmica e condições do ensino e aprendizagem.

Em **condições do ensino e aprendizagem**, elencamos as seguintes causas da evasão: métodos de ensino (n=14), dificuldades com os conteúdos (n=12), dificuldades na transição

para o Ensino Superior (n=12), questões curriculares (n=11), fracasso acadêmico (n=9), crítica à formação e/ou comportamento dos professores (n=9), critérios inadequados nas avaliações (n=8), acúmulo de atividades (n=8) e reprovações no início do curso (n=6).

Em questões curriculares, englobamos os artigos que apresentam como causa da evasão: a existência de uma cadeia rígida de pré-requisitos na grade curricular do curso (*e.g.*, OLIVEIRA; SILVA, 2020); a falta de clareza do projeto pedagógico do curso (*e.g.*, SANTOS; GASNIER, 2020); a falta de organização no oferecimento de horários de disciplinas (*e.g.*, DAITX et al., 2016) e o currículo da licenciatura no formato 2+2 (disciplinas de Ciências Exatas; disciplinas de educação e ensino na área) (PIGOSSO; RIBEIRO; HEIDEMANN, 2020).

São alocados em acúmulo de atividades: a sobrecarga de atividades em pouco tempo (ARRUDA; UENO, 2003), falta de tempo para dedicar-se aos estudos (*e.g.*, RAMOS; GOMES, 2020) e a falta de organização e autonomia para estudar (*e.g.*, PEREIRA et al., 2015). Além da baixa valorização de cursos de licenciatura no geral, a percepção de dificuldade no entendimento de conteúdos da área das Ciências Exatas afasta ainda mais os alunos, podendo causar sua evasão. Segundo Daitx, Loguerio e Strack (2016), as disciplinas de Cálculo, Física e Química, logo no início do curso, acabam sobrecregando os alunos, tendo em vista o seu alto nível de dificuldade, acentuado pela usual formação deficitária no ensino básico.

Além dessa dificuldade com os conteúdos das Ciências Exatas, existem dificuldades relacionadas, segundo alguns artigos, à transição da Educação Básica para o Ensino Superior (*e.g.*, VÁZQUEZ-ALONSO; MANASSERO-MAS, 2016). O bom desempenho do aluno em disciplinas de Ciências Exatas na Educação Básica não garante, necessariamente, que o mesmo ocorra em nível superior. Além disso, não são raros os docentes da graduação que também associam o mau desempenho dos alunos no Ensino Superior ao ensino deficiente das disciplinas de Ciências Exatas na Educação Básica. Essas dificuldades listadas podem levar a sucessivas reprovações logo no início do curso, contribuindo para uma redução da confiança do aluno em sua capacidade para lidar com as demandas acadêmicas exigidas pelo curso.

A desmotivação e descomprometimento com o curso podem ser exemplificadas num trecho do texto de Frison et al. (2021, p. 676), no qual, alunos entrevistados “fazem referência às dificuldades de planejamento e concentração, que levam à perda da vontade de estudar. Um deles destaca: ‘estou tentando encontrar motivação extra para concluir o curso’”. Essa causa da evasão também está associada à evasão para inserção e a identificação com o curso. Quando o estudante não se identifica ou não tem interesse pelo curso, pode ser mais difícil encontrar motivação para continuar.

Considerando as escolhas e as ações do corpo docente, alguns estudantes associam sua decisão pela evasão aos métodos de ensino utilizados e aos critérios de avaliação utilizados pelos professores, considerando-os rígidos e inadequados. A falta de formação do corpo docente na área e a baixa atenção pedagógica aos alunos também são considerados fatores determinantes para o abandono do curso.

O fracasso acadêmico no curso pode levar a uma baixa crença de autoeficácia³ para lidar com as exigências acadêmicas do curso, gerando cada vez mais dificuldades para o aluno encarar as demandas curriculares. Sobre a relação entre o fracasso escolar e as condições socioeconômicas dos estudantes, Lima Junior (2013, p. 56) argumenta que é possível que a “evasão de classes populares esteja mais relacionada ao fracasso escolar [acadêmico] enquanto a evasão de classes dominantes esteja mais relacionada à preferência por cursos mais distintos”.

Além de questões ligadas diretamente ao currículo, a falta de participação em atividades extracurriculares, como projetos de pesquisa, ensino e extensão, por ausência de oportunidades, também foi apontada como contribuição para a decisão de evadir do aluno. Em relação à falta de oportunidades referentes à participação em programas desse tipo, um dos alunos, participante da pesquisa de Fernandes et al. (2020), feita nos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física da Universidade Federal de Ouro Preto, relatou que as oportunidades de participação em programas eram desfavoráveis, pois era difícil manter o coeficiente de desempenho exigido nos editais desses programas.

Na categoria **interação social e/ou acadêmica** associamos as seguintes causas para a evasão por exclusão: dificuldade de interação com os colegas (n=10) e com os professores (n=7), competitividade entre colegas (n=4) e pouca interação com o curso (n=4).

Uma baixa interação social na IES com todos, colegas, professores e funcionários, pode gerar um baixo senso de pertencimento⁴, e, consequentemente, contribuir para a decisão de evadir do aluno. A exemplo, no curso de Licenciatura em Química noturno da UFRGS, Daitx et al. (2016) realizaram uma pesquisa a fim de investigar a evasão e a retenção universitária. Foi verificado pelos autores que não há uma troca de saberes e de aprendizagens dos alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Química com os outros cursos oferecidos pelo Instituto de Química, o que é influenciado pelo ingresso no segundo semestre e ao desprestígio aliado aos cursos de licenciatura. Dessa forma, podemos verificar que a interação é necessária para um bom desenvolvimento do estudante, gerando um bom senso de pertencimento, que está relacionado à intenção de persistência do aluno (TINTO, 2017, 2022).

³ Trata-se do julgamento do estudante a respeito de sua capacidade de realizar as ações acadêmicas necessárias para obter a diplomação (TINTO, 2017, 2022).

⁴ O senso de pertencimento é a sensação de ser aceito e valorizado como um membro da comunidade universitária, composta por professores, alunos e funcionários (TINTO, 2017, 2022).

