

As tensões da educação empreendedora nos cursos de engenharia no Brasil

Prof. Dr. Elzo Alves Aranha (UNIFEI) elzoaranha@gmail.com
Luiz Gustavo dos Passos Araújo (UNIFEI) luizpassos.unifei@gmail.com

Resumo:

A educação empreendedora realiza um conjunto de pressões e tensões nos cursos de graduação em engenharia no Brasil. As pressões e tensões desencadeiam novas possibilidades para reestruturação do projeto pedagógico e do desenho do perfil profissional.

O objetivo do artigo é analisar as principais tensões da educação empreendedora nos cursos de graduação em engenharia no Brasil. Em seguida pretende ilustrar, como o curso de engenharia de produção lida com as tensões. Os resultados da pesquisa são inovadores para a produção acadêmica brasileira e internacional. Os resultados obtidos preenchem duas lacunas existentes na produção acadêmica brasileira e internacional de engenharia de produção e ainda, por meio dos dados empíricos foi possível apontar como o curso analisado vem lidando com as tensões apresentadas. Os resultados contribuem para o preenchimento das lacunas existentes na produção acadêmica brasileira e internacional e tem implicações práticas, para os diretores e coordenadores de cursos de engenharia. Também os resultados contribuem no sentido de estimular entre os pesquisadores brasileiros do campo de educação em engenharia à construir uma agenda de pesquisa articulada com educação empreendedora.

Palavras chave: Educação Empreendedora, Tensões, Engenharia.

The entrepreneurial education tensions in engineering courses in Brazil

Abstract

Entrepreneurial education realizes a set of pressures and tensions in the undergraduate courses in engineering in Brazil. Pressures and tensions unleash new possibilities for the restructuring of the pedagogical project and the design of the professional profile. The objective of this article is to analyze the main tensions of entrepreneurial education in undergraduate engineering courses in Brazil. It then aims to illustrate how the production engineering course deals with tensions. The results of the research are innovative for Brazilian and international academic production. The results obtained fill two shortcomings in the Brazilian and international academic production of production engineering and, through the empirical data, it was possible to indicate how the analyzed course has been dealing with the tensions presented. The results contribute to fill the existing gaps in Brazilian and international academic production and have practical implications for the directors and coordinators of engineering courses. The results also contribute to the stimulation among Brazilian researchers of the field of engineering education to build a research agenda articulated with entrepreneurial education.

Key-words: Entrepreneurial Education, Tensions, Engineering

1. Introdução

Novas competências e habilidades do egresso em engenharia e novos requisitos para os cursos estão previstos no texto das diretrizes curriculares em engenharia que encontra-se em discussão no Brasil. Na tentativa de atenuar a crise nos cursos de engenharia brasileiros, a nova proposta das diretrizes curriculares em engenharia foi apresentada em janeiro de 2018, pela comissão formada pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia, Confederação Nacional da Indústria, Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação e Conselho Nacional de Educação (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2010; 2010; 2015). Qual a mudança central que se delineia como pano de fundo, do novo texto das novas diretrizes curriculares em engenharia? A resposta é a inserção na formação do engenheiro das competências e habilidades empreendedoras.

A educação empreendedora realiza um conjunto de pressões e tensões nos cursos de graduação em engenharia no Brasil. As pressões e tensões desencadeiam novas possibilidades para reestruturação do projeto pedagógico e do desenho do perfil profissional, visando o desenvolvimento das atividades do pensamento da mais alta ordem (*Higher Order Thinking*, criação, análise e avaliação) e competências e habilidades empreendedoras (GIBB, 2002). Entre as competências e habilidades empreendedoras destacam-se: pensamento crítico, autonomia no processo de aprendizagem, visão, liderança, energia, saber ouvir e argumentar, networking, capacidade de resolução de problemas, fomento a inovação, saber trabalhar em equipe, capacidade estratégica e tomada de decisão (BYERS, SEELIG, SHEPPARD e WEILERSTEIN, 2013).

Estas pressões e tensões decorrentes da educação empreendedora em engenharia fazem emergir diversas questões, entre as quais, destacam-se: Que metodologias de ensino e de avaliação proporcionam benefícios potenciais nos cursos de graduação em engenharia e asseguram o desenvolvimento de competências e habilidades empreendedoras no estudante? Que metodologias de ensino e de avaliação vêm sendo adotados no curso de graduação em engenharia pelas instituições de educação superior que visam fomentar as competências e habilidades empreendedoras nos estudantes? Como o curso de engenharia poderá contribuir para ampliar novo perfil de formação de engenheiros, baseados na educação empreendedora? Que tensões e pressões estão impulsionando as mudanças nos cursos de engenharia brasileiros apoiados na educação empreendedora? As respostas às questões e lacunas permanecem em aberto. Poucos artigos nacionais e internacionais de engenharia de produção em conexão com educação empreendedora oferecem respostas para as perguntas apresentadas (ARANHA, 2007) e não analisam as tensões e pressões que a educação empreendedora poderia exercer nos cursos de engenharia no Brasil.

