



ISSN: 2447-5580

Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/BJPE/index>



Brazilian Journal of
Production Engineering

BJPE - Revista Brasileira de Engenharia de Produção



Campus São Mateus

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

EVASÃO DISCENTE NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: PERSPECTIVA DE FATORES DECISÓRIOS SOB ABORDAGEM MULTICRITÉRIO

STUDENT EVASION IN A PRODUCTION ENGINEERING: PERSPECTIVE OF DECISORY FACTORS UNDER A MULTI-CRITERIA APPROACH

Carla Viviane Novais Cabral Oliveira¹, Aliomar Lino Mattos², Diego Vieira dos Santos³, Alessandro Roberto Rocha⁴, & Wellington Gonçalves^{5*}

¹Mestre em Gestão Pública, Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil. ²Doutor em Engenharia de Produção, Departamento de Ciências Contábeis, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas (CCJE), UFES. ³Mestrando em Gestão Pública, UFES, Brasil.

⁴Mestre em Gestão Pública, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil. ⁵Doutor em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharias e Tecnologia, CEUNES, UFES.

¹ carla.novais@uol.com.br ² aliomar.mattos@ufes.br ³ diego.santos@ufes.edu.br ⁴ alessandro.rocha@ufjf.edu.br ⁵ wellington.goncalves@ufes.br

ARTIGO INFO.

Recebido em: 17.07.2020

Aprovado em: 03.08.2020

Disponibilizado em: 04.08.2020

PALAVRAS-CHAVE:

Formação superior; Gestão do ensino superior; Política de ensino superior; *Analytic Hierarchy Process*; Gestão pública.

KEYWORDS:

Higher education; Higher education management; Higher education policy; Analytic Hierarchy Process; Public Management.

*Autor Correspondente: Gonçalves. W.

RESUMO

Com a expansão das vagas nas universidades federais no Brasil, a evasão também apresenta aumento, o que presume uma adversidade a ser estudado com prioridade pela gestão. Dentro desse contexto, esse trabalho teve como objetivo hierarquizar possíveis causas que levam alunos de Engenharia de Produção a evadir-se. Para tanto, foi utilizado método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para operacionalização da abordagem metodológica. Como unidade de pesquisa foi utilizada uma instituição pública federal. Os resultados apontaram que o fator relacionado ao atributo não identificação com o curso possui a maior

importância, vindo a seguir outros importantes fatores que estão intimamente interligados. Vale ressaltar que a literatura apresenta resultados sob o olhar de quem já evadiu, e não na visão de quem ainda está estudando, tão pouco a intensidade desses motivos, algo que foi realizado neste trabalho.

ABSTRACT

With the expansion of vacancies in federal universities in Brazil, evasion also increases, which presumes a adversity to be studied with priority by management. Within this context, this work aimed to prioritize possible causes that lead Production Engineering students to evade. For that, an Analytic Hierarchy Process (AHP) method was used to operationalize the methodological approach. As a research unit, a federal public institution was used. The results showed that the factor related to the attribute not identifying with the course has the greatest importance, with other important factors that are closely interconnected. It is worth mentioning that the literature presents results under the eyes of those who have already escaped, and not in the eyes of those who are still studying, nor the intensity of these reasons, something that was accomplished in this study.



INTRODUÇÃO

O espaço de aprendizado acadêmico figura como um auspicioso ambiente de desenvolvimento humano, o qual pressupõe a aquisição de conhecimentos, ascensão social, posicionamento no mercado de trabalho, além de ensejar status de realização profissional. Contudo, este contexto não se mostra atinente à maioria dos brasileiros, visto que apenas 21% da população entre 25 e 34 anos concluíram o ensino superior (OECD, 2019). Esta situação se mostra ainda mais contundente ao considerar a relação estabelecida entre o grau de escolaridade e o posicionamento profissional no mercado de trabalho (Araújo, & Almeida, 2015). Em consonância com estes autores, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelou que 61% da população que não concluíram o ensino fundamental atuam na informalidade, enquanto para diplomados do ensino superior este índice reduz para 22% (IBGE, 2019).

Mediante esse contexto, Davok e Bernard (2016) destacam que as medidas de ampliação de acesso ao ensino superior adquiriram elevada consistência no início do século XXI, momento em que o Governo Federal envidou esforços às Instituições de Ensino Superior (IES) por meio de ações como a adesão ao Sistema de Seleção Unificada (SiSU), Programa Universidade para Todos (ProUni), e Fundo de Financiamento ao estudante de Ensino Superior (FIES). Como destaque nesse processo, o Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), cujas premissas visavam dotar as IES federais não somente de condições para ampliação ao acesso, mas também da permanência discente na educação superior, propondo uma meta global de 90% na taxa de conclusão dos cursos de graduação (Decreto n. 6.096, 2007, Sales, Rosim, Ferreira, & Costa, 2019).

Destarte, diante dos aportes direcionados ao setor educacional, efeitos do crescimento das IES têm sido observados e, nesse sentido, o número de matrículas no ensino superior evoluiu 33%, em média, entre os anos de 2010 e 2015 (Guerra, Ferraz, & Medeiros, 2019). No entanto, o número de concluintes não acompanhou o mesmo ritmo, revelando ampliação de apenas 17% no mesmo período (Lima, & Zago, 2018). Ao investigar o tema, Silva, Motejunas, Hipólito e Lobo (2007) constataram a tendência de aumento no grau de evasão ao comparar dois momentos distintos: o período 2000-2005 em que o índice foi de 22%, e o período 2010-2015 quando o índice atingiu mais de 52% em algumas IES. Em comparação internacional, a média brasileira de jovens entre 18 e 24 anos que abandonaram precocemente os estudos é três vezes maior do que em países da União Europeia (Guerra, et al., 2019).

Assim, entender os motivos que levam discentes à evasão é algo necessário à gestão do ensino superior. No entanto, de acordo com a literatura (Fey, Lucena, & Fogaça, 2011, Tosta, Fornaciari, & Abreu, 2017, Oliveira, Santos, Leitinho, & Farias, 2019) existem diversos fatores e subfatores, com diferentes magnitudes (qualitativas e quantitativas), que contribuem para a evasão. Por isso, segundo Ferrão e Almeida (2018) a utilização de ferramentas que possam auxiliar gestores na compreensão de opiniões sobre tais motivos, proporciona acesso a elementos que embasam planejamentos e ações de prevenção à evasão.



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

Nesse sentido, Şahin, Ocak e Top (2019) destacam que os *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) contribuem no auxílio a tomada de decisão, convergindo opiniões. Corroborando com esta visão, Santos, Neves, Sant'Anna, Oliveira e Carvalho (2019) enfatizam que os MCDA's conseguem ir além de convergir opiniões ao utilizarem atributos quantitativos e qualitativos em sua formulação. Para estes autores, a versatilidade desses métodos proporciona amplas contribuições aos gestores, por permitir entender por variados níveis, quais são as opiniões dos *stakeholders*. Em razão dessas exposições, este trabalho teve por objetivo utilizar o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para entender quais atributos (fatores e subfatores) influenciam à evasão discente em um curso de graduação em Engenharia de Produção.

EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR – PERSPECTIVAS E DESAFIOS

Embora a educação superior tenha se estabelecido globalmente como um agente de desenvolvimento e, em diversos países seja uma prerrogativa de direito social, para Santos, Davoglio, Lettnin, Spagnolo e Nascimento (2017), existem elevados números de casos que apresentam conjunturas antagônicas a esse contexto. De acordo com esses autores, apesar de haver incentivos e fomentos para o ingresso no espaço acadêmico superior, as políticas educacionais revelam-se deficitárias quanto à retenção de discentes nas instituições de ensino.

No Brasil, essa problemática tem acometido tanto instituições públicas quanto privadas, o quê, por conseguinte, provoca reflexos em termos financeiros, econômicos e sociais, demandando uma necessidade de mudança e readequação ao cenário que se apresenta (Ambiel, Santos, & Dalbosco, 2016b). Isso, na opinião de Appio, Pereira, Marcon e Frizon (2016), suscita indícios de ineficiência da gestão e, em alguns casos, até mesmo o desperdício de recursos investidos na estrutura acadêmica devido à falta do retorno esperado.

