

Uma análise da evasão discente em cursos de Engenharia de uma Universidade Pública Brasileira

An analysis of student dropout in Engineering courses at a Brazilian Public University

Un análisis del abandono de estudiantes en cursos de Ingeniería en una Universidad Pública Brasileña

Recebido: 01/06/2020 | Revisado: 03/06/2020 | Aceito: 10/06/2020 | Publicado: 24/06/2020

Matheus Leme da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8856-1264>

Universidade Estadual Paulista, Brasil

E-mail: matheuslemelp@gmail.com

Sandra Cristina de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0968-0108>

Universidade Estadual Paulista, Brasil

E-mail: sandra.oliveira@unesp.br

Monique Matsuda dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2694-3475>

Universidade Estadual Paulista, Brasil

E-mail: niquematsuda@gmail.com

Andréa Rossi Scalco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8039-9450>

Universidade Estadual Paulista, Brasil

E-mail: andrea.scalco@unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar três cursos de graduação em Engenharia dos Campi Experimentais da UNESP, e especificamente, descrever a chance de o discente evadir de tais cursos como função de variáveis (socioeconômicas, demográficas e acadêmicas) significativas. Trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa. Foi feito um levantamento censitário de informações concernentes aos discentes (evadidos e não evadidos) do período letivo de 2003 a 2013 em Banco de Dados da UNESP. Formulou-se a variável resposta 'situação do discente' como função de 24 variáveis explicativas abrangendo especificamente atributos prévios à entrada dos estudantes na universidade. Essa relação foi

investigada usando técnica estatística multivariada baseada em regressão logística. Os modelos ajustados conseguiram prever corretamente cerca de 72% dos casos de evasão/permanência nestes cursos. Os resultados mostraram que descrever a chance de evasão envolve fatores acadêmicos, tais como, modalidade de Ensino Médio concluído, se frequentou cursinho, número de vezes que prestou vestibular, se já havia iniciado algum curso superior e classificação no vestibular, e também fatores socioeconômicos, tais como, sexo, cor da pele, se exerce ou exercia atividade remunerada e renda familiar. Evidenciou-se, finalmente, o método proposto, que poderá auxiliar as Instituições de Ensino Superior na análise preliminar do real risco de evasão, bem como no desenvolvimento de novas pesquisas sobre evasão discente no ensino superior com enfoque em cursos de Engenharia.

Palavras-chave: Ensino superior; Evasão escolar; Engenharia; Análise estatística.

Abstract

The aim of this study is to evaluate three undergraduate courses in Engineering offered in Experimental Campuses at UNESP, and specifically to describe the student dropout possibility of these courses as the function of explanatory variables (socioeconomic, demographic and academic). It is a descriptive research with a quantitative approach. A census survey of information concerning (evaded and non-evaded) students of the academic period from 2003 to 2013 was carried out in the UNESP Database. The response variable 'student situation' was formulated as a function of 24 explanatory variables specifically covering attributes prior to students entering university. This relationship was investigated using multivariate statistical technique based on logistic regression. The adjusted models were able to correctly predict about 72% of cases of dropout/permanence in these courses. The results showed that describing the chance of dropping out involves academic factors, such as modality of high school completed, if the student had attended a preparatory course for the entrance exam, the number of times that the student has taken entrance exam, if the student had started some higher education course, and classification in the entrance exam, and socioeconomic factors, such as gender, skin color, if the student had exercised paid activity, and family income. Finally, the proposed method was evidenced, which may assist Higher Education Institutions in the preliminary analysis of the real risk of dropout, as well as in the development of new research on student dropout in higher education with a focus on Engineering.

Keywords: Higher education; Dropout; Engineering; Statistical analysis.

Resumen

El objetivo de este trabajo es evaluar tres cursos de Ingeniería de pregrado en Campus Experimentales de UNESP, y específicamente, describir la posibilidad del estudiante de abandonar dichos cursos en función de variables significativas (socioeconómicas, demográficas y académicas). Es una

investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo. En la base de datos UNESP se realizó una encuesta censal de información sobre estudiantes (deserción y deserción escolar) del período académico de 2003 a 2013. La variable de respuesta "situación del estudiante" se formuló en función de 24 variables explicativas que cubren específicamente los atributos antes de que los estudiantes ingresen a la universidad. Esta relación se investigó utilizando una técnica estadística multivariada basada en la regresión logística. Los modelos ajustados pudieron predecir correctamente alrededor del 72% de los casos de abandono / permanencia en estos cursos. Los resultados mostraron que describir la posibilidad de deserción involucra factores académicos, como el tipo de escuela secundaria completada, si los estudiantes habían asistido a un curso preparatorio, la cantidad de veces que habían tomado el examen de ingreso a la universidad, si los estudiantes ya habían comenzado un curso superior y la clasificación en el examen de ingreso a la universidad, y factores socioeconómico, como género, color de piel, si los estudiantes habían ejercido actividad remunerada e ingresos familiares. Finalmente, se evidenció el método propuesto, que puede ayudar a las Instituciones de Educación Superior en el análisis preliminar del riesgo real de deserción, así como en el desarrollo de nuevas investigaciones sobre el abandono de estudiantes en la educación superior con un enfoque en cursos de Ingeniería.

Palabras clave: Educación superior; Deserción; Ingeniería; Análisis estadístico.

1. Introdução

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) é uma das mais importantes Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil, destacando-se no ensino, na pesquisa e na extensão de serviços à comunidade.

Criada em 1976, a UNESP possui uma peculiaridade que a distingue das demais, que é de estar presente em praticamente todas as regiões do estado de São Paulo. Atualmente é formada por 24 unidades, sendo 22 no interior, uma na capital e uma no litoral paulista, e oferece 183 diferentes opções de cursos de graduação em 60 carreiras de nível superior (Massini-Cagliari et al., 2018).

Dentre as unidades existentes, sete foram denominadas Campi Experimentais (CE). Os CE da UNESP iniciaram suas atividades acadêmicas em 2003. Foram criados oito cursos em sete novas unidades fixadas em municípios do interior paulista (Dracena, Itapeva, Ourinhos, Registro, Rosana, Sorocaba e Tupã), por meio de um Plano de Expansão da UNESP.

Desde então, os CE da UNESP buscam a consolidação, ou seja, terem a mesma estrutura acadêmica e administrativa das demais. Em 2015, três CE se tornaram Unidades Universitárias: CE de Dracena, CE de Sorocaba e CE de Tupã, agora intitulados,

respectivamente, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT); Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT); e Faculdade de Ciências e Engenharia (FCE).

Nesse processo, a maturidade e a qualidade do ensino são requisitos a serem alcançados, e a evasão discente deve ser constantemente avaliada, a partir da identificação, mensuração e compreensão das suas causas, em busca de soluções que possam minimizá-la.

Um dos gargalos no ensino superior, enfrentado tanto por Universidades Públicas (UP) como por Universidades Privadas ao redor do mundo, é a evasão discente, pois as instituições, mesmo com poucos alunos, têm que manter a sua infraestrutura (bibliotecas, materiais de ensino, equipamentos, salas de aula, pagamento de professores e de técnicos administrativos, etc). Além disso, a evasão traz prejuízos à imagem de um curso.