De uma forma geral, as questões apresentadas anteriormente, delineiam duas lacunas principais existentes na produção acadêmica brasileira e internacional de engenharia de produção. A primeira lacuna trata-se da ausência de artigos acadêmicos, estabelecendo conexões entre engenharia de produção e educação empreendedora, com foco no desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras e das atividades do pensamento da mais alta ordem. A segunda lacuna refere-se a ausência de artigos acadêmicos que analisam as tensões da educação empreendedora nos cursos de graduação em engenharia de produção e como o curso lida com as tensões.

Levando em consideração as questões mencionadas anteriormente e as duas principais lacunas existentes na produção acadêmica nacional e internacional de engenharia de produção, a

presente pesquisa pretende-se responder a seguinte questão básica: Quais são as principais tensões da educação empreendedora nos cursos de graduação em engenharia no Brasil e como o curso lida com as tensões?

O objetivo do artigo é analisar as principais tensões da educação empreendedora nos cursos de graduação em engenharia no Brasil. Em seguida, pretende-se ilustrar como o curso de engenharia de produção lida com as tensões.

O presente artigo está estruturado em sete seções, sendo elas: introdução, revisão da literatura, metodologia, análise de caso, discussões e resultados, contribuições inovadoras e aplicações práticas, considerações finais e referências.

2. Revisão da literatura

2.1 Tensões da Educação Empreendedora de Origem Externa

Não existe um consenso no campo da educação empreendedora sobre a definição e conceito de educação empreendedora (FAYOLLE, 2013; FAYOLLE e VERZAT, 2016). Adotamos aqui, no presente trabalho, uma noção inicial de educação empreendedora que contribuirá para a nossa reflexão: educação empreendedora disponibiliza métodos, técnicas, teorias e abordagens com foco em fomentar e desenvolver cultura empreendedora, mentalidade empreendedora, habilidades empreendedoras e aplicação (GARAVAN e O'CINNEIDE, 1994; GIBB, 2002; GIBB e PRICE, 2014). Estabelecido a noção inicial de educação empreendedora, o próximo passo é analisar quatro principais tensões da educação empreendedora nos cursos de engenharia no Brasil.

A primeira tensão da educação empreendedora nos cursos de engenharia no Brasil é de natureza industrial. Foi constatada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) há mais de 10 anos, ao identificar que existe uma crise nos cursos de graduação em engenharia brasileiros. De acordo com a CNI em sua grande maioria os egressos dos cursos de engenharia não possuem as competências e habilidades empreendedoras requeridas com foco em promover impacto inovador nas empresas. Segundo a CNI, um dos elementos que caracterizam a crise é que os professores não utilizam metodologias de ensino e avaliação que asseguram o desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras. A educação empreendedora tenciona os cursos de graduação brasileiros no sentido de inserir competências e habilidades empreendedoras, no perfil da formação do engenheiro, nos projetos pedagógicos dos cursos (ARANHA e DOS SANTOS, 2016; ARANHA, DOS SANTOS e GARCIA, 2018).

A segunda tensão envolve a inovação como pedra angular, para ampliação da riqueza da nação, por meio da engenharia. O Brasil em 2017 ocupou a posição número 69 do *Global Index Innovation* e em 2018, a posição nº 59 (GII-2017; GII-2018). Apesar da mudança no ranking no período de 2017-2018 não existem elementos que consigam assegurar a melhoria vigorosa, perene e sustentável que nos próximos 10 anos o Brasil estará integrando o ranking dos 30 países mais inovadores do mundo.

Esta tensão específica remete à diversas questões, por exemplo: Existe alguma vinculação entre a crise nos cursos de engenharia apontada pela CNI e a produção de inovação brasileira? Os cursos de graduação em engenharia, ao inserir a educação empreendedora em seu projeto pedagógico poderão contribuir para melhorar os indicadores de inovação? A educação empreendedora tenciona os cursos de graduação em engenharia no Brasil a se envolver neste debate da inovação como ampliação da riqueza nacional?

