



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

RODRIGO ISIDORO DA SILVA

**HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO
ELETRICISTA: PERCEPÇÃO DE EGRESSOS E ESTUDANTES CONCLUINTES.**

Palhoça

2018

RODRIGO ISIDORO DA SILVA

**HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO
ELETRICISTA: PERCEPÇÃO DE EGRESSOS E ESTUDANTES CONCLUINTES.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica Telemática da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Orientador: Prof^ª. Sheila Santisi Travessa, Dra.Eng.

Palhoça

2018

RODRIGO ISIDORO DA SILVA

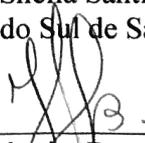
**HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO
ELETRICISTA: PERCEPÇÃO DE EGRESSOS E ESTUDANTES CONCLUINTES.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Eletricista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Elétrica Telemática da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 29 de junho de 2018.



Professor e orientador Sheila Santisi Travessa, Dra.Eng.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Ivete Ana Schmitz Booth, Ma.Eng.
Universidade de Caxias do Sul



Vitor Espindola, Eng.
BYNE

À minha família.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof. Dra. Sheila Santisi Travessa, pela paciência, sugestões e auxílio.

Aos meus amados pais, por todo apoio e incentivo na busca por minha formação acadêmica

À minha querida Renata, pela convivência amorosa e amparo no dia-a-dia, incansável incentivo e paciência frente às renúncias que se fizeram necessárias ao longo da realização dessa pesquisa.

À Zili, por sua constante disponibilidade, por suas sugestões e aconselhamentos ao longo do processo de construção desse trabalho

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”

(Leonardo da Vinci).

RESUMO

A formação do engenheiro, com habilidades e competências exigidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) em vigor, está inserida em um cenário desafiador. Isso porque, são constantes as mudanças tecnológicas e organizacionais dos cursos de engenharia. Como objetivo desse trabalho foi proposto diagnosticar quais habilidades e competências estão sendo desenvolvidas durante o curso de engenharia na percepção de egressos e de estudantes concluintes. E ainda, compará-las com as determinadas pelas DCNs. O instrumento de pesquisa utilizado foi o questionário de Likert, mais um conjunto de 4 assertivas sobre o processo de ensinar. Constatou-se que no entendimento dos egressos e dos concluintes as habilidades e competências *planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas* descritas nas DCNs precisam ser aprimoradas. Outro destaque percebido pela amostra é de que as demais habilidades e competências estão sendo desenvolvidas no curso. Esse estudo não é conclusivo, mas apresenta um grande potencial para implementar ações no currículo do curso de graduação bem como em aperfeiçoar processos para a formação do engenheiro do século XXI.

Palavras chaves: Diretrizes Curriculares Nacionais, Competências, Habilidades, Ensino e Engenharia

ABSTRACT

The engineer's training, with skills and competences required by the current National Curriculum Guidelines (DCNs), is embedded in a challenging scenario. This is because, the technological and organizational changes of the engineering courses are constant. The objective of this paper was to diagnose what skills and competences are being developed during the engineering course in the perception of graduates and students. Also, compare them with those determined by the DCNs. The research instrument used was the Likert questionnaire, plus a set of 4 assertions about the teaching process. It is verified that in the understanding of the graduates and the students the skills and competences *plan, supervise, design and coordinate engineering projects and services; supervise the operation and maintenance of systems; critically evaluate the operation and maintenance of systems* described in the DCNs need to be improved. Another highlight perceived by the sample is that the other skills and competences are being developed during the course. This study is not conclusive, but presents a great potential to implement actions in the curriculum of the graduation course as well as to upgrade processes for the formation of the engineer of the 21st century.

Keywords: National Curricular Guidelines, Skills, Competences, Teaching and Engineering.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D1.	39
Figura 2 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D2.	40
Figura 3 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D3.	41
Figura 4 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D4.	41
Figura 5 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D5.	42
Figura 6 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D6.	42
Figura 7 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D7.	43
Figura 8 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D8.	44
Figura 9 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D9.	44
Figura 10 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D10.	45
Figura 11 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D11.	45
Figura 12 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D12.	46
Figura 13 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D13.	47
Figura 14 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D14.	47

Figura 19 – Diagrama de Venn para habilidades e competências com mais de 50% das respostas apontadas com pouco presente e nunca presente.....	48
Figura 15 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a <i>aulas com extensa bagagem teórica transmitida pelo professor</i>	49
Figura 16 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a <i>aulas aplicadas a problemas do mundo real (contextualizadas)</i>	50
Figura 17 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a <i>aulas com integração de disciplinas</i>	51
Figura 18 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a <i>aulas em grupos para estudar e investigar problemas reais do campo de atuação do engenheiro eletricista</i>	51
Figura 20 – Diagrama de Venn para assertivas em relação as características do processo de ensinar com mais de 50% das respostas apontadas com pouco presente e nunca presente.	52

SIGLAS

ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology

ABENGE – Associação Brasileira de Educação em Engenharia

CES – Câmara de Educação Superior

CNE – Conselho Nacional de Educação

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais

ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

IES – Instituição de Educação Superior

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC- Ministério de Educação

MEI - Mobilização Empresarial pela Inovação

CNI – Confederação Nacional da Indústria

PNE – Plano Nacional de Educação

PPC – Projeto Pedagógico de Curso

SESU/MEC – Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação e Cultura

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVO.....	16
1.2.1	Objetivo geral.....	16
1.2.2	Objetivos específicos.....	17
1.3	METODOLOGIA DO TRABALHO.....	17
1.3.1	Os sujeitos e o contexto acadêmico.....	18
1.3.2	Procedimentos metodológicos.....	18
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	20
2.1	MULTIPLICIDADE DE CONCEITOS SOBRE COMPETÊNCIAS.....	20
2.2	AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DOS CURSOS DE ENGENHARIA	22
2.2.1	Percepção de autores sobre a importância das habilidades e competências explicitadas nas diretrizes curriculares dos cursos de engenharia.....	24
2.2.2	O contexto nacional das diretrizes curriculares.....	28
2.3	PERFIL DO ENGENHEIRO	29
2.3.1	Contextos que influenciaram na definição do perfil do engenheiro.....	31
2.4	PERFIL DESEJÁVEL DE UM ESTUDANTE DE ENGENHARIA	33
2.5	PERFIL DO PROFESSOR DE ENGENHARIA.....	34
2.6	ESTUDOS QUE PODEM INFLUENCIAR UM NOVO ROL DE COMPETÊNCIAS DE UM ENGENHEIRO.....	36
3	RESULTADOS	39
3.1	HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS.....	39
3.1.1	Resumo dos resultados	48
3.2	CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE ENSINAR.....	49
3.2.1	Resumo dos resultados	52
4	CONCLUSÕES.....	54
4.1	SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	54
	REFERÊNCIAS	56
	ANEXOS	58
	ANEXO A – RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002..	59
	APÊNDICES	63

APÊNDICE A – Questionário sobre habilidades e competências desenvolvidas no curso de Engenharia Elétrica da UNISUL.	64
--	----

1 INTRODUÇÃO

A engenharia é compreendida como o ramo de atividade humana, cujas competências e habilidades são desenvolvidas, segundo um modelo matemático construído sobre bases teórico-científicas (físicas, químicas, biológicas entre outras), visando empregar recursos naturais ou artificiais que contribuam para a realização de um fim. Por sua vez, o desenvolvimento de tais competências e habilidades proporcionam condições para transformar o ambiente de forma efetiva e eficiente aproximando o conhecimento teórico ao prático em um contexto de mudanças sociais, ambientais e econômicas.

