

POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DE UM CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA PELA ANÁLISE DE EGRESSOS

<https://dx.doi.org/10.5902/2318133869857>

Priscila Pereira Silva¹
Arthur Caixeta Coimbra Lopes²
Vinicius Henrique Vivas³
Beatriz Gaydeczka⁴

Resumo

A análise de um curso a partir da visão do seu egresso, revela não apenas a percepção do ex-aluno, mas apresenta visões do mundo do trabalho sobre questões inerentes à formação acadêmica. Assim, por meio da avaliação do egresso de Engenharia Química da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, apresentam-se dados da aplicação do instrumento validado 'Escala de avaliação de cursos de Engenharia pelos egressos'. O instrumento foi aplicado aos egressos de Engenharia Química na UFTM formados de 2014 a 2020. Foram identificadas as potencialidades e fragilidades do curso quanto às competências essenciais e esperadas, à satisfação geral quanto à qualidade do ensino, didática e currículo que o curso já realiza e as que precisam de maior investimento e atenção. Além disso, foram destacadas as dificuldades usuais encontradas ao ingressar no mundo do trabalho; desenvolvimento para adequação às exigências de mercado; necessidade de mudanças na abordagem do ensino; alterações físico-estruturais e formas diferenciadas de avaliação. Aspectos como atividades extracurriculares, estágios e perspectivas profissionais foram avaliadas como potencialidades no sentido de direcionar a implantação das novas diretrizes curriculares nacionais e fomentar o foco na abordagem e desenvolvimento por competências.

Palavras-chave: egressos, diretrizes curriculares nacionais, avaliação, gestão educacional, educação.

POTENTIALS AND FRAGILITIES OF A CHEMICAL ENGINEERING COURSE THROUGH GRADUATION ANALYSIS

Abstract

The analysis of a course from the perspective of its graduate reveals not only the perception of the former student, but also brings the view of the labor market on issues inherent to academic training. This paper aims, through the assessment of the Chemical Engineering graduate of the Federal University of Triângulo Mineiro - UFTM -, to present data from the application of the validated instrument 'Scale of evaluation of engineering courses by graduates'. The instrument was applied to Chemical Engineering graduates at UFTM who graduated from 2014 to 2020. The strengths and weaknesses of the course were identified regarding essential and expected competences, general satisfaction with the quality of teaching, didactics, and curriculum those that

¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil. E-mail: priscila.silva@uftm.edu.br.

² Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil. E-mail: arthurcaixeta2@gmail.com.

³ Colégio São Domingos, Brasil. E-mail: viniciusvivas@yahoo.com.br.

⁴ Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil. E-mail: beatriz.gaydeczka@uftm.edu.br.

the course already performs and those that need greater investment and attention. In addition, the usual difficulties encountered when entering the labor market were highlighted; development to adapt to market requirements, need for changes in the approach to teaching; physical-structural changes and different forms of assessment. Aspects such as extracurricular activities, internships and professional perspectives were evaluated as potential to direct the implementation of the new National Curriculum Guidelines for Engineering and foster the focus on approach and development based on competences.

Keywords: graduates, national curriculum guidelines, assessment, educational management, education.

Introdução

O desenvolvimento tecnológico acelerado e as constantes mudanças no mundo do trabalho têm afetado diretamente a percepção que egressos de cursos de Engenharia têm em relação a formação oferecida pelas instituições de ensino superior em que se formaram e as atribuições necessárias para atuação como Engenheiro (Silva et al., 2020). Frente ao descompasso encontrado na atualidade, em especial relacionado à problemática do conhecimento e da formação profissional para o sistema produtivo globalizado em reconstrução, medidas interventivas para contornar e aproximar a formação educacional da realidade do mundo do trabalho são cada vez mais necessárias no panorama institucional (Silva et al., 2020).

Os caminhos para a modernização e a adequação dos níveis de ensino às demandas da sociedade se fazem presentes desde a promulgação da LDB. Posterior à LDB, a resolução CNE/CES n. 11/2002 apresentou as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia - DCNs -, as quais definiam a organização geral e regulamentavam os cursos ofertados pelas IES (Brasil, 2002). Decorridos quinze anos de DCNs, as instituições sentiram necessidade de adequação da conjuntura de ensino nas IES ao estado atual da sociedade e do trabalho, o que levou à revisão das diretrizes em 2002, resultando nas novas DCNs (CNE/CES n. 02/2019). A elaboração destas contou com a participação empresarial, educacional e legal, de modo a consolidar um sistema formativo mais assertivo e eficiente quanto à educação de engenheiros no país (Brasil, 2019).

O direcionamento das novas DCNs norteia a formação para as principais competências a serem desenvolvidas durante a graduação, além de ser uma tentativa de aproximar realidades, vivências e experiências práticas do contexto teórico. Nesse sentido, a formação do engenheiro precisa estar fundada em diferentes frentes, como, por exemplo, a relacionada com a consciência pessoal e social, uma vez que há aspectos significativos negligenciados durante a graduação e que poderiam ser mais bem trabalhados para uma construção integral do perfil profissional. Contudo, ainda existe o entendimento da necessidade da formação de caráter técnico para o exercício pleno da função (Casseiro; Henrique, 2020).

Estudos relacionados à aplicação de ferramentas e instrumentos avaliativos permitem o mapeamento de aspectos gerais pertinentes à graduação possibilitando caracterizar e enfatizar os pontos de melhoria (Meira; Kurcgant, 2009). Tal como preconizam as DCNs, o meio de interação entre o mundo de trabalho e instituição são os egressos. Como os graduados já vivenciaram a fase de transição, entendem a necessidade da convergência entre as capacidades e competências desenvolvidas dentro

das IES e as demandas exigidas no cotidiano. Outros pontos importantes a serem avaliados são as capacidades e competências desenvolvidas durante o curso e as suas principais limitações (Calbino et al., 2018). Além disso, realizar o acompanhamento dos egressos é uma forma de mensurar os impactos e os resultados da instituição, bem como um meio de obter parâmetros de melhoria e adequação do processo educativo (Pena, 2010). Desse modo, reforça a ideia de que entender as percepções dos alunos graduados, sobre a instituição, os métodos de ensino abordados em colisão com as necessidades do mundo laboral, são de fundamental importância para a adequação do processo formativo.

Nessa perspectiva, percebe-se a necessidade em caracterizar o sistema de ensino de forma analítica. Esses instrumentos precisam considerar a ótica dos egressos, buscando avaliar a conexão entre o contexto externo e os cursos de graduação em Engenharia, de modo a criar índices que contribuam para melhorar a convergência entre curso e sociedade, cursos e mundo do trabalho, e a elevar os padrões de satisfação conforme as novas DCNs. Mediante do entendimento das dificuldades existentes e das competências necessárias, é possível propor um sistema de ensino e aprendizagem capaz de desenvolver as principais habilidades técnicas e comportamentais fundamentais para o desenvolvimento da formação em engenharia.