2.2 Tensões da Educação Empreendedora Oriundas do Ambiente de Aula

A terceira tensão da educação empreendedora nos cursos de engenharia no Brasil é de natureza ontológica (FAYOLLE, 2013; FAYOLLE e VERZAT, 2016). A noção limitada que predomina em alguns cursos de engenharia no Brasil é o empreendedorismo direcionado à criação de empresas ou *startups*. Esta noção reducionista residente nos cursos brasileiros põe em risco a formação dos alunos de engenharia. Particularmente, comprometem a formação dos alunos que não tem interesse na abertura de empresas, mas pretendem trabalhar em empresas existentes e necessitam desenvolver competências e habilidades empreendedoras (pensamento crítico, autonomia no processo de aprendizagem, visão, liderança, energia, saber ouvir e argumentar, networking, capacidade de resolução de problemas e de inovar, saber trabalhar em equipe, tomada de decisão, entre outras) para promoverem impactos inovadores (FILION, 1993; GIBB, 2002).

A educação empreendedora tem diversos objetivos, inclusive fomentar a cultura e o desenvolvimento de competências e habilidades empreendedoras, indispensáveis para promover mudanças inovadoras em estruturas, organizações, processos e produtos. As metodologias de ensino e de avaliação devem assegurar o desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras (FAYOLLE, 2013; FAYOLLE e VERZAT, 2016).

A quarta tensão é de natureza da integração e alinhamento das metodologias de ensino e de avaliação direcionado ao desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras para promover a inovação na empresa. Apesar da verificação e constatação dos resultados obtidos com os métodos e técnicas de aprendizagem ativa, tipo PBL e outras metodologias ativas, ao longo de décadas, conforme mencionam os vastos artigos acadêmicos, pouca atenção é dispensada à interface, conexão, integração e alinhamento com o campo da educação empreendedora e das ferramentas que aceleram a inovação, como por exemplo, o design thinking (BONWELL AND EISON 1991; FREEMAN ET AL. 2013; HALL ET AL. 2002; LIMA, ANDERSSON AND SAALMAN 2016; PRINCE 2004; BROWN 2008; JOHANSSON-SKÖLDBERG, WOODILLA AND ÇENTINKAYA 2013; SEIDEL AND FIXSON 2013).

Outro ponto essencial nesta tensão específica é a pouca atenção que é dispensada por pesquisadores brasileiros e internacionais ao desenvolvimento de metodologias, ferramentas e técnicas integradas que fornecem informações ao professor para avaliar e assegurar se foram desenvolvidas as competências e habilidades empreendedoras nos alunos. Esta ausência de integração e alinhamento das metodologias de aprendizagem desencadeia uma dissonância acentuada no processo de ensino e de avaliação (ARANHA, DOS SANTOS e GARCIA, 2018). Por outro lado, os artigos acadêmicos brasileiros e internacionais pouco mencionam as metodologias de aprendizagem e avaliação que asseguram que o aluno desenvolveu as competências e habilidades empreendedoras. A busca pela integração e alinhamento das metodologias e ferramentas de avaliação da aprendizagem destinada ao desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras, envolve a geração de novas metodologias de aprendizagem (ARANHA, DOS SANTOS e GARCIA, 2018).

Por meio da revisão da literatura foram identificadas quatro tensões que a educação empreendedora vem impulsionando o curso de engenharia no Brasil. As duas tensões de natureza industrial e de inovação como ampliação da riqueza nacional é de origem externa. As duas tensões de natureza ontológica e de integração e alinhamento de métodos e técnicas estão vinculadas ao ambiente de aprendizagem. De um modo geral as quatro tensões exercem

pressões no projeto pedagógico dos cursos de engenharia brasileiros.

3. Metodologia

A pesquisa é de natureza exploratória e apoiada em estudo de caso. A pesquisa foi realizada em quatro principais etapas. Na primeira etapa foi realizado o levantamento da literatura de educação empreendedora e engenharia e explorado as principais tensões da educação empreendedora. Na segunda etapa foram selecionados quatro principais relevantes tensões da educação empreendedora em engenharia. Na terceira etapa foi selecionado o curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá, em Minas Gerais, para ilustrar como as tensões podem ser atenuadas ou eliminadas.

A seleção do curso de Engenharia de Produção atendeu três principais critérios da pesquisa. O primeiro critério é que o curso pertença a uma universidade pública federal. O segundo critério é que o curso de Engenharia de Produção tenha uma ou mais disciplinas de Empreendedorismo no currículo pleno, inserido há no mínimo 5 anos. O terceiro critério é que o docente do curso de Engenharia de Produção desenvolva novos métodos e técnicas de ensino do empreendedorismo e que estes métodos e técnicas sejam utilizados na disciplina. Na quarta etapa foi a análise das principais ações realizadas no curso de Engenharia de Produção e a convergência, no sentido de atenuar ou eliminar as tensões.