As características de uma economia globalizada desafiaram muitas instituições privadas a investirem em tecnologia de automação e tecnologia de informação como um recurso para a ampliação de seu potencial competitivo no mercado. Assim, a educação precisa ser protagonista para atender as necessidades da sociedade, na medida que o crescimento econômico depende essencialmente de uma educação de qualidade, de um ambiente de geração e socialização de conhecimentos e formação de habilidades cognitivas, tais como: compreensão, pensamento analítico e abstrato, criatividade, flexibilidade de raciocínio para entender situações novas e solucionar problemas. Além disso, a formação de competências sociais, como por exemplo: liderança, iniciativa, capacidade de tomar decisões, autonomia no ambiente de trabalho, habilidade de comunicação, bem como o desenvolvimento de competências e habilidades profissionais.

Diante desse contexto, é importante levar em conta as considerações feitas pelos elaboradores do Mapa Estratégico da Indústria (2005-2017), documento que resultou do Fórum Nacional da Indústria, que destacam os seguintes aspectos:

- Maior valor agregado da produção hoje provém do conhecimento;
- A informação constitui insumo básico para a competitividade;
- A agilidade e a qualidade são elementos essenciais no contexto competitivo;
- A inovação é uma estratégia-chave para o desenvolvimento econômico e implica em constantes mudanças;
- Educação é elemento essencial para a inclusão social e política, por ser imprescindível ao exercício da cidadania.

Vários autores têm destacado a importância de habilidades e competências para a integração de sistemas e de conhecimentos na área da engenharia. Segundo Wallace & Krenzar 2006, são necessários investimentos no uso de sistemas de planejamento de recursos da empresa, em sistemas de execução da manufatura (KLETTI, 2007), e em sistemas de manufatura flexíveis (SHIVANAND, 2007), projeto assistido por computador (CAD), engenharia assistida por computador (CAE), manufatura assistida por computador (CAM), são obrigatórios e todos os sistemas precisam trabalhar de forma integrada. Assim, o desenvolvimento dessas habilidades e competências do profissional, Engenheiro Eletricista, que atuará nestas empresas deve acompanhar estas tendências.

Novos problemas e desafios surgem no campo de atuação do Engenheiro Eletricista, os quais envolvem várias áreas de conhecimento, surgindo assim a necessidade de desenvolver no âmbito acadêmico uma visão sistêmica e integrada na sua ação.

O curso de graduação em engenharia era entendido como o término na formação do profissional. Na contemporaneidade é concebido apenas como uma etapa inicial do processo contínuo de aprendizagem do engenheiro.

Assim, reflexões a respeito dos currículos dos cursos de engenharia tornam-se relevantes, tendo em vista que no Brasil, há uma grande carência por profissionais desta área. Um currículo de um curso de engenharia precisa estar voltado para o desenvolvimento de habilidades e competências novas para que os futuros profissionais estejam aptos a lidar com novas demandas, mudanças no cenário econômico, social, ambiental, tecnológico, e assim propor intervenções significativas nesse campo de atuação profissional. O currículo de um curso é um meio para atuar nessas mudanças.

Diante de um contexto complexo, tão amplo de conhecimentos e de uma carga horária cada vez mais reduzida nos cursos de engenharia, o que deve ser ensinado ao futuro profissional para que este esteja efetivamente preparado para enfrentar problemas reais em seu futuro campo de atuação profissional?

Nesse sentido, identificar as percepções de egressos e estudantes concluintes do curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) sobre quais habilidades e competências estão sendo desenvolvidas, pode ser um caminho viável para a melhoria de seus processos, de seus currículos e da educação em engenharia. Portanto, esse trabalho vem ao encontro deste desafio, produzindo conhecimento novo, e poderá apresentar potencial para implementar ações de melhoria continuada da gestão do currículo do curso.

1.1 JUSTIFICATIVA

Uma formação profissional de nível superior está alicerçada na implementação constante de seu currículo. O processo de ensinar nos cursos de engenharia precisa focalizar não só em conteúdo, conhecimento de teorias, mas também para a aplicação dos mesmos. Segundo Moretto (1999) o rumo da educação mudou, deslocou-se da “aquisição de conteúdos para a aquisição de habilidades e competências na gerência de conteúdos”.

Assim, a reestruturação de um currículo perpassa por uma contextualização, por questionamentos relevantes para o seu aprimoramento. Entre tantas questões para seu aprimoramento, algumas dessas podem ser:

Quais competências e habilidades estão sendo desenvolvidas nos estudantes do curso de graduação de Engenharia Elétrica?

Essas competências e habilidades estão de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais?

Para que ocorra uma formação acadêmica adequada ao futuro engenheiro pela universidade, é necessário e urgente dispor de conhecimentos científicos sobre o desenvolvimento dessas habilidades e competências, de forma que o grupo de gestão do curso de engenharia possa avaliar e intervir criticamente em seus processos administrativos e acadêmicos.

1.2 OBJETIVO

Os objetivos a serem alcançados neste trabalho estão resumidamente apresentados em objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo geral

Caracterizar as percepções dos estudantes concluintes e egressos do curso de Engenharia Elétrica da UNISUL sobre o desenvolvimento de habilidades e competências relacionando-as com as explicitadas nas DCNs, como um meio de ampliação da qualidade de seu currículo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar a percepção dos estudantes concluintes do curso de Engenharia Elétrica em relação às habilidades e competências desenvolvidas durante sua formação acadêmica.
- Diagnosticar a percepção dos egressos do curso de Engenharia Elétrica em relação às habilidades e competências desenvolvidas durante a formação acadêmica.
- Comparar as percepções dos estudantes concluintes e dos egressos do curso de Engenharia Elétrica em relação às habilidades e competências desenvolvidas durante a formação acadêmica.
- Avaliar criticamente quais habilidades e competências são as estruturadoras para a ampliação da qualidade do curso de Engenharia Elétrica.

1.3 METODOLOGIA DO TRABALHO

O processo de pesquisar significa construir respostas para questionamentos. Alguns aspectos que caracterizam o ato de pesquisar de acordo com Demo (1996, p. 34), representa um “questionamento sistemático, crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade” em um constante diálogo reflexivo com o contexto da pesquisa. Segundo Gil (1999), a pesquisa tem por objetivo geral descrever características de determinada população em seu contexto.

Moreira (2003), destaca que uma pesquisa qualitativa caracteriza a ação do pesquisador com uma imersão no fenômeno de interesse, ocupando-se de um grupo de indivíduos em particular, registrando eventos, coletando documentos, analisando uma determinada instância, implicando em um processo de coleta de dados.

Assim, a forma de abordagem desse estudo pode ser considerada de natureza qualitativa, com dados estatísticos, oferecendo ao pesquisador a possibilidade de investigar respostas ou opiniões na pesquisa como um todo.

O processo de pesquisar precisa estar amparado por um método consistente para assegurar validade nos resultados encontrados. Esse percurso privilegia aspectos descritivos e interpretativos do fenômeno em estudo sem abandonar elementos da estatística necessários para uma compreensão mais ampla do problema.

1.3.1 Os sujeitos e o contexto acadêmico

Foi selecionado uma amostra intencional de participantes para essa pesquisa, com o objetivo de ajudar na construção de argumentos, característica essa comum em pesquisas qualitativas. De acordo com GRESWELL (2012), os pesquisadores devem selecionar os participantes e ou locais para que possam fornecer as informações desejadas. Os sujeitos que fizeram parte desse trabalho foram estudantes concluintes e egressos em um total de 20 participantes. A amostra foi composta por 10 estudantes concluintes e 10 egressos.