Assim, por meio deste artigo objetiva-se apresentar dados da aplicação do instrumento validado 'Escala de avaliação de cursos de Engenharia pelos egressos para identificar fragilidades e potencialidades no curso de Engenharia Química da UFTM em relação às novas diretrizes curriculares, com o foco de contribuir para a gestão educacional, visando à melhoria do processo de formação profissional.

Revisão da literatura

Meira e Kurcgant (2009), compreendem a avaliação institucional como importante aliada do processo de melhoria educacional, porém, de forma a tornar mais integrativa é de suma importância a participação dos egressos. As aplicações de avaliação do processo formativo por parte dos formados contribuem para a adequação do currículo diante as necessidades encontradas no mercado.

Heringer et al. (2018) apresentaram o acompanhamento de egressos nas IES públicas brasileiras. O estudo partiu do acesso às páginas eletrônicas de 42 instituições estaduais e 68 federais, a fim de encontrar instrumentos de acompanhamento dos egressos e os resultados gerados⁵ evidenciaram que 59% das instituições possuem algum instrumento de acompanhamento dos egressos, apesar de que esse número engloba instrumentos muito simples e que geram resultados insatisfatórios para a evolução e progressão da instituição e dos alunos. Outro ponto avaliado foi a utilização do instrumento como parte de prática institucional, apontando que 84,44% das federais utilizam o instrumento de tal forma e 65,22% quando se trata das estaduais. Dentre os tipos de instrumentos utilizados pelas instituições, 38% adotam formulários abertos, 36% usam os portais online e os demais se dividem em questionário manual ou e-mail.

⁵ Considerando sete aspectos como existência de instrumento de monitoramento, programa institucional, incentivo e obrigatoriedade, tipo de instrumento, ações geradas em decorrência da pesquisa, financiamento e temática abordada no instrumento de acompanhamento.

Quando considerados os graus de espontaneidade, o mesmo estudo de Heringer et al. (2018) mostrou que os números apresentaram resultados negativos, sendo que 68,75% não apresentam proatividade em contribuir respondendo os instrumentos dispostos. Também vale ressaltar que a prática de incentivo - sem obrigatoriedade - à participação é presente em 26,47% das instituições. Em relação às ações geradas a partir da coleta de informações, foi avaliado que em cerca de 35% das instituições não tomam nenhum tipo de medida a partir dos resultados exibidos pelos instrumentos de acompanhamento. As formas de captação de recurso relacionadas às pesquisas sobre as temáticas de estudo apresentaram-se tímidas. Acerca da caracterização dos instrumentos, a maioria apresenta questões como: avaliação da graduação, atuação profissional, fatores relacionados à inserção ao mercado, importância do segundo idioma, capacitações após a graduação e captação de recursos.

Martins et al. (2021) avaliaram a atuação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - Sinaes - como instrumento de avaliação externa das IES. Um dos pontos estabelecidos como critério investigativo é o acompanhamento de egressos, que é tido como uma fonte de direcionamento para que as instituições tracem os perfis profissionais baseados nos ex-alunos inseridos no mercado de trabalho e apliquem ações efetivas para melhorias nos processos de ensino e aprendizagem. Foram apresentados panoramas gerais em relação ao acompanhamento nacional e exemplos de programas institucionais referência no acompanhamento do egresso. De modo geral, o estudo concluiu que o cenário de acompanhamento do aluno formado ainda é baixo, com 44,55% das instituições de ensino não possuindo qualquer tipo de acompanhamento. Também foi salientada a semelhança entre os instrumentos, baseados em avaliação de ensino, impacto profissional e capacitações após a graduação. Os pontos diferentes entre os programas de acompanhamento foram o incentivo de participação e ações tomadas com base nos resultados obtidos mediante pesquisa. Foi proposta, também, a criação e manutenção de comunidades online entre os egressos, com a finalidade de estreitar as relações entre instituição e ex-alunos.

Um estudo desenvolvido na área de educação em Engenharia, por Mello et al. (2013), na Universidade Federal de Santa Maria, no curso de graduação de Engenharia Química, buscou analisar a relação entre as expectativas dos acadêmicos e a realidade que o mercado de trabalho dispõe, por meio da visão dos graduandos e egressos. Os acadêmicos avaliaram aspectos relativos às características como gênero, semestre alocado, faixa etária, cidade de origem, o motivo de ingressarem ao curso de Engenharia Química. Também foram indagados quanto às áreas preferenciais de atuação, natureza da função, forma de ingresso ao mercado e expectativa salarial. Da necessidade de convergência, os egressos foram questionados sobre a natureza da organização, ao tipo de atividade, a função desempenhada, área de atuação, forma de ingresso na instituição em que atua e faixa salarial. Após análise dos resultados atrelados às duas frentes de pesquisa, foi possível verificar os pontos de correspondência entre expectativa do acadêmico e a realidade, sendo a natureza da função exercida e forma de ingresso, as organizações convergentes entre as óticas dos egressos e acadêmicos, enquanto faixa salarial, área de atuação e cidade de preferência, foram parcialmente atendidas. Ainda foram apontadas questões de modificações curriculares, práticas pedagógicas e incentivo à realização de atividades extracurriculares.

Por meio de avaliações institucionais, Garcia et al. (2020) avaliaram o perfil do egresso do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Medianeira, de modo a descrever o ex-aluno, de maneira breve e direta, de acordo com as competências desenvolvidas ao longo da formação. A elaboração foi norteada, inicialmente, pela atuação profissional, competências de maior domínio cognitivo e expansão do estudo. O perfil do egresso foi descrito em 93 palavras de forma concisa e objetiva, as habilidades cognitivas destacadas foram 'Criação' e 'Aplicação', salientando a volatilidade e necessidade da atualização das competências de acordo com as transformações sofridas pelo mercado de trabalho.

Furini et al. (2021) verificaram a percepção do curso de Engenharia Química na visão dos egressos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. A coleta de dados foi realizada via preenchimento de formulário eletrônico, com coleta qualitativa, e os resultados foram positivos em relação à formação geral e média de desempregados por egressos apresentou-se abaixo da média nacional. Também foi destacada a necessidade de alteração na metodologia didático-pedagógica por parte dos professores, que por vezes causa o distanciamento teórico-prático e a necessidade de maior aproximação entre o mercado e a instituição.