4. Análise de Caso, Discussões e Resultados

4.1 Panorama do Estudo de Caso

Desde 2006, um conjunto de ações envolvendo a cultura e a educação empreendedora vêm sendo implementada na Universidade Federal de Itajubá, visando responder às tensões da educação empreendedora em engenharia. Particularmente metodologias de ensino e avaliação que asseguram o desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes de engenharia.

As principais iniciativas implementadas em 2006 foram: programa de pré-incubação (ARANHA e MORENO, 2009), programa universidade empreendedora (ARANHA e GARCIA, 2014), programa de incentivo à inovação, reformulações dos projetos pedagógicos para a inserção de disciplinas obrigatória e optativas de empreendedorismo, a inserção de metodologias de ensino e de avaliação que asseguram o desenvolvimento de competências e habilidades empreendedoras, nas disciplinas de empreendedorismo obrigatórias e optativas ofertados pelos cursos de graduação em engenharias.

A constituição do Centro de Empreendedorismo em 2010 potencializou as iniciativas de educação empreendedora na UNIFEI. Foram implementadas na universidade diversas iniciativas envolvendo a educação empreendedora, particularmente metodologias de aprendizagem e ferramentas de avaliação, implantadas nas disciplinas de empreendedorismo, visando o desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras.

4.2 Como o Curso de Engenharia de Produção vêm Respondendo as Tensões da Educação Empreendedora

De acordo com a literatura foram identificadas quatro tensões da educação empreendedora no curso de engenharia no Brasil. As duas tensões de origem externa é de natureza industrial e de inovação como ampliação da riqueza nacional. As outras duas tensões têm origem no ambiente

de aprendizagem e são de natureza ontológica e de integração e alinhamento de métodos e técnicas. Nesta seção é apresentado os principais elementos que caracterizam como o curso de Engenharia de Produção de uma universidade pública federal vem lidando com as tensões da educação empreendedora.

A primeira tensão de natureza industrial menciona que as indústrias vêm exigindo que os egressos dos cursos de engenharia tenham competências e habilidades empreendedoras. No currículo pleno do curso analisado existe a disciplina de Empreendedorismo, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento das habilidades empreendedoras. As ferramentas EDLE - Entrepreneurship Dynamic Learning (ARANHA, DOS SANTOS e GARCIA, 2018) e Hand-on Experience in Entrepreneurship (HONEE) foram desenvolvidos na universidade para fomentar o desenvolvimento das habilidades empreendedoras.

A ferramenta Hand-on Experience in Entrepreneurship (HONEE) integra noções e conceitos de *design thinking*, taxonomia de Bloom, aprendizagem ativa e habilidades empreendedoras segundo a perspectiva de Filion (1993). Para ter uma noção da ferramenta HONEE, foi desenvolvido o desenho para cada etapa com descrição da atividade, os objetivos de aprendizagem de cada etapa apoiado na taxonomia de Bloom e as habilidades empreendedoras planejadas para o desenvolvimento no estudo. A tabela 1 apresenta os domínios cognitivos e as habilidades empreendedoras previstas para cada etapa na ótica do professor.

Etapas	Descrição da Atividade	Objetivos de aprendizagem: Domínios Cognitivos	Objetivos de aprendizagem: Habilidades Empreendedoras
Inicial	Apresentação do problema pelo professor	Entendimento	Visão
1	Inspiração em grupo da receita escolhida	Criação	Visão
2	Aquisição dos materiais necessários	Aplicação	Energia
3	Fabricação e embalagem do produto	Criação	Energia
4	Desenvolvimento final do vídeo	Criação	Visão
5	Apresentação/"Venda" do produto	Criação	Liderança
6	Reflexão da prática	Entendimento	Visão
Etapa Final	<i>Networking</i>	Criação	Relações

Fonte: Elaborado pelos autores

A CNI (2015) menciona que os egressos de engenharia carecem de habilidades empreendedoras. A ferramenta HONEE encontra-se ancorada na educação empreendedora e demais princípios das atividades do pensamento da mais alta ordem.

Na etapa inicial o professor responsável pela disciplina lança a problemática/desafio para os alunos e fornece orientações sobre como utilizar a ferramenta. O problema/desafio consiste em desenvolver uma receita culinária de preferência da equipe (excetuando-se bebidas) e que todo o processo executado por eles de aquisição da matéria prima e fabricação do produto seja



Figura 2: Esquema ferramenta HONEE

filmado e gravado. É estabelecido para as equipes o prazo de duas semanas para execução do desafio.