1.3.2 Procedimentos metodológicos

Um questionário foi estruturado em duas partes: a primeira, composta por um conjunto de assertivas referentes as quatorze habilidades e competências descritas nas Diretrizes Curriculares do Curso de Engenharia, e a segunda parte por um conjunto de quatro características sobre o processo de ensinar.

O critério para compor os itens do questionário foi baseado nas DCNs dos Cursos de Engenharia (Brasil, 2002). A escala de avaliação aplicada a todos os itens do questionário foi do tipo *Likert*, apresentando cinco opções de concordância para cada item (nunca presente, pouco presente, presente, muito presente e sempre presente) conforme apêndice A.

Para a coleta dos dados das respostas, foi desenvolvido um questionário com a ferramenta gratuita Google Forms. O acesso às respostas estava restrito apenas ao pesquisador. A mesma ferramenta favoreceu a elaboração das figuras e diagramas.

O critério levado em conta para a aferição do instrumento de coleta de dados, foi o de aplicar o questionário a pares semelhantes dos sujeitos da pesquisa, mas que não participariam da mesma. O instrumento elaborado composto por 18 itens, o qual foi submetido à análise e avaliação por um estudante concluinte, e um egresso, os quais aprovaram na íntegra o mesmo.

As identificações das respostas dos sujeitos permitiram uma organização adequada desses dados, obtendo assim uma visão ampla, quantificada e resumida das respostas sendo destacadas a seguir durante a análise dos dados.

Nesse sentido, os dados obtidos foram constituídos de um processo que controlou algumas variáveis e está fundamentado em um corpo teórico para embasar as análises e interpretações. Segundo Ludke e André (1986) é a partir da interrogação que o pesquisador lança sobre dados, os fundamentos de teorias científicas a respeito do problema, e assim ele construirá o conhecimento novo sobre o fato pesquisado.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi composto por 4 (quatro) capítulos, distribuídos respectivamente em: Introdução, Fundamentação Teórica, Resultados Obtidos, e Conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

Inicialmente será apresentado um capítulo introdutório, apresentando o tema proposto, destacando os objetivos gerais e específicos, a justificativa para a realização do trabalho, bem como, a metodologia empregada para o seu desenvolvimento.

O capítulo posterior apresentará a fundamentação teórica com um estudo sobre definições do termo competência. Apresenta também, as competências e habilidades descritas nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia e algumas concepções sobre os processos de ensinar na engenharia.

Na terceira parte serão apresentados os resultados obtidos e a análise de dados, os quais estão separados por competências e habilidades.

O capítulo final apresenta, uma discussão comparativa entre as respostas dos grupos participantes (egressos e estudantes concluintes), as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As DCNs para os cursos de graduação em engenharia estão voltadas para que seus objetivos estejam baseados em competências. Compreender esse conceito parece fundamental para o desenvolvimento desse estudo. Assim, algumas definições estruturantes estão sendo descritas na sequência.

2.1 MULTIPLICIDADE DE CONCEITOS SOBRE COMPETÊNCIAS

Competência é um conceito polissêmico, não há uma única definição existindo assim múltiplos significados.

O termo “*competência*” ressurgiu na década de 1990. O mesmo pode apresentar muitos significados, dificultando a adoção de um conceito comum entre as áreas que o utilizam. Isambert-Jamati (1997, p. 103) informa que “[...] o termo ‘competência’ (no singular) e os de sua família (competir, competente, competentemente) pertenciam, no fim da Idade Média, à linguagem jurídica”. Nessa mesma linha de pensamento, Dadoy (2004, p. 108) indica que “[...] a noção de competência vem do latim *competentia*, derivada de *competere*, ‘chegar ao mesmo ponto’, oriunda de *petere*, ‘dirigir-se para’. Refere-se ‘ao que convém’; no francês antigo, significava apropriado”. Destaca-se, ainda, que a competência se evidencia em situação prática, necessitando da ação do indivíduo. Segundo Ropé & Tanguy (1997, p. 16), “[...] a competência é inseparável da ação”.

Fleury e Fleury (2000) definem competência como um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos e habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.

Zarifian (2001), sinaliza que os principais fatores que influenciaram o aparecimento do termo competência foi o aumento da complexidade do trabalho e o aumento da quantidade e do tratamento de eventos.

Segundo Ministério da Educação e Cultura (MEC, 2003), competências podem ser classificadas em: conhecimentos, habilidades e valores. O conhecimento pode ser entendido como simplesmente o saber adquirido pela pessoa. A habilidade refere-se ao saber-fazer, mas não são atributos relacionados apenas como esse saber-fazer, mas também aos saberes (conhecimento), ao saber-ser (atitudes), ao saber-agir (práticas do trabalho).

Lévy (1996), define competência como “uma capacidade continuamente alimentada de aprender e inovar, que pode se atualizar de maneira imprevisível em contextos variáveis. ”

Perrenoud (1999) define competência “como sendo uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimento, mas sem limitar-se a eles. ”

Assim, o conhecimento sobre teorias, leis e princípios, adquiridos durante o curso de engenharia não basta em si mesmo, ou seja, a aquisição deste conhecimento não é o único requisito necessário para a capacidade de mobilização do ser em uma determinada situação. Mas adquirir estes conhecimentos é primordial para o desenvolvimento das competências exigidas DCNs.

Em Perrenoud (2000), competência é “definida” como sendo “uma capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação”. Essa definição segundo esse mesmo autor, implica em quatro aspectos:

1. As competências não são elas mesmos saberes, ou atitudes, mas mobilizam, integram e coordenam esses recursos.
2. Essa mobilização só é pertinente em situação, sendo cada situação singular, mesmo que se possa tratá-la em analogia com outras, já encontradas.
3. O exercício da competência passa por operações mentais complexas subentendidas por esquemas de pensamento, que permitem determinar (mais ou menos consciente e rapidamente) e realizar (de modo mais ou menos eficaz) uma ação relativamente adaptada à situação.
4. As competências profissionais constroem-se, em formação, mais também ao sabor da navegação diária de um professor, de uma situação de trabalho à outra.

Assim, por meio desses quatro aspectos, verifica-se que a competência se coloca interdependente não só do conhecimento adquirido nas salas de aula, mas também das habilidades adquiridas durante toda vida do indivíduo na sociedade.

Segundo os autores Duarte e Dellagnelo (2001), destacam que conhecimentos, habilidades e atitudes são dimensões da competência. O conhecimento é entendido como um processo que envolve a análise de uma situação complexa, a identificação do problema e o planejamento da solução do problema, com resgate do conhecimento. As habilidades constituem procedimentos a serem utilizados para tratar uma situação complexa e resolver determinado problema, envolvendo roteiros de trabalho e a comunicação escrita e oral. As atitudes estão diretamente relacionadas ao fazer, compreendendo valores, crenças, envolvimento e comprometimento das pessoas, com os objetivos das organizações.

Diante desse contexto, o conhecimento desenvolvido durante o curso de engenharia elétrica não basta em si mesmo, ou seja, a aquisição deste conhecimento não é o único requisito necessário para a capacidade de mobilização do ser em uma determinada situação. Mas adquirir estes conhecimentos são primordiais para o desenvolvimento das competências exigidas nas DCNs. As diretrizes curriculares dos cursos de engenharia CNE/CES (11/2002) definem em seu artigo 4º as competências que egressos destes cursos devem adquirir durante o curso.

