

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

GUIDO MUZIO CANDIDO
HENRIQUE LUIZ DE LIMA SEIFFERT
TIAGO MASSAO FUKUDOME

**O PAPEL DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NAS NOVAS DIRETRIZES
CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIAS**

São Paulo

2019

GUIDO MUZIO CANDIDO
HENRIQUE LUIZ DE LIMA SEIFFERT
TIAGO MASSAO FUKUDOME

**O PAPEL DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NAS NOVAS DIRETRIZES
CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIAS**

Trabalho apresentado à disciplina PEA5900 da
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo como avaliação final.

Professores:

José Aquiles Baesso Grimoni

Osvaldo Shigueru Nakao

São Paulo

2019

RESUMO

Nosso objetivo foi examinar o papel da relação-universidade-empresa no desenvolvimento das competências estabelecidas no perfil do egresso das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para cursos de graduação em Engenharia. As DCNs agora demandam, resumidamente, que os Projetos Pedagógicos de Cursos sejam desenvolvidos em torno de estratégias educacionais que permitam que o aluno desenvolva aquelas competências. Para tanto, as estratégias devem, segundo as DCNs, favorecer concomitantemente os aspectos teóricos, práticos e o contexto de aplicação dos conhecimentos e habilidades que formam aquelas competências. As DCNs recomendam as atividades que compõem a relação universidade-empresa para contribuir com o desenvolvimento dessas estratégias. Examinamos neste trabalho as principais características das DCNs e o perfil do egresso estabelecido nela. Examinamos, posteriormente, o papel da relação universidade-empresa no desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem para o desenvolvimento do perfil do egresso. Demonstramos, com base na literatura, que uma das principais atividades a serem desenvolvidas por universidades em parceria com empresas para aqueles objetivos seriam projetos multi, inter e transdisciplinares desenvolvidos a partir de um problema real e atual da indústria. Apresentamos também, com base na literatura internacional, outros benefícios dessas atividades às partes e características comuns a casos de relação universidade-empresa bem sucedidos. Para exemplificar isso, apresentamos dois casos nacionais de relação universidade-empresa. Um desenvolvido na Pontifícia Universidade Católica de Campinas e outro no Centro Universitário SENAI-CIMATEC. Examinamos então as características dos casos em vista do que apresentamos anteriormente sobre o papel de tais atividades no desenvolvimento de competências e outras considerações sobre o desenvolvimento de tais atividades no contexto nacional. Concluimos deste trabalho que de fato a relação universidade-empresa contribui sobremaneira para que o perfil do egresso estabelecido nas DCNs seja desenvolvido. Demonstramos que uma atividade convencional no país e no exterior para isso é o desenvolvimento de projetos como mencionados acima. Mencionamos também a necessidade de desenvolver mais pesquisa na área no contexto nacional, principalmente no contexto das universidades públicas nacionais, que se difere muito do internacional e das universidades particulares nacionais, de forma que haja material que sirva de base para o planejamento dessas atividades em universidades públicas.

ABSTRACT

Our objective was to examine the role of the university-business relationship in developing the competencies established in the egress profile of the new National Curriculum Guidelines (DCNs) for undergraduate Engineering courses. DCNs now demand, in short, that Pedagogical Course Projects be developed around educational strategies that allow the student to develop those competencies. For this purpose, the strategies should, according to the DCNs, simultaneously favor the theoretical and practical aspects and the context of application of the knowledge and skills that form those competences. DCNs recommend the activities that make up the university-business relationship to contribute to the development of these strategies. We examine in this paper the main characteristics of DCNs and the profile of the egress established in them. We then examined the role of the university-business relationship in the development of teaching-learning strategies for the development of the graduate profile. We demonstrate from the literature that one of the main activities to be developed by universities in partnership with companies for those goals would be multi, inter and transdisciplinary projects developed from a real and current industry problem. Based on the international literature, we also present other benefits of these activities to the parties and features common to successful university-business relationship cases. To exemplify this, we present two national cases of university-business relationship. One developed at the Pontifical Catholic University of Campinas and another at the SENAI-CIMATEC University Center. We then examine the characteristics of the cases in light of what we have previously presented about the role of such activities in competencies development and other considerations about the development of such activities in the national context. We conclude from this work that in fact the university-company relationship greatly contributes to the development of the egress profile established in the DCNs. We demonstrate that a conventional activity at home and abroad for this is the development of projects as mentioned above. We also mentioned the need to develop more research in the area in the national context, especially in the context of national public universities, which differs greatly from international and national private universities, so that there is material that can serve as a basis for planning these activities in public universities.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. O PAPEL DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIAS	3
2.1. AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIAS	3
2.1.1. Principais Características	3
2.1.2. Perfil do Egresso e Competências	5
2.2. A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	8
2.2.1. Contribuições da Relação Universidade-Empresa às Estratégias Educacionais	8
2.2.2. Outros Benefícios da Relação Universidade-Empresa	12
2.2.3. Características de Relações Universidade-Empresa Bem Sucedidas	12
3. CASOS DE RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	15
3.1. APRESENTAÇÃO DOS CASOS	15
3.1.1. Caso da PUC-Campinas	16
3.1.2. Caso do SENAI-CIMATEC	20
3.2. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS CASOS	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O Conselho Nacional de Educação (CNE) editou recentemente (Abril de 2019) as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para cursos de graduação em Engenharia para essencialmente orientar as Instituições de Ensino Superior (IESs) na atualização de seus Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) em frente às novas demandas e desafios impostos às IESs e à indústria pelo mercado e sociedade (BRASIL, 2019).

Entre aos desafios impostos às IESs, encontra-se a dificuldade da indústria em encontrar profissionais capacitados para atuarem em frente às novas demandas do mercado, que exigem engenheiros que não somente tenham domínio sobre conteúdos básicos e técnicos mas também competências para, por exemplo, desenvolverem produtos e processos inovadores (MEI, 2018).

As DCNs agora orientam as IESs a desenvolverem PPCs que definam estratégias educacionais que resultem em egressos que possuam uma lista de competências alinhadas às novas demandas do mercado e sociedade (BRASIL, 2019).¹

Para tanto, as DCNs recomendam que as estratégias educacionais favoreçam concomitantemente os aspectos teóricos, práticos e o contexto de aplicação dos conhecimentos e habilidades que formam aquelas competências (BRASIL, 2019).

Entre as atividades que contribuem para a consecução desses objetivos, as DCNs mencionam a relação universidade-empresa (BRASIL, 2019).

Assim, nosso objetivo geral é examinar o papel da relação universidade-empresa no desenvolvimento das competências estabelecidas nas DCNs.

Nosso objetivos específicos são consequentemente examinar as principais características das DCNs e como a relação universidade-empresa contribui com

¹ As DCNs apresentam outras novidades. Salientamos essa por estar mais diretamente relacionada com o tema principal deste trabalho, como mostrado abaixo. Apresentamos as demais novidades no Capítulo 2.

as estratégias educacionais que favorecem o desenvolvimento daquelas competências.

Para tanto, no Capítulo 2 examinamos as características das DCNs e o papel da relação universidade-empresa nelas. No Capítulo 3, apresentamos e analisamos dois casos de relação universidade-empresa para exemplificar e complementar as informações do Capítulo 2. No Capítulo 4, apresentamos nossas conclusões e considerações finais.

