

O PARADOXO DOS CURSOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMATICA (STEM): UMA ABORDAGEM COM BASE NA TEORIA DA ESCOLHA RACIONAL

THE PARADOX OF SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) COURSES: AN APPROACH BASED ON RATIONAL CHOICE THEORY

LA PARADOJA DE LOS CURSOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM): UN ENFOQUE BASADO EN LA TEORÍA DE LA ELECCIÓN RACIONAL

 <https://doi.org/10.56238/arev7n8-164>

Data de submissão: 19/07/2025

Data de publicação: 19/08/2025

Jardel J. O. Silva

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Católica de Pernambuco

E-mail: jardel.oliveira@unicap.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4519-7893>

Israel Lira Gonçalves

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: GE Aerospace

E-mail: israel.ilg@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6668-3962>

Raffaelly Maria Fortunato

Mestre em Administração Pública

Instituição: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

E-mail: rafaelly@finep.gov.br

Maria do Carmo Romeiro

Doutora em Administração

Instituição: Universidade Municipal de São Caetano do Sul

E-mail: maria.romeiro@uscs.edu.br

Valdeci Monteiro dos Santos

Doutor em Desenvolvimento Econômico (IE-Unicamp)

Instituição: Universidade Católica de Pernambuco

E-mail: valdeci.monteiro@unicap.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7088-7239>

RESUMO

A queda no interesse por cursos profissionais das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática conhecidos pela sigla em inglês STEM e as altas taxas de evasão são fenômenos mundiais, apesar da velocidade de crescimento e lançamento de várias tecnologias que demandam exatamente desses profissionais, o que acompanhamos é uma baixa procura dos cursos dessas áreas e menor ainda a conclusão dos alunos que entram para essas graduações, caracterizando uma alta taxa de evasão. No

Brasil tornam-se ainda mais preocupantes porque o país depende desse capital humano para alavancar a reindustrialização, a transição energética e a transformação digital. Esse artigo propõe fazer uma correlação dos motivos que levam os jovens a não optarem por cursos STEM ou de desistirem sem que antes concluam utilizando como base teórica a Teoria da Escolha Racional – TER. Para isso, foram utilizados dados do último senso do ensino superior e dados de outros artigos relacionados ao tema publicados nos últimos 5 anos que utilizam basicamente dados de instituições de ensino superior do Brasil. Os resultados indicam que a decisão de evasão pode ser compreendida como um cálculo racional, influenciado por fatores vocacionais, acadêmicos, socioeconômicos e informacionais e que as iniciativas para minimizar este problema, em particular nos cursos de STEM, passam por maior acesso a informação por parte dos alunos, políticas públicas mais assertivas e ações mais proativas das IES no sentido de se adequarem as novas exigências do mercado e a realidade dos seus alunos.

Palavras-chave: STEM. TER. Evasão. Inovação. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

The decline in interest in professional programs in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) and the high dropout rates are global phenomena. Despite the rapid growth and launch of various technologies that demand precisely these professionals, what we are seeing is low demand for programs in these areas and even lower completion rates among students entering these programs, resulting in a high dropout rate. In Brazil, this becomes even more concerning because the country depends on this human capital to leverage reindustrialization, the energy transition, and digital transformation. This article proposes to correlate the reasons that lead young people to not choose STEM programs or to drop out without first completing them, using Rational Choice Theory (RCT) as a theoretical basis. To this end, we used data from the most recent higher education census and data from other related articles published in the last five years, primarily based on data from Brazilian higher education institutions. The results indicate that the decision to drop out can be understood as a rational calculation, influenced by vocational, academic, socioeconomic, and informational factors. Initiatives to minimize this problem, particularly in STEM programs, involve greater student access to information, more assertive public policies, and more proactive actions by HEIs to adapt to new market demands and the realities of their students.

Keywords: STEM. TER. Dropout. Innovation. Active Methodologies.

RESUMEN

La disminución del interés en los programas profesionales en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y las altas tasas de deserción son fenómenos globales. A pesar del rápido crecimiento y la introducción de diversas tecnologías que demandan precisamente a estos profesionales, observamos una baja demanda de programas en estas áreas e incluso tasas de finalización más bajas entre los estudiantes que ingresan a estos programas, lo que resulta en una alta tasa de deserción. En Brasil, esto se vuelve aún más preocupante, ya que el país depende de este capital humano para impulsar la reindustrialización, la transición energética y la transformación digital. Este artículo propone correlacionar las razones que llevan a los jóvenes a no elegir programas STEM o a abandonarlos sin completarlos primero, utilizando la Teoría de la Elección Racional (ECA) como base teórica. Para ello, utilizamos datos del censo de educación superior más reciente y datos de otros artículos relacionados publicados en los últimos cinco años, basados principalmente en datos de instituciones de educación superior brasileñas. Los resultados indican que la decisión de abandonar los estudios puede entenderse como un cálculo racional, influenciado por factores vocacionales, académicos, socioeconómicos e informativos. Las iniciativas para minimizar este problema, en particular en los programas STEM, implican un mayor acceso de los estudiantes a la información,

políticas públicas más asertivas y acciones más proactivas por parte de las IES para adaptarse a las nuevas demandas del mercado y a las realidades de sus estudiantes.