A causa da evasão referente à competitividade entre os colegas (n=4) também apresenta tal problemática referente à interação social. Segundo Massi e Villani (2015, p. 986), em uma pesquisa realizada no curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual Paulista (UNESP), a competitividade entre os estudantes foi um resultado relevante e é gerada “principalmente por nota, que tem implicação na disponibilidade de bolsas, e um relacionamento ruim entre as turmas, marcado por vários pequenos grupos e pouco espírito colaborativo”. Segundo os autores, uma das alunas declarou que essas situações geravam muita insegurança e sensibilidade que a levaram a esconder seu histórico de quatro anos de preparação em pré-vestibulares e tentativas frustradas de ingresso na universidade. Entretanto, uma outra aluna achava essa competitividade importante, pois a incentivava a buscar cada vez mais se dedicar na realização de atividades extracurriculares.

Relacionadas ainda à evasão por exclusão, tivemos as seguintes causas: problemas institucionais (n=7), falta de informações sobre o curso (n=7), precariedade na estrutura física da IES (n=6), problemas com o curso (n=5) e falta de projetos ou oportunidades de participar (n=5), juntamente com as causas, que já foram comentadas por poderem pertencer a mais de um tipo de evasão, conforme o caso específico.

Ao ingressarem no curso, alguns alunos enfrentam alguns problemas; como frustração, sentimento de falta de identidade para o curso (BROIETTI et al., 2020), disparidade do ensino com a atuação da futura profissão (FRISON et al., 2021) etc.; que podem influenciar na sua decisão de evadir. A falta de informações sobre o curso, antes da escolha ou no ingresso, pode gerar uma sensação de desamparo. Além de problemas com o curso, os alunos também enfrentam problemas relacionados à IES, como: o desconhecimento das normas administrativas e de seus direitos como estudante (DAITX et al., 2016); a incompreensão dos fluxos e dinâmicas da universidade (RANGEL et al., 2019); a falta de autoavaliação institucional que considere os anseios dos estudantes (SANTOS; GASNIER, 2020); e a infraestrutura precária da IES (ALMEIDA; SCHIMIGUEL, 2011).

Entender os motivos e causas da evasão em cursos de Ciências Exatas pode contribuir para a criação de ações que fomentem a persistência. Entretanto, para Tinto (2012), não há uma relação direta entre a evasão e a persistência, pois entender as razões pelas quais os estudantes evadem não significa entender o que auxilia na sua persistência. Na próxima subseção, abordaremos as causas da persistência estudantil nos cursos de Ciências Exatas apontadas pela literatura nacional.

Quais as razões, segundo a literatura nacional, para a permanência em cursos de Ciências Exatas no Ensino Superior?

Ao procurarmos respostas para essa pergunta nos artigos selecionados, observamos que há menos razões para a permanência do que para a evasão em cursos de Ciências Exatas no Ensino Superior, o que se confirma, pois apenas 20 dos 31 artigos analisados apresentam razões para a persistência. Segundo Pigosso et al. (2020), os trabalhos que tratam da persistência no Ensino Superior afirmam que esse assunto é menos abordado que a evasão e, segundo Maciel et al. (2019), teve seu início mais tardio, entre 2012 e 2013, em comparação aos estudos voltados à evasão, em 1977, no Brasil.

Baseando-se na tipologia de Coimbra et al. (2021), desenvolvemos uma tipologia análoga para analisar a permanência. Classificamos os tipos de permanência em: vocação, externalidades e inclusão. Na *persistência por vocação* englobamos os motivos para a permanência relacionados à identificação e desejo de cursar determinado curso de Ciências Exatas. Na *persistência por externalidades*, as causas da permanência são motivadas por fatores externos à universidade. Já na *persistência por inclusão* consideramos os motivos, a nível institucional, referentes a condições do ensino e aprendizagem, interação social e/ou acadêmica e condições socioeconômicas.

Na nossa análise, identificamos 14 causas para a permanência, as quais são explicitadas na Figura 2, relacionadas à tipologia para a permanência construída inspirada em Coimbra, Silva e Costa (2021). As causas da permanência que emergiram com maior frequência nos artigos foram: identificação do estudante com o curso e futura profissão (n=12); projetos de pesquisa, ensino e extensão (n=11) e apoio ao calouro (n=10).

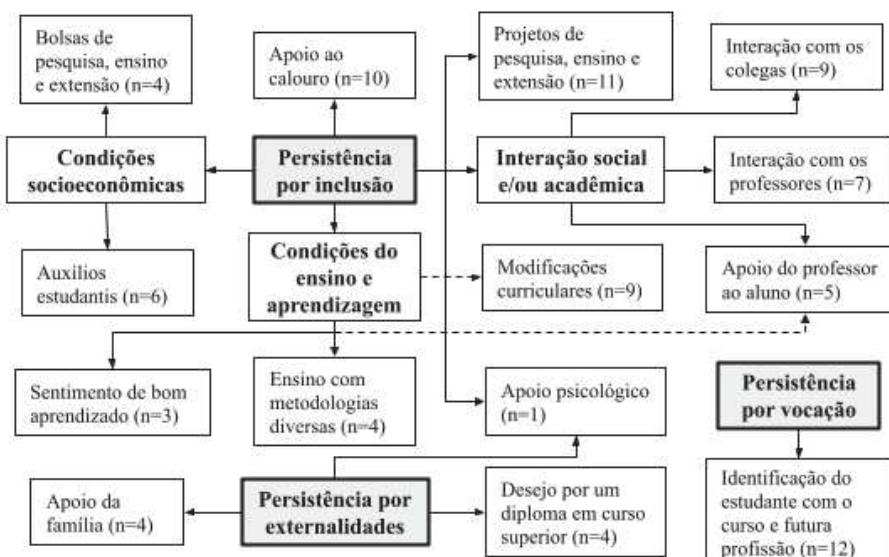


Figura 2 – Esquema relacionando as causas da permanência encontradas na revisão com a tipologia de permanência, proposta considerando a tipologia da evasão de Coimbra et al. (2021).

Fonte: Os autores.

Na **persistência por vocação**, consideramos apenas a causa da permanência direcionada à identificação do estudante com o curso e futura profissão (n=12), que é importante no ingresso no curso, mas pode ser construída nos primeiros semestres. Como mencionado anteriormente, currículos que proporcionem uma experiência com a prática da profissão já no início do curso podem promover a permanência (MORAES et al., 2020).

Na **persistência por externalidades**, as causas são motivadas, de acordo com nossa análise, por fatores externos à instituição, tais como: apoio da família (n=4), desejo por um diploma em curso superior (n=4) e apoio psicológico (n=1). O apoio da família, como mencionado em relação à evasão, é muito importante para a persistência do aluno. Santos e Gasnier (2019, p. 11) destacam em sua pesquisa com estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Amazonas, que “o apoio familiar, principalmente no aspecto de escolha do curso, mas também como forma de apoio financeiro, fez diferença para aqueles estudantes que concluíram o curso”.