2. O PAPEL DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIAS

Neste capítulo, examinamos as DCNs para engenharias e, a partir disso, o papel da relação universidade-empresa no desenvolvimento das competências nelas expressas. Complementarmente, examinamos também as características comuns às relações universidades-empresas bem sucedidas.

Desenvolvemos este capítulo a partir de uma leitura crítica da legislação e literatura nacional e internacional do assunto. Se cabível, apresentamos nossas considerações sobre os assuntos expostos.

2.1. AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIAS

Examinamos nesta seção as principais características das DCNs, incluindo o contexto em que foram estabelecidas. Examinamos também as competências que compõem o perfil do egresso.

2.1.1 Principais Características

O CNE editou as DCNs para engenharias em Abril de 2019 através da Resolução CNE/CES No. 01/2019 após extensa e intensa discussão com as IESs, organizações públicas e privadas (empresas) e sociedade (BRASIL, 2019).

As DCNs de 2019 representam avanços educacionais significativos em relação às de 2002, que vigoravam até então (BRASIL, 2019). Abaixo, destacamos as características que demonstraremos seguidamente estarem associados à relação universidade-empresa.

As DCNs estabelecem agora que as IESs devem construir os PPCs para que os alunos desenvolvam uma série de competências expressas no perfil do egresso. Para tanto, abandonaram o foco e inflexibilidade na composição da grade curricular das diretrizes anteriores e ofereceram maior autonomia e flexibilidade

às IESs para definirem estratégias educacionais para formarem engenheiros com certas competências (BRASIL, 2019; PATI, 2019).

As DCNs foram editadas em vista dos novos e previstos desafios impostos às IESs e empresas pelo mercado e sociedade. As empresas enfrentam um ambiente de negócios em transformação e cada vez mais competitivo devido à globalização e novas tecnologias e, por isso, precisam constantemente inovar e aprimorar seus processo e produtos. Contudo, as empresas encontram dificuldade em encontrar engenheiros com as competências necessárias para atuar nesse ambiente. Consequentemente, as IESs eram incentivadas a modernizarem seus currículos e atualizarem o perfil dos seus egressos para satisfazerem as novas demandas do mercado (MEI, 2018; PATI, 2019).

As DCNs estão agora consoantes com esses desafios ao destacarem o desenvolvimento de competências alinhadas às demandas do mercado como o objetivo das estratégias educacionais do curso. Outra característica das DCNs importante neste contexto é a exigência que as estratégia educacionais sejam definidas para que os conteúdos e habilidades sejam desenvolvidos no contexto de sua aplicação.

O perfil do egresso, apresentado na Seção 2.1.2, destaca, por exemplo, a capacidade do estudante em desenvolver soluções inovadoras e bem fundamentadas para problemas industriais aos quais será exposto na sua vida profissional (BRASIL, 2019).

Para tanto, as DCNs flexibilizaram a organização curricular para que os PPCs ressaltassem estratégias educacionais preocupadas com o desenvolvimento de competências e, por isso, preocupadas com a integração entre conteúdos e exploração destes a partir de problemas reais ou simulados da prática profissional (BRASIL, 2019; PATI, 2019).

As estratégias educacionais devem, portanto, desenvolver simultaneamente a teoria, a prática e o contexto da aplicação. E é por isso que as DCNs exigem

agora um currículo mais prático e mais inter e transdisciplinar, mas sem abandonar a exigência de uma formação básica sólida (BRASIL, 2019; PATI, 2019).

Na Seção 2.2, demonstraremos como a relação universidade-empresa contribuir para que o currículo possua as características supracitadas. De fato, as DCNs recomendam explicitamente a relação universidade-empresa para a consecução de seus objetivos (BRASIL, 2019).

A maior flexibilidade curricular também contribui para que as estratégias educacionais sejam mais inovadoras e mais adequadas aos contextos espacial e temporal do cursos (BRASIL, 2019; PATI, 2019).

As DCNs apresentam outras características que representam avanços importantes, incluindo destaques para a aprendizagem ativa, para a importância de programas de acolhimento no combate à evasão e para a importância da formação e valorização de engenheiros que atuarão como docentes e pesquisadores (BRASIL, 2019; CNI, 2019; ELMOR, 2019).

2.1.2. Perfil do Egresso e Competências

Segundo a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE),

O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do egresso um engenheiro generalista, humanista, crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético, apto a pesquisar, desenvolver e aplicar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora, capaz de identificar problemas, necessidades e oportunidades de melhorias para projetar soluções de Engenharia, com transversalidade em sua prática, considerando os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e capaz de atuar e adaptar-se às novas demandas da sociedade e do mundo do trabalho com postura isenta de qualquer tipo de discriminação e comprometido com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável (ABENGE, 2018, p. 13).

O que delinea a formação de um engenheiro com esse perfil nas DCNs é uma série de competências que permitem que o engenheiro atue como projetista, inovador, empreendedor, gestor ou professor (ABENGE, 2018; BRASIL, 2019).

O Art. 4º das DCNs expressa que os egressos de um curso de graduação em engenharia devem possuir as seguintes competências:

I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto (...) II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação (...) III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos (...) IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia (...) V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica (...) VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares (...) VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão (...) VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação (BRASIL, 2019, p. 37-38).

Essas competências são listadas como “gerais”, pois as IESs devem agregar a elas as específicas a habilitações ou ênfases (BRASIL, 2019). A ABENGE (2018) apresenta em complemento a elas uma lista de “bases” para o desenvolvimento de cada competência.

Ao analisarmos as competências, observamos que elas abrangem essencialmente todas as atividades e papéis que engenheiros desenvolvem ou assumem na prática profissional. Permitem, portanto, que os egressos atuem profissionalmente com sucesso, inclusive em frente aos novos desafios e demandas do mercado.

Observamos também que, de fato, para o desenvolvimento dessas competências, as estratégias educacionais devem enfatizar a inter e transdisciplinaridade e o contexto de aplicação, pois além de conhecimentos básicos e técnicos, exigem habilidades que somente estratégias que emulam a prática profissional permitem desenvolver.

Observamos, ainda, que competências exigidas explicitamente pela indústria estão presentes na lista acima.

O Movimento Empresarial pela Inovação (MEI), por exemplo, lista as seguintes competências como essenciais para engenheiros atuarem em frente às novas

demandas do mercado: formação básica sólida, empreendedorismo, criatividade, pensamento crítico, tomada de decisões em processos complexos, gestão de equipes e pensamento sistêmico (MEI, 2018). Essas competências, exceto gestão de equipes, foram englobadas nas DCNs.

Carvalho e Toni (2017) listam competências que engenheiros que atuam na indústria esperam de egressos de cursos de engenharia. Os autores associaram essas competências com aquelas listadas nas DCNs de 2012. No Quadro 1, desenvolvemos uma associação análoga para as DCNs de 2019.

Quadro 1. Associação das competências das DCNs de 2019 e aquelas elencadas por engenheiros em Carvalho e Tonini (2017). Fonte: Adaptado de Brasil (2019) e Carvalho e Tonini (2017).