De acordo com Castro, Souza e Sá (2018), a preocupação mundial acerca do tema evasão iniciou-se na década de 1970, mas ganhou notoriedade, especificamente no Brasil, a partir dos anos 1990 com a vigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em 1996. Corroborando essa opinião, Oliveira, Guimarães e Santana (2019) entendem que a LDB representou um marco fundamental na evolução das IES, devido esta normativa ter implementado importantes reformas no sistema educacional brasileiro que favoreceram aumentos de IES, cursos, vagas e matrículas no ensino superior.

Na visão de Hoffmann, Nunes e Muller (2019), a diversidade de políticas de expansão de vagas no ensino superior brasileiro tornou relativamente mais fácil o ingresso estudantil. Em concordância, Santos e Real (2019) observam que o Brasil vivenciou, a partir da década de 2000, um intenso crescimento do ingresso estudantil nas IES devido à execução de ações constantes em programas governamentais de incentivo, dentre os quais destacaram-se o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), criado em 1999; o Programa Expandir, de 2004; o Programa Universidade para Todos (ProUni), instituído em 2005; o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), estabelecido em 2006; o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) que foi instituído em 2007; e a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, criada em 2008.



Dentro desse contexto, o Reuni é visto como um dos principais responsáveis pela expansão do ensino superior brasileiro, principalmente na esfera pública (Gilioli, 2016; Coulon, 2017; Almeida, Neres, Nunes, & Souza, 2020). Segundo Gilioli (2016), o Reuni tinha o objetivo de aumentar o ingresso e a permanência de discentes nas instituições federais. Coulon (2017) destaca que houve modificações estruturais sob as diretrizes do Reuni, o qual notabilizou-se pelas seguintes vertentes: adoção da política de cotas, utilização do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) como forma de ingresso, ampliação do Sistema de Seleção Unificada (SiSU), em abrangência nacional, e, ainda, "interiorização" do ensino superior público, passando a contemplar localidades do interior do país com a criação de novas Universidades ou campi das instituições em funcionamento. Gilioli (2016) ressalta que, embora o Reuni tenha sido encerrado em 2012, o processo de expansão das IES públicas e da oferta de vagas, todavia, teve continuidade.

As estatísticas governamentais confirmam o contraste de cenários no ensino superior brasileiro: considerando os dados de graduação, comparando os anos de 1996 e 2018, o número de IES saltou de 922 para 2.537, as vagas ofertadas passaram de 634.236 para 13.529.101 e as matrículas saíram de 1.868.529 e alcançaram 8.450.755, sendo que 75,4% (6.373.274) das matrículas estão nas instituições privadas, enquanto que as instituições públicas contribuem com 24,6% (2.077.481) (Brasil, 2002, 2019); por outro lado, dados referentes ao período de 1996 a 2017 sugerem aumento da evasão no ensino superior, uma vez que o *déficit* de matrículas nas IES passou de 12,66% (236.590) para 26,33% (2.181.647) (Brasil, 2002, 2018, 2019). Em análise desses números, Hoffmann, et al., (2019) frisam que as políticas de expansão do ensino superior não estão sendo capazes de impedir as ocorrências de abandono dos discentes, principalmente nos primeiros anos de estudo, enquanto que Saccaro, França e Jacinto, (2019) salientam que o número de concluintes ainda é considerado baixo, em comparação a outros países.

Segundo Nagai e Cardoso (2017), a evasão impacta o discente, a instituição e, conseqüentemente, a sociedade. Na visão destes autores, o discente evadido enfrentará maiores dificuldades no mercado de trabalho e poderá ser afetado até em suas condições psicológicas; a instituição acaba fracassando no cumprimento de sua missão de formar cidadãos que possam contribuir com a sociedade; e esta, por sua vez, sofrerá impacto em seu potencial de desenvolvimento com a redução do grau de instrução dos cidadãos.

Em análise da literatura internacional, Saccaro, et al., (2019) identificaram que a evasão é consequência de diversas razões, tais como a qualidade deficitária do ensino básico, o nível de complexidade dos cursos e o baixo investimento nas universidades na preparação de futuros profissionais. Entretanto, de acordo com Prestes e Fialho (2018), na referida literatura não há consenso sobre o conceito de evasão, principalmente no nível universitário, pois o que representa saída em um determinado curso, pode representar ingresso em outro e esse movimento nem sempre é classificado como evasão. Sendo assim, faz-se necessário a elucidação das diferentes perspectivas da evasão para que se possa mensurá-la da mesma forma nas IES (Freitas, 2016).



Feitosa (2016), destaca alguns modelos explicativos de evasão: o desenvolvido por Spady, o qual relata que havendo entendimento entre o aluno e a instituição, os obstáculos que surgirem no âmbito social e acadêmico serão facilmente absorvidos de forma positiva por ele; a Teoria de Integração do Discente, elaborada por Tinto em 1975 (ainda utilizada até os dias atuais), propõe que a inclusão do aluno no mundo universitário pode ser comparada a qualquer outra inserção em outro tipo de comunidade. Para ele, o que é determinante para evitar a evasão é o convívio desenvolvido com os demais integrantes da instituição e não o conhecimento pregresso à universidade. A Teoria do desgaste do discente não tradicional, proposta por Jonh Bean compara trabalhadores que procuram definir sua permanência no emprego com o discente que também procura definir a sua permanência na universidade. Essa abordagem teórica aponta que os discentes sofrem pressões impostas pela sociedade e, dentre as possíveis consequências, inclui-se a escolha equivocada de um curso com que, futuramente, não se identifica.

Durante anos, de acordo com Ambiel, Carvalho, Moreira e Bacan (2016a), vêm se desenvolvendo pesquisas na tentativa de entender melhor o fenômeno da evasão. A maior corroboração teórica citada é de Tinto (1975), o qual concebia que a evasão no Ensino Superior seria um ato arbitrário, motivado principalmente pela performance acadêmica deficiente e não adaptação social. O ato do aluno nunca receber o diploma e abandonar a IES, para esse estudioso, já caracterizava como evasão.

No cenário nacional, Costa, Bispo e Pereira (2018) encontram a relação entre a evasão e diversos fatores, entre os quais citam-se a influência de aspectos pessoais dos discentes, aspectos pedagógicos e aspectos da gestão institucional. Para Vitelli e Fritsch (2016), a evasão possui uma abordagem complexa e resta caracterizada quando os discentes ingressam em seus cursos, mas, sob diversas condições influentes, acabam desistindo antes da conclusão. Em complemento, Ambiel, et al., (2016b) apontam que o “fenômeno” da evasão pode ocorrer em dois níveis: o primeiro é a evasão da instituição, em que o discente opta pelo rompimento de seu vínculo com uma instituição, podendo retomar seus estudos em outra, e a evasão do sistema, na qual o discente abdica da formação superior de forma temporária ou definitiva.

O relatório da Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras (Brasil, 1996), denominado Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas, aponta ambiguidades conceituais, Autores citados nesse documento diferenciam evasão dos conceitos de “exclusão” e “mobilidade”: Bueno (1993) opina que a evasão traduz-se como ato voluntário do discente que opta pelo desligamento por responsabilidade própria, enquanto que a exclusão pressupõe a responsabilidade da instituição de ensino e suas correlações quanto à ausência de meios que proporcionem utilização do potencial e encaminhamento do jovem para a formação profissional. Em contrapartida, para Ristoff (1995), evasão “é o abandono de estudos”, o qual difere da migração de um aluno para outro curso definida como mobilidade. Essa diferença conceitual provoca diferentes formas de calcular a evasão (Freitas, 2016).

A referida Comissão Especial, em seu primeiro pronunciamento conceitual, introduziu a abordagem da evasão definindo-a como “a saída definitiva do discente do curso de origem



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

sem concluí-lo" (Brasil, 1996). Nota-se que esse conceito não abrange o caso do discente que é transferido para outro curso ou instituição de ensino. Em evolução dos entendimentos acerca desse tema e suas repercussões (Brasil, 1996), a Comissão passou a qualificar a evasão diferenciando os conceitos de evasão de curso, evasão da instituição e evasão do sistema: evasão de curso - quando o discente desliga-se do curso superior em situações diversas tais como: abandono (deixa de matricular-se), desistência (oficial), transferência ou reopção (mudança de curso), exclusão por norma institucional; evasão da instituição - quando o discente desliga-se da instituição na qual está matriculado; e evasão do sistema - quanto o discente abandona de forma definitiva ou temporária o ensino superior.

