

# A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NO CONTEXTO DO EMPREENDEDORISMO: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR DE APRENDIZAGEM NOS EIXOS DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

THE ENGINEERING EDUCATION IN THE CONTEXT OF ENTREPRENEURSHIP: A PROPOSAL FOR A MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO LEARNING IN THE AXES OF TEACHING, RESEARCH AND EXTENSION

Felipe Felix Silveira dos Santos<sup>1</sup>, Adriano Aurélio Ribeiro Barbosa<sup>2</sup>

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v41p190-202.2022

## RESUMO

O ensino do empreendedorismo nos cursos de Engenharia tem se tornado uma necessidade nas Instituições de Ensino Superior. A introdução de uma metodologia que consiga desenvolver competências e capacidades empreendedoras, paralelas ao ensino altamente técnico de um engenheiro, é não somente uma realidade, mas uma necessidade do mercado profissional competitivo. O presente estudo, desenvolvido a partir de uma pesquisa exploratória com uma análise de dados qualitativos e quantitativos do cenário profissional e de ensino dos cursos de Engenharia, apresenta uma abordagem de ensino complementar, focada no aperfeiçoamento de competências empreendedoras dos estudantes. Com a adoção de diversos projetos interdisciplinares e ações práticas, centralizando o ensino empreendedor como conexão do ensino, pesquisa e extensão, a abordagem aproxima o sistema de ensino às demandas do mercado, ampliando as possibilidades de atuação e expansão profissional.

**Palavras-chave:** Educação em Engenharia; ensino empreendedor; abordagem multidisciplinar; extensão; inovação.

## ABSTRACT

The teaching entrepreneurship in Engineering courses has become a necessity in Higher Education Institutions. The introduction of a methodology that can develop entrepreneurial competencies and capabilities, parallel to the highly technical education of an engineer, is not only a reality, but a necessity of the competitive professional market. The present study, developed from an exploratory research with an analysis of qualitative and quantitative data from the professional and teaching scenario of Engineering courses, presents a complementary teaching approach, focused on the improvement of entrepreneurial skills of students. With the adoption of several interdisciplinary projects and practical actions, centralizing entrepreneurial education as a connection of teaching, research and extension, the approach brings the education system closer to market demands, broadening the possibilities of professional performance and expansion.

**Keywords:** Engineering Education; teaching entrepreneurship; interdisciplinary approach; extension; innovation.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Civil, Instituto Federal de São Paulo (IFSP), *Campus* Caraguatatuba; felipefelixss@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Associado do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), *Campus* Caraguatatuba; adriano@ifsp.edu.br

## INTRODUÇÃO

A sociedade passa por mais uma mudança histórica. Depois da Revolução Industrial, que se iniciou no século passado, vivemos agora a Revolução Tecnológica e do Conhecimento. É esperado que essa nova revolução traga mudanças em todas as áreas: econômica, política, ideológica e cultural, alterando substancialmente o comportamento e o modo de pensar das pessoas (ARAÚJO; LEZANA, 2000).

Nesse aspecto, a Engenharia evoluiu de forma acelerada, modificando seus próprios conceitos e se modernizando mediante o desenvolvimento de novas tecnologias e novos paradigmas. Entre esses, as novas concepções gerenciais, técnicas e, em especial, as novas discussões e exigências relativas aos impactos causados no meio ambiente, bem como os relacionados à responsabilidade social e aos aspectos econômicos. Essa nova realidade em constante transformação exige que os profissionais de engenharia se adequem, se capacitem e se qualifiquem permanentemente, para atender a esse mercado cada vez mais competitivo e sempre em renovação (ROHAN et al., 2016).

Uma alternativa para muitos recém-formados, para driblar um mercado competitivo, é empreender, iniciando um negócio próprio. A abertura de novos empreendimentos gera impactos benéficos para o setor econômico regional e nacional, além do aumento na competitividade empresarial nas diversas áreas em que a construção civil atua, pressionando as outras empresas a se aprimorarem constantemente (DOS SANTOS; SALES; JÚNIOR, 2019).

As universidades, por sua vez, segundo Dornelas (2017), são, por consequência, uma das organizações que mais possuem um papel preponderante para a superação desses desafios. Seu impacto positivo no desenvolvimento da intenção empreendedora e a sua influência no comportamento empreendedor dos estudantes são confirmados por vários estudos. Entretanto, a inserção do tema empreendedorismo no ensino superior tem causado confusão, tanto em virtude de

questões educacionais relacionadas aos currículos e aos docentes quanto pela aderência a valores e exigências do mercado de trabalho (SOUZA; SILVA SARAIVA, 2010).

Segundo a *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM, 2019), no Brasil, mais de um quarto da população adulta – entre 18 e 64 anos – está à frente de alguma atividade empreendedora, envolvidos na criação de um novo empreendimento, consolidando um novo negócio ou realizando esforços para manter um empreendimento já estabelecido. No entanto, o estudo também constatou que os estudantes de Ensino Fundamental incompleto representam 5,5 milhões de pessoas do grupo de empreendedores iniciais, cerca de 500 mil a mais do que o grupo dos empreendedores iniciais com Ensino Superior completo. Em outras palavras, pode-se dizer que, para cada empreendedor estabelecido com nível universitário, existem seis outros empreendedores que não concluíram o Ensino Médio.

