

# SE E COMO SÃO EMPREGADOS OS CONCEITOS MATEMÁTICOS NA ROTINA PROFISSIONAL DO GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Rafael Rodrigues Diniz Lacerda Pires <sup>1</sup>; Eloiza Gomes <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT);

<sup>2</sup> Professora da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT).

**Resumo.** *O presente projeto tem como principal contribuição obter elementos que possam auxiliar a reexaminar o currículo de Matemática a ser planejado e implementado em um curso de graduação em Engenharia de Produção. Para investigarmos este tema, adotamos a fundamentação teórica intitulada: A Teoria A Matemática no Contexto das Ciências (TMCC) de autoria da pesquisadora mexicana Patricia Camarena. A pesquisa, de cunho qualitativo, tem por base uma metodologia também criada por Camarena, é destinada notadamente para as reflexões ligadas à fase curricular da TMCC. Essa metodologia é denominada Dipcing (Diseño de programas de estudos de matemáticas em carreras de ingeniería) e subdivide-se em três etapas: precedente, central e conseqüente e esta pesquisa está inserida na etapa conseqüente que visa a pesquisar, por meio de entrevistas com graduados de um determinado curso e atuantes no mercado de trabalho, se e como os conceitos matemáticos são empregados em suas rotinas na profissão. A partir da análise dos diálogos foi possível obter diferentes visões e reflexões acerca de: como os conceitos matemáticos apresentados nas disciplinas da área de Matemática são observados na vida laboral de um engenheiro de produção; a caracterização desse profissional e o papel da matemática na formação do engenheiro de produção.*

## Introdução

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Graduação em Engenharia (Brasil, 2019) definem que devemos buscar novas formas de ensinar os conteúdos, por exemplo, articulando prática e teoria desde o início do curso e contribuindo para o desenvolvimento de competências. Nota-se que alguns docentes da área de Matemática estão preocupados em reexaminar o currículo das disciplinas que ministram para que contemplem temas matemáticos que efetivamente sejam importantes para a formação deste profissional. Nesse aspecto, entender a percepção dos egressos de um curso de Engenharia de Produção (foco dessa pesquisa) sobre as disciplinas e os conteúdos matemáticos que cursaram em sua graduação é essencial para reformular tal currículo.

Nesta pesquisa, adotaremos a fundamentação teórica intitulada: “Teoria A Matemática no Contexto das Ciências” (TMCC) desenvolvida pela pesquisadora Patricia Camarena especialmente para o Ensino Superior, tendo como foco principal os Cursos Universitários que contemplem disciplinas de Matemática em seu currículo, porém, que não visem à formação de matemáticos.

Busca-se com o auxílio dessa teoria, refletir a respeito dos vínculos da Matemática com outras ciências, identificando situações profissionais a serem vivenciadas pelos egressos dos cursos superiores e atividades da vida cotidiana do estudante, visando a partir de tais reflexões, planejar abordagens para essas disciplinas que possam levar o aluno à construção efetivamente, de uma Matemática para a vida que o permita agir de maneira analítica, lógica e bem fundamentada, considerando as diferentes variáveis que afetam os problemas e situações que se apresentarão em sua atividade profissional.

Segundo Camarena (2013), os processos de ensino e de aprendizagem podem ser concebidos como um sistema no qual interagem cinco fases, são elas: curricular, epistemológica, didática, cognitiva e docente. Para o desenvolvimento desta pesquisa, que é

de cunho qualitativo e tem por base uma metodologia também criada por Patricia Camarena, focaremos na fase curricular.

O trabalho em desenvolvimento no decorrer deste projeto visa analisar as respostas de entrevistas realizadas com graduados do curso de Engenharia de Produção do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT), atuantes do mercado de trabalho, com o objetivo de: (i) identificar a proporção do uso da matemática ensinada no ciclo básico da graduação em sua atuação profissional, (ii) analisar de que forma se dá este uso e (iii) refletir se a abordagem desses conceitos desenvolvidos está alinhada e adequada às atividades profissionais executadas no seu dia a dia.

## Material e Métodos

Nesse trabalho de IC, como já comentado na Introdução do texto, a TMCC constitui-se por cinco fases e nele nos atemos à fase curricular na qual tem-se como principal objetivo a elaboração de um currículo de Matemática que seja o mais adequado possível às necessidades de formação do Engenheiro de uma determinada habilitação de Engenharia.