Brasil (2019)	Carvalho e Tonini (2017)
Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo a necessidade dos usuários e seu contexto.	Conhecimento técnico. Solucionar problemas. Gestão de projetos.
Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, uma vez verificados e validados por experimentação.	Conhecimento técnico.
Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;	Conhecimento técnico. Antever problemas. Gestão de projetos.
Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;	Conhecimento técnico. Gestão de projetos.
Comunicar-se efetivamente nas formas escrita, oral e gráfica;	Comunicar-se na forma escrita. Ouvir.
Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;	Liderança. Relacionamento interpessoal.
Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;	
Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação.	Atualização permanente.

Observamos que as DCNs compreendem as competências elencadas por engenheiros como essenciais para a prática profissional, com exceção de gestão de pessoas novamente.

Portanto, as DCNs englobam as competências esperadas pela indústria. Com o novo foco delas para o desenvolvimento dessas competências, o desafio é definir estratégias para tanto. Abaixo, examinamos a relação universidade-empresa como uma atividade que colabora para isso.

2.2. A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Nesta seção, examinamos o papel da relação universidade-empresa no desenvolvimento do perfil do egresso supracitado em termos de suas contribuições às estratégias educacionais recomendadas para tanto.

Complementarmente, apresentamos outros benefícios às partes que potencialmente estimulam o desenvolvimento da relação universidade-empresa e, por último, as características que reputadamente são comuns aos casos de relação universidade-empresa de sucesso.

2.2.1. Contribuições da Relação Universidade-Empresa às Estratégias Educacionais

Primeiramente, mencionamos que a relação universidade-empresa é definida como qualquer atividade entre IESs e empresas para fins de transferência de conhecimento (ANKRAH; AL-TABBAA, 2015).

Ao mencionarmos relação universidade-empresa neste trabalho, consideramos essa definição. Portanto, referimo-nos às atividades desenvolvidas para aquele fim. Porém, restringimo-nos às atividades que tenham como fim o ensino de engenharia ao invés de, por exemplo, pesquisa e desenvolvimento, estágio, atividades de extensão, e.g. eventos e workshops, ou investimentos em infraestrutura.

Na Seção 2.1, mostramos que, segundo as DCNs, as IESs devem agora definir estratégias educacionais que priorizem o desenvolvimento de certos conhecimentos e habilidades no contexto em que os egressos os aplicarão.

A estratégia educacional frequentemente recomendada para tanto é projetos multi, inter ou transdisciplinares (CNI, 2019; MEI, 2018; PATI, 2019).²

Entre as razões para tanto, está o fato de projetos tornarem a formação centrada no aluno, exporem o aluno a uma situação ou problema profissional, integrarem teoria e prática, desenvolverem as habilidades necessárias para o diagnóstico e desenvolvimento de soluções de problemas, motivarem a aprendizagem e a proatividade na busca de informações, desenvolverem habilidades relacionadas à organização, análise e apresentação de dados, incluindo comunicação, entre outras (COMISSÃO, 2019a; MASETTO, 2003).

Portanto, como objetivado nas DCNs, além de fomentar o desenvolvimento daquelas competências, o ensino de engenharia se torna conseqüentemente mais prático e próximo das atividades profissionais, e os alunos são inseridos na construção de soluções de problemas que encontrarão na prática profissional (BRASIL, 2019).

Os projetos devem, para tanto, serem construídos a partir de situações ou problemas da prática profissional, sendo enriquecidos se essas situações ou problemas forem reais, atuais e oriundos da indústria. Isto é, se os problemas apresentados aos alunos objetivam desenvolver ou melhorar produtos ou processos industriais reais em frente aos problemas inflingindo esses produtos e processos (MEI, 2018).

A relação universidade-empresa assoma-se neste contexto por facilitar que os problemas da indústria sejam trazidos para dentro das universidades (MEI, 2018).

² Damos enfoque a projetos acima por ser uma estratégia compatível com os objetivos das DCNs e recomendada nelas e, importantemente, recomendada na literatura no contexto da relação universidade-empresa, e.g. MEI (2018) e Graham (2018). Outras estratégias, como estudos de casos e ensino por pesquisa poderiam, em nossa opinião, ser mencionadas acima também. Porém, optamos por focar em projetos por, além daquela razão, englobarem em maior ou menor grau as características ou benefícios dessas outras duas estratégias (MASETTO, 2003).

É por isso que a relação universidade-empresa é mencionada nas DCNs quando estas mencionam atividades que contribuem com o desenvolvimento de competências no contexto da sua aplicação:

Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento de competências estabelecidas no perfil do egresso, incluindo (...) a integração empresa-escola (sic) (BRASIL, 2019, p. 38).

Em respeito a isso, mencionamos que não há na literatura uma lista definitiva de atividades que definem ou compõem a relação universidade-empresa. A literatura quase exclusivamente menciona projetos transdisciplinares construídos a partir de problemas reais da indústria como a principal atividade da relação universidade-empresa (COMISSÃO, 2019a; MEI, 2018; GRAHAM, 2018).

Outras atividades incluem a participação de representantes do meio empresarial em comissões responsáveis pelo desenvolvimento, revisão e avaliação de PPCs, por exemplo (COMISSÃO, 2019b). Essa atividade também estaria intimamente associada com, e, logo, cumprindo, os objetivos das DCNs de contextualizar o currículo dos cursos. Novamente, o papel das empresas na atividade é trazer o ponto de vista, demandas e desafios da indústria para dentro das universidades.

Essa atividade também permitiria, como desejado nas DCNs, que a lista de competências seja periodicamente atualizada conforme as demandas do mercado e sociedade mudam (BRASIL, 2019).

Ainda outras atividades incluem a oferta de novas disciplinas associadas a novas demandas do mercado (COMISSÃO, 2019b). Essa atividade, consideramos, estaria fortemente associada com a constante atualização de processos com novas tecnologias para que empresas se mantenham competitivas. Essa atividade estaria cumprindo os objetivos das DCNs de formar engenheiros competentes em frente às novas demandas do mercado. Novamente, o papel das empresas na atividade é trazer o ponto de vista, demandas e desafios da indústria para dentro das universidades.

No Capítulo 3, apresentamos dois casos de relação universidade-empresa que exemplificam duas das atividades mencionadas acima.

Por último, mencionamos que a relação universidade-empresa se desenvolveu e cresce em outros países pelas mesmas razões que as DCNs a recomenda.³ Isto é, devido àqueles desafios e demandas impostos às IESs e empresas pelo mercado e sociedade (ANKRAH; AL-TABBAA, 2015).

A literatura internacional explicita que a relação universidade-empresa cresce principalmente devido às demandas sociais e econômicas para que as escolas de engenharia sejam agentes de crescimento econômico e, portanto, que não somente disseminem e produzam conhecimentos, mas fomentem habilidades como empreendedorismo e inovação e fomentem também a empregabilidade dos egressos (ANKRAH; AL-TABBAA, 2015; THUNE, 2011).

Entrevistas realizadas com alunos e docentes de uma universidade norte-americana, por exemplo, demonstram que ambos avaliam a relação universidade-empresa positivamente por justamente atingirem os objetivos mencionados acima no contexto nacional (CHANDRASEKARAN et al. 2015).

Outros exemplos de positivo feedback quanto à relação universidade-empresa para fins educacionais no contexto internacional são os seguintes.

As universidades recentemente citadas por consultores educacionais de todo o mundo como líderes emergentes no ensino de engenharia possuem como característica comum um currículo que enfoca o ensino por projetos multi, inter ou transdisciplinares que contextualizam e integram as disciplinas do curso e que apresentam problemas oriundos da indústria (GRAHAM, 2018).