Nesse aspecto, a necessidade de profundas mudanças no modelo educacional das instituições superiores, sobretudo nos cursos de Engenharia, torna-se algo não somente essencial, mas inevitável. A adequação e atualização da política pedagógica dos polos de educação faz parte de uma revolução que carrega a premissa de criar métodos e mitigar problemas advindos da formação tradicional, demandando uma constante interlocução interna e externa das esferas globais do ensino, pesquisa e extensão.

## O MERCADO DE TRABALHO E O EMPREENDEDORISMO BRASILEIRO

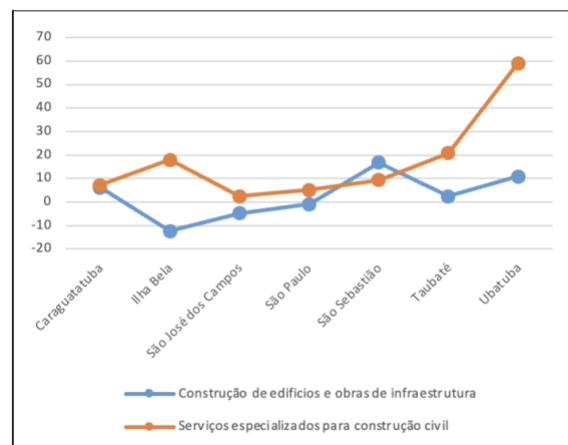
O mercado de trabalho brasileiro pode ser entendido, metafóricamente, como uma máquina que se adapta às diferentes peças que compõem o seu sistema, porém possui uma fragilidade significativa. No Brasil, um país de extremos, a variação no mundo do trabalho para qualquer ponto, na prática, significa que a vida de milhões de brasileiros pode melhorar ou entrar em maiores dificuldades.

Em São Paulo, maior metrópole da América Latina, a taxa de participação no emprego formal na área da construção civil, em relação à construção de edifícios e obras de infraestrutura foi de 40,6% em 2017, menor do que a taxa de serviços especializados para construção civil, cerca de 45,1% (SEADE, 2017). Isso indica que há mais serviços especializados e que podem atender de forma terceirizada aos serviços de infraestrutura, empregando mais aqueles que possuem uma especialização na área da construção.

Nesse sentido, o Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo, região onde se insere a instituição que desenvolveu este estudo, englobam algumas das maiores cidades do estado. Os municípios de São José dos Campos e Taubaté são exemplos de desenvolvimento na região e atraem muitas pessoas, seja pelo setor turístico ou por novas oportunidades de trabalho. No ano de 2017, segundo o Mapa do Emprego Paulista, São José detinha 1,6% e Taubaté 0,8% de participação do emprego formal em construção de edifícios e obras de infraestrutura em relação ao total do estado (SEADE, 2017).

No Litoral Norte Paulista, o crescimento da construção civil se acentuou devido a obras de grande porte executadas na região, como a ampliação e contorno da Rodovia dos Tamoios e a construção do Hospital Regional. De acordo com o Gráfico 1, apenas três das quatro cidades que compõem o Litoral Norte apresentam taxas positivas de participação do emprego formal na construção de edifícios e obras de infraestrutura em 2017, São Sebastião 0,8%, Ubatuba e Caraguatatuba com 0,3% e Ilha Bela 0,0% (SEADE, 2017).

**Gráfico 1 – Participação do emprego formal na construção civil (em %)**



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados apresentados pelo Mapa do Emprego Paulista 2007 - 2017 (SEADE, 2017).

Verifica-se que as duas cidades que tiveram os menores percentuais de serviços especializados para construção mostraram taxas anuais negativas para obras de infraestrutura e construção de edifícios. Entre as duas cidades com os maiores índices de serviços especializados para construção, uma apresentou a segunda menor taxa de construção de edifícios e obras de infraestrutura entre as cidades analisadas. O município de Ilha Bela, por ter limitações em diversos aspectos, como geográficos e populacional, pode possuir um desenvolvimento e investimento maior em serviços diversos de Engenharia Civil, contribuindo com o ensino técnico e especializado para a cidade local e o entorno.

Os serviços especializados dentro da construção civil atuam como ligantes dentro da composição de um todo, agindo desde a concepção de projetos à gestão de empresas.

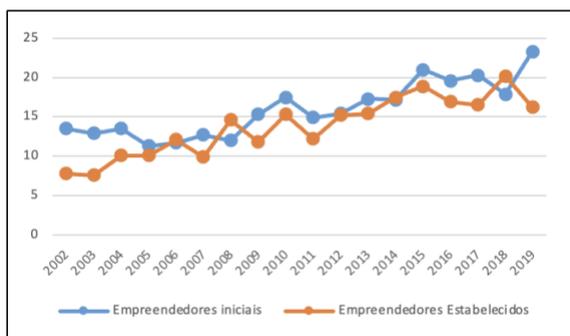
As cidades que possuem um investimento no ensino especializado e ensino técnico têm como parceiras as Instituições de Ensino Superior (IES) ou não. As interações universidade-indústria-governo, que formam uma “hélice tríplice” de inovação e empreendedorismo, são a chave para o crescimento econômico e o desenvolvimento social baseados no conhecimento (ETZKNOWTZ; ZHOU, 2017).

Dessa forma, a educação empreendedora, segundo Dornelas (2017), também conhecida como educação em empreendedorismo ou

ensino de empreendedorismo, consiste em um programa ou processo pedagógico com o intuito de desenvolver habilidades e atitudes empreendedoras que priorizam a integração entre estudantes, de modo a desenvolver atividades práticas e análise de casos reais.