É importante que no currículo de um curso de graduação em engenharia que as competências sejam desenvolvidas, apreendidas por meio de cada futuro profissional, de cada equipe de trabalho, de cada universidade e de cada comissão coordenadora de curso de graduação em Engenharia Elétrica.

A importância das DCNs para os cursos de Engenharia e, em especial, o conceito de competência têm para a reformulação dos cursos de graduação, tanto em termos de formas de gestão como de estruturação curricular é base determinante para o aprimoramento dos currículos de engenharia. A abordagem de competência para o curso de graduação exige, em termos organizacionais, que as suas comissões coordenadoras gerenciem e avaliem de forma aprofundada e integrada suas várias dimensões (BRASIL, 2002). Assim, esse estudo sobre a caracterização de habilidades e competências pode ser um caminho viável para aprimorar processos de gestão e de aprimorar o currículo de engenharia.

2.2 AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DOS CURSOS DE ENGENHARIA

Cursos de Engenharia no Brasil estão regulamentados pela resolução do CNE/CES (11/2002). As DCNs definem em seu artigo 4º as competências e habilidades que os egressos devem desenvolver durante o curso. As mesmas estão descritas a seguir.

- a) D1 - Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- b) D2 - Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- c) D3 - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- d) D4 -Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- e) D5 - Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- f) D6 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

- g) D7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- h) D8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- i) D9 - Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- j) D10 - Atuar em equipes multidisciplinares;
- k) D11 - Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- l) D12 - Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- m) D13 - Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- n) D14 - Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

No artigo 6º, destaca algumas características relacionadas com os currículos. Enfatiza que esses, devem possuir nos núcleos de conteúdos básicos e profissionalizantes alguns tópicos além dos conteúdos técnicos, tais como:

- Metodologia Científica e Tecnológica;
- Comunicação e Expressão;
- Informática;
- Administração;
- Economia;
- Ciências do Ambiente;
- Humanidades,
- Ciências Sociais e Cidadania;
- Estratégia Organizacional;
- Gestão Ambiental;
- Gestão Econômica;
- Gestão da Tecnologia;
- Qualidade;
- Sistemas de Informação.

Tendo por base a descrição dos textos presente nos artigos 3º, 4º e 6º da Resolução CNE/CES (11/2002), verifica-se a ênfase nas DCNs, por meio dessa resolução a preocupação em atender as exigências impostas pelo cenário mundial, no tocante às novas competências necessárias ao desenvolvimento da profissão do engenheiro no Brasil e no mundo. Estas novas

competências e habilidades permitem a inserção do engenheiro formado no modelo globalizado previsto para o século XXI.

As diretrizes foram criadas, no entanto, o desafio ainda é grande nas instituições de ensino superior, pois no paradigma existente ainda há o predomínio de um ensino centrado no professor e com ênfase em transmitir conteúdos programáticos.

Que ações as instituições de ensino superior precisam desencadear com seus professores para que desenvolvam no processo de ensinar competências e habilidades ao futuro engenheiro?

Que conhecimentos técnicos e não técnicos são necessários para esse milênio?

Esses questionamentos precisam encontrar respostas para que os futuros profissionais dessas universidades desenvolvam habilidades e competências estruturadoras para sua atuação profissional.

2.2.1 Percepção de autores sobre a importância das habilidades e competências explicitadas nas diretrizes curriculares dos cursos de engenharia

D1 - Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia.

Essa competência de aplicar diferentes conhecimentos, envolve um processo muito importante, pois é por meio da integração dos mesmos com o cenário de problematização, que o professor poderá promover a aprendizagem de conceitos e processos relacionados com o conteúdo da temática a ser lecionada. Allen, Donham e Bernhardt (2011) explica que os problemas devem ser cuidadosamente construídos, não só para apresentar aos estudantes questões e dilemas que são importantes para eles, mas também para promover o desenvolvimento de quadros conceituais.

D2 - Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; D3 - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; D4 - Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia.

O engenheiro contemporâneo deve ser capaz de realizar e conduzir experimentos e projetar sistemas, implementando novas ideias (SCHNAID et al, 2001). Para isso ele precisa saber analisar e interpretar resultados obtidos

Comparando essas competências com aulas de laboratório, em geral, os estudantes são solicitados a trabalhar com procedimentos pré-estabelecidos, com um roteiro já definido. Nesse contexto os estudantes não são solicitados a fazer uma análise qualitativa do problema, ou mesmo a propor e testar suas hipóteses (SÁNCHEZ et al, 2002).

Segundo Vasconcelos e Almeida (2012), desenvolver nos estudantes o raciocínio científico e auxiliar a aprendizagem de aspectos essenciais da investigação científica, tais como o levantamento de dados, de fatos, a procura de evidências, a procura de soluções, a argumentação e a comunicação dos resultados investigados são habilidades e competências estruturadoras para o engenheiro, promovendo também a compreensão da própria natureza da ciência.

D5 - Identificar, formular e resolver problemas de engenharia.

Esta competência propicia que estudantes confrontem o que eles já sabem com o que vão encontrar durante a investigação (CHANDRADRASEGARAN, 2014).

Um contexto de resolução de problemas permite que os estudantes considerem fatos, desafios com que são confrontados com a apresentação de um cenário problemático, ajuda-os a tornarem-se reflexivos e a desenvolverem o questionamento (VASCONCELOS et al., 2012).

Problemas contextualizados com o campo de atuação do futuro engenheiro mobiliza os estudantes a identificarem objetivos de aprendizagem para a elaboração de uma hipótese. A investigação, a discussão em grupo e a construção de novos conhecimentos leva-os a responderem perguntas, as quais lhes permitirão resolver o problema (CARRIÓ et al., 2011).

É preciso que um engenheiro seja capaz de, diante de um problema real, propor hipóteses explicativas direcionando-as para a melhor solução, ou seja, ele deve saber tomar decisões (CHAKRABARTI et al, 1998).

D6 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas.

Vários estudos destacam que o engenheiro deve dominar ferramentas computacionais, para estar apto a analisar criticamente modelos usados tanto no estudo como na prática da engenharia (HOZUMI et al,2000). O engenheiro precisa, além de possuir domínio em ferramentas de informática, precisa conhecer e manusear softwares específicos da área (RIBEIRO et al, 2001; BORRÁS et al, 2000; ANGOTTI, 1999) e ter competência para

empregar, dominar, aperfeiçoar e até mesmo gerar tecnologias durante toda sua vida profissional (ROCHA e ALEXANDRE, 2002; ALMEIDA, 2001).

Os estudantes precisam, além de aprender a utilizar ferramentas, precisam saber avaliar criticamente quais e quando usá-las para resolver seus problemas (SIMON, 2004).

D7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; D8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas.

Engenheiros devem possuir uma sólida formação para ter orientação para resultados (WALKINGTON, 2001; BORRÁS et al, 2000; ENCINAS, 2000). Para isso, é necessário que os engenheiros tenham uma visão sistêmica, multidisciplinar e estratégica e uma formação ampla e generalista (GEBRAN e SARDO, 2002; FERNANDES et al, 2001; PESSÔA e MARQUES FILHO, 2001).

D9 - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.

Membros de uma equipe de trabalho precisam ser capazes de se comunicarem, tanto na forma escrita, quanto oral ou gráfica (RIEMER, 2002; SCHNAID et al, 2001). Os engenheiros precisam explicar seus argumentos de forma clara, apresentando informações de maneira apropriada (MORAES, 1999; SILVA, 1999).