Palabras clave: STEM. TER. Abandono. Innovación. Metodologías Activas.

1 INTRODUÇÃO

A redução no interesse por cursos de engenharia e as altas taxas de evasão são fenômenos mundiais, mas no Brasil torna-se ainda mais preocupante porque há uma grande defasagem e o país encontra-se em contexto em que depende fortemente desse capital humano para alavancar a reindustrialização, a transição energética e a transformação digital. O próprio Sistema CONFEA/CREA alerta que esse hiato ameaça a execução de políticas públicas estratégicas e propõe medidas como a atualização do salário-mínimo profissional para recompor o prestígio da carreira (CONFEA, 2022).

Sob o ponto de vista teórico, a literatura converge em dois eixos explicativos. O primeiro associa a escolha pelos cursos STEM a um mix de motivações extrínsecas (remuneração, estabilidade, status) e intrínsecas (afinidade com tecnologia, desejo de resolver problemas), mediadas por fatores de socialização como influência familiar e experiências pré-universitárias. O segundo explica a permanência — ou a evasão — pela qualidade da vivência acadêmica: ambientes competitivos, currículos excessivamente teóricos e falta de senso de pertencimento ampliam a intenção de desistir, sobretudo entre grupos sub-representados.

Evidências recentes mostram que estratégias como estágios estruturados ainda na graduação e participação em atividades de pesquisa aplicada com metodologias ativas elevam a coesão do grupo, fortalecem a autoeficácia e aumentam as chances de concluir o curso e ingressar no mercado em áreas de engenharia.

A Teoria da Escolha Racional postula que as pessoas agem de forma instrumental para maximizar seus objetivos, ponderando custos e benefícios de cada alternativa. No contexto educacional, isso significa que a decisão de ingressar, persistir ou abandonar um curso pode ser vista como um cálculo de investimento: os estudantes avaliam o esforço, tempo e recursos financeiros necessários (custos) em relação às recompensas esperadas, como diploma, salário futuro e realização pessoal (benefícios). Estudos sociológicos indicam que as escolhas educacionais frequentemente envolvem essa análise de custo-benefício, na qual o indivíduo “analisa os investimentos necessários e as perspectivas futuras” antes de decidir (Senkevics, 2023).

Por exemplo, modelos racionais de decisão educacional tratam a continuidade ou evasão como uma comparação entre utilidade de longo prazo (uma carreira bem remunerada, status social) e utilidades de curto prazo (entrar logo no mercado de trabalho, evitar gastos e estresse acadêmico). Fatores como a probabilidade de sucesso (chance de se formar com sucesso) e os custos de oportunidade (o que se deixa de ganhar ou fazer ao cursar a faculdade) entram na equação racional do estudante (Gabay-Egozi, 2010). Além disso, a teoria da escolha racional também reconhece diferenças

por origem social: jovens de classes altas tendem a seguir investindo mais em educação para evitar a mobilidade social descendente, mesmo diante de obstáculos. Com isso, a racionalidade instrumental oferece um ponto de partida para entender escolhas educacionais como decisões direcionadas à maximização de uma utilidade percebida, que incorpora fatores financeiros, profissionais e também pessoais.

Estudos recentes apontam que, embora o número total de vagas de engenharia tenha crescido na última década, parte considerável permanece ociosa e a evasão média no ciclo básico ultrapassa 50 % em diversas instituições públicas e privadas (dados consolidados em relatórios institucionais citados pelos autores nacionais). A literatura também sinaliza que a experiência acadêmica tradicional — marcada por aulas expositivas, currículo engessado e avaliação fortemente conteudista — desencoraja a permanência dos alunos. Autores brasileiros argumentam que a adoção de metodologias ativas depende de investimentos em formação docente, tempo para planejamento e condições materiais adequadas, fatores ainda escassos em grande parte das escolas de engenharia do país (Monteiro *et al.*, 2025).

Exposto isso, torna-se imperativo revisitar políticas de ingresso, currículo e apoio estudantil, articulando incentivos econômicos à construção de ambientes pedagógicos mais inclusivos e conectados à prática profissional. Este artigo aprofunda essa discussão, analisando evidências nacionais e internacionais, para sinalizar caminhos que possam reverter a baixa procura e a evasão, preservando a qualidade e a relevância social da formação em engenharia.