Observa-se que no Brasil as taxas de empreendedorismo vêm aumentando desde 2002, como mostra o Gráfico 2, quando começou a ser feito o levantamento estatístico acerca do tema “Empreendedorismo no Brasil”. O número que mais chama atenção é o de empreendedores iniciais, que cresceu e atingiu o seu pico histórico em 2019, de 23,3 %, entre a população de 18 a 64 anos (GERA; IBQP; SEBRAE, 2019).

**Gráfico 2 – Taxas de empreendedorismo segundo estágio do empreendimento (em %)**



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados apresentados pelo *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM, 2019).

No entanto, o Relatório de Empreendedorismo (GERA; IBQP; SEBRAE, 2019) revela que a principal motivação pela qual os novos empreendedores iniciais têm crescido se explica devido aos empregos

escassos que forçaram muitos a abrir e tentar empreender em negócios próprios. Além disso, pouco mais da metade apontaram que seus novos negócios foram criados para mudar o mundo e fazer a diferença.

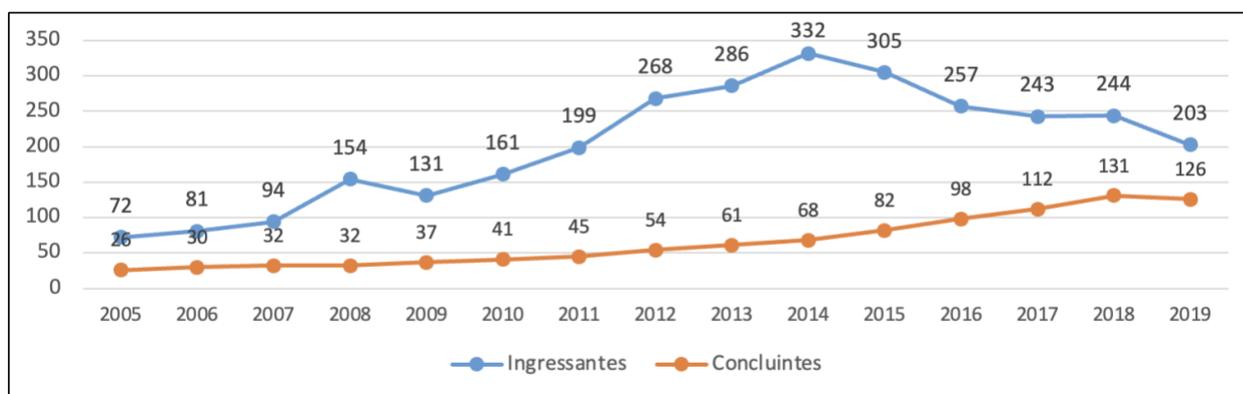
## O ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL

O Ensino de Engenharia no Brasil data de 1792, com a criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, na cidade do Rio de Janeiro. Desde então, até o início do século XX, foram fundadas 12 escolas de Engenharia, espalhadas pelas regiões Sudeste, Sul e Nordeste (PARDAL, 1986). A regulamentação oficial do curso aconteceu em 11 de dezembro de 1933, por meio do Decreto Federal nº 23.569, no governo de Getúlio Vargas.

Portanto, se houve uma ampliação das vagas ao longo dos anos, a lógica determina que deveria haver uma intensificação do número de formandos em uma proporção ao menos similar. No entanto, não é isso que vem acontecendo no Brasil (COSTA, 2017).

Segundo o Censo da Educação Superior no Brasil, os cursos de Engenharia tiveram queda no número de ingressantes pelo quinto ano seguido, atingindo 39%, em comparação com o pico de 2014, e queda de 3,2% entre os anos de 2018 e 2019 no número de concluintes pela primeira vez desde 1996, como é possível observar no Gráfico 3.

**Gráfico 3 – Número de ingressantes e concluintes em cursos de engenharia (em milhares)**



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados apresentados pelo Censo da Educação Superior de 2021 (INEP, 2021).

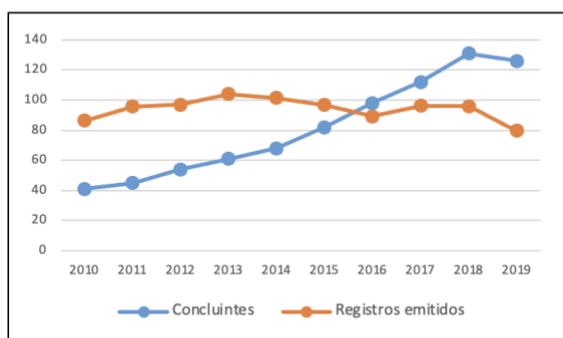
O censo ainda retrata que as quedas foram mais acentuadas quando comparadas a rede privada e a rede pública. Entre 2014 e 2019 a queda de ingressantes na rede privada e pública foi de 48% e 3,2%, respectivamente.

Em relação aos concluintes, a queda foi maior na rede pública, com 8,6% e a privada com 1,2%.

Isso demonstra os impactos diretos e indiretos da crise econômica no Brasil, que se alastra desde 2014. No entanto, os dados refletem um outro aspecto preocupante nos cursos de Engenharia do país. A diferença entre o número de estudantes que ingressam na Engenharia e os que concluem e seguem na área.

No ano de 2019, por exemplo, ingressaram nos cursos de Engenharia, como indica o Gráfico 4, cerca de 203 mil estudantes e concluíram 126 mil, aproximadamente. No mesmo ano, apenas 79.692 mil registros foram emitidos pelo CONFEA/CREA, considerando todos os estados brasileiros. Até o ano de 2020 foram emitidos 1.074.638 registros profissionais, em que apenas 1.025.950 estão ativos. No mesmo período, foi registrada a maior porcentagem de empreendedores iniciais no Brasil (CONFEA, 2021).