Portanto, além de desperdícios sociais e econômicos, a evasão discente leva a desperdícios acadêmicos, pois compromete a qualidade do ensino nas IES e, mais especificamente nas UP, compromete também a qualidade da pesquisa e da extensão de serviços à comunidade.

Uma avaliação da evasão discente deve ser baseada em estudos que proporcionem conhecimento e informações sobre o assunto. Entretanto, ainda são escassos os estudos e ações governamentais sobre evasão escolar, o que mostra a falta de inovação acerca desse tema.

Assim, o presente trabalho tem a seguinte questão norteadora: É possível traçar um perfil do discente com propensão à evasão, já no início do curso de graduação, de forma a subsidiar tomadas de decisões por parte dos órgãos gestores?

Para tanto, o objetivo geral deste trabalho é avaliar três cursos de graduação em Engenharia ofertados nos CE da UNESP, e especificamente, descrever a chance de o discente evadir de tais cursos como função de variáveis (socioeconômicas, demográficas e acadêmicas) significativas, buscando compreender esse processo e contribuir à elaboração de estratégias para o controle da evasão discente já no ingresso ao ensino superior.

2. Revisão Bibliográfica

A evasão discente no ensino superior

No Brasil, não diferentemente do que acontece em outros países, as IES não adotaram, em sua grande maioria, programas eficientes de controle à evasão discente, e isso representa, para o setor público, desperdício do bem público e, para o setor privado, significantes perdas

de receitas (Silva Filho et al., 2007).

De acordo com Tinto (1993), quatro conjuntos de fatores podem influenciar na tomada de decisão do estudante de evadir (ou não) de uma universidade, sendo eles: atributos prévios ao seu ingresso na IES; relação entre objetivos e compromisso dos discentes e da instituição; relações formais e informais estabelecidas no ambiente acadêmico e social; e, integração acadêmica e social proporcionada pelos fatores anteriores. E, de acordo com o mesmo autor, ainda que se tenha uma impressão de quais ações parecem funcionar na redução da evasão discente no ensino superior, não é possível afirmar ao certo às IES, como e quais diferentes ações funcionariam para diferentes cursos e para diferentes tipos de discentes.

Desde os trabalhos amplamente citados de Tinto (1975; 1993) sobre evasão escolar, diversos trabalhos nas literaturas nacional e internacional têm apresentado distintas abordagens em busca do diagnóstico das causas da evasão discente no ensino superior (Correa; Torres & Armesto, 2015; Díaz, 2009; Duque; Duque & Suriñach, 2013; Gairín et al., 2014; Gitto; Minervini & Monaco, 2016; Reisel & Brekke, 2010; Sittichai, 2012; Ferrão & Almeida, 2018; dentre outros).

Baggi & Lopes (2011) trazem para a discussão a ausência de recursos financeiros como um dos principais fatores para a evasão discente no ensino superior. No entanto, salientam que a evasão não pode ser analisada sem levar em conta um contexto histórico mais vasto, pois consideram que a realidade vivenciada em níveis anteriores de ensino reflete na decisão de abandono.

Lima Jr. et al. (2019) ressaltam que “não basta saber quantos alunos abandonam a graduação; é preciso compreender suas razões de maneira a perceber os limites da responsabilidade institucional”. Nesse sentido, alguns autores defendem que a adoção de estratégias para redução da evasão discente deve estar diretamente relacionada à adoção de políticas para retenção (Silva, 2013; Tamin, 2013; Tontini & Walter, 2014; Lima Jr. et al., 2019). Portanto, é importante que sejam consideradas comparativamente as características dos discentes que evadem e dos que decidem permanecer na universidade, uma vez que características particulares podem distingui-los.

No cenário das IES brasileiras, as principais justificativas de evasão apontadas em diversos estudos são: a falta de perspectiva na carreira, o baixo nível de comprometimento com o curso e de participação em atividades acadêmicas, a falta de apoio familiar, as instalações precárias e o baixo desempenho escolar, em alguns casos motivado pela necessidade de conciliar atividades acadêmicas, profissionais e pessoais (Pereira et al., 2011; Durso & Cunha, 2018; Simões & Custódio, 2020), ou pela formação anterior deficitária.

Entretanto, esses fatores não podem ser considerados como as causas da evasão, e sim apenas fatores sintomáticos, uma vez que variam de acordo com a IES e os cursos pesquisados, dadas as suas peculiaridades, bem como as de seus estudantes (Silva, 2013).

A evasão discente em cursos de Engenharia do Brasil

Segundo Bueno (1993), as carreiras de Medicina, Direito e Engenharia remetem à ideia de altos salários, inexistência de desemprego, inteligência e felicidade e, de fato, esses cursos apresentam as menores taxas de evasão, com exceção da Engenharia. Mas, nem por isso, discentes de tais cursos devem ser considerados como mais ajustados ou satisfeitos. Muitas vezes, devido ao peso da pressão social e familiar, permanecem insatisfeitos nos cursos e, possivelmente, vão enfrentar dificuldades reais de profissionalização e desempenho depois de formados.

“O aumento da participação dos jovens na educação superior é crucial para estimular a inovação, garantir os níveis adequados de produção de bens e serviços especializados e favorecer a promoção da justiça social” (Lima Jr. et al., 2019; p. 158). No entanto, apesar dos esforços dedicados ao aumento de vagas nos cursos de Engenharia do Brasil (a oferta mais que triplicou entre 2001 e 2011), visando intensificar a competitividade do Brasil frente à indústria e outros setores da economia no cenário nacional e mundial, apenas 44% dos alunos em UP finalizaram cursos de Engenharia na última década (CNI, 2014).

Esse mesmo estudo mostrou que, de cada 100 diplomados no Brasil, apenas cinco são de Engenharia, ficando atrás de outros países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que apresentam uma média de 12 formados, e da Coreia do Sul, com 23 egressos a cada 100. Estimou-se ainda a taxa de evasão anual nos cursos de Engenharia em 61%, enquanto a de Medicina e a de Direito são, respectivamente, 1% e 13%. Além disso, observou-se que 80% da evasão em cursos de Engenharia no Brasil ocorre no primeiro ano do curso.

Verifica-se, contudo, a existência de uma associação entre permanência no curso e concorrência no processo de vestibular. Semelhante à concorrência nos cursos de Medicina e de Direito, os cursos de Engenharia nas IES de elite do Brasil, caso do Instituto Tecnológico Aeronáutico (ITA) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), apresentam taxa de abandono anual de aproximadamente 5% (CNI, 2014).

Alguns estudos mostram que as principais causas das altas taxas de evasão em cursos de Engenharia se devem à condição dos estudantes no ano de ingresso: escolha de curso

precoce (na adolescência); fraca base em física, química e matemática (entendidas como matérias de base); desequilíbrio emocional devido muitas vezes à mudança de município; e pouca motivação provocada pelo currículo dos cursos (Lobo, 2012).

Tem-se notado ainda uma queda no número de estudantes de Engenharia que se formam no tempo ideal. Isso acaba por aumentar o custo de formação desse aluno e, conseqüentemente, se torna mais oneroso para a universidade e para os cofres públicos (CNI, 2014).