Entre essas universidades, encontram-se a Universidade de Aalborg (Dinamarca) e a Universidade de Tecnologia e Design de Cingapura (nossa tradução). Ambas foram apontadas por empregadores como possuindo ingressos com

³ Mencionamos, para fins de completude, que não há na literatura nacional um trabalho que apresente um histórico ou revisão de como a relação universidade-empresa se desenvolveu e se desenvolve no país como há na literatura internacional. De fato, a literatura nacional que apresenta uma análise crítica sobre o assunto é escassa ou inexistente.

competências singulares que permitem que desempenhem seu papel profissional com maior sucesso que egressos de outras universidades que não utilizam as estratégias supracitadas (GRAHAM, 2018).

2.2.2. Outros Benefícios da Relação Universidade-Empresa

A literatura menciona outros benefícios da relação universidade-empresa às partes que não estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento de estratégias educacionais. Porém, esses benefícios potencialmente contribuem para que as partes se motivem com o desenvolvimento de uma relação. Por isso, listamos abaixo esses benefícios.

Benefícios aos Alunos:

- Empregabilidade.
- Facilitação da transição da vida acadêmica para profissional.

Benefícios às IESs:

- Promoção da IES.
- Captação de recursos.

Benefícios às Empresas:

- Promoção positiva da empresa.
- Melhoria de processos produtivos.
- Acesso a docentes com know-how especializado.
- Oportunidades para contratar egressos.

Essa lista de benefícios são mencionadas em Ankrah e Al-Tabbaa (2015), Beckman et al. (1997) e Thune (2011).

2.2.3. Características de Relações Universidade-Empresa Bem Sucedidas

A literatura internacional apresenta também diversas características comuns às relações universidade-empresas bem sucedidas. Beckman et al. (1997) lista tais

características com base na sua experiência como docentes que atuam no desenvolvimento de tais atividades. Thune (2011) lista tais características com base numa revisão da literatura no tema. Listamos as características mencionadas nesses trabalhos abaixo.

Características das Partes:

- A IES e a empresa possuem objetivos com as atividades e competências para o desenvolvimento delas em comum ou complementares (BECKMAN et al. 1997; THUNE, 2011).
- A IES e a empresa estão próximas geograficamente, de forma que haja frequente contato físico entre as partes, contribuindo com a comunicação e o desenvolvimento de confiança entre as partes (THUNE, 2011).

Características Organizacionais:

- Um acordo de longo prazo ou formal não é relevante (THUNE, 2011).
- Os líderes da IES e da empresa estão comprometidos com as atividades, pois isso reflete no comprometimento das pessoas subordinadas a eles que de fato executarão as atividades (THUNE, 2011).

Características Executivas:

- Os objetivos estão bem definidos e são comuns às partes (THUNE, 2011).
- O plano de atividades foi bem desenvolvido e é cumprido e monitorado por ambas as partes (BECKMAN et al., 1997; THUNE, 2011).
- As partes se comunicam com sucesso e conseguem resolver conflitos com facilidade (BECKMAN et al., 1997; THUNE, 2011).

Phillips (2019), por sua vez, apresenta, com base em entrevistas, as opiniões de cada parte sobre quais atitudes a outra parte poderia tomar para que as atividades que desenvolvem no contexto da relação universidade-empresa melhorassem. Listamos parafraseadamente as principais atitudes mencionadas por Philips (2019) abaixo. Observamos que há uma forte correlação entre essas atitudes e as características mencionadas acima.

As IESs deveriam:

- Desenvolver objetivos que sejam viáveis, tangíveis e relevantes do ponto de vista das empresas.
- Fornecer resultados regularmente às empresas de forma transparente para que estas tenham visão do progresso das atividades e, se for o caso, de como seus recursos estão sendo aplicados.
- Demonstrar interesse e dedicação com as atividades.

As empresas deveriam:

- Designar um líder para o desenvolvimento das atividades.
- Envolver os administradores ou líderes da empresa nas atividades.
- Desenvolver a relação como uma política da empresa ao invés de uma política de uma pessoa dentro da empresa, devido à rotatividade nas empresas e o pensamento de longo-prazo das IESs.
- Entender o papel da IESs na formação de profissional, compreendendo a natureza do trabalho acadêmico e seus objetivos e pontos de vista.

Essas características ou boas atitudes não são, contudo, universais, somente os mais frequentes. As diferentes relações universidade-empresa são complexas e possuem objetivos diferentes e percepções de sucesso diferentes, inclusive entre as partes. Logo, as características ou boas atitudes necessárias para o sucesso das atividades variam em maior ou menor grau de atividade para atividade (THUNE, 2011).

3. CASOS DE RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Neste capítulo, examinaremos dois casos de relação universidade-empresa em cursos nacionais de graduação em engenharia.

Selecionamos os casos abaixo por cumprirem com os critérios que definimos para a pesquisa bibliográfica: eles deveriam contribuir para o desenvolvimento das competências listadas nas DCNs através de estratégias educacionais para fins de ensino e deveriam apresentar um caso de forma completa.

Com esses dois critérios somente, eliminamos um grande número de casos de relação universidade-empresa publicados na literatura nacional e internacional. A maioria dos trabalhos, principalmente internacionais, relatavam relações para fins de pesquisa e desenvolvimento. Outros apresentavam pouca informação sobre o desenvolvimento das atividades, impossibilitando que uma discussão apropriada do caso.

Apresentamos os casos em seguida. Após, apresentamos nossas considerações sobre eles com base nas informações que apresentamos no Capítulo 2. Desenvolvemos as considerações de forma a discutir se cumprem com os objetivos das DCNs e se as características listadas na literatura como comuns a casos estrangeiros bem sucedidos estavam presentes.

3.1. APRESENTAÇÃO DOS CASOS

Apresentamos os dois casos separadamente abaixo como foram apresentados na literatura. Quando necessário, complementamos os relatos dos autores com informações que encontramos em outras fontes. Apresentamos nossas considerações sobre os casos na próxima seção.

3.1.1. Caso da PUC-Campinas

Pereira et al. (2016) apresentam um projeto de resistência tecnológico desenvolvido na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) como uma atividade da relação universidade-empresa.

O objetivo do projeto era integrar as atividades dos alunos com as atividades profissionais de uma empresa no ramo de energia através de disciplinas obrigatórias na grade curricular do curso de Engenharia Elétrica da instituição (PEREIRA et al., 2016).

A PUC-Campinas é uma universidade privada sem fins lucrativos comunitária e confessional localizada em Campinas (SP) (MEC, 2019a).

O projeto foi iniciado no segundo semestre de 2014 com uma empresa de serviços de telecomunicações. No caso relatado do artigo, mostrou em detalhes a parceria da PUC-Campinas com a CPFL, uma empresa de distribuição elétrica da região. Foram realizados três projetos na diretoria de operações de distribuição no segundo semestre de 2015 (PEREIRA et al., 2016).

Apresentamos abaixo as etapas de desenvolvimento das disciplinas e demais atividades desenvolvidas no caso.

Desenvolvimento do Projeto de Residência Tecnológica

O Conselho Universitário da PUC-Campinas debateu a necessidade de adicionar disciplinas à grade curricular do curso de Engenharia Elétrica que aproximassem o currículo do curso e a academia com a realidade do mercado e o setor produtivo devido à necessidade de inovações na indústria (PEREIRA et al., 2016).