**Gráfico 4 – Relação de concluintes nos cursos de engenharia e registros profissionais emitidos (em milhares)**



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados apresentados no Censo da Educação Superior de 2021 e pelo Sistema de Informações Estatísticas do CONFEA (CONFEA, 2021), (INEP, 2021).

Não coincidentemente, a queda no número de registros veio paralela à queda no número de ingressantes nos cursos de Engenharia e ao crescente aumento de empreendedores iniciais, como revela o Gráfico 2, evidenciado um

aumento de empreendedores que não possuem ou não concluíram o Ensino Superior.

O Ensino Superior, da forma como é oferecido hoje, está longe de atender às expectativas de uma sociedade empreendedora. É preciso ir além do desenvolvimento de competências essenciais para o mundo do trabalho, faz-se necessário desenvolver habilidades fundamentais para o sucesso do empreendedorismo. A aprendizagem baseada em sólida formação conceitual e universal deve ser reforçada pela aprendizagem voltada para a prática dos negócios. O sistema educacional formal tem que se valer de um sistema de desenvolvimento pautado pela gestão por competências, desenvolver a cultura acadêmica e incentivar a cultura voltada para o empreendedorismo (LEITE; CARDOSO; FARIAS, 2012).

## EMPREENDEDORISMO NO CONTEXTO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

São diversos os entendimentos e as definições utilizados para descrever e entender o empreendedorismo. Por ter variadas linhas de estudo, o fenômeno “empreender” assume uma amplitude maior do que uma simples ação, incorporando, junto a si, caracteres e formas conceituais múltiplas.

Para Jean Baptist Say, considerado o mentor do termo, “o empreendedor transfere recursos econômicos de um setor de produtividade mais baixa para um setor de produtividade mais elevada e de maior rendimento” (SAY apud DRUCKER, 1987, p. 27). Novos negócios são frutos da ação empreendedora de pessoas que geram riquezas através da inovação (DRUCKER, 1987).

Segundo Kaufmann, a habilidade de empreender está ligada à capacidade de adaptação às mudanças do cenário econômico, assumindo riscos de forma inteligente e agindo com eficiência e agilidade, sabendo inovar (ORTEGA, 2017).

Para um campo mais comportamental, um empreendedor nato tem em suas características pessoais a iniciativa, a visão de futuro, a

capacidade de inovar, de organizar e gerenciar equipes, além de ter firmeza e determinação em suas atitudes. Ele está sempre buscando novas tecnologias, novas soluções e tendências do mercado para que possa atender às necessidades das pessoas e até de outras empresas (SIMÃO; DEMARCH; HOFFMANN, 2013).

Entretanto, as ações de empreender podem ir mais além do que uma simples causa de ação e reação de um ato (FERREIRA; RAMOS; GIMENEZ, 2006), seguindo uma linha de integração entre outros segmentos mais profundos. Nesse aspecto, o empreendedorismo pode se relacionar com o sentido de ensinar, adquirir capacidades ou aperfeiçoar práticas.

No sistema de ensino tradicional, a relação com as práxis de ensino, pesquisa e extensão, usadas em diversas universidades brasileiras, é realizada de forma difundida, sem um elo pertinente de integração. Segundo Schmitz et al. (2015), o “tripé da educação”, formado pela promoção da pesquisa, do ensino e da extensão, tem como objetivo o incentivo do trabalho de pesquisa e de extensão científica; a comunicação, através do ensino, do saber; e da promoção da extensão e da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica produzidas na instituição. Tais caracterizações revalidam a finalidade das universidades, consonante com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996)

Contudo, é comum notar uma preocupação desproporcional entre a tríade. Percebe-se que, por vezes, universidades que são voltadas para o ensino contemplam o braço da extensão apenas como uma obrigatoriedade e não como uma ferramenta de impulso e oportunidade aos estudantes, comum principalmente em universidades privadas, com as ações de *marketing* e projetos de integração social. Essa percepção de desnível acontece também nas universidades públicas, em que a pesquisa se sobressai em torno do ensino (SCHMITZ et al., 2015).

É primordial que as Instituições de Ensino Superior (IES) consigam desenvolver o “tripé da educação”, mas que o façam de forma balanceada, atingindo todos da melhor forma possível. Essa interação surge como uma

necessidade das IES de ampliar suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, principalmente nos cursos de Engenharia, em que os estudantes, por vezes, reclamam da falta de vivência prática dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, julgando insuficientes os projetos nessas três áreas (SANTOS, 2012).

Com isso, o que se vê, na realidade dos recém-formados, são profissionais excelentes em produção de pesquisas científicas, mas que possuem uma adaptação complexa às exigências do mercado de trabalho, ótimos profissionais técnicos que possuem dificuldades de transmitir seus conhecimentos e até mesmo de aplicá-los. Contudo, há uma conexão entre as diferenças, a problemática de empreender em cenários de adversidade e o desemprego.

## METODOLOGIA

O método utilizado para a revisão dos tópicos que serviram de base para a elaboração do modelo, investigação do tema e concepção dos conceitos foi a pesquisa exploratória, por meio do estudo bibliográfico, feito com materiais publicados, utilizando a técnica de documentação indireta. A pesquisa apresenta uma análise de dados quali-quantitativa, observando os aspectos positivos do tema e seu impacto e presença no dia a dia.