O desejo por um diploma superior é um dos motivos para a permanência, porém, pode não ser suficiente. No trabalho de Santos e Gasnier (2020, p. 11), surge como razão da permanência a esperança de “melhoria nas condições de vida em função da oferta de vagas de trabalho, vista como uma possibilidade de ingressar mais rapidamente no mercado de trabalho e proporcionar à família melhores condições de vida”. Outras motivações que foram encontradas por Arruda e Ueno (2003), ao entrevistarem alunos ingressantes do curso de Física da Universidade Estadual de Londrina (UEL), são expressas no depoimento de um dos alunos que participou do estudo. Segundo ele, desistir do curso exigiria muito mais coragem do que permanecer nele por comodidade, pois se ele desistisse, teria que enfrentar o vestibular novamente para fazer outro curso. O aluno disse que o curso era um desafio porque muitas pessoas achavam que ele não conseguiria completar o curso de Física.

Dos artigos revisados, somente o artigo de Moraes et al. (2020) apresenta o acesso a psicólogos como uma razão para a permanência de alunos que enfrentam situações de estresse que podem levar à desistência do curso. Além disso, o apoio psicológico também pode ser elencado em persistência por inclusão, pois esse atendimento é ofertado pelas IES públicas.

Na **persistência por inclusão** verificamos causas relacionadas às condições do ensino e aprendizagem, condições socioeconômicas e interação social e/ou acadêmica. Em **condições socioeconômicas** consideramos o apoio financeiro fornecido diretamente pelas universidades, podendo ser na forma de auxílios estudantis (n=6) e de bolsas de pesquisa, ensino e extensão (n=4). Esse apoio financeiro é considerado importante para a permanência. No entanto, é relevante destacar que, de acordo com Lima Junior (2013), não foram encontradas correlações significativas entre a decisão de evadir do curso e a condição socioeconômica do aluno no curso de Licenciatura em Física da UFRGS.

Modificações curriculares (n=9), apoio do professor ao aluno (n=5), ensino com metodologias diversas (n=4) e sentimento de bom aprendizado (n=3), são causas que consideramos relacionadas às **condições do ensino e aprendizagem**.

Entre as modificações curriculares, os seguintes fatores foram apontados como razões para a persistência: construção de currículos que privilegiam a participação do aluno em atividades extracurriculares, como projetos de pesquisa, ensino e extensão (e.g., MASSI; VILLANI, 2015); propostas com maior integração entre as áreas da Ciência (SANTOS; GASNIER, 2020); maior conexão entre os conteúdos abordados nas disciplinas e a prática profissional (e.g., SILVA, 2019); o oferecimento de disciplinas concentradas em um único turno e em um mesmo *campus*, amenizando as dificuldades dos que precisam trabalhar concomitantemente ao curso de graduação (e.g., HEIDEMANN et al., 2020); e a introdução de disciplinas focadas no ensino de Ciências Exatas no início do curso (PIGOSSO et al., 2020).

O uso de metodologias de ensino diferentes da tradicional pode ser um motivo de permanência. Uma modificação nos processos rígidos de avaliação nos cursos (e.g., VÁZQUEZ-ALONSO; MANASSERO-MAS, 2016) e o uso de metodologias ativas de ensino (MORAES et al., 2020) aparecem como alternativas viáveis aos métodos comumente utilizados nos cursos de Ciências Exatas.

Heidemann et al. (2020) e Massi e Villani (2015) apresentam o conceito de atenção pedagógica (*pedagogical caring*), já consolidado na literatura internacional (WALKER; GLEAVES, 2016), que consideramos ser relacionado à categoria “apoio do professor ao aluno”. A atenção pedagógica é caracterizada pelo professor atencioso que tem a habilidade de ouvir os alunos, demonstrar empatia, apoiá-los, auxiliá-los ativamente na aprendizagem, elogiar de forma adequada e significativa e mostrar interesse pela vida pessoal dos alunos (WALKER; GLEAVES, 2016).

Massi e Villani (2015) não utilizam o termo “atenção pedagógica” propriamente dito, mas fazem uso de sua definição quando descrevem uma professora do curso de Licenciatura em Química da UNESP. Segundo os autores, uma das professoras do curso se destacou por seu interesse pelo desempenho dos alunos e pelo aconselhamento que lhes dava sobre a vida acadêmica, criando laços afetivos e sendo “citada como responsável pelo desenvolvimento do gosto pela química e permanência na graduação” (MASSI; VILLANI, 2015, p. 985).

Nos resultados de Heidemann et al. (2020), identificamos que a atenção pedagógica foi considerada fundamental pelos calouros do curso de Física da UFRGS que participaram da disciplina de Introdução à Física. Os alunos têm a percepção de que o professor da disciplina tem uma verdadeira preocupação com o aprendizado dos estudantes. No trabalho de Vázquez-

Alonso e Manassero-Mas (2016), também se destaca a preocupação dos professores com os alunos e a importância de fornecer *feedback* frequente aos alunos.

O sentido de importância das atividades acadêmicas desenvolvidas e a compreensão da relevância do que estão aprendendo são fatores de influência, segundo Vázquez-Alonso e Manassero-Mas (2016). Esse sentimento de bom aprendizado está relacionado com o construto trazido por Tinto (2017, 2022), a percepção da relevância curricular, manifestada a partir do entendimento do aluno da relevância do que estuda para a sua futura prática profissional.

Consideramos como **interação social e/ou acadêmica** as seguintes causas da permanência: interação com os colegas (n=9), interação com os professores (n=7) e o apoio do professor ao aluno (n=5), esse último comentado anteriormente em condições do ensino e aprendizagem.

Uma boa relação com os colegas do curso é vista como uma importante influência para a persistência. Arruda e Ueno (2003) identificaram a importância da amizade entre alunos do curso de Física da UEL para a persistência deles. Além da boa relação com os colegas, uma boa relação com os professores do curso é vista como fundamental para a permanência dos alunos. No trabalho de Silva (2019), foram entrevistados 21 estudantes de cursos das áreas de Engenharia e de Matemática de duas universidades federais brasileiras. Um dos alunos participantes mencionou a boa relação que tinha com dois professores de seu curso, pois sentia ter liberdade de passar em suas salas, para conversas e solicitar ajuda na resolução de problemas matemáticos, sem que ele se sentisse “burro”. Além disso, esse aluno indicou que essas conversas frequentes com esses professores criaram uma relação próxima e amigável. Tinto (1975) chama a atenção para a importância da *integração acadêmica* e da *integração social* na decisão de evadir ou persistir do estudante.