Desenvolver competências de comunicação, pensamento crítico, raciocínio e conhecimento científico, tomada de decisão, auto e heteroavaliação, são competências essenciais para um processo de aprendizagem ao longo da vida (VASCONCELOS, 2012).

D10 - Atuar em equipes multidisciplinares.

Um trabalho colaborativo, em grupos melhora a construção do conhecimento e desenvolve diferentes competências (WONG e DAY, 2008). O trabalho colaborativo permite que os estudantes partilhem ideias, argumentos e que as ações dos professores orientem o desenvolvimento de diferentes tarefas para o desenvolvimento de aprendizagens. Um profissional da área de engenharia precisa ser capaz de trabalhar em equipes multidisciplinares e internacionais (FINK et al, 2002; LOPES, 2002; LEITÃO, 2001; MAINES, 2001; WALKINGTON, 2001; ROMPELMAN, 2000; SOUSA, 2000). Problemas têm se tornado cada

vez mais complexos, exigindo profissionais das mais diversas áreas para que se possa resolvê-los (AHMED e SARAM, 1998).

Desta forma, os engenheiros devem ser capazes de atuar em grupos que exponham diferentes pontos de vista, cooperando e colaborando com seus membros de forma a atingir objetivos (LINSINGEN, 2000).

Segundo Simon (2004), na maioria das vezes, este trabalho em grupo é meramente burocrático, os alunos não atuam como uma verdadeira equipe, mas dividem as tarefas e depois juntam todos os resultados no relatório, sem haver trocas entre os membros do grupo.

Habilidades adequadas de relacionamento interpessoal contribuem para auxiliar o trabalho em grupo (HOZUMI e HOZUMI, 2002; LOPES, 2002; LEZANA et al, 2001).

D11 - Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional.

O engenheiro precisa ter consciência de códigos de prática e ética que regem a sua profissão, bem como responsabilidade profissional e compromisso social e ambiental (QUERINO e BORGES, 2002; LEITÃO, 2001).

Disciplinas isoladas, sem clareza de quais habilidades e competências são capazes de desenvolver ainda é um equívoco a ser superado. Segundo Simon et al, não basta incluir nos currículos “novas” disciplinas tratando as questões gerenciais, econômicas, ambientais, sociais e éticas, acidentes de trabalho e outros tipos de legislações (2003).

É necessário planejar atividades no processo de ensinar que enfoquem problemas reais, muitas vezes em disciplinas já existentes, com objetivos de aprendizagens relacionados a responsabilidade profissional e ética.

D12 - Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental.

A sociedade necessita de profissionais comprometidos com questões ambientais e sociais (NAKAO e FELÍCIO, 2001; SACADURA, 1999; SALUM, 1999).

Os futuros engenheiros precisam desenvolver saberes relacionados com as capacidades de analisar e valorar as consequências sociais e ambientais provocadas pelo desenvolvimento tecnológico (RIEMER, 2002; SCHNAID et al, 2000; PEREIRA et al, 2000).

O futuro engenheiro deve ser capaz de propor soluções ambientais ou minimizar perigos para o meio ambiente ou a sociedade em geral, decorrentes de seus projetos. (MARQUES et al, 2000).

D13 - Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

Construir conhecimentos nas áreas de administração, gestão de negócios, marketing e logística também é uma das habilidades e competências da engenharia. Administrar materiais, recursos humanos, custos e tempo, para coordenar, supervisionar e gerenciar, ter conhecimentos de gestão de qualidade, bem como a capacidade de liderar pessoas, passou a ser primordial para a engenharia” (BAZZO e ALVAREZ, 2002; DERGINT e SOVIERKOSKI, 2002).

Diversos autores afirmam ainda que se torna imprescindível, que o engenheiro tenha conhecimentos sobre questões econômicas, financeiras e saiba avaliar a viabilidade econômica de projetos em engenharia (CAMOLESI JÚNIOR, 2002; MAINES, 2001).

O futuro engenheiro precisa desenvolver habilidades e competências para economizar recursos, dimensionando-os e integrando-os, bem como fazer a análise e controle de custos, descrevendo custos e benefícios de uma opção comparada com a outra (CRNKOVIC e SANTOS, 2002). Precisam ser capazes de compreender problemas socioeconômicos internacionais, entendendo o funcionamento do mercado mundial que hoje se encontra em constante mudança (EBERSPÄCHER e MARTINS, 2001; PESSÔA e MARQUES FILHO, 2001).

D14 - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Futuros engenheiros precisam ser capazes de responder adequadamente aos desafios, adquirindo e processando conhecimentos de forma acelerada, tendo flexibilidade para se adaptar às novas necessidades do mercado, às novas tecnologias e estarem aptos a responder aos desafios atuais (ENEMARK, 2002; MARTINS e CARDOSO, 2002; NICOLETTI FILHO et al, 2002).

Desta forma, o futuro profissional precisa se manter atualizado, tendo flexibilidade para se adaptar de forma proativa às mudanças.

2.2.2 O contexto nacional das diretrizes curriculares

As DCNs para os Cursos de Graduação em Engenharia não trazem em sua redação a definição adotada para competências e habilidades. Pesquisando-se na base de documentos do MEC, foi possível encontrar a definição de competência no documento básico do ENEM/INEP (Brasil, 2002a) e a definição de competência profissional, na Resolução CNE/CEB n.º 04/1999,

que institui as DCNs para a educação de nível técnico, e na resolução CNE/CP n.º 03/2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia.

Segundo o documento do ENEM/INEP:

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber-fazer”. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências (Brasil, 2002a, p. 11).

As resoluções CNE/CEB n.º 04/1999 e CNE/CP n.º 03/2002 apresentam a definição de competência profissional e, embora existam algumas diferenças no texto adotado, ambas as definições remetem à necessidade de mobilizar, articular e colocar em ação os repertórios do indivíduo para o desempenho eficaz em sua prática profissional. Verificam-se, nessas definições, traços da corrente francesa, especialmente no que se refere à mobilização dos recursos ou repertórios do indivíduo para solução das situações de trabalho; porém, apesar do esforço do CNE, bem como do uso do verbo “mobilizar”, a definição apresentada remete fortemente à vertente americana de competência, em especial, à necessidade de conhecimento, habilidades e atitudes, para o desempenho superior.

O MEC, nas DCNs ao definir competências, destaca para as instituições de ensino superior que é preciso focalizar nos cursos de engenharia o conhecimento, aplicação dos mesmos e o desenvolvimento de habilidades e competências. Segundo MEC (2003), as competências podem ser classificadas em: conhecimentos, habilidades e valores. O conhecimento pode ser entendido como simplesmente o saber adquirido pela pessoa. A habilidade refere-se ao saber-fazer, mas não são atributos relacionados apenas como esse saber-fazer, mas também aos saberes (conhecimento), ao saber-ser (atitudes), ao saber-agir (práticas do trabalho).

2.3 PERFIL DO ENGENHEIRO

Fundamentar conceitos que embasam o perfil do engenheiro, refletir sobre o seu contexto de atuação e caracterizar seu perfil, suas competências e habilidades que serão necessárias ao longo de sua atuação, é um dos desafios enfrentados por várias Instituições de Ensino Superior (IES).