Em relação às novas DCNs, Cassemiro e Henrique (2020) refletem sobre textos e literaturas relacionadas às diretrizes de ensino, questionando sobre o direcionamento apontado pelas diretrizes vigentes, ressaltando o amplo impacto da formação do engenheiro e abrangendo os aspectos curriculares usuais, como também chama atenção para a função social enquanto profissional. Pontuaram ainda sobre a falta de inovação tecnológica nos projetos pedagógicos de cursos atrelados aos altos índices de evasão como os fatores que levaram a atualização das DCNs. A análise final reforçou questões negligenciadas durante a graduação, como a formação humana, cultural e social. Entretanto, os autores fazem uma ressalva à necessidade da formação técnica para o pleno exercício da função e sugerem um modelo de educação alinhada, tanto para o mercado, quanto para a sociedade, assim garantindo indivíduos integralmente formados.

Silva et al. (2020) compararam as competências exigidas pela ascensão da indústria 4.0 com aquelas descritas pelas novas diretrizes curriculares nacionais. Os resultados indicaram proximidades em alguns pontos, disparidade em outros, principalmente relacionados aos aspectos emocionais, o que indica que o sistema superior de ensino precisará continuar se adequando a fim de suprir as demandas de mercado. Ainda foi pontuada a questão da heterogeneidade entre os cursos de Engenharia no Brasil devido às proporções continentais do país e as demandas locais, fato que dificulta a execução das estratégias de formação em relação à aproximação da universidade e mercado de trabalho.

Metodologia

Este estudo foi desenvolvido a partir do levantamento de dados coletados junto aos egressos diplomados do curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Triângulo Mineiro entre 2014 e 2020. A etapa de convite de participação foi realizada entre os meses de setembro e outubro de 2021 única e exclusivamente de forma online,

via e-mail e redes sociais. Nessa etapa, os egressos foram informados sobre a pesquisa e seu intuito, juntamente com o link de acesso ao questionário disponibilizado na plataforma Google Forms.

No preenchimento do questionário online os participantes dispuseram de um tempo médio de 25 minutos para responder. É importante esclarecer que os participantes tiveram acesso ao questionário apenas uma vez e este não ficou disponível a outra pessoa.

A coleta das informações foi realizada com a aplicação do instrumento previamente desenvolvido e validado 'Escala de avaliação de cursos de Engenharia pelos egressos' (Gaydeczka et al., 2022). Vale ressaltar que esta escala foi estruturada levando em consideração a caracterização geral do participante, habilidades desenvolvidas durante graduação, avaliação da infraestrutura e didática, avaliação do impacto das atividades extracurriculares e a visão geral do egresso sobre o panorama geral da graduação em paralelo com as perspectivas profissionais.

A 'Escala de avaliação de cursos de Engenharia pelos egressos' é um instrumento avaliativo validado, composto de 28 questões cujos itens são estruturados em Escala Likert de cinco pontos - concordo totalmente/excelente; concordo parcialmente/bom, neutro/médio, discordo parcialmente/insuficiente, discordo totalmente/péssimo. A escolha da Escala Likert de cinco pontos tem, em média, a mesma precisão e mostra-se mais simples e rápida que escalas maiores (Dalmoro; Vieira, 2013).

Para a interpretação e análise dos dados, foram consideradas as características de fragilidades, potencialidades e potencialidades em desenvolvimento de cada tópico:

a) Fragilidade: todos os itens em que a soma dos percentuais discordo parcialmente e discordo totalmente ou insuficiente e péssimo são iguais ou maiores de que 20%. Representada nas tabelas pela cor vermelha.

b) Potencialidade: todos os itens em que a soma dos percentuais concordo totalmente e concordo parcialmente ou excelente e bom são iguais ou maiores de que 80%. Representada nas tabelas pela cor verde.

c) Potencialidade em desenvolvimento: todos os itens em que a soma dos percentuais concordo totalmente e concordo parcialmente ou excelente e bom ficam entre 50 e 79%. Representada nas tabelas pela cor amarela.

Quadro 1 -

Síntese interpretativa das potencialidades e fragilidades.

Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Excelente	Bom	Médio	Insuficiente	Péssimo
Potencialidade > 80%			Fragilidade > 20%	
Potencialidade em desenvolvimento entre 50 e 79%				

Fonte: autores, 2022.

Resultados e discussões

Em relação aos números populacionais, o presente estudo não comparou o número de respondentes e a população total de egressos. Segundo Xavier (2012), os questionários não podem ser tomados como meros geradores de dados quantitativos, desconexos da realidade. Segundo a autora, o contexto de aplicação e a própria aplicação são dados de pesquisa, os pesquisadores responsáveis devem atentar-se para as singularidades daqueles que respondem o questionário. As características relacionadas ao tratamento dos dados neste tipo de pesquisa devem ser levadas em consideração. Por exemplo, as taxas de não resposta influenciam na análise e devem ser consideradas não somente como “simples ausências de opinião” (Xavier, 2012, p. 295).

Ressalta-se que os resultados dispostos a seguir revelam tendências já confirmadas anteriormente pelos estudos de Vivas et al. (2018) e Furini et al. (2021), servindo de parâmetro para inferir aspectos que precisam ser valorizados, implementados e melhorados na reelaboração do projeto político pedagógico do curso em função da implantação das DCNs Engenharia (Brasil, 2019).

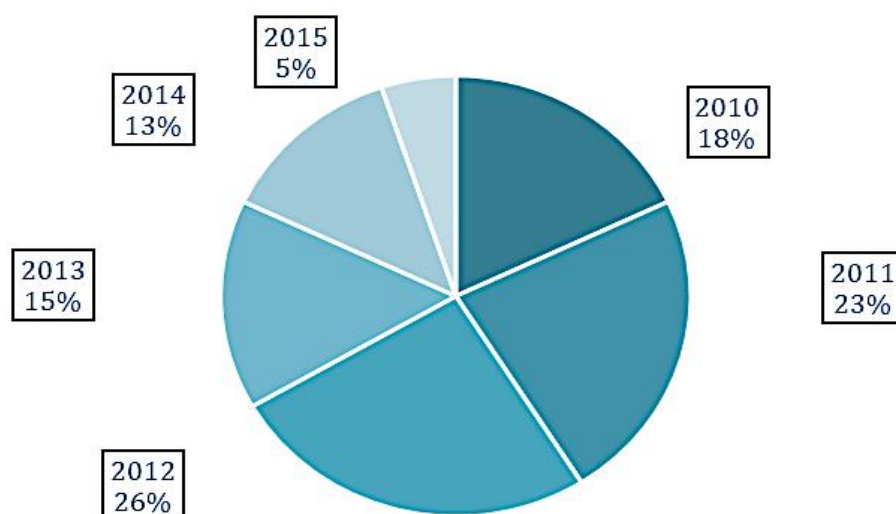
Análise da caracterização geral

A seção inicial do instrumento tratou da caracterização geral, que permite delinear o perfil geral do egresso segundo ao ano de formação, gênero, cor, idade e local de residência até a data de coleta de dados.