A construção deste currículo se dá, segundo Camarena (2004, 2011), com o auxílio de uma metodologia específica denominada *Dipcing* (*Diseño de programas de estudios de matemáticas en carreras de ingeniería*), composta por três etapas, sendo que cada uma delas fornece dados de naturezas distintas: conhecimentos prévios dos ingressantes nos cursos de Engenharia (etapa precedente); conhecimentos acerca da mobilização de conceitos matemáticos nas disciplinas específicas de determinada habilitação de Engenharia (etapa central); conhecimentos a respeito do uso de conceitos matemáticos por parte de Engenheiros de determinada habilitação em seus cotidianos profissionais (etapa consequente). A *Dipcing* que, de acordo com Camarena (2002, 2010) se desenvolveu em torno da premissa: “Em um curso de graduação que não vise à formação de matemáticos, as disciplinas de Matemática devem possuir programas objetivos.” Assim, é essencial que seja claro ao docente a razão de temas matemáticos que constam no programa de cada disciplina estarem presentes em tal documento.

Nesta pesquisa, recorreremos à etapa consequente da *Dipcing*. Realizamos entrevistas com 8 (oito) Engenheiros de Produção graduados pelo Instituto Mauá de Tecnologia (IMT), efetivamente atuando como tais e 2 (dois) docentes da mesma Instituição. As entrevistas foram exercidas de maneira semiestruturada, de acordo com Lakatos e Marconi (2003), ou seja, foi elaborado um questionário com as perguntas de interesse, mostrado a seguir (quadro 1). Todavia, o entrevistador pôde, a qualquer momento, realizar perguntas adicionais às já estabelecidas com o objetivo de se aprofundar em algum tópico específico.

Quadro 1: Questões pré-determinadas

Questões pré-determinadas
1. Em que ano você ingressou e se formou na Mauá?
2. Há quanto tempo trabalha? E quanto tempo na função que exerce atualmente?
3. Descreva sua função no setor. Qual é a relação da função com a Engenharia de Produção?
4. O que você entende que caracteriza um Engenheiro de Produção?
5. Discorra um pouco sobre sua trajetória na graduação em relação às disciplinas de Matemática que cursou como Cálculo, Geometria Analítica, Álgebra Linear e Vetores. Qual era sua percepção em relação a essas disciplinas? Você as encarava como uma parte importante de sua formação ou somente como um desafio a ser superado que não parecia relevante na época para seu futuro profissional?
6. Você enfrentou alguma dificuldade nessas disciplinas? Se sim, quais foram as principais dificuldades e/ou conteúdos não absorvidos?
7. Na época de estudante, você achava que a abordagem da Mauá era, de fato, apropriada para formar um Engenheiro de Produção de forma geral? Por quê?

8. E hoje na sua atuação como Engenheiro de Produção, você utiliza conceitos dessas disciplinas da área de Matemática em seu cotidiano profissional? Se sim, que conceitos são esses? Você poderia dar exemplos da aplicação destes no seu cotidiano?
9. Tendo como referência a maneira como você utiliza os conceitos matemáticos no seu cotidiano profissional, você acha que a abordagem de ensino da Mauá foi adequada para lhe preparar para a prática profissional? Se sim, por quê? Se não, em quais aspectos não foi apropriada?
10. Os conhecimentos matemáticos adquiridos durante o período de graduação na Mauá foram suficientes para que hoje você desempenhe suas tarefas em seu cotidiano profissional? Ou o que você aprendeu na universidade é muito além do que precisa no seu cotidiano? Ou, ao contrário, há outros conceitos matemáticos que você precisa e que necessitou aprender através de outros caminhos e que o curso de graduação não contemplava? Caso haja, quais são e como foi esse aprendizado?
11. Na sua opinião, qual o papel que a Matemática deveria desempenhar na formação do futuro Engenheiro de Produção?
12. Quais sugestões você daria para aproximar essas disciplinas de matemática do que o Engenheiro de Produção precisa e executa na vida profissional?
13. Você gostaria de acrescentar algum outro ponto que não lhe foi perguntado ou dar algum depoimento?
14. Você recomendaria algum Engenheiro de Produção formado pela Mauá que trabalha em um setor diferente do seu e que talvez esteja aberto a ser entrevistado também?