Finalmente, pode-se destacar o excesso de especializações nos cursos de graduação em Engenharia do Brasil. Existem aproximadamente 35 modalidades de cursos no país, e dessas, a UNESP oferece 16 (Guia do Estudante, 2018). O excesso de especialização aliado à incerteza da escolha pela profissão faz com que estudantes se percam diante da imensa oferta de cursos, aumentando assim a chance de escolha e ingresso em um curso errado.

3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa descritiva, quanto aos objetivos, com abordagem quantitativa, cuja unidade de análise são discentes de cursos de Engenharias de uma UP brasileira, a UNESP.

Apesar da divergência nas metodologias utilizadas pelas IES brasileiras nos cálculos de taxa de evasão, que têm autonomia para defini-las, o mais relevante é conseguir determinar tendências e políticas sobre ela, mesmo que com fórmulas e variáveis diferentes.

Neste trabalho, considera-se o conceito de evasão estabelecido pela Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras (ANDIFES/ABRUEM/SESu/MEC, 1997; p.15), ou seja, é “a saída definitiva do aluno de seu curso de origem, sem concluí-lo”, em algum momento do período analisado.

Assim, foi feito um levantamento censitário de variáveis socioeconômicas, demográficas e acadêmicas dos discentes (evadidos e não evadidos) do curso de Engenharia Industrial Madeireira do CE de Itapeva, e dos cursos de Engenharia Ambiental e de Engenharia de Controle e Automação do CE de Sorocaba, no período abrangendo os anos letivos de 2003 a 2013.

Os bancos de dados foram fornecidos pela Pró-Reitoria de Graduação (PROGrad) da UNESP e pela Fundação para o Vestibular da UNESP (VUNESP), a partir da tabulação de questões respondidas pelos estudantes quando da inscrição desses no vestibular. Deve-se ressaltar que foram considerados apenas os dados válidos na análise, ou seja, aqueles obtidos

a partir da retirada de inconsistências existentes nos Bancos de Dados da VUNESP e do Sistema de Graduação da PROGrad (Sisgrad), tais como, estudantes que constavam no Banco de Dados da VUNESP, mas não no Sisgrad (e vice-versa), excesso de dados faltantes, etc. Portanto, as medidas descritivas apresentadas neste trabalho são aproximadas, pois cerca de 15% dos dados foram descartados quando da validação dos mesmos.

Uma vez que se pretende traçar um perfil do discente com propensão à evasão já no início do curso de graduação, formulou-se então a variável resposta Y ‘situação do discente’ (evadido ou não evadido) como função de 24 variáveis independentes ou explicativas (socioeconômicas, demográficas e acadêmicas) abrangendo especificamente atributos prévios à entrada dos estudantes na universidade. Essa relação foi investigada usando técnica estatística multivariada baseada em regressão logística, a fim de estimar a chance de o discente evadir do curso a partir de variáveis significativas ou de uma combinação delas que pudessem influenciar nessa condição. As variáveis consideradas no estudo encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1: Variáveis socioeconômicas, demográficas e acadêmicas do estudo.

Código da variável	Variável Código da resposta
Y	Situação do discente 1. evadido; 2. não evadido
X_1	Classificação no vestibular (classificação obtida)
X_2	Sexo 1. masculino; 2. feminino
X_3	Qual será sua idade em 31 de dezembro? (idade informada)
X_4	Qual é seu estado civil legal? 1. solteiro; 2. casado; 3. desquitado, separado ou divorciado
X_5	Em que estado mora sua família? 1. SP; 2. demais estados ou outros países
X_6	Onde se localiza a residência de sua família? 1. no interior do estado de SP; 2. na região metropolitana de SP; 3. no interior de outro estado; 4. na capital de outro estado; 5. no litoral do estado de SP
X_7	Onde você cursou o Ensino Fundamental (antigo 1º grau)? 1. todo em escola pública; 2. todo em escola particular; 3. maior parte em escola pública; 4. maior parte em escola particular

Quadro 1 (cont.): Variáveis socioeconômicas, demográficas e acadêmicas do estudo.

Código da variável	Nome da variável
X_8	Que tipo de curso de Ensino Médio (antigo 2º grau) você concluiu ou concluirá? 1. ensino médio comum; 2. magistério; 3. ensino profissionalizante; 4. ensino técnico agrícola, industrial ou comercial; 5. educação de jovens e adultos (supletivo); 6. outro
X_9	Onde você cursou o Ensino Médio (antigo 2º grau)? 1. todo em escola pública; 2. todo em escola particular; 3. maior parte em escola pública; 4. maior parte em escola particular
X_{10}	Em que turno você cursou o Ensino Médio (antigo 2º grau)? 1. todo no diurno; 2. todo no noturno; 3. maior parte no diurno;

	4. maior parte no noturno
X ₁₁	Onde você estudou a língua estrangeira que indicou para o Vestibular da Unesp? 1. apenas no curso de Ensino Médio ou equivalente; 2. no Ensino Médio e em cursos de línguas; 3. apenas em cursos de línguas; 4. nunca estudei
X ₁₂	Você frequenta ou frequentou cursinho? 1. não; 2. sim, menos de um semestre; 3. sim, um semestre; 4. sim, um ano; 5. sim, mais de um ano
X ₁₃	Qual o principal motivo que o levou a frequentar cursinho? 1. nunca frequentei; 2. minha escola não prepara adequadamente para o vestibular; 3. para atualizar meus conhecimentos; 4. é um cursinho comunitário; 5. outro
X ₁₄	Quantas vezes você já prestou vestibular? (número de vezes informado)
X ₁₅	Você já iniciou algum curso superior? 1. não; 2. sim, estou cursando; 3. sim, e já o concluí; 4. sim, mas o abandonei
X ₁₆	Qual é o nível de instrução de seu pai? 1. analfabeto; 2. ensino fundamental incompleto; 3. ensino fundamental completo; 4. ensino médio incompleto; 5. ensino médio completo; 6. superior incompleto; 7. superior completo
X ₁₇	Qual é o nível de instrução de sua mãe? 1. analfabeto; 2. ensino fundamental incompleto; 3. ensino fundamental completo; 4. ensino médio incompleto; 5. ensino médio completo; 6. superior incompleto; 7. superior completo
X ₁₈	Você exerce atividade remunerada? 1. não; 2. sim, regularmente em tempo parcial; 3. sim, regularmente em tempo integral; 4. sim, eventualmente
X ₁₉	Qual é a sua participação na vida econômica da família? 1. não trabalho e meus gastos são pagos pela família; 2. trabalho e também recebo ajuda financeira da família; 3. trabalho e sou responsável apenas pelo meu sustento; 4. trabalho e sou o principal responsável pelo sustento da família
X ₂₀	Em princípio, como pretende se manter durante o curso universitário? 1. com recursos de meus pais ou responsáveis; 2. com bolsa de estudo ou crédito educativo; 3. com recursos próprios; 4. trabalhando; 5. de outra maneira
X ₂₁	Qual é a renda total mensal (em Salários-Mínimos) de sua família? 1. até 1,9 SM; 2. de 2,0 a 4,9 SM; 3. de 5,0 a 9,9 SM; 4. de 10,0 a 14,9 SM; 5. de 15,0 a 19,9 SM; 6. 20,0 SM ou mais
X ₂₂	Quantas pessoas vivem da renda familiar indicada na pergunta anterior? (número de pessoas informado)
X ₂₃	Como você classifica a sua cor de pele? (classes adotadas pelo IBGE, Censo 2000) 1. branca; 2. parda; 3. preta; 4. amarela
X ₂₄	Para quais vestibulares você se inscreveu? 1. da Unesp, apenas; 2. da Unesp, da Fuvest e da Unicamp; 3. da Unesp, da Fuvest, da Unicamp e de outra instituição pública; 4. da Unesp e de outra instituição; 5. da Unesp e da Fuvest, apenas; 6. da Unesp e da Unicamp, apenas; 7. da Unesp, da Fuvest, da Unicamp e de outra instituição

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa, 2018.