Para além de causas voltadas às condições socioeconômicas, condições do ensino e aprendizagem e de interações sociais e/ou acadêmicas, ainda tivemos em persistência por inclusão: projetos (pesquisa, ensino e extensão) (n=11), apoio ao calouro (n=10) e apoio psicológico (n=1).

O apoio ao aluno no primeiro ano do curso estimula a sua permanência. A oferta de monitorias, cursos de nivelamento na área das Ciências Exatas (e.g., FERNANDES, 2020); eventos de recepção aos calouros (MASSI; VILLANI, 2015); seminários para apresentar a futura profissão (e.g., SANTOS; GASNIER, 2020) e apadrinhamento de calouros (e.g., MORAES et al., 2020), são motivos para a permanência dos alunos em seus cursos.

Além da citação nos artigos sobre a participação em projetos de pesquisa, ensino e extensão promover a permanência, ainda aparecem a Monitoria (e.g., HEIDEMANN; MORAES; GONGO, 2020); o Programa de Educação Tutorial - PET (FERNANDES et al.,

2020); o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e o Programa de Residência Pedagógica (e.g., VILELA et al., 2020).

A possibilidade de realizar pesquisa em um curso de licenciatura pode contribuir para a permanência, pois o aluno que antes buscava o bacharelado vislumbra a possibilidade de inserir-se no ambiente da pesquisa científica (PIGOSSO et al., 2020). Os alunos de cursos de licenciaturas na área das Ciências Exatas, por vezes, desconhecem a possibilidade de realizar pesquisas na área do Ensino. Uma estudante do curso de Licenciatura em Física da UFRGS ao ser entrevistada por Pigosso et al. (2020), relatou ter ficado desmotivada no quarto semestre do curso, por não compreender o que estava estudando. Entretanto, ao cursar uma disciplina do Ensino de Física no quinto semestre, a aluna pôde perceber que existem pesquisas nessa área e isso mostrou-lhe a possibilidade de ser pesquisadora na licenciatura, além de ser professora.

Entender os elementos que motivaram alunos a persistirem em cursos de Ciências Exatas possibilita a compreensão de aspectos não contemplados entre os que evadiram. Por exemplo, o fator mais apontado pela literatura como causa da evasão é a baixa remuneração e desvalorização social da profissão (n=18), já da persistência é a identificação do estudante com o curso e futura profissão (n=12). Isso evidencia que pautar ações direcionadas apenas ao combate à evasão pode não ser tão efetivo.

Quais as estratégias, segundo a literatura nacional, para combater a evasão e fomentar a persistência em cursos de Ciências Exatas no Ensino Superior?

São poucos os trabalhos que tratam sobre estratégias de combate à evasão e de fomento à persistência na literatura (e.g., OLIVEIRA; SILVA, 2020). Isso fica evidente quando constatamos que 15 dos 31 artigos analisados apresentam algum tipo de estratégia de combate à evasão e/ou de fomento à persistência, entretanto, apenas quatro deles chegam a aprofundar no tema. Em nossa análise, identificamos dez estratégias, sendo as mais citadas entre os artigos: apoio ao calouro (n=10); oferta de projetos (n=6) e aperfeiçoamento da prática do docente universitário (n=6). Elas foram agrupadas em três eixos: currículo; instituição; e formação docente.

No eixo *currículo*, podemos verificar um foco no método de ensino empregado nas disciplinas do curso e na forma como elas são dispostas na grade curricular. No eixo *instituição*, surgem estratégias voltadas ao suporte ao calouro e de melhorias na infraestrutura da IES. O eixo *formação docente* está relacionado à qualificação do professor, considerando sua atuação na sala de aula (e.g., atenção pedagógica).

No eixo *currículo*, adaptações curriculares surgem como estratégia de combate à evasão e de fomento à persistência em seis artigos. No artigo de Micha et al. (2018) é

apresentado todo o processo de mudança curricular no curso de Licenciatura em Física do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, *campus* Petrópolis. Os autores identificaram que a evasão no curso ocorria logo no primeiro ano, onde havia maior concentração de disciplinas avançadas de Matemática e Física. Para enfrentar esse problema, Micha et al. (2018) defendem em seu trabalho a oferta de **disciplinas introdutórias de nivelamento** (n=3) às avançadas de Matemática e Física por entenderem que há uma lacuna da passagem da Educação Básica para essas disciplinas de Ensino Superior, como identificamos anteriormente nas causas da evasão. Disciplinas tais como: “Matemática Básica”, “Nivelamento em Mecânica Clássica” e “Introdução às Ciências Experimentais” foram inseridas na grade curricular do curso.

A inserção de **disciplinas introdutórias de construção de identidade** (n=3) é sugerida para integrar os alunos do primeiro semestre ao curso e à futura profissão. Segundo Heidemann et al. (2020), essas disciplinas são realizadas por meio de atividades contextualizadas e problematizadas em debates sobre o papel da educação científica e a natureza da Ciência. Além disso, Pigosso et al. (2020) encontraram que, após entrevistar 12 formandos da Licenciatura em Física da UFRGS, a introdução de disciplinas de Ensino de Física foi o principal fator de incentivo à persistência.

De acordo com Vilela et al. (2020), os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) e a matriz curricular dos cursos de licenciatura em Física deveriam ser adaptados e construídos de forma mais integrada, de forma a promover uma **organização do curso** (n=3). Os autores também apontam a defasagem do PPC da Licenciatura em Física da Universidade Federal do Maranhão, que não foi atualizado desde 1996. A adaptação curricular para cumprir documentos normativos também foi criticada por apenas expandir a carga horária de práticas profissionais, sem promover a formação para a docência e ainda mantendo forte aproximação com o bacharelado. Além disso, outros autores afirmaram a necessidade de rever os critérios de pré-requisitos das disciplinas (ANDRIOLA et al., 2006); antecipar as disciplinas de ensino de Ciências Exatas (PIGOSSO et al., 2020); promover uma maior articulação entre as disciplinas dos cursos, especialmente as iniciais (MORAES et al., 2020); concentrar as disciplinas em um mesmo turno (*e.g.*, MORAES et al., 2020); ofertar cursos noturnos (ANDRIOLA et al., 2006).

A estratégia voltada ao conceito de **autorregulação da aprendizagem** surgiu somente no artigo de Frison et al. (2021). Segundo as autoras, baseadas em Zimmerman (2013), a autorregulação “consiste em um processo autodirigido, no qual o estudante transforma suas habilidades mentais em habilidades acadêmicas, gerando pensamentos, sentimentos e comportamentos voltados para metas e objetivos pessoais” (FRISON et al., 2021, p. 671).