A base teórica foi dividida em três principais etapas de análise, são elas: o mercado de trabalho e suas transformações ao longo dos últimos anos, destacando-se a região da cidade de São Paulo e do IFSP Caraguatatuba, formada pelo Vale do Paraíba e Litoral Norte paulista, visto que é uma região altamente urbanizada e que possui a presença de grandes multinacionais que influenciam no segmento empreendedor; o cenário do ensino atual, observando-se principalmente os resultados e impactos sociais; e a revisão dos conceitos-chave do sistema de ensino vigente na maioria das universidades e sua relação com o tema empreendedorismo.

Desse modo, foram observadas as principais características empreendedoras que poderiam ser desenvolvidas em paralelo à

realidade do mercado de trabalho após a graduação e suas necessidades, assim como criar mais oportunidades de atuação dentro e fora de sua área de formação. A abordagem complementa as técnicas de ensino dos cursos de Engenharia e de outras áreas do

conhecimento e suas respectivas ações no ensino, pesquisa e extensão, potencializando o ambiente tradicional em um mais empreendedor. Essas características estão dispostas no Quadro 1.

**Quadro 1 – Aspectos empreendedores**

Comunicação
Liderança
Otimismo
Independência
Imaginação
Coragem de se expor à riscos
Percepção de mercado e capital
Capacidade de Negociação
Determinação
Olhar inovador
Dinâmica de adaptação
Flexibilidade
Senso crítico

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DA PRROPOSTA DE ABORDAGEM C.E.R. – CONHECER, ENTENDER E RESPONDER**

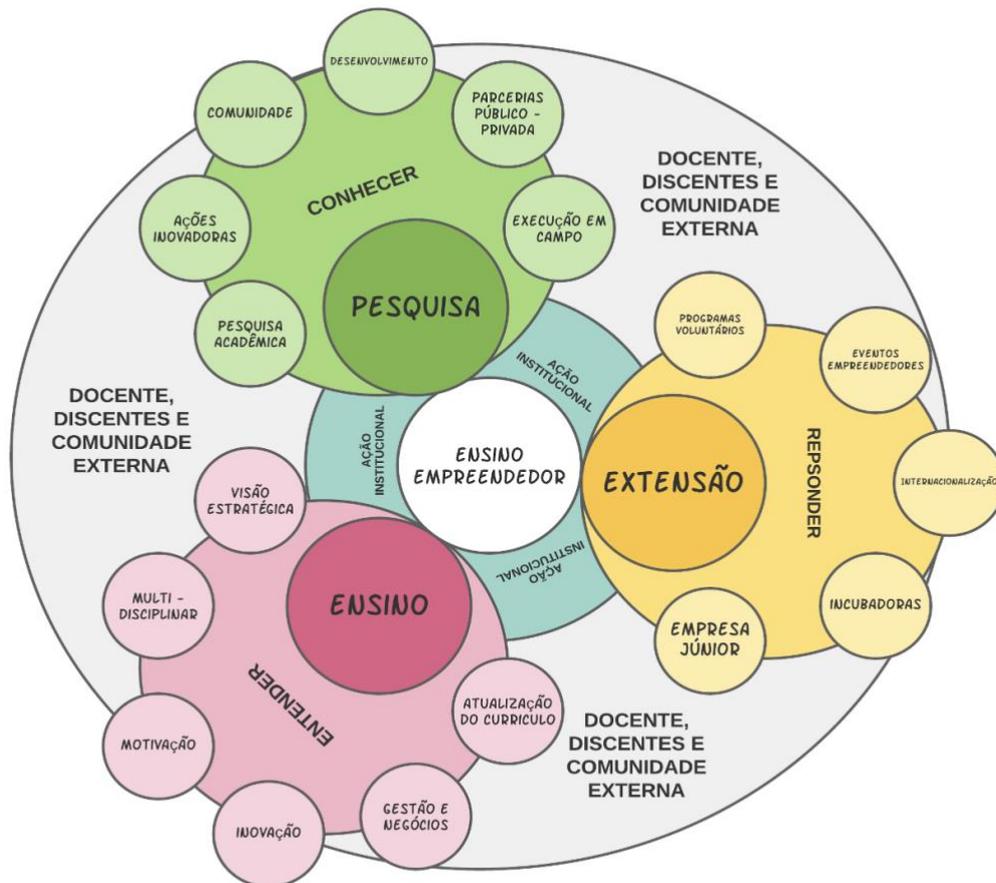
O método de abordagem da tríade ensino, pesquisa e extensão, presente na maioria das IES brasileiras – públicas e privadas – que ministram os cursos de Engenharia e de áreas correlatas sofre recorrentemente com a falta de resultados práticos e com impactos em grande escala. Isso afeta, diretamente, o mercado de trabalho e seus índices de evolução, crescimento econômico e sociais.

A abordagem pensada nesta pesquisa tem um enfoque direto no desenvolvimento multidisciplinar do estudante na esfera empreendedora, não só em nível de área; ou seja, com uma ramificação de conteúdo intrínseco à área de formação. Atualmente um engenheiro civil formado, por exemplo, pode atuar dentro da construção civil de diversas

formas, como gestor de obras, como representante de construtoras, como vendedor de seus produtos, no ramo bancário ou em um negócio próprio.