Os modelos de regressão logística têm por finalidade ajustar o modelo mais parcimonioso aos dados que seja também capaz de descrever a relação entre a variável dependente ou resposta Y e um conjunto de variáveis independentes ou explicativas, X_1, X_2, \dots, X_k , que podem ser numéricas ou não.

A variável dependente Y é nominal (assume valores ‘zero’ ou ‘um’, representando a ausência ou a presença de uma característica, respectivamente). Assim, o modelo para prever a probabilidade da variável resposta Y é dado por:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon. \quad (1)$$

onde ε são erros aleatórios desconhecidos. Pela definição de valor esperado, a média condicional para dados dicotômicos é dada por $E(Y | \mathbf{X} = \mathbf{x}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k = \pi(\mathbf{x})$. Como $0 \leq E(Y | \mathbf{X} = \mathbf{x}) \leq 1$, então, $0 \leq \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \leq 1$ (Hair et al., 2009).

Para assegurar que a resposta Y seja uma probabilidade, utiliza-se uma função de ligação *logit*, que satisfaz:

$$\ln \left\{ \frac{\pi(\mathbf{x})}{1 - \pi(\mathbf{x})} \right\} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k. \quad (2)$$

Assim, o modelo se resume a $Y = E(Y | \mathbf{X} = \mathbf{x}) + \varepsilon$, em que, $E(Y | \mathbf{X} = \mathbf{x}) = \pi(\mathbf{x}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}$.

O termo $\ln \left\{ \frac{\pi(\mathbf{x})}{1 - \pi(\mathbf{x})} \right\}$ em (2) é chamado de resposta média *logit*. Se $x = x_j$ tal que $chance_{(j)} = \frac{\pi(x_j)}{1 - \pi(x_j)}$ e se $x = x_j + 1$ tal que $chance_{(j+1)} = \frac{\pi(x_j + 1)}{1 - \pi(x_j + 1)}$, então, a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo ($chance_{(j+1)}$) e deste evento ocorrer em outro grupo ($chance_{(j)}$) é chamada de razão de chances (RC) e é dada por (Hair et al., 2009):

$$RC = OR_j = \frac{chance_{(j+1)}}{chance_{(j)}} = e^{\beta_j}, j = 1, 2, \dots, k \quad (3)$$

Para obter as variáveis preditoras significativas em um modelo de regressão logística são realizados testes de hipóteses da existência dos parâmetros $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$. Assim, se a probabilidade de significância obtida por meio dos dados (p -valor) for menor ou igual ao nível de significância α estabelecido no teste, rejeita-se a hipótese nula ($\beta_i = 0$) e, conclui-se que, a variável independente X_i associada a β_i afeta a variável resposta Y .

Para analisar a validação do ajuste do modelo aos dados, os métodos mais utilizados são os de Pearson, de Deviance e de Hosmer-Lemeshow. Se p -valor para os referidos testes for menor ou igual ao nível de significância α estabelecido, há evidências de que o modelo é adequado aos dados. A qualidade do ajuste do modelo pode ainda ser avaliada por meio de alguns índices de correlação conjunta, como os índices D de Somers, Gamma de Goodman-

Kruskal e Tau de Kendall. Os índices variam entre 0 e 1, e quanto maiores forem eles, melhor será a capacidade preditiva do modelo (Hair et al., 2009).

Neste trabalho, os modelos preveem a probabilidade de evasão para a variável resposta Y (assume-se $Y = 1$, se o discente evadiu, e $Y = 0$, se o discente não evadiu). Os dados foram analisados usando o *software* Minitab, e considerou-se um nível de significância α de 5% para todos os testes de hipóteses realizados.

Os modelos ajustados conseguiram prever corretamente cerca de 72% dos casos de evasão/permanência para os três cursos analisados.

4. Resultados e Discussões

Curso de Engenharia Industrial Madeireira

O curso de Engenharia Industrial Madeireira do CE de Itapeva da UNESP, que tem duração mínima de 05 anos e prazo máximo de integralização curricular de 09 anos, é ofertado desde 2003 em período integral. A concorrência média no período de 2003 a 2013 foi de 4,68 candidatos/vaga, configurando-se como o curso menos concorrido entre os três avaliados neste trabalho.

De acordo com os dados válidos, no período de 2003 a 2013 o curso de Engenharia Industrial Madeireira teve 96 discentes evadidos e 166 não evadidos, totalizando 262 estudantes. O número médio de evadidos no referido período foi de 8,6 alunos/ano, e estes permaneceram no curso por um tempo médio de 1241,9 dias, sendo um tempo mínimo de 74 dias e máximo de 3187 dias.

Eliminando-se as variáveis não significativas gradativamente, obteve-se um modelo cujas variáveis X_1 (Classificação no vestibular) [p -valor = 0,008], X_{14} (Quantas vezes você já prestou vestibular?) [p -valor = 0,043], X_8 (Que tipo de curso de Ensino Médio você concluiu ou concluirá?) [p -valor = 0,027], X_{12} (Você frequenta ou frequentou cursinho?) [p -valor = 0,001], X_{18} (Você exerce atividade remunerada?) [p -valor = 0,003] e X_{23} (Como você classifica sua cor de pele?) [p -valor = 0,043] foram consideradas significativas, ao nível de significância de 5%, respectivamente. Assim, o modelo de melhor ajuste pode ser resumido e descrito como:

$$\hat{\pi}(\mathbf{x}) = P(Y = 1) = \frac{\exp(Y')}{(1 + \exp(Y'))} \quad (4)$$

$$Y' = -1,248 + 0,0281 X_1 - 0,296 X_{14} + 0,0 X_{8_1} - 0,81 X_{8_2} \\ + 1,532 X_{8_3} + 0,0 X_{12_1} - 0,434 X_{12_2} - 1,785 X_{12_3} - 0,456 X_{12_4} \\ - 0,890 X_{12_5} + 0,0 X_{18_1} + 1,295 X_{18_2} + 0,030 X_{18_3} + 2,80 X_{18_4} \\ + 0,0 X_{23_1} + 0,732 X_{23_2} + 0,966 X_{23_3} + 1,793 X_{23_4}$$

E, têm-se as seguintes interpretações para as seis variáveis significativas à evasão:

1) O coeficiente positivo da variável X_1 (0,0281) aliado à sua razão de chances (RC = 1,0285) sugere que quanto maior (ou pior) for a classificação do discente no vestibular, maior será a chance de evadir do curso de Engenharia Industrial Madeireira; e essa chance aumenta aproximadamente 3% a cada posição acrescida na classificação, considerando as demais variáveis constantes.