Na etapa 1 os alunos realizam o planejamento completo da atividade, a partir do problema/desafio apresentado. Na etapa 2 os alunos identificam toda a matéria prima necessária e demais recursos para elaboração do produto final. Nesta etapa a equipe deve realizar a filmagem das atividades.

Na etapa 3, intitulada fabricação do produto, é executada seguindo o planejamento inicial da receita escolhida pela equipe. Na etapa 4 as equipes desenvolvem o vídeo editado das partes mais relevantes de no máximo 3 minutos. A etapa 5 é a sessão em sala de aula em que todas as equipes apresentarão os produtos resultantes de cada etapa do problema/desafio. Nesta etapa as equipes apresentam o vídeo editado e em seguida apresentam o produto final e seus benefícios em 30 segundos, para as demais equipes.

Na etapa 6 o professor realiza a reflexão com os alunos sobre as atividades executadas em cada etapa e obtém um feedback sobre o processo de aprendizado dos alunos abrindo espaço para que eles compartilhem suas perspectivas sobre a ferramenta HONEE. Em seguida, o professor estabelece conexões e pontes entre temas vinculados à gestão de projetos e processos funcionais dentro de um modelo de negócio, entre os quais, destacam-se, marketing, recursos humanos, operações e finanças, consideradas as principais funções da empresa. Na etapa final, com os produtos dispostos em mesa, os alunos podem degustar os alimentos e discorrerem sobre a atividade que acabam de executar, proporcionando o networking.

Os dados empíricos analisados demonstram que a ferramenta HONEE desenvolveu nos alunos atividades do pensamento da mais alta ordem (criação, análise e avaliação) e habilidades empreendedoras nos alunos. Na etapa de fabricação, de acordo com o plano do professor, foi esperado dos alunos que desenvolvessem atividade do pensamento da mais alta ordem, intitulada criação, mas na ótica do aluno, foi desenvolvido o domínio cognitivo aplicação com 63,2% dos votos, mas logo em segundo lugar, como esperado pelo professor, com 55,3% dos alunos a habilidade da mais alta ordem criação também foi identificada. Na etapa venda do produto, os alunos identificaram duas das atividades da mais alta ordem: análise com 44,7% e avaliação com 42,1%. Ou seja, mesmo com as disparidades entre planejado pelo professor e os

dados coletados dos alunos, a ferramenta HONEE proporcionou aos alunos o desenvolvimento de duas atividades da mais alta ordem um maior contato com áreas ainda inexploradas por eles, além de desenvolver as habilidades empreendedoras propostas por Filion (1993). O panorama geral das comparações entre o planejado e o indentificados pelos alunos esta no gráfico 1.