À primeira vista, a autorregulação parece apresentar características que dependem somente do próprio estudante, entretanto, segundo Frison et al. (2021, p. 672), há abordagens na literatura que mostram a importância do professor “no estímulo à reflexão e à análise crítica, pela seleção de atividades pelas quais possam afetar as crenças motivacionais e o sucesso acadêmico dos estudantes”. Tal estímulo, a partir dos professores, pode ocorrer, por exemplo, a partir de atividades com metodologias de ensino e avaliação diferenciadas, que estimulem uma atuação autônoma do estudante.

O **ensino com métodos ativos** é citado em três artigos, porém somente o artigo de Moraes et al. (2020) apresenta uma exposição detalhada e bem estruturada desta estratégia. Os autores mostram que os benefícios da utilização dos métodos ativos de ensino estão de acordo com os construtos no Modelo da Motivação da Persistência do Estudante, de Vincent Tinto (2017, 2022) (autoeficácia, senso de pertencimento e percepção da relevância curricular). Além disso, os autores apresentam estudos que evidenciam que a adoção de métodos ativos no ensino pode promover maior frequência dos estudantes nas aulas, maiores índices de aprovação nas disciplinas e melhores desempenhos em testes conceituais. Segundo eles, o método Instrução pelos Colegas (IpC), ao promover interações colaborativas, contribui para a interação entre os estudantes, podendo melhorar o senso de pertencimento dos alunos. Além disso, nesse ambiente onde a IpC é implementada “o estudante percebe que a sua aprendizagem é privilegiada e valorizada pelo professor”, o que contribui para uma percepção curricular mais positiva (MORAES et al., 2020, p. 390).

Em relação ao eixo *instituição*, especificamente a estratégia voltada a melhorias na **estrutura física da IES** (n=2), podemos destacar o trabalho de Oliveira e Silva (2020), que realizaram uma revisão da literatura com o objetivo de entender quais as características dos trabalhos que abordam o fenômeno da evasão nos cursos de Licenciatura em Física. Uma das estratégias encontradas por eles é referente à criação ou à ampliação de centros de convivência e de espaços culturais nas instituições. Um dos construtos que, para Vincent Tinto (2017, 2022), influencia na motivação para a persistência do estudante é o senso de pertencimento, que está relacionado com o quanto o estudante se sente incluído em grupo de colegas e amigos dentro da universidade. Segundo Andriola et al. (2006), docentes e coordenadores de cursos da Universidade Federal do Ceará entendem que caberá ao gestor da IES dar ênfase à melhoria da infraestrutura física, com especial atenção às salas de aula e aos laboratórios. Nenhum dos artigos aprofundam no tema de melhoria na infraestrutura das IES.

Em relação ao **apoio ao aluno** fornecido pela IES, ainda no eixo *instituição*, podemos identificar três categorias, são elas: oferta de bolsas (n=2); participação em projetos e outras atividades acadêmicas (n=6) e apoio ao calouro (n=10). Essas categorias encontradas na literatura estão de acordo com uma das condições para o sucesso estudantil tratada por Tinto

(2012). Para Tinto (2012), o suporte ao estudante pode ser do tipo: acadêmico, social e financeiro. O suporte acadêmico está relacionado a medidas como orientações, aconselhamentos, bolsas em programas institucionais, bem como a participação em seminários, cursos básicos, tutorias e mentorias, estando assim, relacionado ao apoio ao calouro e à oferta de bolsas. O suporte social refere-se a ações que fomentam a interação com colegas, professores e funcionários, dentro e fora da sala de aula, que pode ocorrer na participação em projetos e em monitorias, cursos, apadrinhamentos etc. Já o suporte financeiro também desempenha papel importante na permanência estudantil e está incluído na oferta de bolsas.

No eixo *formação docente* identificamos a necessidade de **aprimoramento do corpo docente quanto às metodologias de ensino** que foi abordada em seis artigos. Segundo Vázquez-Alonso e Manassero-Mas (2016), duas estratégias específicas para melhorar as taxas de retenção na graduação são: aplicar métodos ativos de ensino; considerando avaliações iniciais e sistemas de monitoramento de aprendizagem, satisfação, engajamento, resultados, orientação e avaliação; e envolver os alunos com sua aprendizagem, com aprendizagem cooperativa e comunidades de aprendizagem. Alguns autores destacam a importância da formação docente para trabalhar com novas metodologias de ensino (e.g., MORAES et al., 2020).

A **função de professor orientador** é abordada em três artigos. Nos trabalhos de Silva (2019), Pereira et al. (2015) e Andriola et al. (2006) é informado que em algumas IES o corpo docente é incentivado a se tornar tutor de estudantes calouros. E, ainda sobre a *formação docente*, o **fomento à interação aluno-professor e vice-versa** é citado como relevante em quatro artigos. Segundo Silva (2019, p. 18) “estudantes de cursos da área das ciências exatas que possuem professores mais próximos e mais sensíveis com suas necessidades acadêmicas têm melhores chances de permanecer e progredir na universidade”. Além disso, é necessária a desestabilização dessas relações de dominância entre professor e aluno. Para isso, é relevante que exista um diálogo entre docentes e discentes, momento em que eles poderiam expor seus pontos de vista e negociar a melhor solução para os problemas (FERNANDES et al., 2020).

Destacamos aqui também, a revisão de literatura realizada por Franco et al. (2022) que apresenta as estratégias apontadas para o combate à evasão a nível nacional e internacional relacionadas com as dimensões (suporte, envolvimento, expectativa e avaliação e *feedback*) para a persistência de Tinto (2012). Além do *suporte*, como comentamos anteriormente, definido por Tinto (2012), as *expectativas* são relacionadas às necessidades, aspirações futuras, metas, crenças e valores em relação à progressão acadêmica dos estudantes. A dimensão *avaliação/feedback* representa a importância destinada aos espaços de ensino e de aprendizagem. O *envolvimento* está relacionado com a participação do estudante em

interações com colegas, professores e funcionários, dentro e fora da sala de aula. Ressaltamos nos resultados de Franco et al. (2022) as estratégias: iniciativas de valorização profissional (suporte), promoção de atividades de integração: formação de redes de apoio (envolvimento), estratégias referentes à expectativa e ao *feedback*; pois não as identificamos em nossos resultados.