Além disso, de forma hipotética, mas baseado em experiências, a Comissão emitiu um relatório destacando os tipos de fatores com características que levariam os alunos a evadir-se, podendo ser apresentados de forma isolada ou correlacionados: fatores individuais, fatores institucionais e fatores externos. Em 2014, tais fatores foram ratificados por meio do Documento Orientador para a Superação da Evasão e Retenção na rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, o qual apregoa que cada variável que contribui para evasão está diretamente relacionada aos fatores mencionados anteriormente pela Comissão Especial (Brasil, 2014).

Santos *et al.* (2017) entendem que o fenômeno da evasão deve ser analisado em nível local, a fim de que se abstraia percepções e atitudes que contribuem para o processo, de acordo com as realidades sociais, culturais e institucionais vivenciadas pelos discentes. Por sua vez, Gilioli (2016), ratifica o fator pessoal e afirma que a evasão resulta, muitas vezes, de escolhas precipitadas e equivocadas por parte dos alunos, levando-os a desligar-se de cursos para ingressar em outros cursos.

Davok e Bernard (2016) destacam que alguns dos problemas que mais causam evasão descritos na literatura são a falta de formação pedagógica de docentes bacharéis, a qual dificulta o aprendizado e o contato com o aluno, sistema de avaliação impróprio, rejeição por parte dos docentes quanto às dificuldades de aprendizagem do aluno e falta de vocação dos discentes.

Fatores socioeconômicos também influenciam na evasão de discentes de nível superior brasileiro. Especialmente o SiSU e as cotas contribuíram para tornar o ensino superior mais democrático, aumentando a diversidade de perfis socioeconômicos nas instituições (Santos & Real, 2019) mas, por outro lado, despertaram maior preocupação acerca da permanência e conclusão desses discentes (Vargas, & Heringer, 2017). Estudos realizados pelo Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assistência Estudantil [FONAPRACE] indicam que dois terços dos alunos das universidades têm origem em famílias com renda média de 1,5 salário mínimo (Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior - ANDIFES, 2018), o que pode sugerir que universitários com esse perfil apresentam dificuldades em permanecer no ensino superior público. Em resposta a essa demanda, o Governo Federal implementou medidas para viabilizar a permanência estudantil e, conseqüentemente, combater a evasão nas IES públicas, dentre as quais destaca-se o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES), criado em 2008, que oferece auxílio



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

financeiro a discentes de baixa renda das IES federais (Appio, et al., 2016; Vargas & Heringer, 2017; Saccaro, et al., 2019).

Para Silva e Marques (2017), as implicações da evasão são diversas uma vez que os custos do ensino superior no Brasil são elevados. Nas universidades públicas, independentemente do número de alunos, a estrutura a ser mantida no que tange aos servidores (docentes e técnicos administrativos) e laboratórios é fixa. Na prática, sabe-se que as consequências geradas pela evasão atingem não somente aspectos econômicos e custo por aluno, mas também afetam diretamente o aluno evadido. Sentimentos de incapacidade intelectual e frustração permeiam sua vida acadêmica com tal atitude. O mercado de trabalho também é afetado, afinal, serão menos profissionais habilitados a serviço da sociedade.

Segundo Prestes e Fialho (2018) são poucos os estudos que direcionam o foco para os prejuízos financeiros das instituições de ensino superior causados pela evasão. Ainda assim, percebe-se que o enfretamento das instituições de ensino diante da evasão demonstra um *óbice* à sua efetividade (número de alunos formados), eficácia (taxa reduzida de conclusão) e eficiência do serviço público (subutilização da infraestrutura, capital humano, material e financeiro).

Para Saccaro, et al., (2019), as incertezas e condicionantes do atual cenário brasileiro apontam para barreiras e desafios na área de engenharia, as quais demandam reflexões desde a formação até as necessidades de qualificação diante das necessidades do mercado. Na engenharia de produção essa percepção também se faz presente, de acordo com Tosta, et al., (2017). Para estes autores, a base formativa deve ser considerada prioritariamente, devido influenciar diretamente no profissional que irá atuar em campo, qual seja em termos de desempenho, ou até mesmo no permanecimento na profissão.

Dentro desse contexto, a Confederação Nacional da Indústria [CNI] (2018) enfatiza que o ensino de engenharia possui papel essencial nas estratégias de fortalecimento da competitividade e no desenvolvimento produtivo dos países. Dessa forma, a entidade demonstra preocupação tanto em relação à adequação da formação acadêmica, em face das constantes inovações do mercado, quanto em relação ao alto índice de evasão nos cursos de engenharia (CNI, 2018).

Segundo Silva e Olave (2020), um dos desafios que se apresentam é a introdução do conceito de Indústria 4.0, em alusão ao que seria a Quarta Revolução, a qual tem transformado os sistemas produtivos por meio da automação e digitalização de processos, produtos e modelos, difundindo o uso de novas tecnologias por diversos âmbitos da sociedade. Para a CNI (2016, p. 11), a Indústria 4.0 apresenta-se como a “integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas ciberfísicos e viabilizando o emprego da inteligência artificial”.

Diante dessas transformações vivenciadas pela sociedade, Silva e Olave (2020) refletem que se eleva a demanda por profissionais qualificados e, conseqüentemente, surgem novos desafios para o sistema educacional brasileiro. Sem discutir o mérito da qualidade do ensino, Oliveira, Almeida, Carvalho e Pereira (2013) destacam que o advento da LDB e a conjuntura



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

econômica favorável contribuíram para criação de novas IES e novos cursos de graduação, principalmente na área de Engenharia, saindo de uma média de 12 novos cursos por ano, no período de 1989 a 1996, para uma média em torno de 80 novos cursos, entre 1997 a 2005, e, em anos posteriores, chegou a atingir a média de 200 novos cursos anuais. Por outro lado, a CNI (2018) alerta que as taxas de evasão variam em torno de 50%, diante de estimativas que mostram que para cada 1.000 candidatos em processos seletivos de engenharia, 175 ingressam, mas somente 95 concluem.

O ensino de Engenharia de Produção (EP) no Brasil surgiu inicialmente com a criação das disciplinas Engenharia de Produção e Complemento de Organização Industrial, sob proposição do Professor Ruy Aguiar da Silva Leme, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo [Poli/USP] em 1955, conforme dados da Associação Brasileira de Engenharia de Produção- ABEPRO (2020). Nesta época, o curso de EP era vinculado ao curso de Engenharia Mecânica (EM) e, nos anos seguintes, diversas instituições utilizaram a Engenharia de Produção em formações pós-graduação, habilitações, disciplinas ou conteúdo em outros cursos de graduação ou de pós-graduação, até que, em 1970, cria-se o primeiro curso de EP, de forma independente do curso de EM, também na Poli/USP (Abepro, 2020).

Consoante registros da educação superior brasileira, em 2018, foram ofertados 878 cursos de graduação em EP, sendo 125 em IES públicas e 753 em IES privadas, distribuídos em 670 IES (78 públicas e 592 privadas), somando um total de 158.226 discentes matriculados (40.845 em IES públicas e 117.381 em IES privadas) (Brasil, 2019). No Estado do Espírito Santo, foram contabilizadas 23 instituições de ensino ofertantes do curso de Engenharia de Produção em 2018, sendo 2 públicas e 21 privadas (Brasil, 2019). Entretanto, em análise combinada das estatísticas de 2017 e 2018, verifica-se um *déficit* de 39.153 matrículas no ano de 2018 (Brasil, 2018, 2019), representando uma taxa aproximada de 24% do número de matrículas em 2017, sugerindo que este quantitativo tenha evadido dos cursos de graduação de EP nesse ano.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

A tomada de decisão é uma questão complexa por envolver a conjugação de atributos por meio de escolhas, cujo produto suscita ideias e princípios e, na maioria das vezes não são bem compreendidos. De acordo com Harker e Vargas (1987) e Ha e Yang (2017), uma aceitável explicação pode ser o número de decisões e a diversidade de alternativas à qual uma tomada de decisão envolve. Por este motivo, o conhecimento sobre determinado problema que englobe múltiplos fatores, necessita ser integrado, ou seja, estar estruturado a partir da consideração das opiniões dos *stakeholders* (Promentilla, Aviso, Lucas, Razon, & Tan, 2018).