A inspiração básica para unir mundos diferentes aparece através da residência médica, cuja modalidade é destinada a médicos recém-formados, em forma de uma especialização. Estes médicos realizam suas atividades profissionais e aprendem o dia-a-dia do trabalho médico (PEREIRA et al., 2016).

Baseando-se neste contexto, o projeto de residência tecnológica deveria desenvolver um trabalho que aproximasse os alunos da realidade profissional do engenheiro elétrico, de forma que o currículo se baseasse nos desafios da prática profissional e da integração dos conteúdos abordados durante a graduação (PEREIRA et al., 2016).

O projeto foi desenvolvido para englobar novas estratégias educacionais, visto que as convencionais não motivavam os alunos. Foram mencionadas algumas estratégias de aprendizagem ativa (PEREIRA et al., 2016):

- Aulas fora da sala de aula convencional, com desafios oferecidos pela empresa através de engenheiros que atuariam como tutores.
- Trabalhos em grupo com metas condizentes com o conteúdo a ser desenvolvido.
- Método de trabalho baseado nos processos da empresa.
- Prazo determinado para a conclusão de tarefas, cujos resultados são mensurados através da apresentação delas aos gestores da empresa, que as analisarão do ponto de vista da empresa.

Através desse projeto, o conteúdo seria transmitido através do desenvolvimento de soluções para problemas propostos pela empresa (PEREIRA et al, 2016).

Oferta das Disciplinas

O projeto de residência tecnológica foi implementado a partir da oferta de três disciplinas obrigatórias consecutivas, “Práticas de Engenharia A”, “B” e “C”. O objetivo das disciplinas era “colocar o aluno em contato com as empresas e organizações que compõem o mundo do trabalho em que se insere sua profissão” (PEREIRA et al., 2016, p.)

As três disciplinas foram ofertadas a alunos a partir do sexto semestre do curso, pois somente estes teriam desenvolvidos os conteúdos e habilidades necessárias para o desenvolvimento dos projetos. Ademais, não estariam no ciclo básico do curso, o que dificultaria o desenvolvimento das tarefas (PEREIRA et al., 2016).

As disciplinas possuíam uma carga horária de 34 horas-aula cada, totalizando 102 horas-aula, ou 2.72% da carga horária total do curso. Somavam-se a essas horas-aula as horas-atividade das “Atividades Autônomas de Prática de Engenharia”, totalizando 180 horas para todas as disciplinas, ou 7.5% da carga horária total do curso (PEREIRA et al., 2016).

Para que essa parceria universidade-empresa seja possível, são implementados convênios de cooperação cujo objetivo é o intercâmbio de conhecimentos e inovação, desenvolvimento de habilidades empresariais e boas práticas de negócio. A Universidade e a Empresa precisam assinar um Convênio de Parceria para a oferta de disciplinas (PEREIRA et al., 2016).

Plano das Disciplinas

O plano de atividades de cada disciplina deverá ser estabelecido pelo docente responsável em parceria com a empresa parceira. O plano deverá apresentar as áreas das atividades, as competências e habilidades que desenvolverão, cronograma das atividades e os critérios de acompanhamento das atividades e de avaliação dos alunos (PEREIRA et al., 2016).

As atividades da disciplina deverão ser desenvolvidas onde o profissional de engenharia elétrica atuará (PEREIRA et al., 2016).

É responsabilidade do docente responsável pela disciplina acompanhar e aprovar as atividades propostas pelos engenheiros da empresa, que deverão ser condizentes com o objetivo do curso (PEREIRA et al., 2016).

Histórico da Disciplina

Até 2016, haviam sido ofertadas cinco turmas das disciplinas em conjunto com três empresas parceiras: uma empresa no ramo de telecomunicações, um centro de pesquisa e desenvolvimento e outra empresa de distribuição de energia (PEREIRA et al., 2016).

Projeto Piloto

O projeto piloto foi realizado durante o segundo semestre de 2014 com uma turma de quinze alunos do terceiro ano em parceria com uma empresa de telecomunicações (PEREIRA et al., 2016).

Os alunos trabalharam em dois projetos: análise da infraestrutura laboratorial existente e marketing para lançamento de um novo produto da empresa. Durante o projeto, dois engenheiros tutores da empresa orientaram os alunos. A avaliação dos trabalhos foi desenvolvida com base na apresentação dos resultados para a direção da empresa e professores da universidade (PEREIRA et al., 2016).

Os alunos se dedicaram aos desafios impostos no projeto, envolvendo outros professores da instituição para obter informações para o desenvolvimento das soluções. O interesse demonstrado pelos alunos era muito maior do que aquele que eles demonstravam em disciplinas tradicionais (PEREIRA et al., 2016)..

Projeto com a CPFL

Após o projeto piloto com a empresa de telecomunicações, a CPFL, uma empresa de distribuição elétrica, entrou em campo no segundo semestre de 2015 com três projetos de operação da rede elétrica desenvolvidos junto a diretoria de operações cujo objetivo é analisar os ganhos e oportunidades de desenvolvimento focando na sustentabilidade dentro da empresa (PEREIRA et al., 2016):

As soluções foram eventualmente implementadas na empresa, gerando ganhos à empresa em termos de melhorias na produtividade da área (PEREIRA et al., 2016).

Para fins de diagnóstico, a empresa aplicou um questionários aos alunos que destacaram os seguintes pontos fortes: interação direta com a empresa, competência dos gestores, qualidade dos projetos e conteúdo; e os seguintes pontos de melhoria: os projetos poderiam ser realizados em doze meses e não apenas em seis meses como define a disciplina (PEREIRA et al., 2016).

O sucesso da parceria fez com que outras áreas dentro da empresa demonstrassem interesse em participar. Assim, no semestre seguinte, o escopo de trabalho para os discentes da disciplina foi ampliado para seis projetos de diferentes áreas com duração de doze meses conforme a identificação de melhoria (PEREIRA et al., 2016). Entretanto, não ficou claro se houve mudança de carga horária da disciplina, já que os projetos tiveram um aumento de duração.

Pereira et al. (2016) concluíram que práticas descritas no artigo aproximam a academia com o mundo corporativo através de trocas de conhecimento, onde o aluno pode vivenciar atividades reais do mercado, permitindo ter uma experiência profissional e vivência em campo. A empresa se beneficia pela capacidade em inovar procedimentos, aumento os índices de produtividade e melhoria contínua. Além disso, a parceria permite a busca de talentos para futuras vagas de estágio e cargos efetivos dentro da empresa.

De acordo com a ementa do curso, as disciplinas agora são “Prática de Formação A”, “B” e “C” e seus objetivos foram ampliados para também inserir os discentes ao mundo do trabalho por meio da flexibilidade e interdisciplinaridade dos conteúdos. Entretanto, não é possível ver a carga horária de cada disciplina, ou as empresas atuais envolvidas nesse projeto (PUC-CAMPINAS, 2019).

3.1.2. Caso do SENAI-CIMATEC

Camara et al. (2019) apresentaram um projeto de relação universidade-empresa desenvolvido no Centro Universitário SENAI-CIMATEC para integrar a IES com a indústria local e oferecer aos alunos as experiências no chão de fábrica que terão enquanto engenheiros.