2) Em relação à variável X_{14} , o coeficiente estimado é negativo (-0,296) e, nesse caso, implica que quanto mais vezes o discente tiver prestado vestibular, menor será a chance de evadir do curso; e essa chance diminui aproximadamente 26% (RC = 0,7435) a cada novo processo de vestibular que ele participa, mantidas as demais variáveis constantes.

3) No que diz respeito à variável X_8 , essa apresenta dois coeficientes, um negativo e outro positivo. O primeiro coeficiente (-0,810) diz respeito ao ensino médio magistério e, nesse caso, os dados sugerem que quando o discente tiver cursado essa modalidade, menor será a chance de evadir do curso; O segundo coeficiente (1,532) diz respeito ao ensino profissionalizante e, nesse caso, quando o discente tiver cursado essa modalidade, maior será a chance de evadir. Como destaque, observa-se que a chance de um discente que cursou ensino profissionalizante evadir do curso aumenta mais de dez vezes (RC = 10,3798) quando comparado ao que cursou magistério, para as demais variáveis constantes.

4) Quanto à variável X_{12} , essa apresenta quatro coeficientes negativos (-0,434; -1,785; -0,456 e -0,890), sugerindo que, se o discente frequentou cursinho pré-vestibular, independentemente do período de tempo, menor será a chance de evadir do curso. Como destaque, tem-se que, se o discente frequentou cursinho pré-vestibular por um ano, a chance de evadir diminui cerca de 9,4 vezes (RC = 9,4028) em relação ao discente que frequentou cursinho por apenas um semestre, mantidas as demais variáveis constantes.

5) A variável X_{18} apresenta três coeficientes positivos (1,295; 0,030 e 2,800), indicando que, se o discente exerce atividade remunerada, independentemente do período de tempo, maior será a chance de evadir do curso. Como destaques, tem-se que, se o discente exerce atividade remunerada em tempo integral, a chance de evadir aumenta quase 17 vezes (RC = 16,5479) quando comparado ao discente que não exerce atividade remunerada, e

aumenta quase 16 vezes (RC = 15,9641) quando comparado ao discente que a exerce eventualmente, considerando as demais variáveis constantes.

6) A variável X_{23} também apresenta três coeficientes positivos (0,732; 0,966 e 1,793), indicando que, se o discente é de cor parda, cor preta ou cor amarela, maior será a chance de evadir do curso em comparação ao discente de cor branca. Como destaques, tem-se que, se o discente for de cor preta, a chance de evadir aumenta aproximadamente 2,6 vezes (RC = 2,6270) quando comparado ao de cor branca. Além disso, se o discente for de cor amarela, a chance de evadir do curso aumenta cerca de 6 vezes (RC = 6,0100) quando comparado ao de cor branca, e aumenta quase 3 vezes (RC = 2,8901) quando comparado ao de cor parda, mantidas as demais variáveis constantes.

Curso de Engenharia Ambiental

Ofertando 60 vagas, o curso de Engenharia Ambiental do CE de Sorocaba da UNESP iniciou suas atividades em 2003. Da mesma forma que os outros cursos de Engenharia, o tempo mínimo de duração do curso de 290 créditos é de 05 anos e no máximo 09 anos, sendo também ofertado em período integral. No período de 2003 a 2013, a concorrência média foi de 16,9 candidatos/vaga.

Segundo os dados válidos, no período analisado o curso de Engenharia Ambiental teve 88 discentes evadidos e 350 não evadidos, totalizando 438 estudantes. No que diz respeito aos discentes evadidos, estes permaneceram no curso por um tempo médio de 639,3 dias, sendo um tempo mínimo de 66 dias e máximo de 2901 dias. Além disso, o número médio de evadidos no período analisado foi de 8,8 alunos/ano.

A análise estatística dos dados do curso de Engenharia Ambiental utilizando regressão logística foi feita de forma similar à do curso de Engenharia Industrial Madeireira. Nesse caso, para um nível de significância de 5%, o modelo ajustado é formado pelas seguintes variáveis significativas: X_1 (Classificação no vestibular) [p -valor = 0,001], X_2 (Sexo) [p -valor = 0,041] e X_{21} (Qual é a renda total mensal de sua família?) [p -valor = 0,005], respectivamente; e pode ser resumido e descrito como:

$$\hat{\pi}(\mathbf{x}) = P(Y = 1) = \frac{\exp(Y')}{(1 + \exp(Y'))}$$

onde: $X_2 = 1$; $X_{21} = 1$; $Y' = -1,345 + 0,02611 X_1$

$$\begin{aligned} X_2=1 ; X_{21}=2; & \quad Y' = -3,383 + 0,02611 X_1 \\ X_2=1 ; X_{21}=3; & \quad Y' = -2,995 + 0,02611 X_1 \\ X_2=1 ; X_{21}=4; & \quad Y' = -3,216 + 0,02611 X_1 \\ X_2=1 ; X_{21}=5; & \quad Y' = -5,385 + 0,02611 X_1 \\ X_2=1 ; X_{21}=6; & \quad Y' = -2,634 + 0,02611 X_1 \\ X_2=2 ; X_{21}=1; & \quad Y' = -2,016 + 0,02611 X_1 \\ X_2=2 ; X_{21}=2; & \quad Y' = -4,054 + 0,02611 X_1 \\ X_2=2 ; X_{21}=3; & \quad Y' = -3,666 + 0,02611 X_1 \\ X_2=2 ; X_{21}=4; & \quad Y' = -3,887 + 0,02611 X_1 \\ X_2=2 ; X_{21}=5; & \quad Y' = -6,056 + 0,02611 X_1 \\ X_2=2 ; X_{21}=6; & \quad Y' = -3,305 + 0,02611 X_1 \end{aligned}$$

(5)

E, têm-se as seguintes interpretações para as três variáveis significativas à evasão:

1) O coeficiente positivo da variável X_1 (0,02611) aliado à sua razão de chances (RC = 1,0265) sugere que quanto maior (ou pior) for a classificação do discente no vestibular, maior será a chance de evadir do curso de Engenharia Ambiental; e essa chance aumenta cerca de 2,7% a cada posição acrescida na classificação, considerando as demais variáveis constantes.

2) No que diz respeito à variável X_2 , essa apresenta coeficiente negativo (-0,671) e diz respeito ao sexo feminino, sugerindo que quando o discente for desse sexo, menor será a chance de evadir do curso; e, essa chance diminui aproximadamente 49% (RC = 0,5111) quando comparado ao do sexo masculino, mantidas as demais variáveis constantes.

3) Quanto à variável X_{21} , essa apresenta cinco coeficientes negativos (-2,039; -1,650; -1,872; -4,040 e -1,290), indicando que, independentemente da faixa de renda familiar mensal de um discente, esse terá menor chance de evadir do curso quando comparado àquele que possui faixa de renda inferior a dele. Como destaque, tem-se que, se o discente tem renda total mensal familiar acima de 20,0 salários mínimos, a chance de evadir diminui mais de 2 vezes (RC = 2,1146) em relação ao discente com renda de 2,0 a 4,9 salários mínimos, considerando as demais variáveis constantes.