2 REVISÃO TEÓRICA E HIPÓTESES

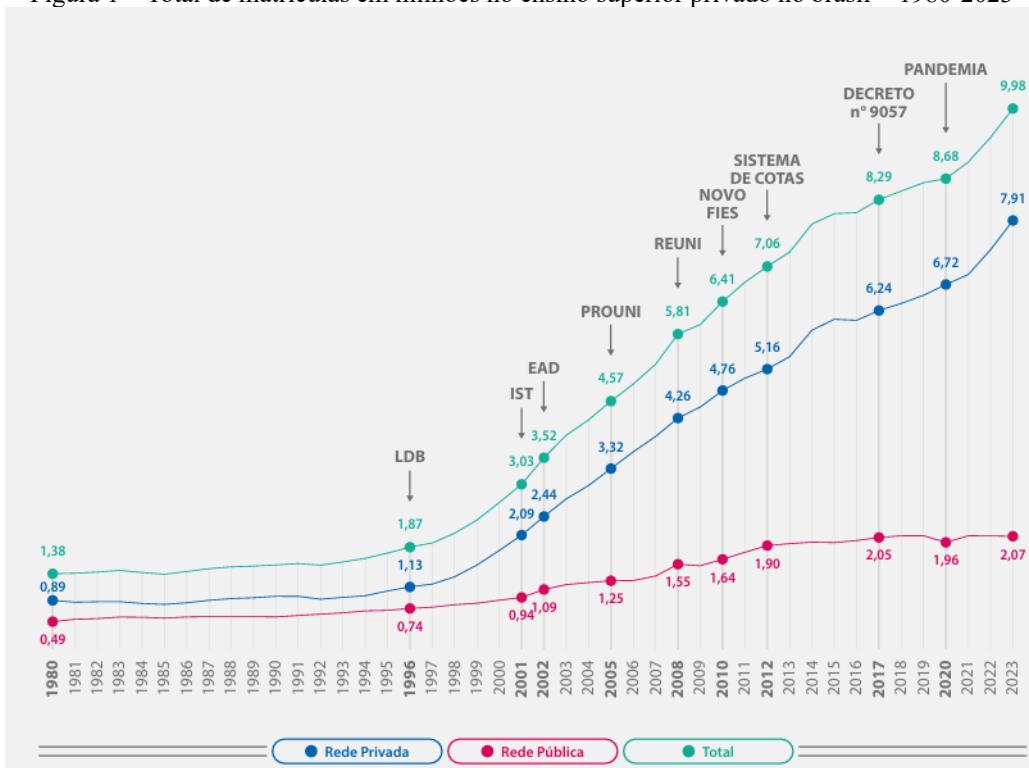
2.1 PANORAMA DA EVASÃO EM CURSOS STEM

A educação superior é amplamente reconhecida como um mecanismo crucial para o empoderamento individual. Globalmente, os cursos nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) são considerados vitais para o desenvolvimento dos países. No entanto, a evasão acadêmica no ensino superior é uma preocupação significativa para estudantes, suas famílias, instituições de ensino e a sociedade em geral (Casanova, 2020). Este fenômeno tem sido objeto de estudo em diversas regiões, incluindo a Espanha e os Estados Unidos, onde revisões de literatura sobre retenção em programas de engenharia foram realizadas (Taeby, 2021; Desai, 2017).

No Brasil, o sistema de ensino superior atende a quase 10 milhões de estudantes. A 15ª edição do Mapa do Ensino Superior no Brasil oferece uma visão abrangente do setor, utilizando diversas bases de dados como os Censos da Educação Superior do INEP. Entre 2022 e 2023, o total de matrículas aumentou 5,6%, impulsionado pela rede privada, que cresceu 7,3%. A participação da rede

privada no total de matrículas atingiu 79,3% e enfrentam taxas de evasão superiores a 60%. O crescimento foi em grande parte reflexo da expansão da Educação a Distância (EAD), que teve um aumento de 13,4% em 2023, embora com desaceleração em relação a anos anteriores. Os cursos presenciais, por outro lado, registraram uma queda de 1,0% no total de matrículas no mesmo período (com destaque para evasão em cursos de engenharia, produção e construção que apresentaram uma redução de 8,6% das matrículas presenciais), mas tiveram um aumento de 1,4% no número de ingressantes, principalmente na rede pública (+5,3%). A rede privada concentra a maioria das matrículas no ensino superior e ampliou sua representatividade, sendo responsável por 95,9% das matrículas EAD e 63,1% das matrículas presenciais, conforme podemos observar na figura 1.

Figura 1 – Total de matrículas em milhões no ensino superior privado no brasil – 1980-2023



Fonte: adaptado de Instituto SEMESP, 2024.

Apesar da expansão do acesso, especialmente pela rede privada, o ensino superior no Brasil enfrenta altas taxas de desistência. Na rede privada, a taxa de desistência pode ser superior a 60%, indicando a necessidade de políticas públicas mais robustas para a permanência estudantil.