Com relação ao ano de ingresso, figura 1, a maioria dos graduados que responderam ao questionário ingressaram entre os anos de 2010 e 2012, representando dois terços das respostas obtidas. Porém, em relação ao ano de conclusão do curso, foi possível observar um tempo médio para formar de 5,5 anos, ou seja, o tempo de graduação, para a maior parte dos respondentes, foi maior que o previsto, que é de cinco anos.

Figura 1 -

Distribuição do ano de ingresso dos egressos entrevistados do curso de Engenharia Química da UFTM (2014-2020).



Fonte: autores, 2022.

Quanto à identidade de gênero, foi observado que 54% se identificam como mulher cisgênero, ao passo que os outros 46% são formados por homem cisgênero. A cor autodeclarada pelos egressos foi caracterizada em 82% de brancos, 13% de pardos, 2,5% preto e 2,5% amarelo, tal discrepância tem relação com a população pesquisada, já que até 2013 a forma de ingresso adotada pela UFTM era o vestibular o qual tinha baixo número de vagas destinadas às cotas. Em relação a atual localização dos egressos, é possível destacar algumas capitais como: São Paulo, Goiânia e Curitiba. Também é possível salientar que 25% dos egressos residem na região do Triângulo Mineiro, além da presença nas cidades do Estado de São Paulo localizadas próximas à divisa entre os Estados, o que indica a absorção do egresso nas regiões próximas a Uberaba. A maioria dos pontos mencionados na análise em relação a caracterização, podem ser observados nos resultados e comportamentos obtidos por Vivas et al. (2018) e Furini et al. (2021), apontando a concordância entre os estudos no caráter de perfil do aluno de Engenharia Química UFTM.

Análise das habilidades desenvolvidas

A seção do instrumento que trata das habilidades desenvolvidas, os egressos puderam se autoavaliar quanto às competências esperadas, competências gerais ao longo da formação e competências essenciais, tabela 1. A primeira segmentação de resultados foi relacionada às competências esperadas pelas novas DCNs.

Tabela 1 -

Competências esperadas pelo egresso de Engenharia Química da UFTM (2014-2020).

Competências Esperadas	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	SP*	Neutro	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	SF*
"ter visão abrangente e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica"	41%	38%	79%	8%	13%	0%	13%
"ser capaz de reconhecer necessidades, formular, analisar e resolver, de forma criativa, problemas de Engenharia"	52,5%	37%	89,5%	8%	2,5%	0%	2,5%
"estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora"	51,3%	33,3%	84,6%	10,3%	5,1%	0%	5,1%
"trabalhar de forma multi e transdisciplinar"	59%	33,3%	92,3%	5,1%	0%	2,6%	2,6%
"atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável"	38,5%	33,3%	71,8%	17,9%	10,3%	0%	10,3%
"considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho"	15,4%	35,9%	51,3%	20,5%	15,4%	12,8%	28,2%

Nota: *SP = Somatória da Potencialidade; SF Somatória da Fragilidade. Com relação às cores: verde – potencialidade; amarelo – potencialidade em desenvolvimento; vermelho – fragilidade.

Fonte: autores, 2022.

Segundo a ótica dos participantes, a graduação em Engenharia Química UFTM proporcionou como competências ser capaz de reconhecer necessidades, formular, analisar e resolver, de forma criativa, problemas de Engenharia; estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora e trabalhar de forma multi e transdisciplinar. Essas competências foram avaliadas como executadas satisfatoriamente no curso, ou seja, já efetivamente implantadas, mostrando alinhamento entre as competências previstas pela novas DCNs.

Com relação às competências ter visão abrangente e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica e atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável, os egressos avaliaram com 79% e 71,8%, respectivamente. Isto é, há a necessidade maior atenção a essas competências de forma que sejam valorizadas e concebidas como potencialidade.

Contudo, quando o item considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho, foi analisado como fragilidade do curso, 28,2% discordaram do desenvolvimento de tal competência em sua formação.

A avaliação dos egressos acerca das competências gerais trabalhadas durante a graduação, para as habilidades de formular soluções desejáveis de engenharia, comunicação de forma escrita, oral e gráfica e liderança em situações e contextos complexos, obtiveram níveis de concordância que caracterizam tais pontos como potencialidade, com valores no somatório dos valores de concordância totalizando 87%, 84%, 81% respectivamente. Os altos índices para tais competências podem se relacionar com as atividades que são desenvolvidas atualmente no âmbito educacional, como trabalhos em grupo, apresentações e seminários. Já as habilidades compreender fenômenos, projetar e analisar sistemas ou produtos, implantar e supervisionar soluções, realizar avaliação crítico reflexiva dos impactos das soluções em Engenharia, apresentaram valores entre os 57% e 79% no somatório, ou seja, caracteriza tais habilidades como potencialidades em desenvolvimento, o que implica em um impacto mediano da graduação no aflorar de tais competências. Em relação aos pontos de fragilidade dentro das competências gerais, a comunicação eficaz em segundo idioma teve 39% dos egressos discordando totalmente da contribuição da formação em relação a esse aspecto. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares e conhecimento e aplicação da legislação no âmbito profissional atingiram 24% e 25% no somatório de fragilidades.

Partindo para as competências essenciais do engenheiro, tabela 2, os graduados avaliaram a competência de autogerenciamento, aprendizagem contínua como uma potencialidade do curso.

Tabela 2 -

Competências essenciais do egresso de Engenharia Química da UFTM (2014-2020).

Competências essenciais	Excelente	Bom	SP*	Médio	Insuficiente	Péssimo	SF*
Aplicar teoria para buscar soluções	18%	56,4%	74,4%	17,9%	5,1%	2,6%	7,7%
Comunicação	30,8%	38,5%	69,3%	20,5%	10,2%	0%	10,2%
Engenharia de Empresas, negócio e gestão	12,9%	25,6%	45,5%	20,5%	35,9%	5,1%	41%
Empreendedorismo	7,7%	12,8%	20,5%	28,2%	33,3%	18%	51,3%
Inovação	18%	33,3%	51,3%	28,2%	20,5%	0%	20,5%
Liderança	15,4%	35,9%	51,3%	30,8%	15,4%	2,5%	17,9%
Responsabilidades profissionais	35,9%	35,9%	71,8%	17,9%	7,7%	2,6%	10,3%
Autogerenciamento, Aprendizagem contínua	56,4%	28,2%	84,6%	10,3%	5,1%	0%	5,1%
Profissionalismo	46,2%	28,2%	74,4%	17,9%	7,7%	0%	7,7%
Pensamento Crítico	31%	38,5%	69,5%	10%	17,9%	2,6%	20,5%

Nota: *SP = Somatória da Potencialidade; SF Somatória da Fragilidade. Com relação às cores: verde – potencialidade; amarelo – potencialidade em desenvolvimento; vermelho – fragilidade.