O SENAI-CIMATEC é uma IES privada sem fins lucrativos localizada em Salvador (BA) que oferece somente cursos de graduação em engenharia e arquitetura (SENAI-CIMATEC, 2019a).

A instituição é mantida pelo Sistemas FIEB, que engloba a Federação das Indústrias do Estado da Bahia (FIEB), o Serviço Nacional de Aprendizagem

Industrial (SENAI) e outras instituições de qualificação profissional. A instituição é bastante nova, tendo sido embrionada numa instituição da FIEB para qualificação profissional criada em 1998, mas se tornando “Centro Universitário” somente após (SENAI-CIMATEC, 2019b).

O projeto relatado por Camara et al. (2019) foi desenvolvido em parceria com a montadora de automóveis Ford Motor Company Brasil Ltda., de acordo com documentos encontrados em domínio público (SENAI-CIMATEC, 2019c). A montadora é sediada em São Bernardo do Campo (SP), mas possui uma fábrica em Camaçari (BA) na Região Metropolitana de Salvador.

Os alunos foram apresentados a um problema real de engenharia automotiva e tiveram que desenvolver uma solução para ele e testar essa solução na linha de montagem da indústria (CAMARA et al., 2019). A atividade se enquadra, portanto, na categoria de projeto multi, inter e transdisciplinar.

Camara et al. (2019) apresentaram todas as etapas do desenvolvimento do projeto, exceto sua concepção. Apresentamos as etapas abaixo. Realizamos algumas modificações na forma de relatar as etapas em relação ao artigo original para fins de clareza e concisão.

1. Definição do Problema

Os docentes e os engenheiros da empresa selecionaram listaram uma série de problemas da indústria em um primeiro workshop e os classificaram quanto à sua complexidade e à percepção dos participantes quanto à capacidade dos alunos em os resolverem. Em um segundo workshop, eles definiram o problema que seria apresentado aos alunos (CAMARA et al., 2019), que apresentamos abaixo.

Após os workshops, os docentes visitaram a empresa, precisamente a linha de montagem, para compreender melhor o problema, principalmente os desafios apresentados aos alunos. Essa etapa foi importante, relatam, para definir os

pré-requisitos impostos aos alunos e a etapa preparatória para o projeto (CAMARA et al., 2019), que apresentamos em seguida.

Problema:

A empresa fabrica diferentes veículos em uma mesma linha de montagem. A empresa utiliza diferentes gabaritos para inserir dispositivos multimídia em diferentes veículos. A mudança no gabarito aumenta a complexidade da linha de montagem e resulta em perdas de produtividade (CAMARA et al., 2019).

O desafio proposto aos alunos era unificar os gabaritos para combater os problemas supracitados. Para tanto, os alunos deveriam projetar um novo gabarito compatível com todos os veículos, fabricar um protótipo para o mesmo com manufatura aditiva, realizar ajustes e, então, fabricar o produto final (CAMARA et al., 2019).

2. Seleção dos Alunos

A seleção dos alunos foi realizada por meio de um edital onde explicitaram o perfil que os alunos deveriam ter para participar dessa atividade. Os alunos deveriam estar cursando um dos três cursos definidos como compatíveis com o problema, a saber, Engenharia de Produção, Automotiva ou Mecânica, e ter cumprido um número mínimo de créditos (CAMARA et al., 2019).

Segundo o edital, os alunos deveriam ter cumprido 30% da carga horária e terem sido aprovados em “Desenho Mecânico I”, uma disciplina ofertada no 2º Semestre dos cursos (SENAI-CIMATEC, 2019d).

Exigiram também que os alunos possuísem conhecimento intermediário ou superior da língua inglesa, pois a documentação da empresa que eles precisariam consultar estava nessa língua (CAMARA et al., 2019).

Os alunos foram selecionados com base no seu desempenho acadêmico e em entrevistas onde os docentes avaliaram as suas habilidades de comunicação, suas motivações e comprometimento com o projeto (CAMARA et al., 2019).

O edital de seleção menciona que foram ofertadas somente três vagas, uma para cada curso (SENAI-CIMATEC, 2019d).

3. Etapa Preparatória

A IES ofertou uma disciplina para preparar os alunos ao projeto. Os conteúdos abordados foram: a indústria automotiva brasileira, processos de fabricação de automóveis e de montagem de painéis de instrumentos, estudos de caso e manufatura aditiva (CAMARA et al., 2019).

Os alunos também foram integrados à empresa: passaram por treinamentos e foram apresentados às pessoas envolvidas no desafio, ao processo produtivo e ao desafio no contexto industrial (CAMARA et al., 2019).

4. Desenvolvimento do Projeto

O projeto foi desenvolvido durante o calendário acadêmico para beneficiar os alunos. A parte prática do projeto foi desenvolvido após a parte teórica da disciplina (CAMARA et al., 2019).

Os autores não mencionaram a carga horária da disciplina ou das atividades. Um documento em domínio público menciona que os alunos teriam que dedicar 30h às atividades do projeto (SENAI-CIMATEC, 2019c).

Os alunos trabalharam cinco dias por semana no projeto, sendo que dois dias eram de atividades na empresa (CAMARA et al., 2019).

As primeiras atividades práticas na empresa incluíram visitas à linha de produção, entrevistas com funcionários, aquisição de dados, realização de medidas e acesso a arquivos e desenhos técnicos (Camara et al. 2019).

O desenvolvimento das soluções se realizou posteriormente. A IES e a empresa ofertaram aos alunos todas as ferramentas necessárias, incluindo laptops e softwares profissionais e de produtividade. Os alunos foram acompanhados semanalmente por um coordenador e mensalmente pelos tutores “acadêmicos”, um docente, e “industrial”, um engenheiro (Camara et al. 2019).

Interessante, os alunos apresentaram por sugestão do tutor industrial o andamento do projeto à direção da empresa, de forma que experimentassem essa parte do dia a dia de engenheiros, que envolve prestações de contas e cobranças (Camara et al. 2019).

Os alunos desenvolveram um protótipo. Eles então instalaram o protótipo na linha de montagem e tiveram que orientar os funcionários quanto a sua operação. Eles viram o protótipo em uso e tiveram que coletar dados técnicos e feedback dos funcionários para ajustá-lo. Um produto final foi produzido e apresentado à empresa (Camara et al. 2019).

Camara et al. (2019) concluíram que todas as partes, isto é, alunos, IES e empresa, se beneficiaram do projeto. Os alunos foram introduzidos ao mundo industrial e puderam utilizar os conhecimentos desenvolvidos no curso para a solução de um problema real. A IES pode validar um modelo de atividade que potencialmente melhorará os cursos e aproximará a IES da indústria. E a empresa pôde integrar seus engenheiros com a academia para a solução de problemas.

3.2. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS CASOS

Observamos que nos dois casos que relatamos acima as atividades de relação universidade-empresa cumprem o papel esperado por elas no processo de ensino-aprendizagem. Isto é, como mencionamos no capítulo anterior, as atividades contribuem com o desenvolvimento e execução de estratégias educacionais que permitem que os alunos desenvolvam competências em um ambiente profissional ou industrial (Capítulo 2).

Nos dois casos, as IESs e empresas desenvolveram atividades que apresentaram problemas industriais reais e atuais aos alunos e demandaram que eles desenvolvessem soluções de engenharia para os problemas. Os alunos tiveram que então aplicar seus conhecimentos técnicos e habilidades cognitivas para desenvolver as soluções. Ainda, os alunos tiveram que desenvolver as soluções em equipe e apresentarem (comunicarem) suas soluções para engenheiros.