Em relação às áreas STEM, especificamente Engenharia, Produção e Construção, e Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), o aumento no número de alunos em cursos presenciais de Computação e TIC foi notável, com acréscimo de 15,1% entre 2022 e 2023. No caso dos cursos relacionados ao Agrossistema (que incluem Biotecnologia, Ciências Ambientais,

Ecologia, Energias Renováveis, Engenharia Ambiental, Agronomia, Medicina Veterinária, entre outros), houve um crescimento de 2,1% nas matrículas presenciais entre 2022 e 2023, indo na contramão da tendência geral de queda nas matrículas presenciais. Este crescimento foi impulsionado pela rede privada (+7,5%). Apesar do crescimento, os cursos do Agrossistema representam apenas 6,6% das matrículas presenciais totais e 2,3% das matrículas EAD em 2023. As fontes também apontam um déficit estimado de 75 mil engenheiros no Brasil, segundo levantamento da CNI, destacando a importância de reter estudantes nessas áreas, conforme podemos observar nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 – Variação no número total de matrículas entre 2022 e 2023

Área	Rede Privada	Rede Pública	Total
Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	26,0%	7,7%	21,8%
Ciências sociais, comunicação e informação	11,1%	-0,4%	8,4%
Saúde e bem-estar	9,1%	1,0%	8,2%
Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária	14,1%	-2,3%	7,6%
Artes e humanidades	9,4%	-0,4%	6,6%
Serviços	6,5%	1,6%	6,0%
Negócios, administração e direito	3,5%	1,9%	3,3%
Educação	5,0%	-1,7%	2,7%
Ciências naturais, matemática e estatística	4,9%	-2,6%	-0,9%
Engenharia, produção e construção	-0,2%	-2,7%	-1,1%

Fonte: Adaptado de Instituto SEMESP, 2024.

Tabela 2 – Variação no número de matrículas nos cursos presenciais entre 2022 e 2023

Área	Rede Privada	Rede Pública	Total
Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	21,9%	7,0%	15,1%
Ciências sociais, comunicação e informação	8,3%	-0,2%	6,0%
Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária	8,4%	-2,4%	3,4%
Saúde e bem-estar	0,9%	1,0%	0,9%
Artes e humanidades	0,3%	-1,0%	-0,3%
Negócios, administração e direito	-4,3%	-0,2%	-3,4%
Ciências naturais, matemática e estatística	-13,7%	-3,2%	-4,5%
Educação	-12,3%	-3,2%	-5,2%
Serviços	-8,9%	-0,7%	-5,9%
Engenharia, produção e construção	-13,1%	-4,0%	-8,6%

Fonte: Adaptado de Instituto SEMESP, 2024.

Tabela 3 – Variação no número de matrículas nos cursos EAD entre 2022 e 2023

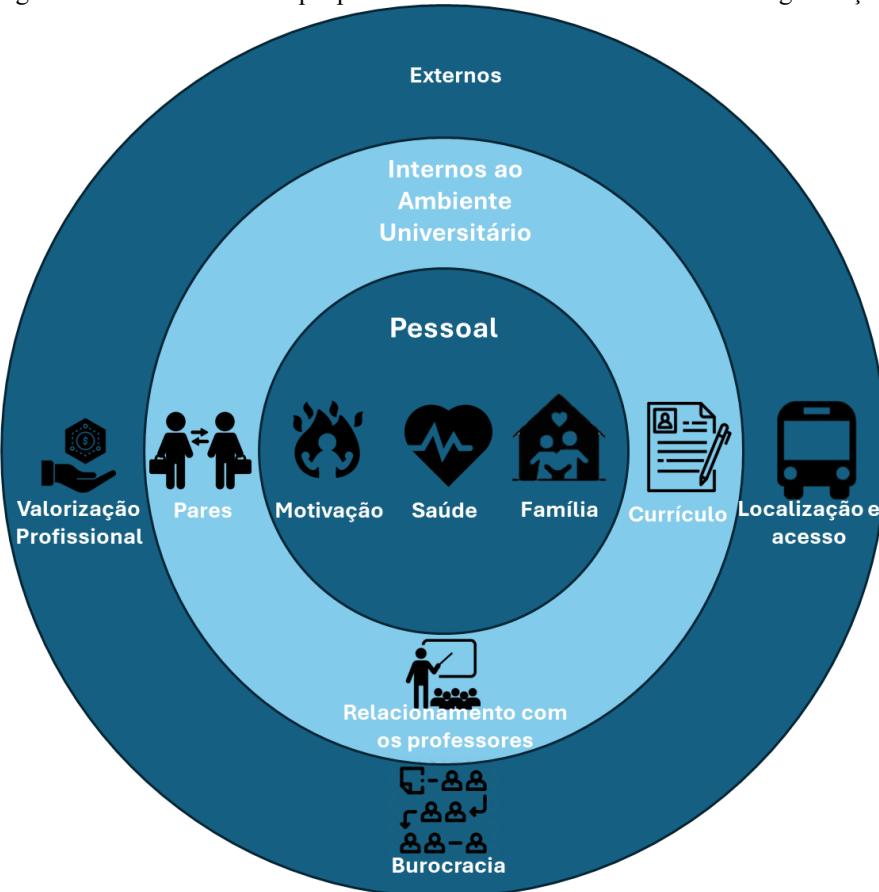
Área	Rede Privada	Rede Pública	Total
Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária	33,5%	49,2%	33,6%
Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	27,7%	13,2%	27,1%
Ciências sociais, comunicação e informação	26,7%	-16,1%	25,8%
Ciências naturais, matemática e estatística	22,1%	389,4%	25,4%
Saúde e bem-estar	20,2%	41,7%	20,2%
Engenharia, produção e construção	19,4%	17,7%	19,3%
Artes e humanidades	14,6%	48,4%	14,8%

Serviços	9,8%	17,0%	9,9%
Negócios, administração e direito	8,8%	17,3%	9,0%
Educação	7,3%	5,3%	7,1%

Fonte: Adaptado de Instituto SEMESP, 2024.