Em geral, observamos poucas estratégias descritas em revistas nacionais nas áreas de Ensino de Ciências e Matemática e de Educação, de acordo com os itens utilizados para delimitação da revisão, descritos anteriormente. Além disso, apenas quatro artigos realizaram um aprofundamento na descrição e aplicação dessas estratégias (MORAES et al., 2020, FRISON et al., 2021, HEIDEMANN et al., 2020, MICHA et al., 2018). Essa constatação sugere que ainda há muito a ser explorado no que diz respeito às estratégias de combate à evasão e de fomento à persistência.

Considerações finais

Este artigo apresenta uma revisão da literatura nacional na qual investigamos algumas características básicas e identificamos as principais razões para a evasão e a persistência em cursos de Ciências Exatas, bem como as ações de combate à evasão e fomento à persistência nesses cursos por meio de uma análise temática (BRAUN; CLARKE, 2021). Além disso, examinamos as estratégias disseminadas para o combate à evasão e o fomento à persistência, bem como suas causas. Para isso, realizamos uma busca por artigos científicos em periódicos brasileiros focados na área de Ensino de Ciências e Matemática, classificados como A1 e A2, e de Educação, classificados como A1 no Qualis 2013-2016 da área 46 - Ensino, da CAPES. Selecionamos um total de 31 artigos que se enquadram no tema central. Observamos maior destaque nesses artigos pelas causas da evasão (n=30), seguidas pelas causas da persistência (n=20) e, como resultado menos expressivo, pelas estratégias de combate à evasão e de fomento à persistência (n=15).

No que diz respeito aos cursos de Ensino Superior em Ciências Exatas, as causas da evasão emergentes foram classificadas de acordo com a tipologia para a evasão proposta por Coimbra, Silva e Costa (2021): evasão para inserção, evasão por externalidade e evasão por exclusão. Identificamos que: as causas da evasão para inserção estão relacionadas à identidade com o curso; quatro causas da evasão por externalidades são de natureza socioeconômica; e as causas da evasão por exclusão podem ser agrupadas em condições do ensino e aprendizagem (n=9) e interação social e/ou acadêmica (n=4), além de outras motivações. Vale ressaltar que as causas da evasão que emergiram com maior destaque foram: baixa remuneração e desvalorização social da profissão (n=18); métodos de ensino utilizados (n=14); dificuldade

de conciliar estudo com outras atividades (n=13); dificuldades nos conteúdos (n=12) e dificuldades financeiras (n=12).

Inspirados pela tipologia da evasão proposta por Coimbra, Silva e Costa (2021), elaboramos uma tipologia referente à permanência: persistência por vocação, persistência por externalidades e persistência por inclusão. Dessa forma, em persistência por vocação encaixamos apenas uma causa: identificação com o curso e futura profissão; em persistência por externalidades elencamos três das motivações emergentes; e em persistência por inclusão, tivemos duas causas referentes às condições socioeconômicas, providas de forma institucional, quatro referentes a condições do ensino e aprendizagem e três de ordem interacional social e/ou acadêmica. Para a persistência, as causas mais emergentes foram: identificação com o curso e futura profissão (n=12); projetos de pesquisa, ensino e extensão (n=11) e apoio ao calouro (n=10). E, as estratégias citadas com maior frequência foram: apoio ao calouro (n=10); oferta de projetos (n=6) e aperfeiçoamento da prática docente (n=6).

A partir dos resultados apresentados neste artigo, é possível concluir que, além das causas da evasão, é importante considerar as razões para a persistência em cursos de Ciências Exatas ao planejar ações de combate à evasão e fomento à persistência. A tipologia da persistência elaborada neste estudo, em conjunto com a tipologia original de Coimbra, Silva e Costa (2021) construída para a evasão, pode ser útil para identificar e compreender essas razões e, assim, auxiliar na criação de estratégias eficazes, evitando desperdício de recursos em ações que já foram testadas e não se mostraram efetivas em contextos similares. Dessa forma, instituições podem concentrar esforços na identificação de suas particularidades contextuais e tomar decisões para gerar resultados positivos.

Mais especificamente, a análise por meio das tipologias possibilita identificar as causas da evasão e da persistência que podem ser alvo de ações institucionais, isto é, aquelas classificadas como evasão por exclusão e por inclusão, respectivamente. Assim, é evidente que o conhecimento das estratégias e causas mais comuns da evasão por exclusão e da persistência por inclusão pode auxiliar gestores na identificação de pontos críticos e na implementação de soluções para reduzir a evasão e aumentar a persistência em cursos de Ciências Exatas.

Embora tenham sido identificadas dez estratégias para combater à evasão e promover à persistência na literatura, é importante destacar que ainda persiste uma lacuna significativa de investigação de implementações práticas e avaliações dessas ações. A maioria das pesquisas disponíveis se concentra em sugerir recomendações, mas carece de embasamento empírico, subsidiado por pesquisa rigorosa, sobre como essas estratégias são implementadas de fato nas instituições de ensino. Além disso, é fundamental que se realizem avaliações sistemáticas para medir o impacto dessas ações ao longo do tempo. Sem um acompanhamento

adequado, torna-se difícil compreender quais abordagens realmente fazem diferença na experiência acadêmica dos estudantes e quais precisam ser ajustadas ou abandonadas. Assim, é essencial que futuras investigações se dediquem a estudar não apenas a concepção das estratégias, mas também sua execução prática e seus impactos a longo prazo na retenção e sucesso dos alunos.