Entretanto, a consequência no mercado de trabalho deixou de ser positiva, a partir do momento em que se teve um excesso de profissionais para um mesmo ramo. Isso é, o elevado número de pessoas formadas, independente da área de especialização, que possui apenas a capacitação técnica, sendo ela abrangente ou não, torna-se um problema para o mercado, dado que não há um acompanhamento e crescimento paralelo do número de oportunidades. Ademais, a necessidade que as novas tecnologias vêm exigindo dos profissionais recém-formados, principalmente nas áreas de exatas, que engloba as Engenharias, Ciências Biológicas e alguns cursos de Gestão e Administração, pressiona a expansão da perspectiva empreendedora dos graduandos.

**Figura 1 – Proposta de abordagem do ensino empreendedor**



Fonte: elaborada pelos autores (2021).

A esquematização da abordagem, apresentada na Figura 1, foi elaborada de forma a conter formas circulares em todos os seus níveis, exemplificando o processo de ação e continuidade. As ações realizadas em todos os campos são sentidas com maior ou menor intensidade, possibilitando uma melhor flexibilidade de adaptação aos diferentes cenários de ensino, ou seja, às diversas áreas de formação e contextos culturais e regionais. Os círculos trazem a ideia de se estabelecer um processo constante de comunicação, representação e ação, envolvendo múltiplos campos da tríade de ensino, pesquisa e extensão.

Nesse âmbito, cursos como os de Engenharia, que por vezes priorizam um ensino técnico elevado, devido, obviamente, ao nível de atuação do profissional e à complexidade de suas atividades, teriam uma ótica de atuação

mais dinâmica, dando espaço para capacitações e desenvolvimento de comportamentos complementares à formação profissional do engenheiro. Dessa maneira, o aperfeiçoamento e otimização das habilidades empreendedoras teriam uma operação mais ampla nos segmentos que compõem o escopo do ensino técnico das instituições superiores.

### **O papel das universidades na Abordagem C.E.R**

As universidades, dentro da abordagem C.E.R., focada no desenvolvimento e aperfeiçoamento de competências empreendedoras, possuem o papel primordial de apresentar, apoiar e direcionar os estudantes em projetos e ações de viés empreendedor, de maneira interna e externa ao ambiente escolar.

Na abordagem C.E.R., a função das IES engloba uma adaptação da tríade ensino, pesquisa e extensão, os quais possuem entre si as ações próprias, dentro de cada finalidade, contribuindo para o ensino empreendedor, tendo como premissa manter o elo entre os três, no sentido institucional e prático.

Atualmente, muitas universidades possuem um forte programa de desenvolvimento da tríade. Entretanto, como já mencionado, tais desenvolvimentos podem acontecer de forma divergente. Do mesmo modo, determinadas instituições promovem um avanço de forma paralela e conjunta, sendo reconhecidas como universidades empreendedoras por organizações como a Brasil Júnior, que representa um dos maiores movimentos empreendedores universitários para jovens do mundo e promove, anualmente, desde 2016, um relatório elencando as universidades mais empreendedoras no Brasil entre outros aspectos, como internacionalização e inovação (BRASIL JÚNIOR, 2021).

Além de uma participação ativa de docentes e discentes dentro do ciclo da abordagem C.E.R., os setores institucionais, isso é, os servidores e órgãos das universidades, teriam um papel fundamental para manter e assegurar o funcionamento e conexão adequado entre as ações.

Obviamente, isso implica um grande problema, presente principalmente em universidades públicas, o excesso de burocracias. Por mais que a abordagem C.E.R. promova e facilite a ligação e o engajamento entre as ações, todo esse processo requer fluidez e continuidade, que é uma das características da abordagem. Sem essa facilitação do processo, todo o sistema de comunicação, a nível institucional e dos próprios alunos e professores, é prejudicado.

É evidente que os processos burocráticos hoje adotados no ensino tradicional das universidades, na maioria dos cursos, incluindo as Engenharias, é um dos vetores principais que controlam o crescimento e diversificação dos modelos curriculares e de alcance dos projetos, particularmente na área da Engenharia, que tem como principal facilitador de ensino os projetos

práticos, que dependem de ações internas e externas, fora do ambiente acadêmico.

A abordagem propõe um trabalho em que as burocracias institucionais e processos internos não definam o nível e a velocidade das ações, mas trabalhem paralelamente a elas. Assim como as burocracias foram implementadas para melhorar o processo anteriormente, elas seriam reformuladas, para continuar contribuindo, de maneira mais eficiente.

### **Abordagem C.E.R. no ensino de Engenharia**

A abordagem é uma complementação às Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Engenharia, promovido pelo Ministério da Educação às Instituições de Ensino Superior (BRASIL, 2019). Dessa forma, a tríade ensino, pesquisa e extensão é a base e os conceitos-chave da metodologia no ensino da Engenharia.

Tendo isso como princípio, a abordagem articula as ações no objetivo central de desenvolver e disseminar o ensino empreendedor em todos os níveis e durante todo o percurso do estudante na graduação, aproximando todo o ambiente acadêmico ao ambiente externo. Esse é o preceito da abordagem Conhecer, Entender e Responder.

O campo “Conhecer” envolve todas as ações e articulações de se perceber o local e saber a realidade na qual o aluno está inserido. Isso porque a abordagem C.E.R. trabalha no sentido de os alunos atuarem e usarem a região ao redor da sua universidade como campo para expansão e prática, recurso já utilizado nos cursos de Engenharia; ou seja, não é necessária a criação de novos modelos e sim uma adaptação, melhora e complementação dos já aplicados.