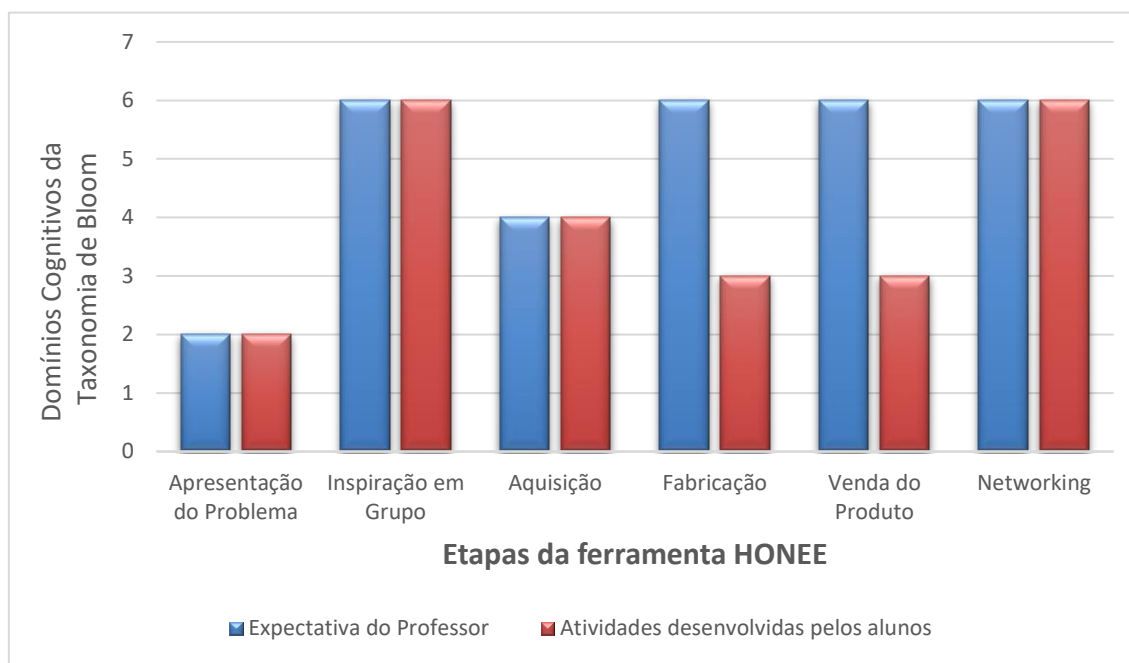


Gráfico 1: Etapas da ferramenta HONEE

A análise dos dados nos permite também avaliar os objetivos da aprendizagem dos 38 alunos segundo o metamodelo de Filion. Com 71,1% a visão foi a habilidade de maior destaque desenvolvida. Com a visão bem definida a todo momento, os alunos precisavam em cada etapa ter em mente o produto final para realização da “venda”. Essa habilidade favorece a projeção do futuro pelo empreendedor (FILION, 1993). Para tanto, na escolha da receita, na aquisição de produtos, na preparação do vídeo e apresentação em sala de aula, em todos esses momentos foi necessário ter clareza da visão durante a aplicação da ferramenta desenvolvida pela equipe.

Em segundo lugar houve um empate entre duas habilidades, com 44,7%, a energia e as relações foram destacadas pelos alunos. Com a energia os alunos puderam alocar tempo e intensidade de trabalho de maneira eficaz. Quando os alunos foram adquirir os materiais, na execução do vídeo, no preparo da receita, na apresentação do produto e em sala de aula, todas essas etapas exigiram muita energia dos alunos, fazendo com que eles estejam indo em busca do que vislumbraram no começo até o fim. As relações ou *networking* criadas durante a atividade foram surpreendentes, pois além do trabalho em equipe em si, no momento da confraternização os alunos puderam ampliar ainda mais as suas relações pessoais e futuras profissionais. Essa habilidade empreendedora é decisiva para explicar a evolução da visão.

Em quarta posição a liderança com 23,7% demonstrou capacidade dos estudantes em assumir postura de liderança e direcionamento do grupo sentido a atingir a visão, sendo essencial durante todas as etapas. Por fim, com 10,5% *weltanschauung*, desenvolveu a mudança de perspectiva que os alunos passaram a ter do mundo ao seu redor.

A partir dos dados e análises realizadas, pode-se afirmar que a ferramenta HONEE fomenta a

aprendizagem das habilidades empreendedoras, além de proporcionar o desenvolvimento das atividades do pensamento da mais alta ordem. O panorama geral percentual das habilidades desenvolvidas e identificadas pelos alunos está melhor representada no gráfico 2.