Dentro desse contexto, a literatura indica que os *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) contribuem significativamente para resolução de questões complexas por meio da interpretação de variados fatores e subfatores tangíveis e intangíveis e, alternativas em diferentes áreas (Vaidya & Kumar, 2006; Qaiser, Ahmed, Sykora, Choudhary, & Simpson, 2017; Esguícero, et al., 2019). Santos, Neves, Sant'Anna, Oliveira e Carvalho (2019) demonstraram que dentre 2357 manuscritos publicados entre 2014 e 2018 nas bases de dados



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

Web of Science, *Scopus* e *Science Direct* o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é o método mais usual na literatura entre os existentes.

Além disso, existem outros métodos que também são consolidados na literatura, como o *Analytic Network Process* - ANP (Fera, Macchiaroli, Fruggiero, & Lambiase, 2017; Chen, et al., 2019), *DEcision Making Trial and Evaluation Laboratory* - DEMATEL (Seyed-Hosseini, Safaei, & Asgharpour, 2006; Cheng, Ou, & Lin, 2018; Si, You, Liu, & Zhang, 2018), *ELimination Et Choix Traduisant la REalite* - ELECTRE (Shanian, & Savadogo, 2006; Mi, Tang, Liao, Shen, & Lev, 2019), *Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation* - PROMETHEE (Özelkan, & Duckstein, 1996; Telaumbanua, Syahrizal, & Murdani, 2020), *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* - TOPSIS (Deng, Yeh, & Willis, 2000; Kitsios, Kamariotou, & Talias, 2020), *Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* - VIKOR (Ertuğrul, & Karakaşoğlu, 2009; Singh, Patnaik, Chauhan, & Chauhan, 2018), estes métodos têm evoluído para acomodar diversos tipos de aplicações.

O uso do AHP neste trabalho justifica-se por este método ser aplicável a problemas discretos, com elevadas combinações como a priorização de fatores e subfatores (Saaty, 2008). Outras importantes características deste método estão em sua formulação que considera atributos qualitativos e quantitativos e, na avaliação da consistência entre julgamentos (Santos et al., 2019), uma vez que alguns métodos amplamente utilizados como o ELECTRE e TOPSIS, mesmo com variações que provocam novos ramos da pesquisa, não realizam essa avaliação (Mi, et al., 2019; Kitsios, et al., 2020).

Segundo Qaiser, et al., (2017), o AHP organiza a percepção humana por meio de uma lógica matricial e julgamentos paritários em que, atributos variados podem ser utilizados. Outro ponto vista amplia essa abordagem ao indicar que esse método permite estruturar, na maioria dos casos, todas as partes de um problema de tomada de decisão sob a forma de hierarquia, e, em seguida sintetiza e classifica os impactos dessas partes no todo (Esguícero, et al., 2019).

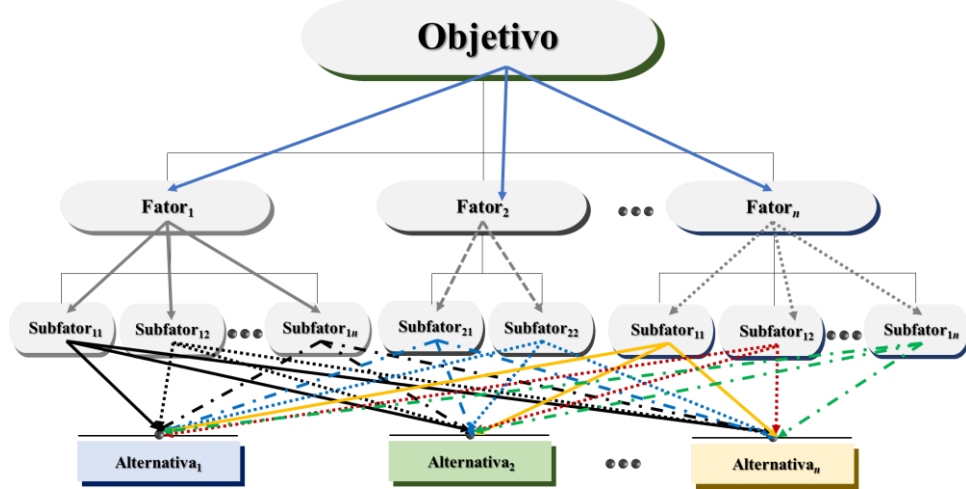
O AHP auxilia o processo de tomada de decisão por consolidar a problemática em três etapas complementares: estruturação do problema; julgamentos paritários e análise de consistência (Saaty, 2008). Para tanto, inicialmente é realizada a construção de uma estrutura hierárquica a partir de um objetivo, seguido dos fatores e subfatores e alternativas que vão dirimir a ordenação de possíveis soluções, são colocados em ordem decrescente nessa estrutura (Vaidya & Kumar, 2006).

Assim, conforme Qaiser, et al., (2017), para realizar os julgamentos paritários é estruturada e elaborada uma matriz de comparação sob a forma de hierarquia (Figura 1), a qual é organizada em níveis. Para operacionalizar esses julgamentos é utilizada a escala fundamental de números absolutos (Saaty, 2008), em que: 1 representa comparativamente a inexistência de diferença entre os elementos i e j ; 3 indica a existência de pequena diferença de um elemento sobre o outro; 5 destaca uma forte importância de um elemento com relação ao outro; 7 denota uma importância muito forte de um elemento com relação ao outro; 9 reflete a



extrema preferência de um elemento com relação ao outro e 2; 4; 6 e 8 são valores intermediários.

Figura 1. Estrutura hierárquica para auxílio às comparações paritárias



Fonte: Saaty (2008).

Prosseguindo a operacionalização do AHP, de acordo com Santos, et al., (2019), para obter os pesos das comparações entre os fatores e as prioridades para com as alternativas, é necessária além de uma opinião especializada, contar com a visão de *stakeholders*, empregando a escala fundamental de números absolutos. Esses pesos de julgamentos são reunidos em uma matriz de decisão (A). Nesse método, conforme Saaty (2008), esses valores dos pesos são obtidos usando o próprio vetor da matriz W (Equação 1), em que $\lambda_{máx.}$ é o maior autovalor da matriz A :

$$AW = \lambda_{máx.} \cdot W \tag{1}$$

Uma implicação do uso da escala fundamental é que o produto é sempre uma matriz recíproca positiva, em que A_1, A_2, \dots, A_n pode ser composta por fatores, subfatores ou alternativa comparável a W_1, W_2, \dots, W_n com seus respectivos pesos (Esguícero, et al., 2019). Desta forma, Promentilla, et al., (2018) destacam que uma matriz de relações entre esses pesos é obtida (Equação 2), mostrando a intensidade da preferência entre atributos comparados, ou seja, $W = W_{ij} \forall i, j = 1, 2, \dots, n$. O número de julgamentos necessários para esta matriz W é $n(n-1)/2$.

$$W = \left(\frac{W_i}{W_j} \right) = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ w_1 & w_2 & \dots & \dots & w_n \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \dots & \frac{w_n}{w_n} \\ w_1 & w_2 & \dots & \dots & w_n \end{pmatrix} \tag{2}$$



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

Assim, como destacado na literatura (Saaty, 2008), uma matriz específica é denominada matriz recíproca ao ser considerado um julgamento recíproco, se a importância do fator W_i sobre W_j é k , então a importância relativa de W_j sobre W_i é $1/k$. Desse modo, na matriz W , $W_{ji} = 1/W_{ij} \forall i \neq j$ e, $W_{ii} = 1$ para $i, j = 1, 2, \dots, n$.

No entanto, Saaty (2008) enfatiza que embora a matriz W mostre a intensidade da preferência entre atributos, opiniões destoantes ou conflitantes ao contexto analisado podem ocorrer, com isso, é necessário verificar a consistência desses julgamentos para legitimar os dados. Santos *et al.* (2019) recomendam que, para valores maiores que 0,10 do *Consistency Rate (CR)* as comparações paritárias sejam revisadas ou descartadas. A verificação da consistência dos julgamentos é um processo que busca melhorar a decisão com vários fatores, sendo esta iniciada a partir da *Consistency Index (CI)*, em que: n é o número de fatores (Equação 3).

$$CI = (\lambda_{m\acute{a}x.} - n) / (n - 1) \quad (3)$$

Na sequência, Harker e Vargas (1987) e Promentilla, et al., (2018) destacam que a partir do conhecimento do tamanho da matriz (n) é obtido o *Random consistency Index (RI)* que, por conseguinte, é um produto de uma compilação de resultados de matrizes recíprocas de ensaios realizados por Saaty (Tabela 1).