Utilizando o próprio meio, com as ferramentas e suportes que a realidade daquele local proporciona, o estudante contribui de duas maneiras fundamentais. A primeira é fomentando o desenvolvimento regional, uma vez que ele irá trabalhar dentro da sua área de estudo, utilizando as teorias e técnicas que a engenharia possui, aplicando-as na sua cidade

ou região como esse espaço de investida inicial. A segunda forma é desenvolvendo competências como adaptabilidade, flexibilidade e visão estratégica. Se o estudante conseguir entender e responder às problemáticas locais de maneira eficaz, tendo várias possibilidades, ele tende a ser mais crítico e inovador em suas decisões e soluções futuras.

Todas as ações secundárias do campo “Conhecer” possuem esse intuito de analisar o externo, identificando possíveis pontos de desenvolvimento, buscando potenciais pontos de inovação, sempre em contato com a comunidade externa. Dentro disso, as parcerias público-privadas podem entrar como facilitadoras, tanto na identificação da comunidade quanto no fornecimento de análises já feitas, antecipando o ciclo de conhecer o externo.

O ensino entra na abordagem sendo a fonte de ideias e soluções. A partir da pesquisa e organização dos fatores que envolvem uma problemática, percebida pelas ações de pesquisa externa, parte-se para responder o questionamento de como resolver.

Tendo o conhecimento técnico e teórico que é passado nas salas de aula, o aluno é instigado a entender todas as perspectivas, trabalhando com um cenário multidisciplinar, inovador e dinâmico, que faz parte da metodologia, potencializando as características empreendedoras.

É interessante observar que, dentro do campo “Ensino”, há o tópico motivação, isso porque é nesse momento do ensino que o aluno se aproxima das experiências e conhecimentos dos professores e não apenas dos livros e teorias. Isso significa que a motivação não se estende apenas aos estudantes, mas aos professores também. Essa troca de conhecimento de vida é essencial na área da Engenharia, visto que as situações experienciadas pelos professores, antes da vida acadêmica, são únicas e grande parte delas não estão descritas nas teorias, mas integram fortemente no ensino.

No final do ciclo, a extensão é a resposta, a solução. Após entender a problemática, desenvolver uma solução inovadora e eficaz,

que atende os requisitos necessários, a aplicabilidade se torna o objetivo.

“Responder” não significa conclusão ou assertividade, a resposta adotada deve ser analisada e acompanhada, principalmente os frutos advindos dela, uma vez que mais importante do que aplicar é verificar como é a interação ao redor e seus efeitos secundários, aperfeiçoando sempre o que for possível.

A extensão é, quase na totalidade, formada por ações práticas que abrangem projetos em equipe e possui uma dinâmica própria, isto é, acontece de dentro das universidades para fora, mas podem ocorrer de fora para dentro. Dessa forma, o ciclo pode se inverter: se antes a fonte de informação de dados de entrada seria a pesquisa, agora a fonte se torna a extensão e a saída a pesquisa, focando no desenvolvimento da solução adotada.

É o “Responder” da metodologia que se torna a capa do estudante para o contato mais próximo com experiências profissionais, sempre conhecendo e entendendo o ambiente ao redor e suas projeções futuras.

Algumas das práticas já são comuns em cursos de Engenharia, como feiras empreendedoras, empresas juniores, incubadoras e projetos sociais, focados em dar ao estudante a chance dele, ainda durante a graduação e estudo, conhecer, entender e responder à sociedade.

A vantagem da abordagem que utiliza uma dinâmica mais ágil entre a tríade é que ela se torna moldável às diferentes realidades das universidades, das cidades, dos cursos, conseguindo atender sempre da melhor maneira, sem deixar que um campo seja mais desenvolvido ou menos favorecido que outro, por conta de burocracias institucionais ou áreas de aplicação. A abordagem C.E.R. é desenhada para funcionar de maneira equilibrada, com as ações acontecendo ciclicamente, seguindo os processos da metodologia.

## CONCLUSÕES

Apresentou-se neste trabalho uma proposta de método de ensino para os cursos de Engenharia, a abordagem C.E.R, aplicada no

desenvolvimento de competências e capacidades empreendedoras nos estudantes, ainda durante sua fase de graduação, principalmente.

É de extrema importância ressaltar o caráter investigativo da abordagem, isso porque o desenvolvimento da metodologia se deu a partir da análise e considerações de dados estatísticos, utilizados como referência, demonstrando os resultados da metodologia de ensino tradicional presente na grande parte das IES.

É correto afirmar que a metodologia C.E.R. traz, além de soluções para alguns problemas recorrentes do ensino atual, uma perspectiva do futuro profissional, dos estudantes não capacitados para o mercado de trabalho, sem uma base sólida de planejamento profissional na sua área.

Sendo uma abordagem em desenvolvimento, alguns pontos devem ser considerados para sua aplicação. O ensino empreendedor pode ser aplicado a diferentes realidades, mas a metodologia envolve uma colaboração conjunta do meio institucional, que engloba servidores e órgãos organizacionais de ensino nas instâncias municipais, estaduais e federais. Ademais, a metodologia necessita da colaboração do meio acadêmico, estudantes e professores.

É interessante que se tenha mais pesquisas e trabalhos sobre a temática, analisando a própria aplicação prática da abordagem C.E.R., para que se tenha os reais resultados da mudança de ensino e dos pontos que necessitam de adequação ou melhoras, além de levantar resultados práticos de ações e metodologias utilizadas em universidades ditas empreendedoras.