Fonte: dados da pesquisa

Os resultados obtidos nesta etapa possibilitam, de acordo com Camarena (2002), uma melhor hierarquização em termos da importância que deve ser dada aos temas da Matemática em cada habilitação de Engenharia em foco, no caso, a de Produção.

O projeto teve início em janeiro de 2021 com previsão de término para dezembro do mesmo ano. Durante seu desenvolvimento foram realizadas as entrevistas e transcritas integralmente com a identidade dos entrevistados preservada.

Inicialmente entramos em contato com 2 (dois) docentes da Instituição com o intuito de obtermos um panorama sobre a atuação dos Engenheiros de Produção. Com essas informações, recorremos à Associação dos Ex-alunos do IMT que nos encaminhou contatos de egressos. Selecionamos os que se titularam em Engenharia de Produção e entramos em contato com os que estavam atuando em uma dessas áreas: mercado financeiro, setor de qualidade, gestão e direção de empresa. Na sequência enviamos mensagem via correio eletrônico e obtivemos nosso *corpus* de pesquisa (8 egressos). No quadro 2, apresentamos algumas características dos entrevistados.

Quadro 2: Caracterização dos entrevistados

Entrevistados	Ano de formatura	Setor de atuação profissional	Funções/tempo de atuação
1	2001	Mercado Financeiro	Diretor de Investimentos, desde 2016
2	2002	Energia	Diretor de Projetos desde 2006
3	2005	Consultoria	Operações Brasileiras desde 2018
4	2005	Consultoria	Planejamento e Otimização da Ação desde 2016
5	2019	Indústria	Planejamento e Controle da Produção de Fábrica desde 2016
6	2020	Mercado Financeiro	Analista Plena
7	2020	Qualidade	Qualidade em Operações desde 2018

8	2021	Mercado Financeiro	<i>Client Risk e Suitability</i> desde 2019
---	------	--------------------	---

Fonte: dados da pesquisa

## Resultados e Discussão

A partir das análises das entrevistas foram elaboradas tabelas que contêm fragmentos das respostas obtidas, escolhidos a partir do julgamento de sua importância para a pesquisa. Os resultados foram separados por categorias (perguntas) e caracterizadores (pontos de vista mais frequentes), objetivando buscar diferentes pontos de vista, os resultados estão apresentados no “Quadro 3”.

Quadro 3: Categorias e seus caracterizadores

<b>Categorias</b>	<b>Caracterizadores</b>
<b>(C1) As visões dos entrevistados acerca da caracterização de um Engenheiro de Produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidade em relação às áreas de atuação</li> <li>- Visão holística acerca de fluxos, sistemas e processos</li> <li>- Capacidade de análise de processos produtivos</li> </ul>
<b>(C2) As percepções dos egressos em relação às disciplinas de Matemática durante o curso de graduação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base fundamental para o desenvolvimento profissional</li> <li>- Obstáculos a serem superados no Ciclo Básico</li> <li>- Sem aplicabilidade e com foco acadêmico</li> </ul>
<b>(C3) As dificuldades enfrentadas nas disciplinas de Matemática durante o curso de graduação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagagem insuficiente proveniente do Ensino Básico</li> <li>- Falta de motivação por distanciamento da abordagem matemática no Ciclo Básico em relação ao contexto da atuação profissional</li> <li>- Modo de estudo ineficiente</li> </ul>
<b>(C4) As visões a respeito das situações do cotidiano profissional de um Engenheiro de Produção nas quais são utilizados conceitos matemáticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos matemáticos são utilizados indiretamente a partir do desenvolvimento do raciocínio lógico adquirido no estudo das disciplinas de Matemática</li> <li>- Disciplinas de Matemática com maior uso no cotidiano profissional</li> <li>- Noções matemáticas utilizadas pontualmente</li> <li>- Utilização indireta da Matemática como subsídio para recursos computacionais</li> </ul>
<b>(C5) O papel da Matemática na formação do Engenheiro de Produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importância para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento analítico e da habilidade de resolver problemas</li> <li>- Desenvolvimento da autonomia e do autodidatismo</li> </ul>
<b>(C6) Quais aspectos importantes da Matemática para o mercado de trabalho devem ou não ser contemplados na formação inicial do Engenheiro de Produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A maioria dos aspectos contemplados são suficientes</li> <li>- Estatística, Finanças análise de investimento, marketing, vendas, plano de negócios, recursos humanos e temas de gestão e economia</li> </ul>
<b>(C7) Sugestões para tornar as disciplinas de Matemática mais alinhadas com o cotidiano do Engenheiro de Produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Professores mais próximos do mercado de trabalho</li> <li>- Contextualização da aplicação da Matemática em situações-problemas reais</li> <li>- Visitas de profissionais, realização de oficinas</li> </ul>