A explicação das razões para a evasão acadêmica em cursos STEM não tem uma variável única e não pode ser observada de forma isolada, dentre as principais causas apontadas foram identificadas como: vocacionais, relacionadas ao processo de aprendizagem e desempenho, e à conciliação de papéis. A discussão sobre metodologias ativas na educação contemporânea e os desafios enfrentados pelos docentes em sua implementação podem estar relacionados ao "processo de aprendizagem" como fator de evasão. A exigência de novas competências para o professor e as barreiras estruturais e educacionais dificultam essa transição metodológica.

Figura 3 – Possíveis causas que podem levar um estudante a abandonar a graduação.



Fonte: MARIANO et al, 2022

2.2 CORRELAÇÃO ENTRE EVASÃO DE ESTUDANTES E A TEORIA DA ESCOLHA RACIONAL

Até então não existe na literatura nenhuma fonte que menciona explicitamente a Teoria da Escolha Racional em sua análise da evasão estudantil. Contudo, os motivos identificados para a evasão

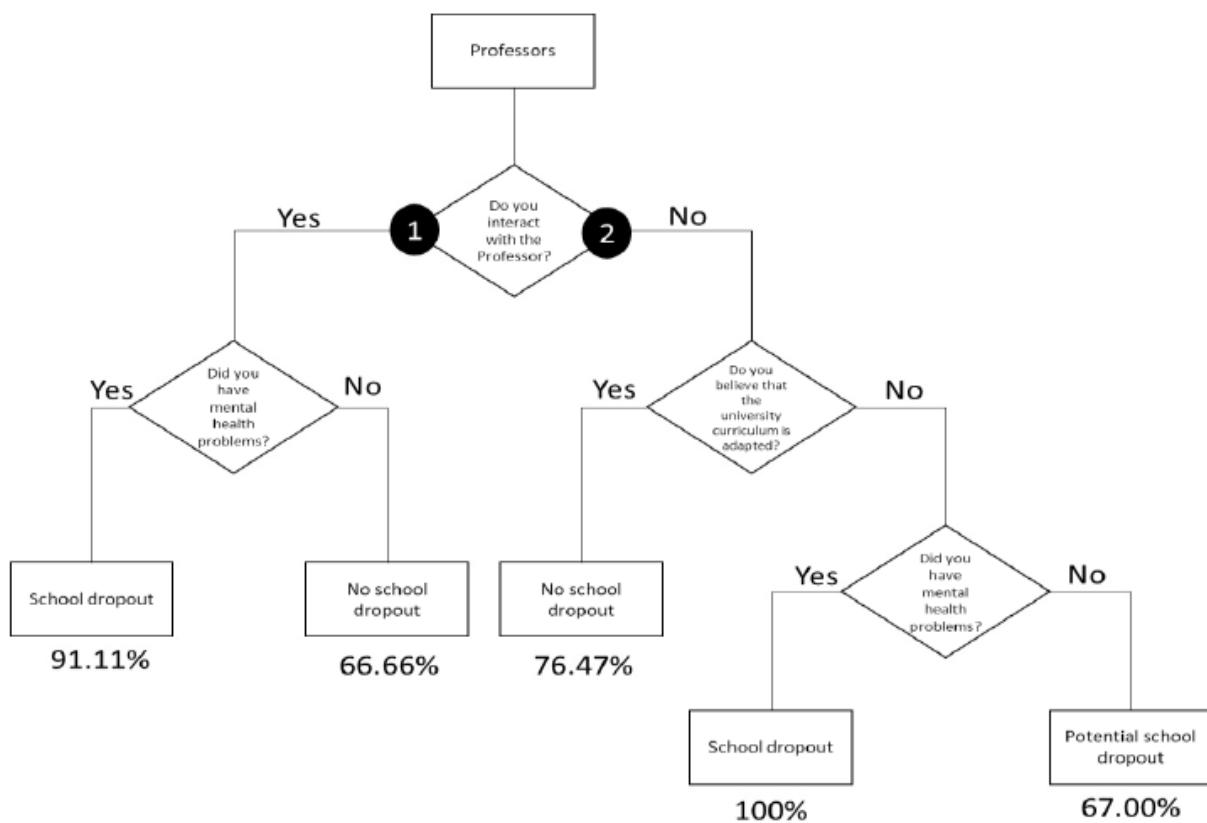
em cursos STEM – vocacionais, processo de aprendizagem/desempenho e conciliação de papéis – podem ser interpretados sob a ótica dessa teoria.