Ademais, a abordagem se mostra versátil na sua metodologia. Por utilizar a tríade presente nas IES, a abordagem permite sua aplicação nos diversos cursos e áreas do conhecimento, pois o que muda na sua essência não é a base e sim os resultados posteriores.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. E.; LEZANA, Á. G. R. Formação do Engenheiro Empreendedor. **Anais...** Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2000.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 18 out. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 2 CNE/CES, de 24 de Abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>>. Acesso em: 18 out. 2021.
- BRASIL JÚNIOR. **Universidades Empreendedoras**, 2021. Disponível em: <<https://universidadesempreendedoras.org/>>. Acesso em: 19 out. 2021.
- CONFEA. Conselho Nacional de Engenharia e Agronomia. **Sistema de Informações Estatísticas**, 2021. Disponível em: <<https://relatorio.confea.org.br/Home/Profissional>>. Acesso em: 17 out. 2021.
- COSTA, B. B. F. D. A qualidade da educação em engenharia e seus impactos no desenvolvimento econômico brasileiro. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 18-36, mai.-ago., 2017.
- DORNELAS, M. L. **O Impacto da Empresa Júnior na Intenção de Empreender dos Universitários Brasileiros**. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2017.
- DOS SANTOS, S. V.; SALES, F. M.; JÚNIOR, L. A. B. Estudo de caso sobre a importância de uma Empresa Júnior no desenvolvimento empreendedor de Caragola e região. **REVES - Revista Relações Sociais**, v. 02, n. 04, dezembro 2019.

- DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship) - prática e princípios**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 1987.
- ETZKNOWTZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplica: inovação e empreendedorismo universidade - indústria - governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23 - 48, 2017.
- FERREIRA, J. M.; RAMOS, S. C.; GIMENEZ, F. A. P. Estudo comparativo das práticas didático - pedagógicas do ensino de empreendedorismo em universidades brasileiras e norte-americanas. **Revista Alcance**, Biguaçu, v. 13, n. 2, p. 207-225, mai.-ago., 2006.
- GEM. GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. **Relatório Nacional: Empreendedorismo no Brasil - 2019**. IBQP. Curitiba. 2019.
- GERA; IBQP; SEBRAE. **Empreendedorismo no Brasil - Relatório Executivo**. Global Entrepreneurship Research Association. [S.l.]. 2019.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior 2021**, Brasília, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br>>. Acesso em: 17 out. 2021.
- LEITE, E. F.; CARDOSO, F. I. B.; FARIAS, E. R. D. O engenheiro numa universidade empreendedora - Desafio ou solução do século XXI. **Anais... COBENGE - XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Belém - PA, setembro 2012.
- LOPES, R. M. A. **Educação empreendedora: Conceitos, modelos e práticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- ORTEGA, L. M. **O processo de empreender na universidade**. Universidade de São Paulo - Escola de Artes, Ciências e Humanidades. São Paulo, p. 25. 2017.
- PARDAL, P. **140 anos de doutorado e 75 de livre-docência no ensino de engenharia no Brasil**. Rio de Janeiro: Escola de Engenharia UFRJ, 1986.
- ROHAN, U. et al. A formação do engenheiro civil inovador brasileiro frente aos desafios da tecnologia, do mercado, da inovação e da sustentabilidade. **Anais... Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, 2016.
- SANTOS, R. A. D. Desenvolvimento de Competências Profissionais em Alunos de Engenharia: Estudo de Empresa Júnior como Ferramenta de Integração Teoria - Prática. **Revista Lugares de Educação**, Bananeiras, v. 2, n. 1, p. 3-13, jan.-jun., 2012.
- SCHMITZ, A. et al. A inovação e o empreendedorismo e a sua relação com o ensino, a pesquisa e a extensão nas universidades brasileiras. **Anais... XV Colóquio Internacional de Gestão Universitária - CIGU**, Mar del Plata, dez., 2015.
- SEADE. **Mapa do emprego paulista 2007 - 2017**. SEADE - Sistema Estadual de Análise Dados. São Paulo. 2017.
- SIMÃO, L.; DEMARCH, M. D.; HOFFMANN, M. V. G. D. S. Formando Empreendedores: A implantação de uma empresa junior como ferramenta educacional. **Anais... COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Gramado, set., 2013.
- SOUZA, Â. M. D.; SILVA SARAIVA, L. A. Práticas e desafios do ensino de empreendedorismo na graduação em uma instituição de ensino superior. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 28, n. 78, p. 64-77, set.-dez., 2010.

## DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



**Felipe Felix Silveira dos Santos** – Graduando em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *Campus* Caraguatatuba. Formado em Técnico em Edificações em 2017 pelo Instituto Federal de São Paulo (IFSP). Membro fundador do Escritório - Escola, Centro de Ação Social de Engenharia Civil do IFSP Caraguatatuba. Fundador da primeira Empresa Júnior de Engenharia Civil do IFSP - Caraguatatuba e do Litoral Norte Paulista, denominada CASEC Jr. Sempre envolvido com Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo na área da Engenharia e Gestão, realizou diversos cursos, obtendo um amplo conhecimento em negócios, comunicação, gestão e empreendedorismo aplicados na Engenharia.



**Adriano Aurélio Ribeiro Barbosa** – Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho. Doutor em Engenharia pela UNICAMP. Mestre em Engenharia de Produção. Especialização em Gestão Ambiental. Pós-doutorado pela Riga Technical University. Professor efetivo do Instituto Federal de São Paulo desde 2007. Possui interesse e experiência profissional/acadêmica nas áreas de gestão, segurança do trabalho, construção civil e educação profissional. Autor de livros técnicos e artigos científicos publicados em periódicos.