Na visão clássica, o engenheiro é um indivíduo que colocará as forças da natureza e dos seus recursos a serviço da humanidade, buscando de forma constante ampliar seus

conhecimentos, destrezas e aptidões técnicas, de comunicação, gerenciais e de relações humanas, em harmonia com o meio ambiente, por meio de teorias, do desenvolvimento e produção de processos, estruturas e máquinas de valor prático e econômico.

Segundo Prata (1999) “a engenharia é a arte profissional de aplicar a ciência para propósitos práticos”, entendendo ciência como exatas, humanas e sociais. A aplicação de conhecimentos cognitivos em uma ação prática é a definição de competência de acordo com Perrenoud (1999).

A importância dos profissionais de Engenharia para o desenvolvimento econômico de um país é largamente debatida e aceita. Salerno et al. (2013) destacam que é essencial entender o que se chama de universo da engenharia, especialmente em países como o Brasil, que visa a busca de meios de melhorar tecnologicamente sua produção e estabelecer um patamar de crescimento econômico sustentado. Segundo a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, as DCNs para o Ensino de Graduação em Engenharia, no artigo 3º, define como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

O foco da formação integral do engenheiro precisa ampliar para muito além de conhecimentos. Precisa focar em habilidades e competências estruturantes para atuar de forma significativa em seu campo de atuação profissional, com domínio e aplicação de conhecimentos de várias áreas. Um engenheiro terá sua competência reconhecida e será remunerado por isso, na medida em que, com habilidades e competências estiver apto a transformar conhecimento em soluções úteis para a sociedade.

A abordagem por competências permite o delineamento das áreas de atuação profissional, a especificação das atividades desenvolvidas nestas áreas e o detalhamento dos conhecimentos, habilidades e atitudes que compõem as competências necessárias para o desempenho de suas atividades profissionais.

Como formar o futuro engenheiro que vem sendo requerido pela sociedade atual?

Como educá-lo para uma sociedade em transformação, para um mundo globalizado?

Qual o papel das instituições de nível superior na formação do engenheiro para o século XXI?

Atualmente, não se trabalha somente com livros e teorias, mas com tecnologias variadas, com modelos computacionais que são atualizados e aperfeiçoados ao longo de todo processo.

A tecnologia vem desestabilizando formas de representação do conhecimento, as formas de conceber, armazenar e de produzir o saber.

Qualidades do “ser” engenheiro, com uma formação integral também estão sendo destacadas além de competências técnicas.

Parece que um dos desafios das universidades é a construção de um profissional cidadão, que saiba conviver com as mudanças, um sujeito analítico, reflexivo, crítico, capaz de viver, atuar e conviver em sociedade. O campo de trabalho desse profissional está exigindo um profissional capaz de continuar aprendendo, participando e interagindo com os outros, vivendo num mundo em permanente mobilidade e evolução.

O perfil do engenheiro exige que ele seja um profissional que atenda às necessidades de um mercado globalizado e ao mesmo tempo que trabalhe aliado à sociedade para disseminar seu conhecimento, precisando aliar seus conhecimentos técnicos e não técnicos, integrando seus conhecimentos com outras áreas, atuando e se aperfeiçoando de forma multidisciplinar.

São várias questões delicadas e complexas que emergem nesse novo século quando se trata da formação profissional integral do engenheiro para atuar de forma significativa em seu contexto profissional.

2.3.1 Contextos que influenciaram na definição do perfil do engenheiro

2.3.1.1 Contexto internacional

Muitos debates ocorreram na década de 1990 em vários congressos nacionais e internacionais sobre o perfil do engenheiro. Foi nessa década que ressurgiu o termo “competência”, o qual se destacou como uma variável determinante para definir estudos sobre o perfil desse profissional. Segundo Lucena et al. (2008), na Europa e nos EUA, foram iniciados estudos para definir quais seriam as competências necessárias ao engenheiro, bem como tratar sobre a necessidade de reformar o sistema educacional.

Na Europa, foi assinada, em 1999, a Declaração de Bolonha, tendo como um de seus objetivos definir a formação a ser alcançada pelos egressos dos cursos superiores, incluindo os de Engenharia. Nos Estados Unidos, a ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) definiu, em 2000, novos critérios para a acreditação dos cursos de Engenharia, em função das alterações dos perfis exigidos para a atuação dos engenheiros (ABET, 2014).

Diante desse contexto mundial, o Brasil também seguiu essa tendência em suas instituições de ensino superior, com estudos sobre o perfil do engenheiro.

2.3.1.2 Contexto nacional

No final do século XX, vários encontros ocorreram no Brasil sobre o perfil do engenheiro do século XXI (ABENGE, 1991). Entre várias prioridades uma se destacava: que competências, habilidades e atitudes um engenheiro deveria possuir para poder exercer adequadamente sua prática profissional? Estes debates foram fortalecidos pela iniciativa do MEC, de reformular as diretrizes curriculares dos cursos de graduação (MEC, 1997). Na área da engenharia, o debate envolveu a Associação Brasileira de Ensino de Engenharia - ABENGE, o sistema CREA/CONFEA de regulamentação e fiscalização das atividades dos profissionais de engenharia, as instituições de ensino superior e a Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia do MEC-CEEEng/MEC, o que resultou na aprovação pelo Conselho Nacional de Educação – CNE – da resolução 11/2002, que “Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” (CNE, 2002).

Assim, em decorrência da necessidade crescente de atualização dos currículos dos cursos de Engenharia, da pressão exercida pelo meio acadêmico e pelo mercado de trabalho, o MEC publicou o Edital n.º 04/97, com o objetivo de realizar a discussão com Instituições de Ensino Superior e com a sociedade científica sobre as novas diretrizes curriculares a serem elaboradas para os cursos de graduação em Engenharia. Assim como resultado desse edital, em 2002, foram aprovadas as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia no Brasil, Resolução n.º 11/2002 (CNE/CES), com avanços significativos em relação à legislação de 1976.

As novas DCNs, passam a definir um novo perfil de egresso, voltado para uma sólida formação técnica e aquisição de habilidades e competências, com flexibilidade para a instituição atingir tal objetivo, a ser explicitado em seu projeto político-pedagógico, em substituição ao foco na “grade curricular”.

Uma característica marcante dessas diretrizes é em relação ao processo de ensinar. O mesmo deixa de ser centrado no professor e passa a ser centrado no estudante, e o currículo, antes focado no conteúdo, passa a priorizar o desenvolvimento de habilidades e competências.

Salum (1999), destaca que é preciso dar condições de perceber as mudanças e estruturar-se, rapidamente, no novo paradigma.

Assim, professores e estudantes precisam ampliar seus conhecimentos e informações de forma que eles sejam capazes de se adaptarem rapidamente às mudanças de seus campos de atuação.

É função de um currículo desenvolver um processo de ensinar capaz de fornecer condições para a autoaprendizagem, ou seja, “aprender a aprender” (ENEMARK, 2002; LOPES, 2002), bem como a de desenvolver a autonomia, adquirindo novos conhecimentos por toda a vida profissional (BUCH,2002; MOSSMANN et al, 2002; ROCHA e ALEXANDRE, 2002; SALUM, 1999).

Ferreira (1999, p. 130), destaca a importância de:

[...] uma nova tendência curricular que, ao invés de impor um currículo mínimo, visa definir diretrizes curriculares com o objetivo de servir de referência para as IES na organização dos seus programas de educação.

No cenário atual, a atuação do engenheiro, além de estar alicerçada em sólidos conhecimentos técnicos, deve estar associada a saberes não técnicos, para que se alcancem objetivos e anseios da sociedade e do campo de atuação.