A Teoria da Escolha Racional postula que os indivíduos tomam decisões buscando maximizar sua utilidade esperada, ponderando os custos e benefícios percebidos de diferentes cursos de ação. Aplicando essa teoria ao contexto da evasão estudantil, a decisão de um estudante permanecer ou abandonar um curso pode ser vista como o resultado de uma avaliação racional dos custos e benefícios associados a cada opção.

- a. **Razões Vocacionais:** Quando um estudante abandona um curso por razões vocacionais, uma interpretação baseada na Teoria da Escolha Racional sugeriria que ele percebeu que os benefícios esperados de continuar no curso atual (como a satisfação com a futura carreira ou as oportunidades no mercado de trabalho) são menores do que os custos (tempo e dinheiro investidos e a investir) ou menores do que os benefícios percebidos em trajetórias alternativas (outro curso, ingresso direto no mercado de trabalho, etc.). A falta de divulgação clara sobre as oportunidades modernas, tecnologia e inovação em segmentos como o Agrossistema, ou a percepção de que o setor não exige formação superior, pode reduzir o benefício percebido de certos cursos, tornando a evasão uma escolha "racional" baseada nessa percepção. O perfil mais vocacionado dos estudantes em cursos STEM sugere que uma forte motivação inicial (alto benefício percebido) pode contribuir para a permanência, embora as taxas de desistência nesses cursos ainda sejam elevadas (CONFEA, 2022).
- b. **Processo de Aprendizagem e Desempenho:** A evasão por motivos relacionados ao processo de aprendizagem e desempenho também se alinha com a Teoria da Escolha Racional. Aqui, o estudante avalia o custo de aprender (esforço, dificuldade, tempo de estudo) em relação ao benefício de alcançar um bom desempenho e concluir o curso (aprovação, formação, futuras oportunidades). Dificuldades acadêmicas persistentes ou a percepção de que o processo de aprendizagem é ineficaz ou excessivamente difícil aumentam o custo percebido e diminuem o benefício esperado de sucesso. A falta de conhecimento básico ou um despreparo sobre o sistema produtivo no ensino superior pode aumentar a dificuldade e, consequentemente, o custo percebido do aprendizado. A integração de tecnologias e metodologias ativas, embora desafiadora, busca tornar o processo de aprendizagem mais significativo e eficaz, o que, na perspectiva da Escolha Racional, poderia reduzir o "custo" do esforço de aprendizagem e aumentar o "benefício" do bom desempenho e engajamento. O fato de estudantes de cursos do STEM terem notas médias mais altas no Enade podem estar ligados ao seu perfil (mais vocacionados, maior renda, muitos não trabalham), o que lhes permitiria dedicar mais tempo

aos estudos (reduzindo o custo de esforço percebido para atingir alto desempenho), tornando menos provável a evasão por essa razão específica, embora ainda enfrente altas taxas de desistência geral (KAREN, 2025). Um outro fator importante na tomada de decisão é o como os professores se relacionam com os alunos, em algumas universidades ainda existe um paradigma onde os professores têm necessidade de autoafirmação do conhecimento e dificultam com conteúdos muitas vezes desgastantes, principalmente nas disciplinas do ciclo básico como cálculo e física, isso gera um stress excessivo que acaba desencadeando outros problemas de saúde nos estudantes e a consequência é a desistência, conforme podemos observar na figura 4.

Figura 4 – Árvore de Decisão da relação entre aluno / professor e índice de evasão.



Fonte: Mariano, 2022

- c. **Conciliação de Papéis:** A conciliação de papéis, como estudo e trabalho, é um motivo chave para a evasão. Na Teoria da Escolha Racional, a decisão de abandonar é tomada quando o custo de equilibrar as demandas do curso com outras responsabilidades (financeiras, familiares, de trabalho) supera o benefício de obter o diploma. Esse custo pode incluir estresse, esgotamento, desempenho acadêmico inferior (que, por sua vez, afeta o benefício esperado),

ou a perda de oportunidades de renda ou crescimento em outros domínios (MARIANO, 2022).

O perfil de estudantes com maior renda familiar ou que não trabalham durante a graduação, observado nos cursos STEM, pode ter um custo menor na conciliação de papéis, influenciando sua decisão de permanecer. As políticas públicas de financiamento e permanência no caso do Brasil, como FIES e Prouni, visam reduzir os custos financeiros do estudo, afetando diretamente o cálculo racional do estudante sobre a viabilidade de permanecer no ensino superior. A crítica à burocratização cognitiva pela especialização no sistema universitário brasileiro e a busca por privilégios em vez de inovação podem, indiretamente, influenciar o custo-benefício percebido, tornando o ambiente acadêmico menos atraente ou eficaz para o desenvolvimento profissional real aos olhos do estudante. Propostas para a mudança na ementa dos cursos de engenharia para incluir matérias gerenciais/contábeis ou a necessidade de cooperação entre universidade e indústria visam aumentar o benefício percebido da formação, tornando-a mais alinhada às demandas do mercado e, potencialmente, influenciando a decisão racional de permanecer.