Fonte: autores, 2022.

Dessa forma, a maioria compreende a necessidade de formação contínua, a fim de se manter atualizado ao desempenho e desenvolvimento profissional de cada um. Já com relação à aplicação da teoria na solução de problemas; comunicação; liderança; responsabilidades profissionais e profissionalismo, foram caracterizadas como habilidades essenciais que carecem de maior atenção por parte do curso a fim de se tornarem potencialidades. Porém, os tópicos referentes ao empreendedorismo; engenharia de empresas, negócios e gestão; inovação e pensamento crítico foram avaliados como aspectos insuficientes e frágeis.

Avaliação da infraestrutura e da didática

Quanto à avaliação da infraestrutura e da didática, foram avaliados os espaços físicos e serviços ofertados dentro do campus, a satisfação em relação à qualidade de ensino, didática, currículo, o professor frente aos pontos de atualização, relacionamento com os discentes e a classificação sobre os tipos de aulas ofertadas.

Em relação à infraestrutura, a avaliação possibilitou salientar as instalações físicas gerais na escala de potencialidades. Dentre os espaços físicos usados na avaliação, as salas, biblioteca, estrutura e infraestrutura geral foram classificadas como potencialidades em desenvolvimento, visto que atingiram valores percentuais entre 50% e 79% na soma das classificações excelente e bom, números que mostram níveis aceitáveis de uso dos espaços e serviços, porém, com possibilidade de melhorias. Em contraponto, os equipamentos, acesso à internet, auxílio estudantil, alojamento, apoio pedagógico e restaurante universitário foram mapeados como aspectos de fragilidade, superando 20% no somatório entre os percentuais insuficiente e péssimo, assim é possível sinalizar que tais pontos apresentam a necessidade de atuação para melhorar o aspecto físico ou serviço prestado.

Já os níveis de satisfação relacionados a qualidade do ensino, currículo e didática, tabela 3, apresentaram valores intermediários no somatório de potencialidades (50% a 79%), a caracterização dos critérios foi alocada massivamente em potencialidades em desenvolvimento, apresentando uma percepção de necessidade de maior investimento da instituição para melhoria desses aspectos, a fim de atingir caráter de potencialidade.

Tabela 3 -

Satisfação geral quanto à qualidade do ensino, didática e currículo avaliadas pelos egressos de Engenharia Química da UFTM (2014-2020).

	Excelente	Bom	SP*	Médio	Insuficiente	Péssimo	SF*
Qualidade do ensino das disciplinas do ciclo básico	23,1%	33,3%	56,4%	38,5%	5,1%	0%	5,1%
Qualidade do ensino das disciplinas específicas/ profissionalizantes	18%	53,8%	71,8%	20,5%	7,7%	0%	7,7%
Didática dos Professores	2,6%	35,9%	38,5%	41%	20,5%	0%	20,5%
Apoio da Coordenação	15,4%	41%	56,4%	33,3%	7,7%	2,6%	10,3%
Currículo (disciplina, teoria e prática)	15,4%	48,7%	64,1%	25,6%	7,7%	2,6%	10,3%
Professor (atualização e conhecimento)	10,3%	46%	56,3%	30,8%	10,3%	2,6%	12,9%
Professor (relacionamento com alunos)	10,3%	48,7%	59%	25,6%	15,4%	0%	15,4%

Nota: *SP = Somatória da Potencialidade; SF Somatória da Fragilidade. Com relação às cores: verde – potencialidade; amarelo – potencialidade em desenvolvimento; vermelho – fragilidade.

Fonte: autores, 2022.

É possível atentar o julgamento do critério didática dos professores como maior índice de insuficiência - fragilidade - na visão dos egressos, característica anteriormente prevista também por Furini et al. (2021), o que mostra a necessidade da realização de trabalho pedagógico continuado, com a finalidade de acompanhar e auxiliar o desenvolvimento do didático do docente visando à melhoria na prática de ensino.

A tabela 4 destaca os diferentes métodos de ensino utilizados no decorrer do curso têm impacto direto no entendimento e apropriação dos conteúdos e no desenvolvimento das competências. A classificação a seguir exhibe o julgamento para cada tipo descrito.

Tabela 4 -

Avaliação da qualidade de acordo com o tipo de aula pelos egressos de Engenharia Química da UFTM (2014-2020).

	Excelente	Bom	SP*	Médio	Insuficiente	Péssimo	SF*
Aula teórica expositiva	15,8%	52,6%	68,4%	23,7%	7,9%	0%	7,9%
Aula teórica com metodologias ativas	7,9%	42,1%	50%	31,6%	18,4%	0%	18,4%
Aula teórico-prática (mistas)	13,2%	31,6%	44,8%	42%	13,2%	0%	13,2%
Aula prática (em laboratório)	5,3%	50%	55,3%	31,6%	10,5%	2,6%	13,1%
Aula prática (em campo de trabalho)	8%	18,4%	26,4%	18,4%	36,8%	18,4%	55,2%

Nota: *SP = Somatória da Potencialidade; SF Somatória da Fragilidade. Com relação às cores: verde – potencialidade; amarelo – potencialidade em desenvolvimento; vermelho – fragilidade.

Fonte: autores, 2022.

A partir da tabela 4 é possível observar que nos pontos de potencialidades em desenvolvimento - aula teórica expositiva, aula teórica com metodologias ativas, aula prática - os valores atingidos no somatório de potencialidades totalizam 68,4%, 50% e 55,3% respectivamente. Os resultados atrelados às práticas mencionadas, indicam a possibilidade de atuação na melhoria de suas aplicações, de modo a atingir o aspecto de potencialidade. Ainda é válido destacar o alto índice do critério excelente para o item aula teórica com metodologias ativas, provavelmente tal resultado se deve a satisfação dos egressos no processo de aprendizagem utilizando técnicas inovadoras, diversificadas e centradas em consolidar e melhorar a experiência ensino-aprendizado. Contudo, a avaliação do item aula prática em campo mostrou a fragilidade relacionada a esse tipo de abordagem, já que de modo geral tal exposição é limitada, tanto por parte da instituição quanto pelas restrições presentes nas indústrias.

Avaliação do impacto das atividades extracurriculares

Outro ponto de avaliação foi o impacto das atividades extracurriculares, as quais os egressos participaram durante o período da graduação. As atividades consideradas na pesquisa foram centro acadêmico, atlética, empresa júnior, eventos científicos, artísticos e culturais, pesquisa e iniciação científica, monitoria, projetos de extensão, visitas técnicas, estágio, intercâmbio e programa de educação tutorial. A avaliação relacionada à importância foi alta em todas as atividades, superando os 50%, com exceção da atlética e o PET. Os baixos resultados atrelados a atlética podem ser consequência da dificuldade dos processos seletivos e as atribuições atreladas a tais atividades. Já o PET não oferecido pelo curso.