Tabela 1. Relação tamanho da matriz-índice de consistência.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Fonte: Harker e Vargas (1987).

Por fim, o *Consistency Rate (CR)* que é um indicador chave da consistência dos julgamentos paritários, deve ser verificado (Equação 4). De acordo com Saaty (2008) o estabelecimento deste indicador se deve a ocorrência de percepções desvirtuadas nos julgamentos, as quais podem ocorrer devido a forma de elaboração e operacionalização de aplicação do instrumento de coleta de dados.

$$CR = CI / RI \quad (4)$$

No entanto, segundo a opinião Gonçalves (2016), não há garantia de que essa abordagem levará o tomador de decisão a considerar todas as questões que reduzirão a inconsistência de toda a matriz W . Para este autor, é necessário que em todas as etapas e fases da abordagem metodológica em que haja interação com respondentes, ferramentas que auxiliem a minimização de incertezas devem ser empregadas.

ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem metodológica deste trabalho seguiu diretrizes para atendimento ao objetivo proposto utilizando um método multicritério (Qaiser, et al., 2017). De acordo com Santos *et al.* (2019), os métodos multicritérios permitem ampliar a visualização da resolução de um problema, por empregarem rigor e transparência em sua operacionalização e análise de atributos. Essa visão é corroborada por Kitsios, et al., (2020) ao afirmarem que esses métodos



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

são válidos, confiáveis e repetíveis, bem como servem de base para uma diretriz sólida para reflexões, planejamentos e ações gerenciais.

Assim, para auxiliar essa operacionalização neste trabalho foi empregado o *Analytic Hierarchy Process* (Saaty, 2008). Complementarmente, para ampliar o entendimento de fenômenos foi utilizado um *survey* (Mi, et al., 2019). A unidade de pesquisa foi composta por alunos matriculados no curso de Engenharia em Produção de uma IES federal situada no extremo norte do Estado do Espírito Santo.

Desta forma, utilizando como parâmetro o trabalho de Gonçalves (2016), a condução da abordagem metodológica foi desenvolvida por meio de quatro etapas. Na primeira etapa foram definidos os fatores, subfatores e alternativas que serviram de base para elaboração da estrutura hierárquica. Para tanto, foi realizada revisão na literatura buscando princípios e conceitos existentes no sistema educacional brasileiro, como apresentado no referencial teórico, de forma a identificar fatores e subfatores e, motivações que proporcionam a evasão nas Instituições de Ensino Superior [IES].

Após essa identificação de atributos que levam a evasão, estes foram apresentados ao coordenador do curso de Engenharia de Produção da IES definida como unidade de pesquisa para que, com seu conhecimento e expertise, complementasse sobre quais fatores e subfatores poderiam ser inseridos na estrutura hierárquica a ser utilizada no AHP. E a partir disso, obter aproximação à realidade dos alunos deste curso.

Na sequência, um discente pertencente ao Colegiado do Curso/IES foi convidado a discutir sobre o refinamento de fatores e subfatores ora realizados pelo coordenador. Assim, como forma de triangulação de dados (Gonçalves, 2016), foi conduzida uma reunião mediada, em que o coordenador de curso e o representante discente analisaram e dialogaram acerca de possíveis inclusões e/ou exclusões dos fatores e subfatores até então estabelecidos. A partir disso, foi possível criar a estrutura hierárquica para operacionalização do AHP.

Na segunda etapa, foi elaborado um instrumento de coleta de dados sob a forma de questionário, com perguntas fechadas relacionadas a estrutura hierárquica estabelecida, conforme preconizado pelo método AHP. Para verificação da consistência interna deste instrumento foi utilizado o alfa de Cronbach (1951). Neste trabalho, conforme suscitam Fard e Amiri (2018), foi adotado, como parâmetro de balizamento para uma confiabilidade aceitável, um valor igual ou superior a 0,7 do alfa.

Em seguida, foi calculado o tamanho da amostra utilizando-se a Equação 5 (Santos, 2013), sendo a mesma considerada aleatória simples, ou seja, a ocorrência de seleção é igual para todos os elementos da população (Gonçalves, 2016).

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} \quad (5)$$

Prosseguindo, a terceira etapa foi concluída com a aplicação do questionário como forma de um teste-piloto junto a alguns alunos do curso de Engenharia de Produção da IES, os quais de



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

forma voluntária aceitaram o convite para responderem. Esse teste teve como propósito identificar e adequar o entendimento do questionário à realidade da população.

A quarta etapa ocorreu após ajustes realizados no questionário, sendo o mesmo aplicado aos alunos do curso de Engenharia de Produção da IES com matrícula ativa e frequentadores do ambiente acadêmico. Desta forma, foram realizados julgamentos de valor referente a cada fatores, subfatores e alternativas apresentados, observando a estrutura hierárquica elaborada na primeira etapa.

A amostragem final contou com uma depuração em seus elementos de forma a utilizar como parâmetros balizadores as indicações de Kalson (2014) com relação a presença de *outliers*. Desta forma, de acordo com este autor os elementos que estavam inclusos no intervalo de $Z_{score} < |2,5|$ em valores absolutos foram retirados do processamento de dados, considerando o conjunto da dados unidimensionais. Outrossim, como estabelece Song, Yang, Shi, Bo e Wang (2018) *missing data values* neste trabalho foram considerados como dados faltantes e, àqueles que por algum motivo não foram passíveis de identificação quando comparados aos parâmetros de respostas. Com isso, elementos delimitáveis como *missing data values* também foram removidos da amostragem.

Os dados coletados foram lançados em planilha eletrônica para obtenção da média aritmética de cada resposta, para somente depois obter unicidade de valor, uma vez que seria complexo obter consenso nas respostas. Para modelagem dos dados, foi utilizado o *Software Expert Choice Trial*, para auxiliar a operacionalização da aplicação do AHP.

Vale ressaltar que todos os procedimentos metodológicos relacionados ao *survey* observaram e atenderam a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, de forma que a utilização dos dados obtidos resguarda o sigilo e confidencialidade dos participantes, bem como garante que estes procedimentos não acarretam riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, na forma definida nesta Resolução.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao iniciar os procedimentos de pesquisa foi verificado que no Campus da IES pública em estudo, o curso de Engenharia em Produção, no período compreendido entre 2006 e 2017, ofertou 525 vagas, 495 alunos ingressantes e, 172 evadidos (CEUNES, 2018). Verificando os dados, desde a implementação do referido curso na unidade de pesquisa, constata-se que ocorreu percentual de evasão de 7,4% no primeiro ano, havendo um aumento de 20% no ano seguinte. Vale ressaltar que, embora pese as variações, manteve-se uma média de 7,7% ao longo desse período.

Assim, a primeira etapa do trabalho foi realizada ao avaliar a evasão no curso de Engenharia de Produção da unidade de pesquisa sob a ótica de quem ainda está cursando. Com base na literatura e realização de um levantamento *survey* junto a 02 especialistas (coordenador de curso), foram definidos: fatores (pessoais, institucionais e externos) e; subfatores (não identificação com o curso, problemas de saúde, didático-pedagógica, rígida cadeia de pré-requisitos, falta de adaptação à infraestrutura da cidade, falta de base teórica levando a

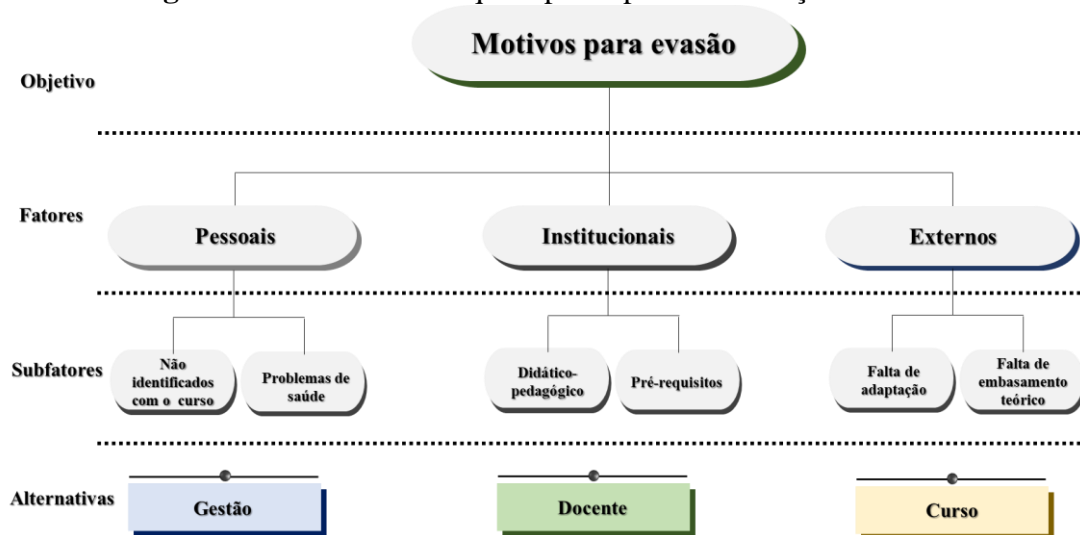


Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

reprovações e dificuldade financeira) e como alternativas: gestão, docente e curso para serem utilizados na operacionalização do AHP.