Referências

- ANDRIOLA, W. B.; ANDRIOLA, C. G.; MOURA, C. P. Opiniões de docentes e de coordenadores acerca do fenômeno da evasão discente dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC). *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 14, n. 52, p. 365-382, 2006.
- ALMEIDA, J.; SCHIMIGUEL, J. Avaliação sobre as causas da evasão escolar no Ensino Superior: estudo de caso no curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Maranhão. *Revista REnCiMa*, v. 2, n. 2, p. 167-178, 2011.
- ARRUDA, S. M.; UENO, M. H. Sobre o ingresso, desistência e permanência no curso de Física da Universidade Estadual de Londrina: algumas reflexões. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 159-175, 2003.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. *Thematic Analysis: A Practical Guide*. SAGE Publications, 2021.
- BROIETTI, F.; ARRIGO, V.; LOPES, A. Um estudo acerca dos fenômenos evasão e permanência em cursos de licenciatura. *Revista REnCiMa*, v. 11, n. 7, p. 438-455, 2020.
- BUENO, J. L. O. A evasão de alunos. *Paidéia*, n. 5, p. 9-16, 1993.
- COIMBRA, C. L.; SILVA, L. B.; COSTA, N. C. D. A evasão na educação superior: definições e trajetórias. *Educação e Pesquisa*, v. 47, p. 1-19, 2021.
- DAITX, A. C.; LOGUERCIO, R. Q.; STRACK, R. Evasão e retenção escolar no curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da UFRGS. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, v. 21, n. 2, p. 153 - 178, 2016.
- FERNANDES, J.; GUIMARÃES, M. H. U.; ROBERT, A.; PASSOS, M. M. Estudo da evasão dos estudantes de Licenciatura e Bacharelado em Física: uma análise à luz da Teoria do Sistema de Ensino de Bourdieu. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 1, p. 105-126, 2020.
- FRANCO, B. V. E.; MORAES, K. R. M.; ESPINOSA, T.; HEIDEMANN, L. A. Evasão e persistência estudantil em cursos de graduação das áreas de Ciências e Matemática: uma revisão da literatura. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 27, n. 1, p. 272-307, 2022.
- FRISON, L. M. B. SIMÃO, A. M.V; FERREIRA, P. C.; PAULINO, P. Percursos de estudantes da Educação Superior com trajetórias de insucesso. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 29, n. 112, 2021.

HEIDEMANN, L.; MORAES, K.; GONGO, S. Evadir ou persistir? Uma disciplina introdutória centrada no fomento à persistência nos cursos de licenciatura em Física. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 1, p. 160-188, 2020.

INEP. *Censo da Educação Superior 2020: notas estatísticas*. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados>. Acesso em: 31 jul. 2024.

LIMA JUNIOR, P. R. M. *Evasão do ensino superior de Física segundo a tradição disposicionalista em sociologia da educação*. Tese de doutorado em Ensino de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MACIEL, C. E.; CUNHA JÚNIOR, M.; LIMA, T. S. A produção científica sobre permanência e evasão na educação superior no Brasil. *Educação e Pesquisa*, v. 45, 2019.

MASSI, L.; VILLANI, A. Um caso de contratendência: baixa evasão na licenciatura em química explicada pelas disposições e integrações. *Educação e Pesquisa*, v. 41, n. 4, p. 975-992, 2015.

MICHA, D. N.; BARCELLOS, M. E.; SILVA, G. S. F.; SOUZA, E. G.; SILVA, M. C.; SILVA, E. T.; GONÇALVES, D. N. O novo currículo do Curso de Licenciatura em Física do CEFET/RJ, Campus Petrópolis. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, n. 2, p. 478-517, 2018.

MORAES, K.; HEIDEMANN, L.; ESPINOSA, T. Métodos ativos de ensino podem ser entendidos como recursos para o combate à evasão em cursos de Ciências Exatas? Uma análise pautada nas ideias de Vincent Tinto. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 2, p. 369-405, 2020.

OLIVEIRA, V. A.; SILVA, A. C. Uma revisão da literatura sobre a evasão discente nos cursos de licenciatura em Física. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 22, p. 1-25, 2020.

PALHARINI, F. A. Elementos para a compreensão do fenômeno da evasão na UFF. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, v. 9, n. 2, 2004.

PAULA, C. H.; ALMEIDA, F. M. O programa Reuni e o desempenho das Ifes brasileiras. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 28, n. 109, 2020.

PEREIRA, A. S.; CARNEIRO, T. C. J.; BRASIL, G. H.; CORASSA, M. A. C. Fatores relevantes no processo de permanência prolongada de discentes nos cursos de graduação presencial: um estudo na Universidade Federal do Espírito Santo. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 23, n. 89, 2015.

PIGOSSO, L. T.; RIBEIRO, B. S.; HEIDEMANN, L. A. A Evasão na Perspectiva de quem persiste: um estudo sobre os fatores que influenciam na decisão de evadir ou persistir em cursos de Licenciatura em Física pautado pelos relatos dos formandos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, p. 245-273, 2020.

RAMOS, A.; GOMES, P. Quando os números falam: a evasão da licenciatura em Matemática EaD da Unicesumar de 2014 a 2018. *Revista RENCIIMA*, v. 11, n. 6, p. 898-917, 2020.

RANGEL, F. O.; STOCO, S.; SILVA, J. A.; TESTONI, L. A; BROCKINGTON, J. G. O.; CERICATO, I. L.. Evasão ou mobilidade: conceito e realidade em uma licenciatura. *Ciência & Educação*, v. 25, n. 1, p. 25-42, 2019.

SANTOS, R. B.; GASNIER, T. R. J. A evasão numa Licenciatura em Ciências Naturais sob efeito de mudanças no ingresso e no currículo. *Revista Areté*, v. 14, n. 28, p. 1-15, nov. 2020.

SILVA FILHO, R. L. L.; MOTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. B. C. M. A evasão no ensino superior brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, v. 37, n. 132, p. 641-659, 2007.

SILVA, G. H. G. Ações afirmativas no Ensino Superior brasileiro: caminhos para a permanência e o progresso acadêmico de estudantes da área das Ciências Exatas. *Educação em Revista*, v. 35, 2019.

SILVA, L. B.; MARIANO, A. S. A definição de evasão e suas implicações (limites) para as Políticas de Educação Superior. *Educação em Revista*, v. 37, p. 1-16, dez. 2021.

SOUSA, A. S Q.; MACIEL, C. E. Expansão da educação superior: permanência e evasão em cursos da Universidade Aberta do Brasil. *Educação em Revista*, v. 32, n. 4, 2016.

TINTO, V. *Completing college: Rethinking institutional action*. University of Chicago Press, 2012.

TINTO, V. Dropout from Higher Education: a theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, v. 5, n. 1, p. 89-125, 1975.

TINTO, V. Increasing Student Persistence: Wanting and Doing. In: HUIJSER, H.; KEK, M. Y. C. A.; PADRÓ, F. F. (org.) *Student Support Services*. University Development and Administration. Springer: Singapore, 2022.

TINTO, V. Through the eyes of students. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, v. 19, n. 3, p. 254-269, dez. 2017.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A. La voz de los estudiantes de primer año en seis países: evaluación de sus experiencias en estudios superiores científico-técnicos. *Ciência & Educação*, v. 22, n. 2, p. 391-411, 2016.

VILELA, P. S. J.; SOUSA, R. C.; ARANHA. C. P.; GUERINI, S. C.. Reflexões sobre a formação inicial de professores de Física na UFMA. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 5, p. 261-280, 2020.

WALKER, C.; GLEAVES, A. Constructing the caring higher education teacher: A theoretical framework. *Teaching and Teacher Education*, v. 54, p. 65-76, 2016.