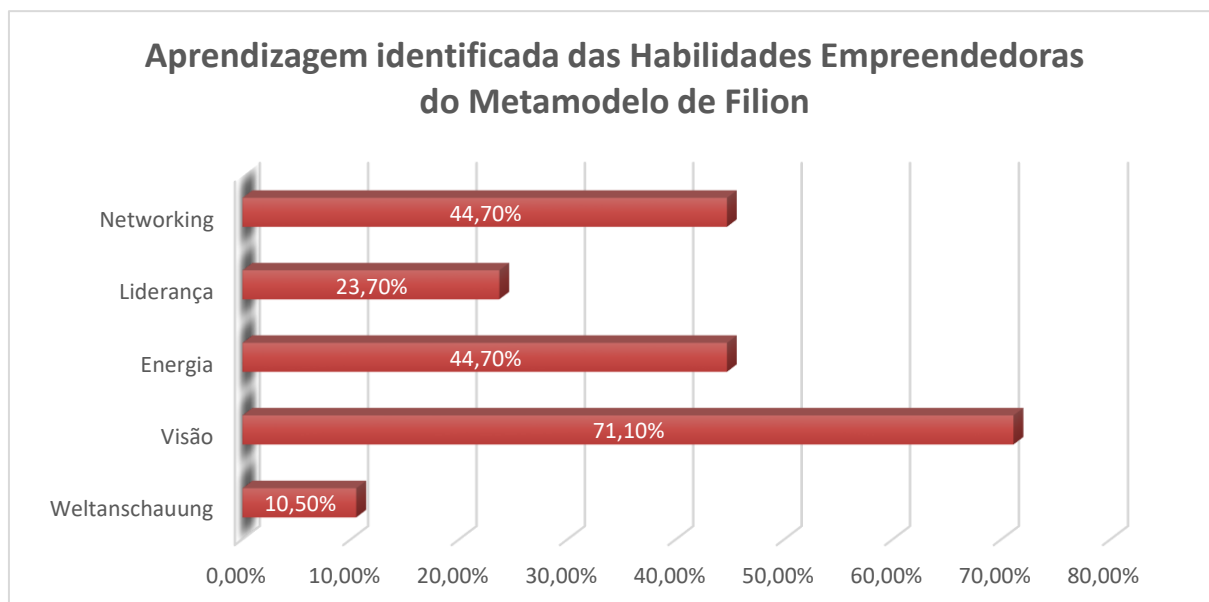


Gráfico 2: Habilidades Empreendedoras ferramenta HONEE

A terceira de natureza de natureza ontológica menciona que a educação empreendedora deve privilegiar o desenvolvimento e fomento das habilidades empreendedoras e não apenas a abertura de novas empresas. A ferramenta EDLE e a HONEE desenvolvidas e utilizadas na disciplina de Empreendedorismo do curso analisado demonstram que a atenção privilegiada é o desenvolvimento das habilidades empreendedoras para que o aluno possa trabalhar em empresa existentes ou abrir a sua própria empresa. A ênfase da disciplina não é a criação de empresas.

A quarta tensão destaca a integração e alinhamento das ferramentas de ensino. A ferramenta EDLE e a HONEE utilizadas na disciplina de Empreendedorismo do curso analisado explicitam a integração e alinhamento de ferramentas que o professor deve adotar para desenvolver as habilidades empreendedoras e avaliar o desenvolvimento das atividades do pensamento da mais alta ordem no aluno. Por meio da coleta de dados empíricos não foi possível constatar como o curso analisado vem lidando com a segunda tensão.

5. Contribuições Inovadoras e Aplicações Práticas

Os resultados da pesquisa são inovadores para a produção acadêmica brasileira e internacional. Primeiro, porque os resultados obtidos preenchem as duas lacunas existentes na produção acadêmica brasileira e internacional de engenharia de produção. Segundo, porque por meio dos dados empíricos foi possível apontar como o curso analisado vem lidando com as tensões apresentadas.

Os resultados obtidos na pesquisa podem ter diversas aplicações práticas. Vamos destacar apenas três aplicações práticas. Primeiro, diretores e coordenadores de cursos poderão utilizar os resultados da pesquisa para impulsionar mudanças nos projetos pedagógicos, por meio da educação empreendedora, de modo a possibilitar o desenvolvimento de habilidades empreendedoras no estudante. Segundo, reitores e diretores de instituições de ensino poderão iniciar o fomento da cultura do empreendedorismo em suas instituições. Terceiro,

pesquisadores brasileiros e internacionais do campo da engenharia poderão construir uma agenda de pesquisa envolvendo engenharia e educação empreendedora.

6. Considerações Finais

A discussão das novas diretrizes curriculares em engenharia que vem sendo travada no Brasil leva as instituições brasileiras que ofertam cursos de engenharia à realizar profundas reflexões. No mínimo quatro naturezas de reflexões são essenciais para o curso. A primeira trata-se da percepção, avaliação e demandas das indústrias, em relação aos egressos do curso ofertado. A segunda reflexão refere-se à capacidade do egresso do curso realizar impactos inovadores nas organizações e na sociedade, de forma a impulsionar o Brasil, nos rankings internacionais de inovação.

A terceira reflexão está relacionada com o foco dos cursos no desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras. As duas alternativas, foco no aluno na abertura de novas empresas e foco em inovar em empresa existente devem ser conciliadas. A última reflexão vincula-se à integração e alinhamento das técnicas de ensino. Para acelerar o fomento e desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras nos alunos é interessante o curso promover a integração e alinhamento de ferramentas com as ferramentas de avaliação do desenvolvimento do pensamento da mais alta ordem.

Os resultados do artigo oferecem contribuições inovadoras para a produção acadêmica brasileira e internacional de engenharia e produzem diversas implicações práticas. Os resultados contribuem para o preenchimento das lacunas existentes na produção acadêmica brasileira e internacional e tem implicações práticas, entre os diretores e coordenadores de cursos de engenharia. Também os resultados contribuem no sentido de estimular entre os pesquisadores brasileiros do campo de educação em engenharia à construir uma agenda de pesquisa articulada com educação empreendedora.

A pesquisa é limitada e restringe-se em analisar as tensões em um curso de engenharia de universidade pública federal, que do ponto de vista quantitativo, não é representativo. No entanto, segundo Yin (2005), o método de estudo de caso único oferece diversos recursos analíticos e reflexivos para a produção acadêmica. Pretende-se ampliar a investigação das tensões da educação empreendedora em engenharia utilizando dados empíricos de instituições federais e particulares que oferecem cursos de engenharia.