Fonte: dados da pesquisa

Ao analisar as respostas dos egressos e com a ajuda dos caracterizadores adotados acerca dos diferentes temas retratados, foram realizadas análises detalhadas das sete categorias as quais serão contempladas a seguir.

*(C1) As visões dos entrevistados acerca da caracterização de um Engenheiro de Produção*

Pode-se caracterizar o Engenheiro de Produção como um profissional com uma excelente capacidade de analisar processos produtivos por meio de uma visão ampla e integral. Desse modo, essa competência, ao juntar-se à sua flexibilidade em relação às áreas de atuação, traz para o processo produtivo em que trabalha, uma grande polivalência e criatividade para a tomada de decisões, ou seja, sua análise sempre irá contemplar os mais amplos aspectos e, de modo algum, faltará nestes a precisão e especificidade necessárias.

*(C2) As percepções dos egressos em relação às disciplinas de Matemática durante o curso de graduação*

A percepção desenvolvida pelos egressos em relação às disciplinas de Matemática durante sua graduação traz três principais tópicos interessantes de serem abordados:

- i. Durante seu processo formativo, parte dos egressos sentiu essas disciplinas apenas como obstáculos a serem superados em seu curso, não enxergando e nem conectando sua importância ao cotidiano profissional. Todavia, é nítido e explicado pelos entrevistados que suas respostas seriam diferentes considerando suas experiências e percepções atuais (após adentrar ao mercado de trabalho), apresentando as disciplinas, neste momento de suas vidas, como facilitadoras para o entendimento de outros conceitos e tomadas de decisões mais lógicas e rápidas.
- ii. Por outro lado, para alguns egressos, as disciplinas Matemáticas na época de graduando já traziam para eles uma ideia de formação base para o desenvolvimento profissional, ou seja, uma forma de desafio inicial que molda um raciocínio lógico e uma visão espacial necessários para todo o curso e carreira. Por exemplo, ao mencionarem *softwares* utilizados no mercado os entrevistados apontaram que, para aproveitar e muitas vezes inovar nas decisões através destes, é necessário que o Engenheiro por traz da máquina não só aceite, mas entenda de onde vem todos os cálculos, ou seja, aproveite as matérias Matemáticas do Ciclo Básico que acabam sendo a base desses *softwares*.
- iii. Ademais, dois dos egressos entrevistados fizeram reflexões sobre o conteúdo em si e sentiram, em suas jornadas como estudantes, um foco mais acadêmico e com um conteúdo muito desproporcional ao utilizado na prática.

*(C3) As dificuldades enfrentadas nas disciplinas de Matemática durante o curso de graduação*

Ficou evidente que, para os egressos entrevistados, o Ciclo Básico não foi uma fase tranquila da graduação. A maior parte apontou como dificuldade principal o distanciamento da Matemática em relação ao conteúdo de seu Ensino Básico. A exigência de já se possuir um domínio da linguagem matemática e de algumas técnicas foi o que mais dificultou para alguns alunos no início do curso. Em adição, estes enfatizaram que não só a Matemática era muito diferente do que já tinham visto como também a abordagem das provas e a didática dos professores. Foi evidente também que a maioria dos entrevistados sentiu muita dificuldade em aprimorar e construir sua visão espacial e o tratamento algébrico principalmente nas disciplinas de Geometria Analítica e Cálculo.

Outros egressos apontaram que para “se dar bem na Mauá” é preciso estudar de um modo diferente do feito no Ensino Básico e acabaram percebendo isso somente depois de insucessos nas primeiras provas. Ademais, a Matemática, estando distante da prática

profissional, também faz com que os alunos não se interessem em estudá-la e acabem assim “indo mal ou passando na risca”, deixando de aproveitar o máximo dessa base.