ZIMMERMAN, B. From cognitive modeling to self-regulation: a social cognitive career path. *Educational Psychologist*, v. 48, n. 3, p. 135-147, 2013.

SOBRE OS AUTORES

LARISSA CARNIEL. Licenciada em Ciências Exatas, na ênfase de Física, pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG, 2019), Especialista em Educação Básica e Profissional pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS, 2023), Mestre em Ensino de

Ciências Exatas também pela FURG (2023) e Doutoranda em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

TOBIAS ESPINOSA. Licenciado em Física pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS, 2013), Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 2016) e Doutor em Ensino de Física também pela UFRGS (2019). Atualmente é professor Adjunto do Instituto de Física da UFRGS e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEnFis) da UFRGS.

Anexo: Quadro de artigos da Revisão de Literatura

Artigo	Autores (ano)
A Integração dos Estudantes de Periferia no Curso de Física: razões institucionais da evasão segundo a origem social	Lima Junior et al. (2020a)
Evasão ou mobilidade: conceito e realidade em uma licenciatura	Rangel et al. (2019)
La voz de los estudiantes de primer año en seis países: evaluación de sus experiencias en estudios superiores científico-técnicos	Vázquez-Alonso e Manassero-Mas (2016)
Sobre o ingresso, desistência e permanência no curso de Física da Universidade Estadual de Londrina: algumas reflexões	Arruda e Ueno (2003)
A produção científica sobre permanência e evasão na educação superior no Brasil	Maciel, Cunha Júnior e Lima (2019)
Um caso de contratendência: baixa evasão na licenciatura em química explicada pelas disposições e integrações	Massi e Villani (2015)
Uma análise do discurso do aluno trabalhador acerca de sua evasão: caso específico do curso de Matemática da UEM	Ferreira e Barros (2018)
Expansão da Educação Superior: permanência e evasão em cursos da Universidade Aberta do Brasil	Sousa e Maciel (2016)
Ações afirmativas no Ensino Superior brasileiro: caminhos para a permanência e o progresso acadêmico de estudantes da área das Ciências Exatas	Silva (2019)
Fatores relevantes no processo de permanência prolongada de discentes nos cursos de graduação presencial: um estudo na Universidade Federal do Espírito Santo	Pereira et al. (2015)
Opiniões de docentes e de coordenadores acerca do fenômeno da evasão discente dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC)	Andriola, Andriola e Moura (2006)
Adaptação de alunos ao ambiente universitário: estudo de caso em cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará	Andriola e Araújo (2021)
Excelência, evasão e experiências de integração dos estudantes de graduação em Física	Lima Junior et al. (2020b)
Uma revisão da literatura sobre a evasão discente nos cursos de Licenciatura em Física	Oliveira e Silva (2020)
Elementos da relação com o saber de estudantes egressos de uma Licenciatura em Física	Simões e Custódio (2020)
A evasão numa Licenciatura em Ciências Naturais sob efeito de mudanças no ingresso e no currículo	Santos e Gasnier (2020)
Estudo da evasão dos estudantes de Licenciatura e Bacharelado em Física: uma análise à luz da Teoria do Sistema de Bourdieu	Fernandes et al. (2020)
Métodos ativos de ensino podem ser entendidos como recursos para o combate à evasão em cursos de Ciências Exatas? Uma análise pautada nas ideias de Vincent Tinto	Moraes, Heidemann e Espinosa (2020)
O novo currículo do Curso de Licenciatura em Física do CEFET/RJ, Campus Petrópolis	Micha et al. (2018)
Evasão e retenção escolar no curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química	Daitx, Loguerio e

da UFRGS	Strack (2016)
Análise dos condicionantes sociais da evasão e retenção em cursos de graduação em Física à luz da sociologia de Bourdieu	Lima Júnior, Ostermann e Rezende (2012)
A Evasão na Perspectiva de quem Persiste: um Estudo sobre os Fatores que Influenciam na Decisão de Evadir ou Persistir em Cursos de Licenciatura em Física Pautado pelos Relatos dos Formandos	Pigosso, Ribeiro e Heidemann (2020)
Reflexões sobre a formação inicial de professores de Física na UFMA	Vilela et al. (2020)
Um estudo acerca dos fenômenos evasão e permanência em cursos de licenciatura	Broietti, Arrigo e Lopes (2020)
Quando os números falam: a evasão da licenciatura em Matemática EaD da Unicesumar de 2014 a 2018	Ramos e Gomes (2020)
Avaliação sobre as causas da evasão escolar no Ensino Superior: estudo de caso no curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Maranhão	Almeida e Schimiguel (2011)
A evasão na educação superior: definições e trajetória	Coimbra, Silva e Costa (2021)
Percursos de estudantes da Educação Superior com trajetórias de insucesso	Frison et al. (2021)
Evasão e persistência estudantil em cursos de graduação das áreas de Ciências e Matemática: uma revisão da literatura	Franco et al. (2022)
Eadir ou persistir? Uma disciplina introdutória centrada no fomento à persistência nos cursos de licenciatura em Física	Heidemann, Moraes e Giongo (2020)
A evasão no Ensino Superior brasileiro	Silva Filho et al. (2007)

NOTAS DE AUTORIA

Larissa Carniel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5287-7638>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 91501-970 – E-mail da instituição: ppgenfis@if.ufrgs.br

larissacarniel@live.com

Tobias Espinosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6958-8274>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 91501-970 – E-mail da instituição: ppgenfis@if.ufrgs.br

tobias.espinosa@ufrgs.br

Como citar esse artigo de acordo com as normas da ABNT

CARNIEL, L.; ESPINOSA, T. Quais fatores afetam a evasão e a persistência em cursos de ciências exatas? Uma revisão de literatura nacional das principais causas e estratégias institucionais. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 17, p. 1-27, 2024.

Contribuição de autoria

Larissa Carniel: Concepção, coleta de dados e análise de dados, elaboração do manuscrito, redação e discussão de resultados.

Tobias Espinosa: Concepção, redação e revisão do manuscrito.

Financiamento

Não se aplica.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de comitê de ética em pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesses

Não se aplica.

Licença de uso

Os/as autores/as cedem à Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Publisher

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus/suas autores/as, não representando, necessariamente, a opinião dos/as editores/as ou da universidade.

Histórico

Recebido: 01 de agosto de 2023

Revisado: 17 de outubro de 2024

Aceito: 30 de outubro de 2024

Publicado: 15 de dezembro de 2024.