Curso de Engenharia de Controle e Automação

O curso de Engenharia de Controle e Automação do CE de Sorocaba da UNESP é oferecido desde 2003 em período integral. O tempo mínimo de integralização curricular dos 288 créditos obrigatórios é de 05 anos e o máximo é de 09 anos. No período analisado, a concorrência média foi de 21,06 candidatos/vaga, o que faz deste curso o mais concorrido dos três avaliados neste trabalho.

De acordo com os dados úteis, no período de 2003 a 2013 o curso de Engenharia de Controle e Automação teve 59 discentes evadidos e 185 não evadidos, totalizando 244 estudantes. No que diz respeito aos discentes evadidos, estes permaneceram no curso por um tempo médio de 741 dias, sendo um tempo mínimo de 150 dias e máximo de 2920 dias.

A taxa média de evasão no período analisado foi de 5,7 alunos/ano, que resulta na taxa mais baixa dos cursos analisados neste trabalho. Também é o curso que possui a maior relação candidato/vaga.

Nesse caso, para um nível de significância de 5%, o modelo de regressão ajustado é formado pelas seguintes variáveis significativas: X_1 (Classificação no vestibular) [p -valor = 0,002], X_{14} (Quantas vezes você já prestou vestibular?) [p -valor = 0,012], X_2 (Sexo) [p -valor = 0,033], X_{12} (Você frequenta ou frequentou cursinho?) [p -valor = 0,029], X_{15} (Você já iniciou algum curso superior?) [p -valor = 0,040] e X_{18} (Você exerce atividade remunerada?) [p -valor = 0,049], respectivamente. Assim, o modelo de melhor ajuste pode ser resumido e descrito como:

$$\hat{\pi}(x) = P(Y = 1) = \frac{\exp(Y')}{(1 + \exp(Y'))}$$
$$Y' = -0,02 + 0,01897 X_1 - 0,284 X_{14} + 0,0 X_{2,1} + 1,705 X_{2,2} \quad (6)$$
$$+ 0,0 X_{12,1} - 0,474 X_{12,2} - 0,321 X_{12,3} - 0,568 X_{12,4} - 0,999 X_{12,5} + 0,0 X_{15,1}$$
$$- 2,43 X_{15,2} - 0,320 X_{15,4} + 0,0 X_{18,1} + 1,395 X_{18,2} + 1,92 X_{18,3}$$
$$+ 0,88 X_{18,4}$$

E, têm-se as seguintes interpretações para as seis variáveis significativas à evasão:

1) O coeficiente positivo da variável X_1 (0,0189) aliado à sua razão de chances (RC = 1,9812) sugere que quanto maior (ou pior) for a classificação do discente no vestibular, maior será a chance de evadir do curso de Engenharia de Controle e Automação; e essa chance aumenta quase 2 vezes a cada posição acrescida na classificação, considerando as demais variáveis constantes.

2) Em relação à variável X_{14} , o coeficiente estimado é negativo (-0,284) e, nesse caso, implica que quanto mais vezes o discente tiver prestado vestibular, menor será a chance de

evadir do curso; e essa chance diminui aproximadamente 25% ($RC = 0,7531$) a cada novo processo de vestibular que ele participa, mantidas as demais variáveis constantes.

3) No que diz respeito à variável X_2 , essa apresenta coeficiente positivo (1,705) e diz respeito ao sexo feminino, sugerindo que quando o discente for desse sexo, maior será a chance de evadir do curso; e, essa chance aumenta mais de cinco vezes ($RC = 5,5013$) quando comparado ao do sexo masculino, considerando as demais variáveis constantes.

4) Quanto à variável X_{12} , essa apresenta quatro coeficientes negativos (-0,474; -0,321; -0,568 e -0,999), indicando que, se o discente frequentou cursinho pré-vestibular, independentemente do período de tempo, menor será a chance de evadir do curso, principalmente quando comparado àquele que não frequentou. Como destaque, tem-se que, se o discente frequentou cursinho pré-vestibular por um ano, a chance de evadir diminui cerca de 2,4 vezes ($RC = 2,4345$) em relação ao que frequentou por um semestre, mantidas as demais variáveis constantes.

5) No que diz respeito à variável X_{15} , essa apresenta dois coeficientes negativos (-2,430 e -0,320), indicando que, se o discente já frequentou algum curso superior, independentemente do período de tempo, a chance de evadir do curso pretendido diminui. Como destaque, tem-se que, se o discente já iniciou algum curso superior, mas o abandonou, a chance de evadir diminui mais de 8 vezes ($RC = 8,2613$) quando comparado ao discente que nunca cursou ensino superior, considerando as demais variáveis constantes.

6) A variável X_{18} apresenta três coeficientes positivos (1,395; 1,920 e 0,880), indicando que, se o discente exerce atividade remunerada, independentemente do período de tempo, maior será a chance de evadir do curso. Como destaques, tem-se que, se o discente exerce atividade remunerada em tempo integral, a chance de evadir aumenta quase 2,5 vezes ($RC = 2,4058$) quando comparado ao discente que não exerce atividade remunerada, mantidas as demais variáveis constantes.

Critérios de qualidade e validação do ajuste dos modelos logísticos

Quanto ao ajuste do modelo, uma análise da regressão geral por meio da razão de verossimilhança (que testa a hipótese nula de que todos os coeficientes associados às variáveis explicativas são iguais a zero versus a alternativa de que pelo menos um destes não é igual a zero) mostrou p -valores iguais a 0,001 para os três cursos, indicando que há evidências suficientes para afirmar que ao menos um dos coeficientes é diferente de zero, dado que esses p -valores estão abaixo do nível de significância estabelecido (5%).

Em seguida, foram avaliadas a qualidade do ajuste dos dados e as frequências observadas versus frequências esperadas na regressão logística. Como os índices obtidos como p -valores variam de 0,196 a 0,851, e esses são maiores do que o nível de significância de 5%, os testes não rejeitam a hipótese nula de um ajuste adequado do modelo logístico aos dados. Além disso, as frequências observadas e as frequências esperadas estão bem próximas, confirmando as evidências de um bom ajustamento.

Finalmente, em relação à associação entre os valores da variável resposta e as probabilidades previstas pelo modelo logístico, os testes de correlação (índices D de Somers, Gamma de Goodman-Kruskal e Tau de Kendall) que verificam a capacidade preditiva do modelo estimado apresentaram valores acima de 50%, mostrando que os modelos logísticos ajustados para os três cursos têm boa capacidade para prever a probabilidade de ocorrência de evasão, dadas as variáveis explicativas significativas aos modelos.

Comparações entre os cursos analisados

É possível fazer ainda algumas comparações entre os discentes dos três cursos por meio de algumas características que mais se sobressaíram a cada um deles, conforme Quadro 2 a seguir.

No período de 2003 a 2013, os percentuais de estudantes que finalizaram os cursos de Engenharia Industrial Madeireira, Engenharia Ambiental e Engenharia de Controle e Automação nos CE da UNESP estão acima do percentual de 44% estimado pela CNI, na mesma década, para cursos de Engenharia em UP, e bem abaixo do valor de evasão anual estimado pela CNI para cursos de Engenharia (61%).

Observou-se ainda uma correlação negativa entre a taxa média de evasão anual nos cursos estudados e a concorrência no processo vestibular, principalmente para o curso de Engenharia de Controle e Automação (maior concorrência e menor número médio de evadidos/ano), que é uma característica observada em cursos mais concorridos e corrobora com o estudo da (CNI, 2014).