De acordo com Lucena et al. (2008), por mais de dois séculos, “o que” e “para que” o engenheiro deveria aprender dependiam do país ou região em que fosse atuar; contudo, nos dias de hoje, a necessidade de conhecimento e a forma de atuação tendem a ser mais homogêneas, em razão da existência de uma maior mobilidade no exercício profissional, o que, de fato, não ocorria há algumas décadas. Esses mesmos autores (2008), destacam que as organizações que defendem a educação em Engenharia estão motivadas e se preocupam com a necessidade de as instituições terem um programa de formação condizente com a realidade atual, sobretudo com os níveis de mobilidade e competitividade vigentes no setor.

Aliada à mobilidade de atuação, as alterações ocorridas no mercado de trabalho e na sociedade, como um todo, afetam as características necessárias ao engenheiro para a sua adequada atuação profissional e social, com vistas à qualidade de vida da população.

2.4 PERFIL DESEJÁVEL DE UM ESTUDANTE DE ENGENHARIA

A engenharia está no ranking das dez profissões bem remuneradas do Brasil, entretanto não é só isso que tem conduzido estudantes para essa área. As oportunidades de atuar em setores distintos, de promover a inovação, solucionar problemas, lidar com tecnologias são outras variáveis que atraem estudantes de diferentes gêneros para essas áreas.

Para desenvolver as habilidades e competências segundo as DCNs, seria importante que o estudante tivesse uma base em Ciências Exatas. Essas habilidades e competências em um alto grau são desenvolvidas durante a graduação, mas é importante que o estudante de engenharia

tenha em sua rede cognitiva uma estrutura lógica, com fundamentos teóricos básicos, e com interesses para as Ciências Exatas.

O campo de atuação do engenheiro está em busca de profissionais que, além de habilidades e competências técnicas, também tenham a capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares, ter liderança, poder de observação, responsabilidade e se relacionar bem com outras pessoas.

Outra característica do futuro engenheiro é a de aliar o raciocínio lógico com a criatividade, gostar de trabalhar com tecnologias, compreender e aplicar princípios de sustentabilidade, inovar, assumir riscos, de uma visão de mercado, precisam desenvolver conhecimentos extracurriculares e desenvolver a competência de aprender a aprender sempre.

2.5 PERFIL DO PROFESSOR DE ENGENHARIA

Explicitar condutas pessoais e profissionais de professores pode influenciar na ampliação da qualidade dos processos de aprender e de ensinar, e assim favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências descritas nas DCNs.

A docência requer saberes especializados. Para ser um professor competente não basta apenas conhecer o conteúdo da disciplina a ser ensinada ou ter experiência profissional. Ensinar no contexto das DCNs, não se resume mais em transmitir informações ou saberes elaborados por outros.

É necessária a busca por professores que estejam aptos a desenvolver competências não técnicas. Segundo Cunha (2015), a necessidade de encontrar um modelo de “bom” professor foi e continua a ser uma preocupação constante pelas repercussões que poderá ter na formação de professores, na qualidade de ensino e ainda na imagem social e profissional da função docente.

Não há consenso sobre habilidades e competências relacionados a competência docente e muitos estudos procuram caracterizar opiniões e representações sobre esse tema. Na educação superior, principalmente nas engenharias, os professores repentinamente começam a trabalhar com os processos de ensinar, sem uma preparação prévia. Em geral, professores na educação superior definem-se a partir de áreas de conhecimento e ou atuação (engenharia, química, física, economia etc...), focando em suas especialidades, e não na função docente, a qual está vinculada ao compromisso do processo formativo. Segundo, Pieczkowski (2012, p. 93):

[...] professores atuantes em tempo integral na docência, mesmo sem nunca ter exercido a profissão autorizada pelo seu curso de graduação, ao se apresentarem, mencionam a formação de origem (advogado, engenheiro, nutricionista) e não à docência como profissão.

Essa autora reforça ainda que no ensino superior, os saberes pedagógicos receberam valorização secundária e frequentemente a inserção na docência acontece inspirada em saberes experienciais, frutos da trajetória estudantil, evitando posturas que deixaram marcas negativas e assumindo outras, que influenciaram positivamente, mas com pouca fundamentação teórica.

No Brasil, há pouco se atentou para a necessidade de capacitação pedagógica específica para atuar no ensino superior (MASETTO, 2012). O professor é um profissional que precisa construir saberes necessários para atuar como um docente competente. Ele precisa desenvolver saberes do conhecimento específico, saberes da experiência, e saberes pedagógicos.

Ser professor implica compreender que a atuação vai além de cumprir um protocolo que começa com o recebimento de uma ementa, de planejar, de “dar” aulas e atribuir notas de uma forma padronizada e ritualizada. (PIECZKOWSKI, 2014).

Concordo com a posição de Pieczkowski (2014) e uso a lista de conhecimentos que Paulo Freire indica para a construção do conhecimento em conjunto com os estudantes.

Freire (2014) faz indicativos de vários conhecimentos a serem adquiridos pelos professores para que o conhecimento venha a ser construído pelos e com os alunos. Em seu livro, *Pedagogia da Autonomia*, no sumário, ele descreve que ensinar exige: rigorosidade metódica, pesquisa, respeito aos saberes dos educandos, criticidade, estética e ética, a corporificação das palavras pelo exemplo, rico e aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação, reflexão crítica sobre a prática, o reconhecimento e assunção da identidade cultural, consciência do inacabado, o reconhecimento se ser condicionado, respeito à autonomia do ser educando, bom-senso, humildade, tolerância e luta em defesa dos direitos dos educadores, apreensão da realidade, alegria e esperança, a convicção de que a mudança é responsável, curiosidade, especificidade humana, segurança, competência profissional e generosidade, comprometimento, compreensão de que educação é uma forma de intervenção no mundo, liberdade e autoridade, tomada consciente de decisões, saber escutar, reconhecer que a educação é ideológica, disponibilidade para o diálogo e querer bem aos educandos.

Além de assumir práticas pedagógicas que possibilitem a aprendizagem discente, o professor precisa inovar aproveitando as dificuldades vividas na sua prática pedagógica como uma possibilidade reflexiva e de problematização da sua ação docente.

Assim, quais são os requisitos para ser um professor que esteja apto a desenvolver competências no processo de ensinar? Quais são os saberes necessários para essa docência?

Atualmente, existe um referencial teórico que identifica mais de 50 competências estruturadoras para a profissão de um educador. Algumas dessas são novas, outras adquiriram grande importância em função de transformações nos sistemas educativos, assim como na profissão e nas condições de trabalho de professores. Essas competências segundo Perrenoud (2002), dividem-se em 10 grandes "famílias".

1. Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
2. Administrar a progressão das aprendizagens;
3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação;
4. Envolver os estudantes em suas aprendizagens e em seu trabalho;
5. Trabalhar em equipe;
6. Participar da administração da instituição;
7. Informar e envolver os pais;
8. Utilizar novas tecnologias;
9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
10. Administrar sua própria formação contínua;

Diante desse contexto, que mecanismos precisam ser aprimorados para apoiar o corpo docente a trabalhar com competências?

2.6 ESTUDOS QUE PODEM INFLUENCIAR UM NOVO ROL DE COMPETÊNCIAS DE UM ENGENHEIRO

Estudos desenvolvidos por Le Boterf (2006) conceitua a competência a partir de três dimensões, a saber: a dimensão dos recursos disponíveis, que se refere aos recursos que o indivíduo pode mobilizar para sua ação; a dimensão das ações e dos resultados, que constitui a ação propriamente dita e seus resultados, e a dimensão da reflexividade, que se constitui no distanciamento do indivíduo das dimensões anteriores, permitindo a análise das práticas adotadas e seu aprendizado, a partir da reflexão.