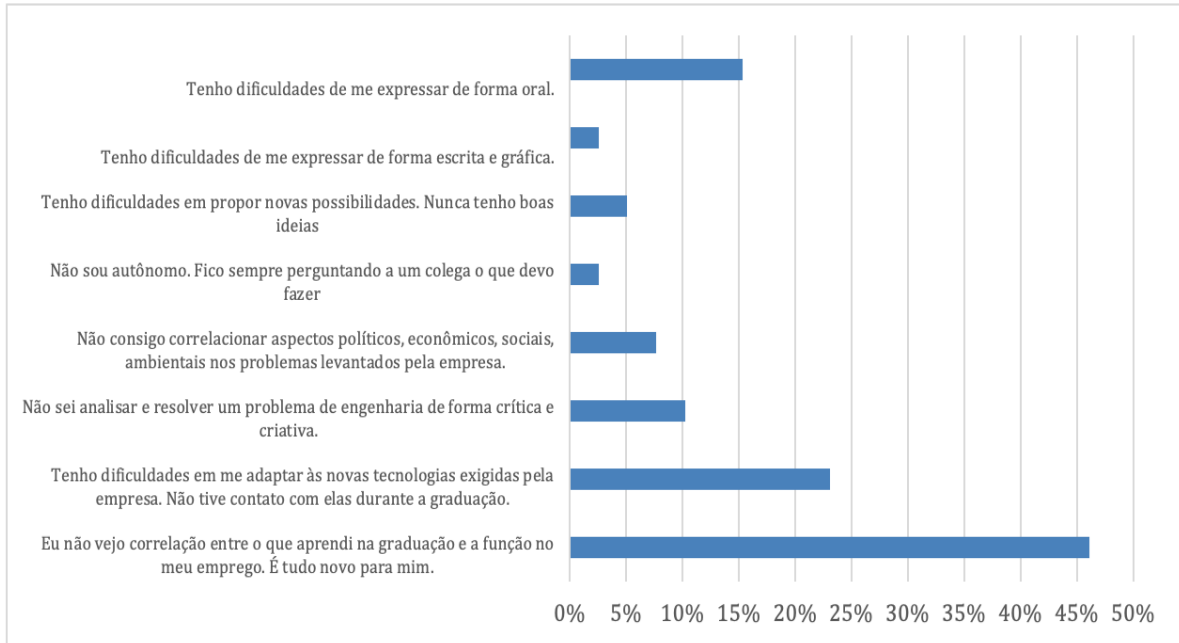
Análise das perspectivas profissionais por parte dos egressos

O processo de inserção no mundo do trabalho pode ocorrer de várias formas após a graduação. Para os participantes desse estudo, 59% relataram inserção imediata atrelada a possíveis efetivações. Também é válido ressaltar que 90% dos entrevistados trabalham atualmente e 16% desses são contratados como engenheiro. Dos egressos empregados a grande maioria trabalha na área de Engenharia, sendo 23% diretamente em Engenharia Química e outros 40% indiretamente. Também vale ressaltar a existência de 11% dos egressos alocados em alguma operação de Engenharia diferente da área de formação e os demais 26% trabalham sem vínculo com qualquer Engenharia. Essa versatilidade apresentada a partir desses resultados está atrelada à ampla formação do Engenheiro Químico, que permite a possibilidade dessa vasta atuação. Em relação ao tipo de organização, a distribuição conta com 64% inseridos no ambiente industrial, seguido pelas atuações em empresas e instituição de ensino/pesquisa, ambas com 15% de alocados. Por último estão os que atuam em consultorias e projetos e os empreendedores, representando 3% cada.

Ainda em relação à inserção no mundo do trabalho, foram mapeadas as principais dificuldades para exercício das funções desempenhadas, dentre as quais, a mais comum entre os egressos está em relação à correlação entre o conteúdo da graduação com o cargo desempenhado. Os resultados mostraram que 46% dos entrevistados apresentaram tal insatisfação.

As dificuldades salientadas, figura 2, podem estar relacionadas às mudanças constantes no mundo do trabalho e ligadas a pontos pouco estimulados ou não trabalhados durante a graduação, como a expressão oral e a correlação do cotidiano do engenheiro com os aspectos políticos e sociais.

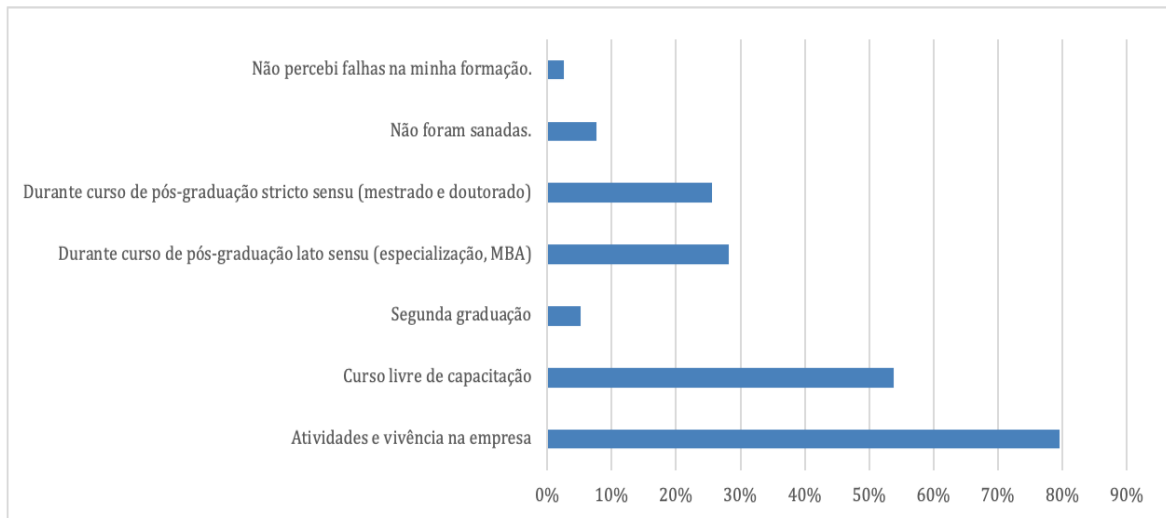
Figura 2 - Dificuldades gerais, segundo os egressos de Engenharia Química da UFTM (2014-2020).



Fonte: autores, 2022.

Foram ainda coletados dados relacionados à percepção das limitações na formação durante a graduação e as medidas adotadas para preencher tais lacunas. A Figura 3 mostra as principais soluções para essas limitações segundo os egressos.