O perfil dos discentes dos cursos de Engenharia mostra idades médias de ingresso acima de 20 anos (ou seja, não foi uma escolha de curso precoce) e, de acordo com a análise de regressão, a idade de ingresso realmente não é uma variável significativa à evasão. No entanto, esse resultado contradiz os de alguns trabalhos da literatura que enfatizam que, estudantes que ingressam mais velhos no ensino superior, têm maior inserção no mercado, o que dificulta a sua conclusão (Silva, 2013; Durso & Cunha, 2018).

Quadro 2: Comparações entre os cursos de Engenharia.

Variáveis \ Curso	Engenharia Industrial Madeireira	Engenharia Ambiental	Engenharia de Controle e Automação
Concorrência média no vestibular	4,68 candidatos/vaga	16,9 candidatos/vaga	21,1 candidatos/vaga
Número médio de evadidos/ano	8,6 discentes	8,8 discentes	5,7 discentes
Percentual de evadidos no período de 2003 a 2013	37%	20%	24%
Tempo médio de permanência do discente evadido no curso	1241,9 dias	639,3 dias	741 dias
Sexo predominante	Masculino (70%)	Masculino (57%)	Masculino (90%)
Cor predominante	Branca (73%)	Branca (77,3%)	Branca (68,5%)
Idade média de ingresso no curso	25,5 anos	21,5 anos	21,6 anos
Residência familiar	Interior do estado de SP (85%)	Interior do estado de SP (57%)	Interior do estado de SP (58%)
Formação acadêmica (Ensino Fundamental e Ensino Médio)	Ensino fundamental em escola pública e ensino médio em escola particular predominantemente no período diurno	Ensino fundamental e ensino médio em escola particular predominantemente no período diurno	Ensino fundamental e ensino médio em escola particular predominantemente no período diurno
Modalidade de Ensino Médio	Comum (85%)	Comum (90,9%)	Comum (96,5%)
Fez cursinho pré-vestibular	Sim (58%)	Sim (93,4%)	Sim (95%)
Vestibular/Curso superior	Prestou o vestibular uma vez (37,4%) e nunca estudou em uma IES (79%)	Prestou o vestibular uma vez (36,8%) e nunca estudou em uma IES (82%)	Prestou o vestibular uma vez (35,6%) e nunca estudou em uma IES (80,7%)
Renda total familiar mensal	2,0 a 4,9 SM (42,4%) 5,0 a 9,9 SM (27,2%)	5,0 a 9,9 SM (20,5%) sup a 20 SM (20,5%)	5,0 a 9,9 SM (22,8%) sup a 20 SM (22,8%)
Escolaridade dos pais	Mãe possui ensino superior completo (34%) e Pai possui ensino médio completo (38%)	Mãe possui ensino superior completo (62%) e Pai possui ensino superior completo (62%)	Mãe possui ensino superior completo (62%) e Pai possui ensino superior completo (75%)
Variáveis significativas na regressão que podem descrever a evasão discente	X_1 (Classificação no vestibular), X_8 (Que tipo de curso de Ensino Médio você concluiu ou concluirá?), X_{12} (Você frequenta ou frequentou cursinho?), X_{14} (Quantas vezes você já prestou vestibular?), X_{18} (Você exerce atividade remunerada?) e X_{23} (Como você classifica sua cor de pele?)	X_1 (Classificação no vestibular), X_2 (Sexo) e X_{21} (Qual é a renda total mensal de sua família?)	X_1 (Classificação no vestibular), X_2 (Sexo), X_{12} (Você frequenta ou frequentou cursinho?), X_{14} (Quantas vezes você já prestou vestibular?), X_{15} (Você já iniciou algum curso superior?) e X_{18} (Você exerce atividade remunerada?)

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa, 2018.

A maioria dos discentes dos três cursos avaliados frequentou cursinho pré-vestibular, o que dá indícios de que possuíam maior conhecimento ou uma base mais forte em matérias de matemática, física e química, confirmando mais uma vez os resultados da regressão e da

literatura que indicam que essa variável é significativa, e que a frequência em cursinho pré-vestibular diminui a chance de evasão (Bean, 1980; Durso & Cunha, 2018). Além disso, outra variável considerada significativa (e que ratifica essa base) é classificação no vestibular, mostrando que, quanto melhor classificado for o discente no vestibular, menor será a chance de evadir. Com a ampliação de vagas nos cursos de Engenharia, vê-se um aumento do número de alunos com dificuldades nas matérias de base, e vulneráveis aos pré-requisitos.

Finalmente, devem ser observadas duas variáveis econômicas importantes: discentes exercendo atividade remunerada quando da inscrição no vestibular, pois essa é considerada significativa para dois dos três cursos analisados, mostrando em todos os casos que, quando o discente apresenta essa característica, maior será a chance de evasão; e renda familiar mensal, uma vez que discentes com rendas familiares mais baixas têm maior chance de evadir, o que complementa a análise feita sobre exercer atividade remunerada e corrobora com diversos estudos da literatura (Pereira et al., 2011; Durso & Cunha, 2018; Simões & Custódio, 2020).

5. Considerações Finais

Atributos prévios à entrada de discentes no ensino superior contribuem à formação de um contexto histórico vivenciado por esses estudantes, inclusive em níveis anteriores de ensino, como ressaltado por Baggi & Lopes (2011). E, de acordo com Tinto (1975) e Tinto (1993), esses atributos formam um conjunto de fatores que podem influenciar na tomada de decisão do estudante de evadir ou de permanecer em um curso de graduação, pois trazem consigo informações relacionadas à bagagem familiar, habilidades, escolaridade, situação socioeconômica, dentre outras. Portanto, ações voltadas à permanência de estudantes com diagnóstico de vulnerabilidade, já no início do curso, tendem a ser eficazes, pois evitariam o desencadeamento de outros problemas que os levariam a evadir.

Nessa perspectiva, foi traçado um perfil discente com propensão à evasão em três cursos de Engenharia de uma IES pública, com base na análise de dados (referentes a um período de dez anos) obtidos quando da inserção dos estudantes na universidade, ou seja, levando-se em conta especificamente atributos prévios ao ingresso desses discentes em tais cursos. Assim, foram identificadas algumas variáveis comuns de tendência à evasão aos três cursos, sendo elas: classificação no vestibular; número de vezes que prestou vestibular; se frequentou cursinho preparatório para o referido processo seletivo; ou se exercia atividade remunerada regularmente (quando da inscrição no vestibular).

Ainda que os cursos considerados neste trabalho tenham apresentado índices positivos

em relação ao panorama geral da evasão em cursos de Engenharia do Brasil, os modelos ajustados são mecanismos que possibilitam compreender o fenômeno da evasão na Engenharia e identificar (ou diagnosticar) discentes cujo perfil pessoal mostra uma predisposição ou risco de evadir, dando condições à IES de direcionar ações estratégicas e gerenciais para que esses permaneçam na universidade. Cabe ressaltar ainda que, para que sejam eficazes no diagnóstico da evasão, tais modelos devem ser constantemente atualizados, conforme entradas e saídas de estudantes no curso.