Referências

- ARANHA, E. A. SANTOS, P. H. dos. *A formação do engenheiro no Brasil: provocações da indústria e proposições da academia*. XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Natal, 2016.
- ARANHA, E. A.; SANTOS, P. H. dos. *Design Thinking e Habilidades Empreendedoras na Formação dos Engenheiros de Produção*. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2016.
- ARANHA, E. *Exploring the Entrepreneurship into Industrial Engineering Undergraduate Program*. Anais XIII International Conference on Industrial Engineering and Operation Management. Foz de Iguaçu, 2007.
- ARANHA, E.; DOS SANTOS, P.; GARCIA, N. P. *EDLE: na integrated tool foster entrepreneurial skills development in engineering education*. Educational Technology Research and Development, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9624-8>.
- ARANHA, E.; GARCIA, N. P. *Empreendedorismo e Criação de Valor Compartilhado na Gestão da Instituição de Educação Superior*. Anais da III Conferência FORGES – Fórum de Gestão do Ensino Superior nos Países e Regiões de Língua Portuguesa, Pernambuco, 2013.

ARANHA, E.; MORENO, R. *Pré-Incubação Distribuída de empreendimentos tecnológicos de origem acadêmica*. Anais do XIX Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, 2009.

BONWELL, C. C., & EISON, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Retrieved from <https://www.ericdigests.org/1992-4/active.htm>

Brown, T. (2008). *Design Thinking*. Harvard Business Review, 85-92. Retrieved from <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>

BYERS, T., SEELIG, T., SHEPPARD, S., & WEILERSTEIN, P. (2013). *Entrepreneurship: Its role in engineering education*. The Bridge: Linking Engineering and Society, National Academy of Engineering of the National Academies, 43(2), 35–40.

FAYOLLE, A. (2013), “*Personal views on the future of entrepreneurship education*”, Entrepreneurship and Regional Development, Vol. 25 Nos 7-8, pp. 692-701.

FAYOLLE, A.; VERZAT, C. *In quest of legitimacy: The theoretical and methodological foundations of entrepreneurship education research*. International Small Business Journal 2016, Vol. 34(7) 895–904, DOI: 10.1177/

FILION, L. J. (1993). *Visão e relações: elementos para um metamodelo empreendedor*. Revista de Administração de Empresas, 33(6), 50-61. <https://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901993000600006>

FREEMAN, S., EDDY, S. L., MCDONOUGH, M., SMITH, M. K., OKOROAFOR, N., JORDT, H. & WENDEROTH, M. P. (2014). *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics*. National Academy of Sciences of the United States of America, 111(23), 8410–8415.

GARAVAN, T. N., & O’CINNEIDE, B. (1994). *Entrepreneurship Education and Training Programmes: A Review and Evaluation – Part 1*. Journal of European Industrial Training, 18(8), 3-12. <https://doi.org/10.1108/03090599410068024>

GIBB, A. (2002). *In pursuit of a new ‘enterprise’ and ‘entrepreneurship’ paradigm for learning: creative destruction, new values, new ways of doing things and new combinations of knowledge*. International Journal of Management Reviews, 4(3), 233-269. <http://doi.org/10.1111/1468-2370.00086>

GIBB, A.; PRICE, A. *A Compendium of Pedagogies for Teaching Entrepreneurship*. 2nd Edition, 2014

HALL, S. R., WAITZ, I., BRODEUR, D. R., SODERHOLM, D. H., & NASR, R. (2002). *Adoption of Active Learning in a Lecture-Based Engineering Class*. 32nd Frontiers in Education Conference, T2A-9. <https://doi.org/10.1109/FIE.2002.1157921>

JOHANSSON-SKÖLDBERG, U., WOODILLA, J., & ÇETINKAYA, M. (2013). *Design Thinking: Past, present and possible futures*. Creativity and Innovation Management, 22, 121-146. <https://doi.org/10.1111/caim.12023>

LIMA, R. M., ANDERSSON, P. H. & SAALMAN, E. (2016). *Active Learning in Engineering Education: A (Re)Introduction*. European Journal of Engineering Education, 42(1), 01-04. <http://dx.doi.org/10.1080/03043797.2016.1254161>

PRINCE, M. (2004). *Does Active Learning Work? A Review of the Research*. Journal of Engineering Education, 93, 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

SEIDEL, V. P., & FIXSON, S. K. (2013). *Adopting Design Thinking in Novice Multidisciplinary Teams: The application and limits of design methods and reflexive practices*. Journal of Product Innovation Management. 30(S1), 19-33. <https://doi.org/10.1111/jpim.12061>

Yin, R. K. (2005). *Estudo de Caso: Planejamento e Método*. Bookman.