Figura 3 - Soluções para as limitações atreladas à graduação.

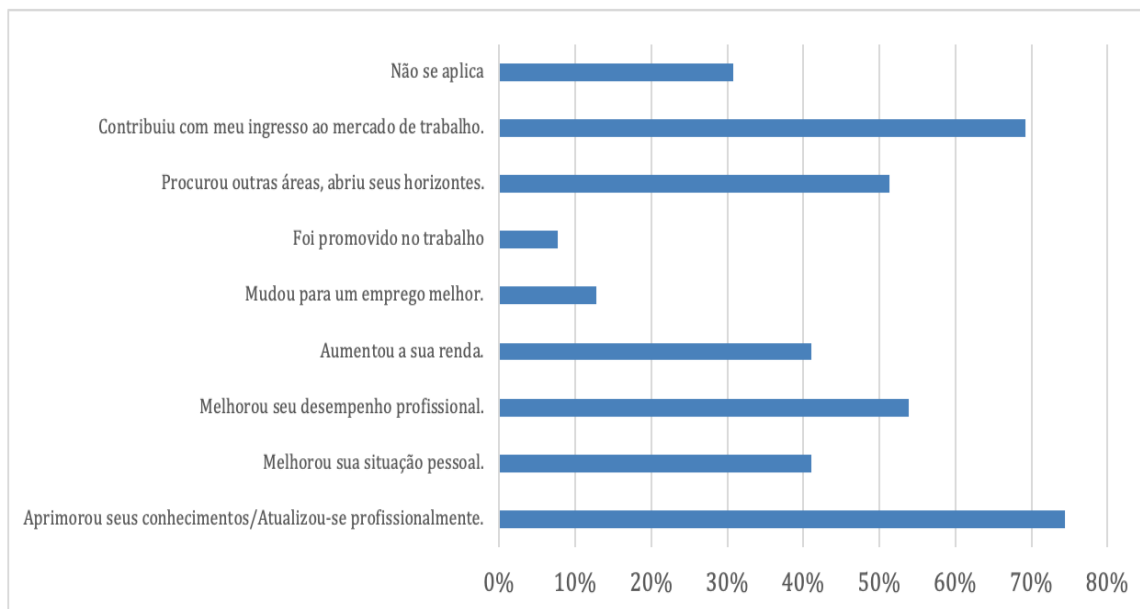


Fonte: autores, 2022.

Em relação às contribuições atreladas à graduação, foram destacadas a atualização profissional e a contribuição para o ingresso no mundo do trabalho, com 74% e 69% respectivamente. Na figura 4 é possível observar as demais contribuições avaliadas, pertinentes ao estudo.

Figura 4 -

Contribuições da graduação segundo os egressos de Engenharia Química da UFTM, 2014-2020.



Fonte: autores, 2022.

De acordo com os egressos, a formação acadêmica contribuiu para o rendimento profissional. Possivelmente, tal desempenho tenha correlação com o ambiente acadêmico, além das competências trabalhadas e construídas durante a graduação.

Quando avaliado o grau de satisfação em relação à área de formação, foram classificados em muito satisfeito, satisfeito, indiferente e insatisfeito contando com os percentuais de 18,5%, 50%, 18,5% e 13% respectivamente. Dentre os pontos possíveis relacionados à satisfação estão o salário, a independência financeira e a área de atuação atual. Também foi avaliado que 90% dos egressos continuaram os estudos após a graduação, os quais se distribuíram em cursos de aperfeiçoamento 5,8%, MBA 51,4%, Mestrado 20%, Doutorado 11,4% e Cursos livres de curta duração 11,4%.

Fazendo o comparativo entre a vivência do mundo do trabalho com o curso de Engenharia Química da UFTM, existe concordância por parte dos egressos nos seguintes pontos de melhoria: incentivo ao empreendedorismo; maior carga horária de aulas práticas; parcerias com empresas; aperfeiçoamento das práticas de docência; melhoria na estrutura da IES; valorização das atividades extracurriculares; desenvolvimento de parcerias de estágio; oferecimento de disciplinas e atividades com enfoque humanizado; oferta de curso de preparo para processo seletivo; atualização dos programas e softwares empregados no mercado de trabalho; maior oferta de atividades que envolvam a concepção e execução de projetos.

Diante dos pontos tratados foi possível estabelecer e caracterizar as principais potencialidades e fragilidades avaliadas pelos egressos do curso de Engenharia Química UFTM pelo instrumento validado Escala avaliativa de cursos de Engenharia pelos egressos (Gaydeczka et al., 2022). Vale ressaltar o alinhamento entre os resultados pontuais de estudos anteriores em comparativo com o presente estudo, assim mostrando a necessidade de intervenção assertiva sobre tais aspectos, de modo a manter os pontos em consonância com as DCNs em constante progressão, trabalhar as potencialidades em desenvolvimento, bem como atuar em soluções relacionadas com as fragilidades destacadas.

Conclusão

O presente estudo permeou aspectos gerais da formação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro pela aplicação do instrumento avaliativo Escala de avaliação de cursos de Engenharia pelos egressos (Gaydeczka et al., 2022), possibilitando o mapeamento da visão do egresso sobre os principais pontos do processo de graduação, as habilidades desenvolvidas, o exercício profissional e as principais dificuldades e aspectos de possíveis melhorias. Além disso, o instrumento utilizado durante o estudo pode ser utilizado na prática de acompanhamento dos egressos pelos cursos de engenharias espalhados pelo território nacional. Também vale observar na contribuição dos resultados obtidos como parâmetros comparativos e investigativos para estudos na área de educação em engenharia, de modo a promover melhoria contínua dos cursos de graduação em áreas correlatas tanto na UFTM como em outras Instituições de Ensino Superior.

A busca por respostas relacionadas às competências desenvolvidas atreladas ao processo formativo, apresentaram de modo geral resultados potenciais ou em desenvolvimento, principalmente aquelas alinhadas com as diretrizes curriculares nacionais. É válido salientar que a avaliação acerca dos aspectos globais, políticos, econômicos e sociais, apresentou como principal fragilidade, fato evidenciado pelo alto índice elevado de discordância com o critério mencionado.

Em relação aos critérios que abordam infraestrutura e didática, os aspectos que mais chamam atenção são relacionados aos equipamentos - laboratórios e oficinas -, acesso à internet, auxílio estudantil, alojamento, apoio pedagógico, restaurante universitário e didática dos professores caracterizados como as principais fragilidades. Ainda no aspecto didático, as formas de abordagens se mostraram em potencialidade de desenvolvimento, com exceção das aulas práticas em campo de trabalho, evidenciando a necessidade do estreitamento da relação entre instituição de ensino com o mercado. Em relação ao grau de satisfação em relação à graduação, os egressos apresentaram-se majoritariamente distribuídos entre os melhores critérios avaliativos da pesquisa.