Embora a Teoria da Escolha Racional não seja explicitamente citada, os motivos de evasão identificados nas fontes (vocacionais, aprendizagem/desempenho, conciliação de papéis) podem ser compreendidos como resultados de um processo de tomada de decisão racional por parte do estudante, que pondera custos e benefícios percebidos. Fatores como perfil socioeconômico, qualidade e relevância do ensino, e o suporte institucional (como políticas de permanência e financiamento) influenciam diretamente esses custos e benefícios percebidos, afetando a decisão final do estudante de permanecer ou evadir.

Outras razões para compreender a evasão como uma decisão estratégica do estudante, que podem ser identificadas a partir da Teoria da Escolha Racional, podem ser identificadas a partir da perspectiva da maximização da utilidade esperada. A seguir, aprofundamos essa correlação com novos argumentos:

a. Desinformação como Redutor de Benefício Percebido

A falta de informação sobre o mercado de trabalho futuro — especialmente em áreas emergentes do STEM — reduz o benefício percebido da formação. Se o estudante não visualiza com clareza as oportunidades de carreira, salários, estabilidade ou prestígio associados ao curso, o incentivo para permanecer diminui. Na lógica da TER, isso equivale a uma redução da utilidade esperada, tornando a evasão uma escolha racional.

b. Custo Cognitivo da Incerteza

A ausência de previsibilidade sobre o futuro profissional gera ansiedade e insegurança, que podem ser interpretadas como custos cognitivos. Na TER, esses custos pesam na balança decisória, especialmente quando o estudante já enfrenta dificuldades acadêmicas ou financeiras.

c. Influência da Rede de Apoio e Capital Informacional

Estudantes de famílias com maior capital cultural e informacional tendem a ter acesso a dados mais precisos sobre o mercado, estágios, bolsas e oportunidades internacionais. Isso aumenta o benefício percebido da formação e reduz a probabilidade de evasão. Já estudantes de origem popular, com menor acesso a essas redes, enfrentam um déficit informacional que distorce sua avaliação racional.

d. Ausência de Experiências Práticas como Redutor de Utilidade

A falta de vivências práticas — como estágios, projetos reais, hackathons ou visitas técnicas — impede que o estudante visualize o valor concreto da formação. Na TER, isso representa uma limitação na percepção de benefício futuro, tornando a evasão mais provável.

Exemplo: Cursos que integram desde o início experiências com empresas ou laboratórios de inovação tendem a ter menores taxas de evasão, pois aumentam a utilidade percebida da formação

Por outro lado, encontram-se ainda fatores relacionados à própria condução das Instituições de Ensino Superior em relação a abordagem pedagógica e de conteúdos programáticos — como currículos rígidos, metodologias e técnicas de aprendizagem tradicionais, falta de orientação vocacional e acompanhamento/tutoria ao aluno, baixa integração com o mercado e conciliação entre teoria e prática etc.

3 CONCLUSÃO

O artigo evidencia o preocupante quadro de evasão no ensino superior, com ênfase nos cursos da área de STEM. Destaca-se o papel das instituições privadas, que concentram 79,3% das matrículas, e enfrentam taxas de evasão superiores a 60%. Além disso, é abordado o impacto da evasão nos cursos a distância (EAD), os quais já representam 49,3% das matrículas, mas apresentam uma taxa de desistência de 64,1% nas instituições privadas.

À luz da Teoria da Escolha Racional, a decisão de continuar ou abandonar um curso na área de STEM resulta de um cálculo que leva em consideração fatores acadêmicos e pessoais. No aspecto acadêmico, currículos excessivamente conteudistas, metodologias de ensino pouco interativas e relações professor-aluno que não promovem o senso de pertencimento aumentam o "custo" percebido do esforço de aprendizagem. No âmbito pessoal, a equação envolve o capital socioeconômico da

família, a necessidade de conciliar trabalho e estudo, expectativas salariais futuras e o alinhamento vocacional com a carreira desejada. Quando o saldo entre os custos (tempo, recursos financeiros, desgaste emocional) e os benefícios esperados (prestígio, renda, satisfação profissional) torna-se negativo, a evasão surge como uma escolha racional — ainda que socialmente indesejável.

Para reverter essa situação, é necessário que governos e instituições reduzam os custos percebidos e aumentem os benefícios tangíveis da permanência. Bolsas de manutenção, subsídios diretos para materiais e moradia, estágios remunerados e políticas robustas de assistência estudantil podem aliviar o peso financeiro imediato. No âmbito pedagógico, currículos flexíveis com projetos interdisciplinares, mentoria acadêmica entre pares, tutoria especializada nas disciplinas do ciclo básico e experiências precoces de pesquisa aplicada podem aumentar a "utilidade" percebida do curso. Simultaneamente, programas de capacitação docente focados em metodologias ativas, avaliações formativas e soft skills podem criar ambientes que reforçam a autoeficácia e reduzem a intenção de desistência.