**(C4)** *As visões a respeito das situações do cotidiano profissional de um Engenheiro de Produção nas quais são utilizados conceitos matemáticos*

A utilização dos conceitos abordados nas disciplinas matemáticas do Ciclo Básico tais como Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Numérico, Geometria Analítica e Álgebra Linear é muito restrita e indireta em sua atuação profissional. A maioria dos profissionais apontou que, como não atuam em ramos mais industriais da produção, usam conceitos dessas matérias de uma forma mais abstrata como modo de pensar e tomar decisões a partir da lógica e da técnica.

É importante ressaltar que todos os profissionais perceberam que os assuntos desenvolvidos e como foram abordados na sua graduação, apoiam na resolução e enfrentamento de problemas muito complexos uma vez que, para serem aprovados nessas disciplinas, os egressos precisaram, muitas vezes, de empenho pessoal para o entendimento de alguns conteúdos e, resumindo, montaram uma estratégia de maneira autônoma, aprendendo na prática a serem resilientes e confiantes para resolverem qualquer situação.

Em adição, grande parte dos profissionais mencionou temas matemáticos pontuais que utilizam tais como estatística, sistemas lógicos, regressões lineares múltiplas, ciência de dados além do uso indireto através dos *softwares* nos quais exercem *insights* importantes para, por exemplo, a utilização de um serviço, otimizações e projeções futuras.

**(C5)** *O papel da Matemática na formação do Engenheiro de Produção*

Os Engenheiros de Produção entendem como fundamental o papel da Matemática para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento analítico e seu uso como habilidade para melhor resolução de problemas. Por trás de um processo produtivo existem diversos raciocínios, projeções e fenômenos científicos a serem analisados. O embasamento lógico e matemático pode fazer a diferença na entrega e implementação de um projeto.

Por outro lado, alguns dos entrevistados consideram a Matemática como fundamental na construção da autonomia e do autodidatismo. Sendo assim, o futuro profissional de produção será cada vez mais capaz de identificar situações que podem ser melhor resolvidas através de conceitos Matemáticos e assim ser resiliente sobre estas, tentando resolvê-las através de ferramentas técnicas e encontrando diferentes caminhos para a mesma solução.

Em adição, é importante ressaltar o paradoxo que, no Mercado Financeiro, onde os profissionais trabalham em áreas com menor uso direto da Matemática como cargos de gestão e administração de pessoas, é nítida a contratação de Engenheiros de Produção (profissionais com maior acesso e cobrança da Matemática em seu curso). Isso ocorre exatamente por causa da Matemática que, curiosamente, pode até não ser usada diretamente no dia a dia, porém será elemento essencial na tomada de decisões, também é essencial para encontrar e acompanhar soluções de problemas complexos através da lógica, o que conseqüentemente, nesta área profissional, provê ao Engenheiro de Produção um destaque maior e uma preferência quando da contratação para estas funções.

**(C6)** *Quais dos aspectos matemáticos devem ou não ser contemplados na graduação do Engenheiro de Produção*

Os conteúdos do ciclo básico abordados nas disciplinas de Matemática na graduação do IMT são suficientes para aquilo que os egressos necessitam em seus cotidianos profissionais. Todavia, ressaltam que matérias como estatística, finanças, análise de investimentos, *marketing*, vendas, plano de negócios, recursos humanos e temas de gestão e economia foram muito superficiais para as exigências do mercado de trabalho. Por exemplo, um dos egressos, do período noturno, que normalmente começa sua vida profissional mais cedo, enfatizou que alguns conteúdos das matérias citadas eram muito práticos e foram aprendidos rapidamente no cotidiano profissional. Assim, ressaltou que seria interessante

avançar um pouco mais no conteúdo dessas matérias, deixando o básico para ser visto na prática.

*(C7) Sugestões para tornar as disciplinas de Matemática mais alinhadas com o cotidiano do Engenheiro de Produção*

Os egressos deram duas principais sugestões para que o curso de Engenharia de Produção e suas disciplinas da área de Matemática se tornem mais atrativas e eficientes no cotidiano profissional.