É possível observar que a etapa de inserção ao mundo do trabalho e exercício da profissão foi acompanhada por dificuldades relacionadas à formação e às exigências do atual cenário. Das principais dificuldades encontradas, as que apresentaram maiores números foram relacionadas a correlação entre graduação e função desempenhada, adaptabilidade com as novas tecnologias e expressão oral.

Diante da necessidade de estreitamento da relação universidade e mundo do trabalho, os egressos citaram possíveis melhorias, sugeridas baseadas na vivência profissional, destacam-se o aperfeiçoamento das práticas de docência, a valorização das atividades extracurriculares, o desenvolvimento de parcerias com empresas, oferta de disciplinas com enfoque humanizado, preparação para processos seletivos, parcerias de estágio, atualização dos programas e softwares utilizados no mercado de trabalho, incentivo ao empreendedorismo, maior carga horária das aulas práticas e atividades de desenvolvimento execução de projetos.

Logo, o presente estudo contou com informações relevantes das percepções de egressos, as quais podem ser aplicadas para o desenvolvimento estratégico das experiências de ensino e aprendizagem, de modo a acrescentar melhorias alinhadas às novas DCNs, bem como contribuir para uma formação integral do Engenheiro Químico pela UFTM.

Referências

BRASIL. *Resolução n. 11, de 9 de abril de 2002*: institui as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em Engenharia. Brasília: CNE, 2002.

BRASIL. *Resolução n. 2, de 24 de abril de 2019*: institui as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em Engenharia. Brasília: CNE, 2019.

CASSEMIRO, Kleiton; HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmento. Para onde apontam as atuais Diretrizes Curriculares? Um olhar sobre as DCNs de engenharia. *Currículo sem Fronteiras*, [S.l.], v. 20, n. 3, 2020, p. 656-683.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? *Revista Gestão Organizacional*, Chapecó, v. 6, 2013, 2013, p. 161-174.

FURINI, Thais; VIVAS, Vinicius Henrique; GAYDECZKA, Beatriz; SILVA, Priscila. Avaliação da formação em Engenharia Química pela percepção de egressos da UFTM (2014-2019). *Revista de Gestão e Avaliação Educacional*, Santa Maria, v. 9, n. 18, 2021, p. 1-16.

GARCIA, Carolina Castilho; LENHARD, Daiane Cristina; ZANATTA, Elciane Regina; FERREIRA, Fábio Avelino Bublitz; BARALDI, Ilton José. Como construir o perfil do egresso para um curso de engenharia? CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48, 2020. *Anais ...* Caxias do Sul: UCS, 2020.

GAYDECZKA, Beatriz; ZAHR, Jorge Rodolfo Marques; VIVAS, Vinicius Henrique; SILVA, Priscila Pereira. Validation of the engineering courses assessment scale by graduates. *Research, Society and Development*, Itajubá, v. 11, n. 4, 2022, p. 1-14.

HERINGER, Anatelli A. F; RIBEIRO, Daniel J; GRASSI, Larissa B; ASTORE, Lucas M; CUNHA, Carla C; MENEGÁZ, Paulo J. M; SOARES, Rosane B. Acompanhamento de egressos: um cenário sobre a existência e os instrumentos utilizados pelas IES públicas brasileiras. CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 46, 2018. *Anais ...* Salvador: UFBA, 2018.

MARTINS, Gustavo Rossi; CESCO NETTO, Ramon de Angeli; SOARES, Rosane Bodart; MENEGÁZ, Paulo José Mello. Acompanhamento de egressos no ensino superior: instrumentos, tipos, ações e programas. CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49, 2021. *Anais ...* Vitória: Ufes, 2021.

MEIRA, Maria Dyrce Dias; KURCGANT, Paulina. Avaliação de curso de graduação segundo egressos. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 43, 2009, p. 481-485.

MELLO, Mario Fernando et al. O engenheiro químico e o mercado de trabalho-expectativas e realidade. *Engevista*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, 2013, p. 187-201.

PENA, Mônica Diniz Carneiro. Acompanhamento de egressos: uma análise conceitual e sua aplicação no âmbito educacional brasileiro. *Educação & Tecnologia*, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, 2010, p. 25-30.

SILVA, Adriano Moraes da; SANTOS, Thiago Diórgenes Lima Pereira dos; OLIVEIRA-MELO, Felipe Guilherme de; QUINTILHANO, Silvana Rodrigues. O ensino de engenharia em face às competências profissionais exigidas pela indústria 4.0. CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48, 2020. *Anais ... Caxias do Sul: UCS*, 2020.

VIVAS, Vinícius Henrique; SILVA, Priscila Pereira; ALVES, Luciene; MALPASS, Geoffroy Roger Pointer. Análise do perfil, motivação, satisfação e expectativas dos acadêmicos do curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. In: MARAVIESK, Sabrina Passoni (org.). *Estudos interdisciplinares: ciências exatas e da terra e engenharias*. Ponta Grossa: Athena, 2018, p. 180-195.

XAVIER, Alice Pereira. Uma visão antropológica da aplicação de questionários na pesquisa em educação. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 44, 2012, p. 293-307.

Priscila Pereira Silva é professora na Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-5582-7342>.

Endereço: Avenida Randolfo Borges Júnior, 1400 - 38064-200 - Uberaba - MG - Brasil.

E-mail: priscila.silva@uftm.edu.br.

Arthur Caixeta Coimbra Lopes é estudante no curso de graduação em Engenharia Química da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7192-7773>.

Endereço: Avenida Randolfo Borges Júnior, 1400 - 38064-200 - Uberaba - MG - Brasil.

E-mail: arthurcaixeta2@gmail.com.

Vinicius Henrique Vivas é professor no Colégio São Domingos.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2172-2040>.

Endereço: Rua Lazaro Severino Gomes, 55 - 38184-829 - Araxá - MG - Brasil.

E-mail: viniciusvivas@yahoo.com.br.

Beatriz Gaydeczka é professora na Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2604-6504>.

Endereço: Avenida Randolpho Borges Júnior, 1400 - 38064-200 - Uberaba - MG - Brasil.

E-mail: beatriz.gaydeczka@uftm.edu.br.

Os autores, coletivamente, realizaram a concepção, criação e consolidação do artigo. Arthur Caixeta Coimbra Lopes coletou e analisou os dados e preparou a primeira versão. Todos os autores discutiram os resultados e conclusões. Priscila Pereira Silva e Beatriz Gaydeczka fizeram as correções para a versão final do manuscrito.

Recebido em 7 de abril de 2022.

Aceito em 14 de junho de 2022.