A partir do engendramento da estrutura hierárquica inicial, foi elaborado - na segunda etapa - o formulário de coleta de dados, cuja aplicação preliminar consistiu em um teste-piloto com a participação de 7 discentes, o que endossou a consistência interna do instrumento. Sequencialmente, na terceira etapa, impasses foram apontados pelos respondentes ao se depararem com o questionamento sobre "dificuldade financeira". Segundo os discentes, a justificativa não conferia motivo relevante para a evasão no referido Campus, mas, sim, no caso de discentes de instituições privadas. Dada justificativa e inconsistência na aplicação do método, foi retirado o subfator, reformulada a estrutura hierárquica (Figura 2) e, reaplicado o instrumento, sendo novamente reanalisadas as respostas dos alunos, as quais obtiveram aprovação plena dos respondentes.

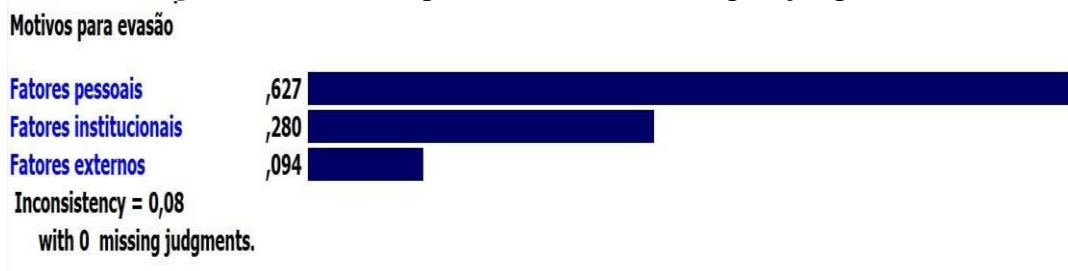
Figura 2. Estrutura hierárquica para operacionalização do AHP



Fonte: Autores.

Após ajustes realizados provenientes da aplicação do teste-piloto, iniciou-se a quarta etapa com uma amostragem de 45 respostas, existindo 1 *outlier*, o qual foi retirado dessa amostragem e verificada a consistência interna do instrumento de coleta, sendo obtido um alfa de Cronbach no valor de 0,08 (Figura 3), comprovando assim o bom entendimento dos respondentes e a consistência do instrumento, que de acordo com o AHP o grau de confiabilidade deverá ser menor que 10% (Santos, et al., 2019).

Figura 3. Valores de peso atribuídos em comparação paritária



Fonte: Autores.



Na visão dos respondentes, os fatores pessoais (62,7%) são os que mais afetam a decisão em termos de evasão (Figura 3), em detrimento aos demais fatores, que embora sejam importantes, não influenciam diretamente a escolha final. Segundo Gilioli (2016) e Feitosa (2016), esse fenômeno se explica por meio da teoria desenvolvida de Bean, em que o desgaste do discente, o leva a evadir do ambiente acadêmico e, está ligado a fatores psicológicos que envolvem variáveis ambientais, resultados acadêmicos e, apoio de familiares e amigos.

Os resultados avaliados para os subfatores de acordo com o preconizado pelo método AHP, ou seja, análise pareada dos indicadores, obtiveram uma inconsistência inferior a 0,10, o qual é aceitável dentro dos parâmetros sugeridos pelo modelo (Tabela 2).

Tabela 2. Julgamento paritários de subfatores

Subfatores	Preferências
Não identificação com o curso	0,750
Didático-Pedagógica	0,667
Falta de adaptação/cidade	0,667
Cadeia rígida de pré-requisitos	0,333
Falta de base teórica	0,333
Problemas de saúde	0,250

Fonte: Autores.

A matriz de desempenho dos fatores pessoais apresenta que a não identificação com o curso é o fator preditivo para evasão. Esse resultado é explicado pela literatura quando aponta que a falta de vocação para o curso, provocado muitas vezes pela escolha profissional precoce, leva ao processo de desmotivação e, conseqüente, podem provocar evasão (Davok & Bernard, 2016). A teoria de Bean descrita por Feitosa (2016) também está inter-relacionada a esse resultado, quando afirma que os discentes sofrem pressões da sociedade e agilizam o processo de escolha do curso e, não permite um conhecimento prévio sobre ele antes que o aluno tenha que decidir por cursá-lo, fazendo escolhas equivocadas de um curso.

Em relação aos fatores institucionais, destaca-se o fator didático-pedagógico ocupando a segunda posição. Aqui o docente ocupa posição de causa devido à ausência didática ou desinteresse na forma de transmitir conhecimentos (Baggi & Lopes, 2011; Fey, et al., 2011; Davok, & Bernard, 2016). Desde a emissão do Relatório da Comissão Especial (Brasil, 1996) o referido fator já se destacava no processo de evasão, tendo como práticas os fatores inapropriados de avaliação do desempenho do aluno.

Dando prosseguimento a operacionalização do AHP, foi demonstrado para os fatores externos que a falta de adaptação à infraestrutura da cidade é preponderante na evasão quando comparado aos fatores institucionais que ganham destaque no trabalho de Davok e Bernard (2016) que considera total responsabilidade da IES em garantir a permanência do aluno. Mas a escolha dos alunos da instituição em estudo é explicada pela teoria de Bardagi e Hutz (2012), o qual diz que algumas motivações para evasão são peculiares a região do país, nesse caso o extremo norte do Estado do Espírito Santo. Com 33,3% de importância, os alunos manifestam que o conhecimento progresso, a ausência de base que pode levá-los a reprovações, ainda não seria um motivo para evadirem-se em comparação a falta de adaptação



à estrutura da cidade que obteve preferência de 66,7%. Essa opção também encontra coerência com uma teoria basilar sobre evasão, a teoria do estudioso Tinto (1975), o qual discorre nos seus estudos que o conhecimento progresso não é determinante para evitar a evasão.

A hierarquização das alternativas propiciada pela aplicação do método AHP, mostra o desempenho dessas frente ao problema de evasão no curso de Engenharia de Produção da IES supracitada (Figura 4).

Figura 4. Valores dos pesos das comparações paritárias das alternativas



Fonte: Autores.

Na escala de priorização das alternativas, as relacionadas ao docente e a gestão possuem uma proximidade nas escolhas dos alunos. Tinto (1975), através da sua Teoria de Integração do Discente, diz que o fator decisivo para permanência do discente são as relações estabelecidas e, aqui, os alunos destacam o professor como sendo a melhor alternativa para evitar o abandono. Corroborando com esta visão, Feitosa (2016) destaca a importância da relação docente-discente, que a partir de um diálogo proativo voltado ao aprendizado, promove não somente condições ideais para evitar a evasão, como também, colabora na melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Vale ressaltar que, por motivos de gestão, a IES promove um monitoramento da evasão a partir de normativas internas que, embora sejam - aparentemente - adequadas à sua realidade, divergem da literatura, consultada por este trabalho, de especialistas e, também, da ótica dos alunos do curso de Engenharia de Produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve por objetivo realizar análise de atributos que se mostraram influentes na decisão de alunos a evadirem-se do curso de Engenharia de Produção em uma IES federal do Estado do Espírito Santo. A partir do método multicritério AHP, alternativas emergiram como balizadores capazes de suscitar planejamentos, planos, ações, atividades e reflexões aplicáveis por gestores na unidade pesquisada, assim como em instituições de mesma natureza.