Todas as competências que os alunos tiveram que utilizar ou desenvolver nesse processo compõem o perfil do egresso exigido nas DCNs (Seção 2.1.2). Portanto, de fato, as atividades desenvolvidas nos dois casos cumprem com o papel da relação universidade-empresa no desenvolvimento do perfil do egresso.

Demonstramos isso mais objetivamente no Quadro 2. Neste, elencamos as competências elencadas nas DCNs e nas demais colunas se, em nossa opinião, os casos contribuíram para que os alunos desenvolvessem as competências.

Quadro 2 - Análise das competências que em nossa opinião foram desenvolvidas nos casos que analisamos. Fonte: Autores. Legenda: S - Sim, T - Talvez, N - Não.

Brasil (2019)	CIMATEC	PUC
Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo a necessidade dos usuários e seu contexto.	S	S
Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, uma vez verificados e validados por experimentação.	S	S
Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;	S	S
Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;	S	T
Comunicar-se efetivamente nas formas escrita, oral e gráfica;	S	S
Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;	S	T
Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;	S	S
Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação.	S	T

O Quadro 2 corrobora, portanto, nossa observação que as atividades de relação universidade-empresa desenvolvidas nos dois casos contribuíram para que os alunos desenvolvessem o perfil do egresso desejado e da forma desejada, isto é, num contexto e ambiente profissional e industrial.

Devemos mencionar que Camara et al. (2019) e Pereira et al. (2016) concluíram essencialmente a mesma coisa, porém não no contexto das DCNs.

Observamos também que em ambos os casos os alunos desenvolveram projetos multi, inter e transdisciplinares com base em problemas industriais apresentados pelas empresas. Isso está coerente com a informação na literatura que tais projetos são as atividades mais frequentemente desenvolvidas dentro da relação universidade-empresa (Capítulo 2).

Os casos corroboram também, portanto, a observação da literatura que o desenvolvimento de projetos com essas características devem ser incentivados (Capítulo 2). No caso nacional, devem ser incentivados, ou exigidos, nos novos PPCs dos cursos a serem desenvolvidos com base nas novas DCNs.

Os dois casos também exemplificam alguns dos benefícios adicionais da relação universidade-empresa que listamos no capítulo anterior (Seção 2.2.2). As empresas certamente obtiveram soluções para seus problemas industriais nos dois casos. As informações apresentadas nos dois casos não permitem afirmar isto com certeza, porém é possível intuir que as IESs obtiveram promoção positiva com as atividades e que os alunos obtiveram conhecimentos e habilidades que facilitarão sua transição para o meio profissional.

Como mencionamos anteriormente, esses benefícios não estão necessariamente relacionados com o desenvolvimento de competências, porém eles certamente contribuem para que as partes se interessem sobremaneira pelo desenvolvimento da relação universidade-empresa.

Algumas das características comuns às relações universidade-empresa bem sucedidas (Seção 2.2.3) estavam presentes nos casos. No caso do SENAI-CIMATEC ao menos, as partes possuíam objetivos comuns e competências complementares. Em ambos os casos, a IES e a empresa parceira estavam localizadas próximas geograficamente. Em ambos os casos, os líderes da empresa participaram do desenvolvimento das atividades, e todas as partes demonstraram comprometimento com as atividades.

No caso do SENAI-CIMATEC ao menos, o plano de atividades foi bem desenvolvido e monitorado por ambas as partes. Em ambos os casos, os objetivos eram relevantes para a empresa. Em ambos os casos, havia boa comunicação entre as partes e os resultados dos projetos foram apresentados às empresas.

As características e boas práticas mencionadas no capítulo anterior foram extraídas da literatura internacional e elencadas a partir da experiência internacional. Assim, os casos nacionais indicam que esse know-how internacional poderia ser transferido para o cenário nacional. Contudo, uma conclusão definitiva quanto a isso necessitaria de estudos de um número muito maior de casos nacionais, e considerando muitos mais dados sobre as atividades.

De fato, observamos com o desenvolvimento deste trabalho que a literatura nacional sobre relação universidade-empresa ainda é muito aquém da literatura internacional sobre o assunto. É fundamental que mais pesquisas sejam desenvolvidas sobre esse assunto para que as IES possuam mais material para planejar suas atividades e, conseqüentemente, obterem os benefícios esperados do desenvolvimento de atividades de relação universidade-empresa.

Uma característica comuns aos casos que relatamos, e que demonstra também a necessidade de maior pesquisa nacional na área, é que ambas as IESs eram privadas. As universidades públicas nacionais cumprem um papel fundamental na formação de engenheiros, principalmente de engenheiros que trabalham em indústrias de ponta. Assim, a indústria, economia e sociedade nacional poderiam se beneficiar muito economicamente e culturalmente dos benefícios da relação universidade-empresa se essas fossem desenvolvidas com sucesso em universidades públicas. As universidades públicas possuem, contudo, uma estrutura administrativa e legal e uma cultura que, em nossa opinião, são muitas vezes empecilhos ao desenvolvimento de tais atividades.

No caso do SENAI-CIMATEC, por exemplo, somente três alunos participaram das atividades. Em universidades públicas, isso poderia ser inaceitável politicamente, pois as atividades precisariam beneficiar o maior número possível de alunos,

preferencialmente a maioria. Assim, a abordagem da PUC-Campinas, de uma mudança curricular, talvez seja mais adequada para as universidades públicas. Entendemos que é esse tipo de discussão que precisa ser desenvolvida na literatura nacional sobre o assunto.

Em ambos os casos, houve oferta de disciplinas extras ou mudanças curriculares. Por mais que seja um processo burocrático e demorado em toda universidade, a estrutura e ausência de liderança centralizada nas universidades públicas é um empecilho para que essas mudanças ocorram relativamente rapidamente.

Em nossa opinião, o desenvolvimento das atividades dentro de disciplinas da grade curricular, como no caso da PUC-Campinas, é uma abordagem que beneficia os alunos sobremaneira. No caso do SENAI-CIMATEC, os alunos desenvolveram as atividades em paralelo às atividades do seu semestre regular. A demanda daquelas atividades pode, contudo, impactar negativamente o desempenho dos alunos nas outras disciplinas. Assim, a alteração curricular para enquadrar tais atividades no currículo garantiria que haja uma melhor distribuição de horas-atividade e que os alunos não serão sobrecarregados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Examinamos neste trabalho o papel da relação universidade-empresa no desenvolvimento do perfil do egresso estabelecido nas novas DCNs para cursos de graduação em engenharia.

Examinamos as principais características das DCNs e demonstramos que entre elas encontra-se a exigência para que as estratégias educacionais dos PPCs objetivem o desenvolvimento de uma série de competências elencadas no perfil do egresso. Examinamos essas competências e demonstramos como elas se relacionam com as demandas do mercado e sociedade por engenheiros e, assim, com o contexto que exigiu a atualização das DCNs.

Examinamos posteriormente como atividades da relação universidade-empresa colaboraram para que as estratégias educacionais atinjam aqueles objetivos. Demonstramos que uma forma para tanto é o desenvolvimento de projetos multi, inter e transdisciplinares que objetivem desenvolver soluções para problemas industriais reais, sendo que estes problemas são trazidos para a sala de aula pelas empresas. A relação universidade-empresa está inserida nessas transferências de conhecimento.