A primeira, que se relaciona mais ao curso de Engenharia de Produção como um todo, é ter o profissional de ensino, o professor, mais próximo ao mercado de trabalho, sendo este uma ligação direta entre o mundo profissional e o estudante. Objetivando aproximar o aluno do mundo real, este professor pode também articular e elaborar situações que simulem a prática ao ensinar uma teoria, aplicada de acordo com as influências e pontos principais do mercado.

Especificamente em relação à área da Matemática apontam que a contextualização dos assuntos abordados nessas disciplinas possa fazer com que o aluno conecte melhor os pontos e se interesse mais em resolver problemas. Propor casos reais para serem resolvidos, pode trazer uma ampla visão de como os problemas das empresas são realmente apresentados. Um dos egressos também ressaltou que quando esteve no exterior percebeu a rápida relação que os alunos faziam entre a teoria aprendida e o caso analisado no trabalho, que otimizava o tempo.

## **Conclusões**

Tendo em vista os dados e diferentes visões apresentadas pelos formados, nas análises realizadas é possível concluir que as disciplinas da área de Matemática, tais como Cálculo, Álgebra Linear, Geometria Analítica da graduação são pouco utilizadas de maneira direta no cotidiano do Engenheiro de Produção, porém, exercem papel fundamental na construção do raciocínio lógico e do pensamento técnico que, com certeza, trazem um destaque maior a este profissional no mercado.

Sendo assim, da análise realizada, é possível conjecturar que é necessário remodelar tópicos do currículo matemático do curso de graduação, focando em uma maior integração entre a atuação profissional e os conceitos matemáticos abordados no seu início, buscando sempre manter o equilíbrio entre estes sem perder a construção da base técnica que se mostra essencial e diferencial para o formando.

Desta forma, de acordo com Camarena (2018), a Matemática deve ser trabalhada de forma contextualizada para contribuir com a formação do estudante, proporcionando a capacidade de construir conhecimentos de forma alinhada às necessidades específicas do futuro profissional. Ademais, como ressaltam Tanno et.al. (2021, p.10) “é importante ressaltar que o Engenheiro de Produção, por exemplo, ao se tornar um gerente, acompanhará o processo como um todo e com sua bagagem de conhecimentos matemáticos, aliada aos conhecimentos técnicos específicos de sua área, poderá tomar decisões mais coerentes e sensatas”.

Portanto, para que cada vez mais cedo o estudante se aproxime da realidade profissional de um Engenheiro, devem-se ter os professores das disciplinas da área de Matemática mais próximos da atuação futura dos estudantes, articulando e elaborando situações reais e fictícias que simulem da melhor maneira situações práticas em que os conteúdos matemáticos estão presentes.

## Referências bibliográficas

- Brasil (2019) Ministério da Educação. Resolução CNE/CES n. 2/2019, de 23 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia.
- Camarena, P. (2002) Metodología curricular para las ciencias básicas en ingeniería. *Revista Innovación Educativa*, **2**, 22-28.
- Camarena, P. (2004) Constructos Teóricos de la Metodología Dipping en el Área de la Matemática. *Memorias: 3º Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas*. IPN - ESIME – SEPI.
- Camarena, P. (2010) Aportaciones de Investigación al Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería.
- Camarena, P. (2011) Concepción de competencias de las ciencias básicas em el nivel universitário. In: DIPP, Adla J.; MACÍAS, Arturo B. (Org.). *Competencias y Educación – miradas múltiples de una relación*. Instituto Universitario Anglo Español A.C e Red Durango de Investigadores Educativos A.C. 88-118.
- Camarena, P. (2013) A treinta años de la teoría educativa “Matemática en el Contexto de las Ciencias. *Innovación Educativa*, **13**, 17-44.
- Camarena, P. (2018) Formación por competencias en las ciencias básicas de la ingeniería. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, **11**, 294-320.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. de A. (2003) *Fundamentos de metodologia científica*, 5 ed. São Paulo, Atlas.
- Tanno, F. S., Assad, L. C. Y., Pires, R. R. D. L., Bianchini, B. L., Lima, G. L. & Gomes, E. (2021) A Matemática na formação do engenheiro de produção: visões de um coordenador de curso, de um docente e de sete egressos. In: Anais do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.