Achados ratificaram que o fator pessoal (62,7%) possui a maior relevância em termos de influência para a evasão, sendo que a não-identificação com o curso foi o subfator mais expressivo (75%) nesta análise. Diante deste cenário, denota-se ausência de conhecimento prévio a respeito do curso de Engenharia de Produção por parte dos egressos que, conforme apontado na literatura, caso obtivessem maiores orientações acerca da oferta do curso, assim como da profissão, poderiam mitigar esse resultado.

Além disto, foi verificado que quando há desligamento voluntário, a instituição oportuniza ao discente relatar o motivo pessoal que o levou à evasão: “estudar em outra universidade pública; “estudar em uma universidade privada com ou sem bolsa”; “optou por ingressar em



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

curso técnico”; “não irá estudar”; “optou por outro curso na UFES”; “distância da residência” e; “impossibilidade de conciliar o curso com o trabalho”. No entanto, as justificativas que compõem a enquete institucional não atendem à realidade da comunidade acadêmica. Os discentes apontaram que entendem como fatores pessoais “a não identificação com o curso” e “problemas de saúde” (físico ou psicológico), com isso, essa diferença de percepções contribui com importantes lacunas em relação à evasão.

Por fim, a falta de adaptação à cidade quando comparada a subfatores como cadeia rígida de pré-requisitos, falta de base teórica e problemas de saúde, mesmo estes tendo importância mais elevada na literatura, na prática, possuem pesos inferiores. Isso é demonstrado no caso da IES estudada, os alunos entendem que o conhecimento progressivo e a ausência de base teórica podem levá-los a reprovações, o que seria um motivo relevante para evadir.

Embora os resultados deste trabalho sejam significativos, para a realização de ações junto aos discentes é necessária uma ampliação das investigações quantitativas na abordagem adotada, a qual permita a compreensão das relações existentes entre atributos. Assim, a partir desta limitação futuras pesquisas podem utilizar análise multivariada de dados para compreender relações existentes e, compreender particularidades dos fenômenos relacionados à evasão discente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) e, ao Laboratório de Pesquisa Operacional, Logística e Transportes (POLT) pelo apoio e contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. N., Neres, I. V., Nunes, A., & Souza, C. V. N., Jr. (2020). Effectiveness of public university expansion in Brazil: comparison between the situation of graduated and dropout students. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(107), 457-479.
- Ambiel, R. A. M., Carvalho, L. F., Moreira, T. C., & Bacan, A. R. (2016a). Funcionamento diferencial dos itens na Escala de Motivos para Evasão do Ensino Superior. *Psico*, 47(1), 68-76.
- Ambiel, R. A. M., Santos, A. A. A., & Dalbosco, S. N. P. (2016b). Motivos para evasão, vivências acadêmicas e adaptabilidade de carreira em universitários. *Psico*, 47(4), 288-297.
- Appio, J., Pereira, A., Marcon, D., & Frizon, N. (2016). Atributos de permanência de alunos em instituição pública de ensino superior. *Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL*, 9(2), 216-237.
- Araújo, A. M., & Almeida, L. S. (2015). Adaptação ao ensino superior: o papel moderador das expectativas acadêmicas. *Educare*, 1(1), 13-32.
- Associação Brasileira de Engenharia de Produção- ABEPRO. (2020). *Projeto Memória. Origens e evolução da formação em Engenharia de Produção*. Recuperado em 22 de junho, 2020, de <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Hist.pdf>.



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior - ANDIFES. (2018). *Dois terços dos universitários das federais têm renda familiar de 1,5 salário mínimo*. Recuperado em 13 de novembro, 2018, de <http://www.andifes.org.br/dois-tercos-dos-universitarios-das-federais-tem-renda-familiar-de-15-salario-minimo/>.

Baggi, C. A. S., & Lopes, D. A. (2011). Evasão e Avaliação Institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. *Avaliação Campinas*, 16(2), 355-374.

Bardagi, M. P., & Hutz, C. S. (2012). Rotina acadêmica e relação com colegas e professores: Impacto na evasão universitária. *Psico*, 43(2), 174-184.

Brasil. (1996). *Relatório da Comissão Especial de Estudos sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras*. Brasília, DF: ANDIFES/ ABRUEM/ SESu/MEC.

Brasil. Ministério da Educação - MEC. (2002). *Educação Superior: Resumo Técnico de 2002*. Recuperado em 07 de junho, 2020, de <http://portal.inep.gov.br/web/guest/resumos-tecnicos1>.

Brasil. Ministério da Educação - MEC. (2014). *Documento orientador para a superação da evasão e retenção na rede federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica*. Brasília, DF: Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC).

Brasil. Ministério da Educação - MEC. (2018). *Sinopse Estatística da Educação Superior 2017*. Brasília, DF: INEP.

Brasil. Ministério da Educação - MEC. (2019). *Sinopse Estatística da Educação Superior 2018*. Brasília, DF: INEP.

Bueno, J. L. O. (1993). Uma evasão de alunos. *Paidéia*, 5, 9-16.

Castro, P. A., Souza, T. S., & Sá, S. (2018). Evasão no ensino superior: mapeamento de cursos licenciaturas da Universidade Federal de Goiás. *Revista EDaPECI*, 18(3), 45-60.

Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES (2018, 11 outubro). Secretaria Única de Graduação - SUGRAD. Dados de alunos matriculados e evadidos do curso de Engenharia de Produção [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <carla.43.2007@gmail.com>.

Chen, Y., Jin, Q., Fang, H., Lei, H., Hu, J., Wu, Y., Chen, J., Wang, C., & Wan, Y. (2019). Analytic network process: Academic insights and perspectives analysis. *Journal of Cleaner Production*, 235, 1276-1294.

Cheng, S. H., Ou, S. M., & Lin, S. M. (2018). Using decision-making trial and evaluation laboratory (DEMATEL) to explore the key success factors for green logistics manufacturers. *African Journal of Business Management*, 12(3), 58-65.

Confederação Nacional da Indústria - CNI. (2016). *Recursos humanos para inovação: engenheiros e tecnólogos*. Brasília, DF: CNI.

Confederação Nacional da Indústria - CNI. (2018). *Ensino de engenharia: fortalecimento e modernização*. Brasília, DF: CNI.

Costa, F. J., Bispo, M. S., & Pereira, R. C. F. (2018). Dropout and retention of undergraduate students in management: a study at a Brazilian Federal University. *RAUSP Management Journal*, 53(1), 74-85.

Coulon, A. (2017). O ofício de estudante: a entrada na vida universitária. *Educação e Pesquisa*, 43(4), 1239-1250.



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Davok, D. F., & Bernard, R. P. (2016). Avaliação dos índices de evasão nos cursos de graduação da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC. *Avaliação*, 21(2), 503-521.
- Decreto n. 6.096, de 24 de abril de 2007 (2007). Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Casa Civil.
- Deng, H., Yeh, C. H., & Willis, R. J. (2000). Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. *Computers & Operations Research*, 27(10), 963-973.
- Ertuğrul, İ., & Karakaşaoğlu, N. (2009). Banka şube performanslarının vikor yöntemi ile değerlendirilmesi. *Journal of Industrial Engineering*, 20(1), 19-28.
- Esguícero, F. J., Rotoli, L. U. M., Battistelle, R. A. G., Deus, R. M., Siqueira, R. M., & Bezerra, B. S. (2019). Application of multi-criteria decision-making methods: certification mechanisms for organic produce in Brazil. *International Journal of Environmental Studies*, 76(5), 843-860.
- Fard, M. H., & Amiri, N. S. (2018). The effect of entrepreneurial marketing on halal food SMEs performance. *Journal of Islamic Marketing*, 9(3), 598-620.
- Feitosa, J. M. (2016). *Análise de evasão no ensino superior: uma proposta de diagnóstico para o campus de Laranjeiras*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.
- Fera, M., Macchiaroli, R., Fruggiero, F., & Lambiase, A. (2017). Risks Prioritization in Decision Making for Wind Energy Investments using Analytic Network Process (ANP). *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(10), 2567-2574.
- 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.
- Fey, A. F., Lucena, K. C., & Fogaça, V. N. S. (2011). Evasão no Ensino Superior: uma pesquisa numa IES do ensino privado. *Revista de Humanidades, Tecnologia e Cultura*, 1(1), 65-96.
- Freitas, S. F. (2016). *A ocorrência da evasão do ensino superior – uma análise das diferentes formas de mensurar*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- Gilioli, R. S. P. (2016). *Evasão em instituições federais de ensino superior no Brasil: expansão da rede, SISU e desafios*. [Estudo Técnico]. Brasília, DF: Câmara dos Deputados.
- Gonçalves, W. (2016). *Integração de Técnicas de Análise Multivariada e Método Multicritério para Localização de Centros de Distribuição*. Tese de doutorado, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, SP, Brasil.
- Guerra, L. C. B., Ferraz, R. M. C., & Medeiros, J. P. (2019). Evasão na educação superior de um Instituto Federal do Nordeste Brasileiro. *Revista eletrônica de educação*, 13(2), 533-553.
- Ha, M. H., & Yang, Z. (2017). Comparative analysis of port performance indicators: Independence and interdependency. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 264-278.