Se o quadro de evasão permanecer inalterado, os impactos econômicos se manifestarão em diferentes escalas temporais. No curto prazo, haverá escassez de mão de obra qualificada para projetos de modernização industrial, o que pressionará os salários e exigirá a importação de profissionais a custos elevados. No médio prazo, a falta de engenheiros, cientistas de dados e tecnólogos prejudicará a adoção de tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, atrasando os ganhos de produtividade e limitando o crescimento de cadeias emergentes, como a de energia renovável, veículos elétricos e biotecnologia. A longo prazo, consolidar-se-á uma dependência estrutural de soluções estrangeiras, dificultando a reindustrialização, reduzindo a capacidade de inovação interna e ampliando as desigualdades regionais de desenvolvimento.

Portanto, o enfrentamento da evasão nos cursos de STEM não deve ser considerado apenas uma agenda educacional, mas um imperativo estratégico para o futuro econômico e tecnológico do país. Ao reconhecer que os estudantes tomam decisões de forma racional, com base nos incentivos disponíveis, cabe aos formuladores de políticas públicas e às universidades redesenarem esses incentivos de maneira sistêmica e inclusiva. O alinhamento entre qualidade pedagógica, suporte financeiro e perspectivas reais de carreira permitirá transformar a permanência nos cursos de STEM na opção mais racional — tanto para os alunos quanto para a sociedade que depende de sua expertise.

Adicionalmente, como ações específicas para a área de STEM, sugere-se que as Instituições de Ensino Superior criem polos de inovação e desenvolvimento tecnológico em parceria com instituições e empresas, buscando proporcionar estágios e potenciais empregabilidade aos alunos. Deve-se também implementar a reformulação curricular, com foco em competências e habilidades

digitais, sustentabilidade e gestão de negócios. Além disso, é necessário incentivar a formação de professores em metodologias ativas e tecnologias educacionais, assim como promover ajustes nas infraestruturas físicas e equipamentos para tornar as aulas mais dinâmicas e interativas.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

CASANOVA, J. R. A evasão no ensino superior: uma revisão sistemática da literatura. Revista Brasileira de Educação, v. 25, 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/8ZGKjQYHg5KzS7mNKRbYQfq/?lang=pt>. Acesso em: 7 jul. 2025.

CONFEA. Sistema CONFEA/CREA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Salário mínimo profissional: uma luta pelo prestígio da carreira. Brasília, 2022. Disponível em:
<https://www.confea.org.br/salario-minimo-profissional>. Acesso em: 3 abr. 2025.

DESAI, A. et al. A literature review of retention in engineering education programs in the United States. Journal of STEM Education, v. 18, n. 3, p. 22-37, 2017.

GABAY-EGOZI, L. The effects of social background on rational choice: A test of the relative risk aversion model in Israel. European Sociological Review, v. 26, n. 1, p. 94-108, 2010. DOI:
<https://doi.org/10.1093/esr/jcp005>.

INSTITUTO SEMESP. 15º Mapa do Ensino Superior no Brasil. São Paulo: SEMESP, 2024. Disponível em: <https://www.semesp.org.br>. Acesso em: 3 abr. 2025.

KAREN, L. A permanência nos cursos STEM e a racionalidade dos estudantes: estudo de caso em universidades brasileiras. Revista de Educação e Sociedade, v. 46, n. 2, p. 225-247, 2025.

LIBÂNEO, J. C. Formação de professores: crítica e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2013.

MARIANO, A. P. et al. Motivos de evasão em cursos de engenharia: uma análise baseada em modelos de decisão racional. Revista Aracê, São José dos Pinhais, v. 7, n. 5, p. 22353-22360, 2025.

MONTEIRO, V. M. dos S. et al. Metodologias ativas e permanência no ensino superior: desafios e oportunidades nas escolas de engenharia do Brasil. Revista RPGE, v. 29, 2025. Disponível em:
<https://periodicos.rpge.com.br/article/view/12345>. Acesso em: 5 jul. 2025.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais significativa. Boletim Técnico do SENAC: a educação profissional em debate, v. 41, n. 3, p. 14-33, 2015. Disponível em:
https://www.moran.pro.br/Metodologias_Ativas_Moran.pdf. Acesso em: 2 abr. 2025.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, C. A. et al. Análise dos fatores determinantes da evasão no ensino superior brasileiro. Revista RPGE, v. 29, 2025. Disponível em: <https://periodicos.rpge.com.br/article/view/22353>. Acesso em: 5 jul. 2025.

SENKEVICS, A. S. Escolhas educacionais e a teoria da escolha racional. Revista Brasileira de Sociologia, v. 11, n. 22, p. 95-114, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20336/rbs.1368>.

TAEBY, H. et al. Engineering student retention: a literature review. European Journal of Engineering Education, v. 46, n. 2, p. 188-203, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1778381>.

VALENTE, J. A. O papel das tecnologias digitais nas metodologias ativas. Revista e-Curriculum, v. 12, n. 3, p. 1231-1246, 2014. Disponível em:
<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/22217>. Acesso em: 2 abr. 2025.