Nesse sentido, Furtado & Alves (2012) consideram que atividades de orientação profissional e de criação de eventos aos alunos, para resgatar aqueles com deficiência na formação do ensino médio, são possíveis instrumentos a serem implantados pelas universidades no combate à evasão discente.

Litalien & Guay (2015) e Morales; Ambrose-Roman & Perez-Maldonado (2016) sugerem ainda a orientação por colegas (estudantes), de forma a moldar hábitos de estudo, resultando no aumento das taxas de aprovação, na integração social e no envolvimento com a comunidade universitária.

Existem ainda as políticas de assistência estudantil, que têm o objetivo de direcionar recursos e mecanismos que possibilitem a permanência dos discentes em seus cursos, e que esses possam concluí-los de maneira satisfatória (Simões & Custódio, 2020). Essas políticas devem estar voltadas não apenas às questões de ordem econômica (auxílio financeiro), mas também de ordem pedagógica e psicológica, contribuindo para a redução dos efeitos das desigualdades sociais e de formação, no ensino médio e fundamental, desestimulando a evasão discente no ensino superior (Imperatori, 2017).

Evidenciou-se, finalmente, o método proposto, que poderá auxiliar as IES na análise preliminar do real risco de evasão, bem como no desenvolvimento de novas pesquisas sobre evasão discente no ensino superior com enfoque em cursos de Engenharia.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo auxílio financeiro à pesquisa e pelas bolsas de iniciação científica (Edital CNPq 22/2014 - Processos 471389/2014-5, 42685/2017 e 42697/2017, respectivamente).

Referências

ANDIFES/ABRUEM/SESu/MEC. Comissão especial de estudos sobre a evasão nas universidades públicas brasileiras (1997). *Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas*. Brasília: MEC/SESu; Andifes; Abruem. Disponível em: <http://www.andifes.org.br/diplomacao-retencao-e-evasao-nos-cursos-de-graduacao-em-instituicoes-de-ensino-superior-publicas>.

Baggi, C., & Lopes, D. (2011). Evasão e avaliação institucional no ensino superior: Uma discussão bibliográfica. *Avaliação*, 16(2), 355-374.

Bean, J. P. (1980). Dropout and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in Higher Education*, 12, 155-187.

Bueno, J. L. (1993). A evasão de alunos. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 5, 09-06.

CNI (2014). Confederação Nacional da Indústria. *Recursos humanos para inovação: Engenheiros e Tecnólogos*. Brasília. Disponível em: http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2014/07/22/464/V20_Recursoshumanos_web.pdf.

Correa, D. A., Torres, J., & Armesto, D. F. (2015). Análisis de la deserción estudiantil en el programa Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena durante el periodo académico 2009-2013. *Formación Universitaria*, 8(1), 35-42.

Cunha, S. M., & Carrilho, D. M. (2005). O processo de adaptação ao ensino superior e o rendimento acadêmico. *Psicologia Escolar e Educacional*, 9(2), 215-224.

Díaz, C. (2009). Factores de deserción estudiantil en ingeniería: Una aplicación de modelos de duración. *Información Tecnológica*, 20(5), 129-145.

Duque, L., Duque, J., & Suriñach, J. (2013). Learning outcomes and dropout intentions: an analytical model for Spanish universities. *Educational Studies*, 39(3), 261-284.

Durso, S., & Cunha, J. V. A. (2018). Determinant factors for undergraduate student's dropout in an accounting studies department of a Brazilian public university. *Educação em Revista*, 34. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edur/v34/1982-6621-edur-34-e186332.pdf>.

- Ferrão, M. E., & Almeida, L. S. (2018). Multilevel modeling of persistence in higher education. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(100), 664-683.
- Furtado, V. V., & Alves, T. W. (2012). Fatores determinantes da evasão universitária: Uma análise com alunos da UNISINOS. *Contextus*, 10(2), 115-129.
- Gairín, J. et al. (2014). Student dropout rates in Catalan universities: profile and motives for disengagement. *Quality in Higher Education*, 20(2), 165-182.
- Gitto, L., Minervini, L. F., & Monaco, L. (2016). University dropouts in Italy: Are supply side characteristics part of the problem? *Economic Analysis and Policy*, 49, 108-116.
- Guia do estudante (2019). *Conheça os 34 tipos de Engenharia que existem*. Disponível em: <<https://guiadoestudante.abril.com.br/universidades/conheca-os-34-tipos-de-engenharia-que-existem/>>.
- Hair JR, J. et al. (2009). *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman.
- Imperatori, T. K. (2017). A trajetória da assistência estudantil na educação superior brasileira. *Serviço Social & Sociedade*, 129, 285-303.
- Lima JR, P. et al. (2019). Taxas longitudinais de retenção e evasão: uma metodologia para estudo da trajetória dos estudantes na educação superior. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 27(102), 157-178.
- Litalien, D. & Guay, F. (2015). Dropout intentions in PhD studies: A comprehensive model based on interpersonal relationships and motivational resources. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 218-231.
- Lobo, M. B. M. (2012). *Panorama da evasão no ensino superior brasileiro: Aspectos gerais das causas e soluções*. Disponível em: <http://institutolobo.org.br/imagens/pdf/artigos/art_087.pdf/2012>.
- Massini-Cacchiari, G. et al. (2018). *O objetivo faz o método: Perspectivas para o cálculo do índice anual de evasão da UNESP*. In: MANCHOPE, Elenita Conegero Pastor et al.

Interiorização do ensino superior: Protagonismo das universidades estaduais e municipais no desenvolvimento regional. Cascavel: Edunioeste, 127-140.

Morales, E., Ambrose-Roman, S., & Perez-Maldonado, R. (2016). Transmitting success: comprehensive peer mentoring for At-Risk students in developmental math. *Innovative Higher Education*, 41(2), 121-135.

Pereira, E. F. et al. (2011). Sono, trabalho e estudo: duração do sono em estudantes trabalhadores e não trabalhadores. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(5), 975-984.

Reisel, L., & Brekke, I. (2010). Minority dropout in higher education: A comparison of the United States and Norway using competing risk event history analysis. *European Sociological Review*, 26(6), 691-712.

Silva, G. P. (2013). Análise da evasão discente no ensino superior: Uma proposta de diagnóstico de seus determinantes. *Avaliação*, 18(2), 311-333.

Silva Filho, R. L. et al. (2007). A evasão do ensino superior brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, 37(132), 641-659.

Simões, B. S., & Custódio, J. F. (2020). A evasão em uma Licenciatura em Física: Um olhar para as relações com o saber. *Research, Society and Development*, 9(5). Disponível em: <<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/3207/2383>>.

Sittichai, R. (2012). Why are there dropouts among university students? Experiences in a Thai University. *International Journal of Educational Development*, 32, 283-289.

Tamin, S. (2013). Relevance of mental health issues in university student dropouts. *Occupational Medicine*, 63, 410-414.

Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89-125.

Tinto, V. (1993). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition*. Chicago: University of Chicago Press.

Tontini, G., & Walter, S. A. (2014). Pode-se identificar a propensão e reduzir a evasão de alunos? Ações estratégicas e resultados táticos para instituições de ensino superior. *Avaliação*, 19(1), 89-110.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Matheus Leme da Silva – 35%

Sandra Cristina de Oliveira – 35%

Monique Matsuda dos Santos – 20%

Andréa Rossi Scalco – 10%