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

Harker, P. T., & Vargas, L. G. (1987). The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytic hierarchy process. *Management science*, 33(11), 1383-1403.

Hoffmann, I. L., Nunes, R. C., & Muller, F. M. (2019). As informações do Censo da Educação Superior na implementação da gestão do conhecimento organizacional sobre evasão. *Gestão & Produção*, 26(2), 1-14.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). *Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE.

Kalson, A. (2014). *The effects of leader-member exchange and employee wellbeing towards employee turnover intention*. Tese de Doutorado, Escola de negócios Deakin, Universidade Deakin, Victoria, Austrália.

Kitsios, F., Kamariotou, M., & Talias, M. A. (2020). Corporate Sustainability Strategies and Decision Support Methods: A Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 12(2), 521-541.

Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Casa Civil.

Lima, F. S., & Zago, N. (2018). Desafios conceituais e tendências da evasão no ensino superior: a Realidade de uma universidade comunitária. *Revista Internacional de Educação Superior*, 4(2), 366-386.

Mi, X., Tang, M., Liao, H., Shen, W., & Lev, B. (2019). The state-of-the-art survey on integrations and applications of the best worst method in decision making: Why, what, what for and what's next? *Omega*, 87, 205-225.

Nagai, N., & Cardoso, A. (2017). A Evasão Universitária: uma análise além dos números. *Revista Estudo & Debate*, 24(1), 193-215.

Oliveira, B., Guimarães, L. J., & Santana, T. N. P. (2019). O caminho para a redução da evasão de estudantes nas instituições de ensino superior. *Revista Humanidades e Inovação*, 6(18), 155-164.

Oliveira, C. H. M., Santos, F. R., Leitinho, J. L., & Farias, L. G. A. T. (2019). Busca dos fatores associados à evasão: um estudo de caso no Campus Universitário da UFC em Cratús. *Revista Internacional de Educação Superior*, 5, 1-23.

Oliveira, V. F., Almeida, N. N. A., Carvalho, D. M. C., & Pereira, F. A. A. (2013). Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. *Revista Ensino de Engenharia da ABENGE*, 32, 29-44.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*. Recuperado em 29 de maio, 2020, de <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>.

Özelkan, E. C., & Duckstein, L. (1996). Analysing water resources alternatives and handling criteria by multi criterion decision techniques. *Journal of environmental management*, 48(1), 69-96.

Prestes, M. T., & Fialho, M. G. D. (2018). Evasão na educação superior e gestão institucional: o caso da Universidade Federal da Paraíba. *Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(100), 869-889.



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

Promentilla, M. A. B., Aviso, K. B., Lucas, R. I. G., Razon, L. F., & Tan, R. R. (2018). Teaching Analytic Hierarchy Process (AHP) in undergraduate chemical engineering courses. *Education for Chemical Engineers*, 23, 34-41.

Qaiser, F. H., Ahmed, K., Sykora, M., Choudhary, A., & Simpson, M. (2017). Decision support systems for sustainable logistics: a review and bibliometric analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 117(7), 2017, 1376-1388.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.

Saccaro, A., França, M. T. A., & Jacinto, P. A. (2019). Fatores Associados à Evasão no Ensino Superior Brasileiro: um estudo de análise de sobrevivência para os cursos das áreas de Ciência, Matemática e Computação e de Engenharia, Produção e Construção em instituições públicas e privadas. *Estudos Econômicos*, 49(2), 337-373.

Şahin, T., Ocak, S., & Top, M. (2019). Analytic hierarchy process for hospital site selection. *Health Policy and Technology*, 8(1), 42-50.

Sales, E. C. D. S. S., Rosim, D., Ferreira, V. D. R. S., & Costa, S. H. B. (2019). O programa de apoio a planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI): uma análise de seu processo de avaliação. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 24(3), 658-679.

Santos, G. E. O. 2013. *Cálculo Amostral: calculadora on-line*. Recuperado em 29 de maio, 2018, de <https://praticaclinica.com.br/>.

Santos, B., Davoglio, T., Lettnin, C., Spagnolo, C., & Nascimento, L. (2017). Educação superior: processos motivacionais estudantis para a evasão e a permanência. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 33(1), 73-94.

Santos, J. S., Jr., & Real, G. C. M. (2019). Fator institucional para a evasão na educação superior. *Revista Internacional de Educação Superior*, 6, 1-22.

Santos, P. H., Neves, S. M., Sant'Anna, D. O., Oliveira, C. H., & Carvalho, H. D. (2019). The analytic hierarchy process supporting decision making for sustainable development: An overview of applications. *Journal of cleaner production*, 212, 119-138.

Seyed-Hosseini, S. M., Safaei, N., & Asgharpour, M. J. (2006). Reprioritization of failures in a system failure mode and effects analysis by decision making trial and evaluation laboratory technique. *Reliability Engineering & System Safety*, 91(8), 872-881.

Shanian, A., & Savadogo, O. (2006). A material selection model based on the concept of multiple attribute decision making. *Materials & Design*, 27(4), 329-337.

Si, S. L., You, X. Y., Liu, H. C., & Zhang, P. (2018). DEMATEL technique: A systematic review of the state-of-the-art literature on methodologies and applications. *Mathematical Problems in Engineering*, 3696457.

Silva, H. F. D., & Marques, W. (2017). Evasão na Educação Superior no Brasil: desafio à gestão acadêmica. *Quaestio*, 19(1), 197-208.

Silva, M. R. S., & Olave, M. E. L. (2020). Contribuições das Tecnologias Digitais Associadas à Indústria 4.0 para a formação profissional. *Gestão e Desenvolvimento*, 17(2), 82-110.

Silva, R. L. L., Filho, Motejunas, P. R., Hipólito, O., & Lobo, M. B. C. M. (2007). A evasão no ensino superior brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, 37(132), 641-659.



Citação (APA): Oliveira, C. V. N. C., Mattos, A. L., Santos, D. V. dos, Rocha, A. R., & Gonçalves, W. (2020). Evasão discente na engenharia de produção: fatores decisórios sob a perspectiva da abordagem multicritério. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(2), Edição Especial "Gestão Pública", 156-177.

Singh, T., Patnaik, A., Chauhan, R., & Chauhan, P. (2018). Selection of brake friction materials using hybrid analytical hierarchy process and vise kriterijumska optimizacija kompromisno resenje approach. *Polymer Composites*, 39(5), 1655-1662.

Song, C., Yang, X., Shi, X., Bo, Y., & Wang, J. (2018). Estimating missing values in China's official socioeconomic statistics using progressive spatiotemporal bayesian hierarchical modeling. *Scientific reports*, 8(1), 1-13.

Telaumbanua, A. F., Syahrizal, M., & Murdani, M. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Jenis Pohon Pelindung Yang Akan di Tanam Dipinggir Jalan Menggunakan Metode Promethee II. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika*, 1(3), 226-234.

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

Tosta, M. D. C. R., Fornaciari, J. R., & Abreu, L. C. (2017). Por que eles desistem? análise da evasão no curso de engenharia de produção, UFES, Campus São Mateus. *Revista Produção Online*, 17(3), 1020-1044.

Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research*, 169(1), 1-29.

Vargas, H., & Heringer, R. (2017). Políticas de permanência no ensino superior público em perspectiva comparada: Argentina, Brasil e Chile. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 25(72), 1-33.

Vitelli, R. F., & Fritsch, R. (2016). Evasão escolar na educação superior: de que indicador estamos falando? *Estudos em Avaliação Educacional*, 27(66), 908-937.