Dessa forma, os aspectos teóricos e práticos dos conteúdos e habilidades que compõem aquelas competências seriam desenvolvidos no seu contexto de aplicação, como objetivado nas DCNs.

Mencionamos também que outra atividade com fins de ensino a ser desenvolvida dentro da relação universidade-empresa é a participação das empresas em colegiados para fins da atualização e avaliação dos PPCs, de forma a permitir que os desafios e demandas das empresas sejam considerados e o perfil do egresso atualizado frequentemente para satisfazê-los.

Apresentamos também uma série de características comuns a casos internacionais de relação universidade-empresa bem sucedidos.

Apresentamos então dois casos de relação universidade-empresa desenvolvidos recentemente no país, um no Centro Universitário SENAI-CIMATEC e outro na PUC-Campinas. Ambos os casos envolviam o desenvolvimento de projetos que objetivavam solucionar problemas reais da indústria. Apresentamos as principais características e etapas das atividades.

Em seguida, discutimos as atividades em frente às informações que havíamos apresentado anteriormente e, principalmente, em frente ao papel da relação universidade-empresa e o desenvolvimento de competências a partir dela.

Demonstramos que, em nossa opinião, as atividades dos casos foram, como desejado, desenvolvidas de forma que permitissem o desenvolvimento da maioria das competências elencadas nas DCNs no contexto profissional e industrial em que são utilizadas.

Observamos também que os casos nacionais apresentavam algumas das características elencadas na literatura nacional como colaborativas para o sucesso de uma relação universidade-empresa.

Por último, mencionamos que consideramos necessário o desenvolvimento de mais pesquisas nacionais no tópico de forma que permita que as IESs nacionais possuam fontes mais adequadas para o planejamento de suas atividades de relação universidade-empresa; isto é, trabalhos que considerem as particulares nacionais, como as características administrativas e culturais das universidades públicas nacionais.

REFERÊNCIAS

- ANKRAH, S.; AL-TABBAA, O. Universities-Industry Collaborations: A Systematic Review. **Scandinavian Journal of Management**, v. 31, 2015.
- ABENGE — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. **Inovação na Educação em Engenharia — Proposta de Diretrizes para o Curso de Engenharia**. Brasília, 2019. Disponível em <<https://bit.ly/2P9lvhm>>. Acesso em 23 Nov. 2019.
- BECKMAN, K. et al. Collaborations: Closing the Industry-Academia Gap. **IEEE Software**, v. 14, no. 6, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Publicado no D.O.U. de 23 Abr. 2019, Seção 1, Página 109.
- CAMARA et al. Programa engenharia para inovação industrial — um estudo de caso de universidade no chão-de-fábrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 47, 2019, Fortaleza. **Anais...** Brasília: ABENGE, 2019.
- CARVALHO, L.A.; TONINI, A.M. Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de engenharia. **Revista Gestão e Produção**, v. 24, no. 4, 2017. p. 829-841.
- CHANDRASEKARAN, S. et al. Staff and Students Views on Industry-University Collaboration in Engineering. **Journal of Advanced Corporate Learning**, v. 8, no. 2, 2015.
- CNI — CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Novas diretrizes estimulam a modernização dos cursos de engenharias no país, avalia CNI. **Agência CNI de Notícias**, [s.l.], 2019. Disponível em <<https://bit.ly/2DzGsge>>. Acesso em 24 Nov. 2019.
- COMISSÃO NACIONAL PARA IMPLANTAÇÃO DAS NOVAS DCNS PARA A ENGENHARIA. **Subcomissão Interação entre Instituições e Ambiente de Trabalho**. Documento, [2019a], 3p. Disponível no e-Disciplinas. Acesso em 13 Nov. 2019.
- COMISSÃO NACIONAL PARA IMPLANTAÇÃO DAS NOVAS DCNS PARA A ENGENHARIA. **Boas Práticas de parceria entre IES e ambiente de trabalho**. Documento, [2019b], 3p. Disponível no e-Disciplinas. Acesso em 13 Nov. 2019.
- ELMÔR Fo., G. et al. **Uma Nova Sala de Aula é Possível: Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia**. Rio de Janeiro, Editora LTC, 2019.
- GRAHAM, R. **The Global State of the Art in Engineering Education**. Report. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2018.
- MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. São Paulo: Summus, 2003. 194 p.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **e-MEC**. 2019a. Disponível em <<http://emec.mec.gov.br/emec/consulta-cadastro/detalhes-ies/d96957f455f6405d14c6542552b0f6eb/MTk=>>>. Acesso em 01 Dez. 2019.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **e-MEC**. 2019b. Disponível em <<http://emec.mec.gov.br/emec/consulta-cadastro/detalhes-ies/d96957f455f6405d14c6542552b0f6eb/Mzk2Mg=>>>. Acesso em 01 Dez. 2019.

MEI – MOVIMENTO EMPRESARIAL PELA INOVAÇÃO. **Recomendações para o Fortalecimento e Modernização do Ensino de Engenharia no Brasil**. [s.l.], [2018]. Disponível no e-Disciplinas. Acesso em 13 Nov. 2019.

PATI, C. Cursos de engenharia vão mudar com novas diretrizes publicadas pelo MEC. **Revista Exame**. São Paulo, 05 Maio 2019. Disponível em <shorturl.at/hlmvy> Acesso em 28 Nov. 2019.

PEREIRA, S. R. et al. Práticas de Engenharia: Um Estudo de Caso na Interação entre Universidade Empresa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 44, 2016, Natal. **Anais...** Brasília: ABENGE, 2016.

PHILIPS, L. **Success Factors Powering University-Industry Collaboration in Australia**. Report. 2019. Disponível em <<https://bit.ly/2OYKEew>>. Acesso em 29 Nov. 2019.

PUC-CAMPINAS. **Ementa do Curso de Engenharia Elétrica**. 2019. Disponível em <<https://www.puc-campinas.edu.br/graduacao/engenharia-eletrica/>>. Acesso em 29 Nov. 2019.

SENAI-CIMATEC, CENTRO UNIVERSITÁRIO. **Graduação SENAI-CIMATEC**. 2019a. Disponível em <<http://www.senaicimatec.com.br/ensino-superior/graduacao/>>. Acesso em 15 Nov. 2019.

SENAI-CIMATEC, CENTRO UNIVERSITÁRIO. **Sobre Archive**. 2019b. Disponível em <<http://www.senaicimatec.com.br/sobre/>>. Acesso em 15 Nov. 2019.

SENAI-CIMATEC, CENTRO UNIVERSITÁRIO. **Programa E2I - Modelo de Apresentação de Projetos Acadêmicos**. Documento, Salvador, 2019c. 2p. Disponível em <<https://bit.ly/2YtTWDV>>. Acesso em 15 Nov. 2019.

SENAI-CIMATEC, CENTRO UNIVERSITÁRIO. **Chamada 007/2018**. Documento, Salvador, 2019d. Disponível em <<https://bit.ly/345Hnjl>>. Acesso em 15 Nov. 2019.

THUNE, T. Success Factors in Higher Education-Industry Collaboration: A Case Study of Collaboration in the Engineering Field. **Tertiary Education and Management**, v. 17, no. 1, 2011.