Em relação aos recursos que podem ser mobilizados, Le Boterf (2006) indica que podem ser oriundos dos recursos pessoais do indivíduo, como conhecimentos, saber-fazer, capacidades cognitivas, entre outros, e recursos oriundos do contexto em que ele se encontra, como redes

de operações, competências de colegas, base de dados, por exemplo. As ações e resultados, por sua vez, traduzem o saber agir de forma pertinente em relação à situação, acontecimento ou problema apresentado, com base nos recursos mobilizados; “[...] saber agir não pressupõe o domínio de aspectos isolados, implica, sim, ser capaz de combinar diferentes operações, de forma a atingir o objetivo desejado” (Le Boterf, 2006, p. 62). A reflexão é uma dimensão a partir da qual o indivíduo irá analisar a sua prática em relação a um dado acontecimento e aos resultados obtidos.

Zarifian (2012) apresenta três enunciados para o termo “competência”, com diferentes enfoques. O primeiro enfoque é dado às mudanças na organização do trabalho, em função do recuo da prescrição e do aumento da autonomia, e, sob esse aspecto, a competência é definida como “[...] o ‘tomar iniciativa’ e o ‘assumir responsabilidade’ do indivíduo diante de situações profissionais com as quais se depara”.

O autor destaca que os termos “tomar iniciativa” e “assumir responsabilidade” estão relacionadas à autonomia que o indivíduo possui no modelo de competência e suas consequências. Tomar iniciativa “[...] significa que o ser humano não é um robô aplicativo, que possui capacidades de imaginação e de intervenção que lhe permitem abordar o singular e o imprevisto” (Zarifian, 2012, p. 69), embasado em seu repertório de conhecimentos, experiências, etc. a competência assumir a responsabilidade é a contrapartida da autonomia, ou seja, o indivíduo é responsável pelas decisões que toma e pelas consequências oriundas de tais decisões (Zarifian, 2012, p. 71). Zarifian (2003) esclarece, ainda, que “[...] a autonomia é uma condição inevitável do desenvolvimento da competência; o coração desta última, no entanto, reside na tomada de iniciativa”. A segunda abordagem, foca a dinâmica da aprendizagem, definindo a competência como um entendimento prático de situações que se apoia em conhecimentos adquiridos e os transforma conceitos distintos, dependendo da área de abordagem na qual o termo está inserido.

A competência está relacionada com a diversidade de situações em que o indivíduo precisa analisar e compreender, a situação que lhes é apresentada, e que auxiliado pelos conhecimentos que ele possui e que serão mobilizados para intervir de forma adequada.

A terceira abordagem desse mesmo autor, enfoca o trabalho em equipe e a corresponsabilidade dos indivíduos, sendo que, nesse caso, o autor apresenta a competência como “[...] a faculdade de mobilizar rede de atores em torno das mesmas situações, é a faculdade de fazer com que esses atores compartilhem as implicações de suas ações, é fazê-los assumir áreas de co-responsabilidade” (Zarifian, 2012, p. 74). Esse mesmo autor destaca ainda que, solução de problemas com certo grau de complexidade dificilmente pode ser dada de forma

individual. Nesse aspecto, a atuação em conjunto (a mobilização da rede de atores) requer que todos os envolvidos compartilhem o objetivo proposto e que sejam corresponsáveis pelas ações a serem tomadas, o que, por vezes, não ocorre, em função da segmentação da empresa em vários setores, com tarefas interligadas, mas com objetivos distintos.

A noção de competência está associada ao trabalho em grupo, a comunicação, a responsabilidade e a ética, uma vez que o aumento da complexidade das situações vividas pelo indivíduo, na maioria das vezes, impossibilita que ele atue de forma isolada, sendo necessária, para alcançar seus objetivos, a atuação em equipe.

Outra característica a se destacar, na noção de competência, é que o indivíduo deve buscar o aprendizado e o conhecimento oriundos das situações singulares com as quais se depara, aumentando o seu repertório de saber e ações para situações futuras que irá enfrentar.

Com base nas definições apresentadas, conclui-se que, de forma geral, a noção de competência está centrada no indivíduo, pois depende de suas ações, frente a uma dada situação, e do seu conhecimento ou saber, a ser utilizado como elemento balizador para sua tomada de decisão, de forma a ter o resultado desejado ou esperado.

Assim, Zarifian (2012), destaca que “[...] não há exercício da competência sem um lastro de conhecimentos que poderão ser mobilizados em situação de trabalho”.

Portanto, é necessário agir de modo a aprimorar o perfil do engenheiro para uma formação integral, generalista e crítica, com práticas pedagógicas associadas ao desenvolvimento de competências estruturadoras, ampliando conceitos e modelos epistemológicos. Esses aspectos, são bases para uma ampliação curricular e em melhorias na qualidade de processos educativos.

De acordo com Tonini (2011, p. 4), ele explicita os conceitos de formação generalista e crítica, como dado relevante para o ensino da Engenharia, refletindo sobre o papel dos educadores, no sentido de:

[...] contribuir para a formação crítica e generalista do engenheiro – crítica se ele for capaz de organizar o seu conhecimento de forma estruturada e com prioridades para sua formação; e generalista se, ao buscar o conhecimento, o engenheiro fizer com que sua visão de realidade deixe de estar restrita somente ao acúmulo de teorias, num contexto de produção previamente estabelecido, passando a constituir uma matriz explicativa para problemas e enigmas que circundam o homem e sua existência.

Propor inovações em processos de ensinar e de aprender não é apenas uma necessidade, mas uma imposição do momento histórico e científico da Educação em Engenharia.

3 RESULTADOS

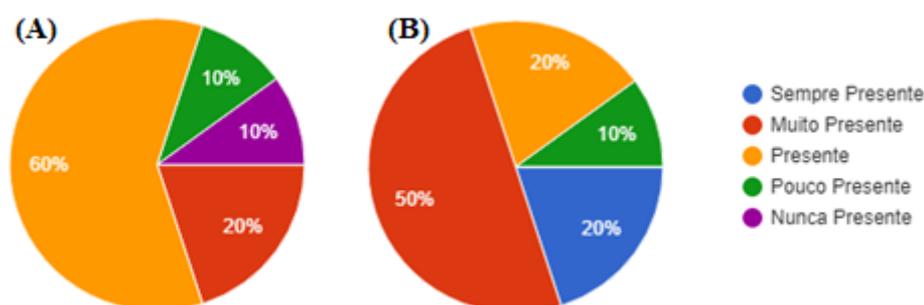
Os resultados obtidos estão apresentados em dois momentos. O primeiro, refere-se aos resultados obtidos sobre os diagnósticos de habilidades e competências desenvolvidas durante o curso, sob a percepção de egressos e de estudantes concluintes respectivamente. Em seguida, serão apresentados dados relativos aos conceitos de ensinar e de aprender dos professores e a percepção de estudantes sobre esses conceitos no desenvolvimento de aulas do curso de graduação.

3.1 HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS

A primeira parte do questionário está relacionada com o diagnóstico das quatorze habilidades e competências desenvolvidas no curso de engenharia na percepção de seus egressos e estudantes concluintes.

Nas figuras abaixo, estão representadas as porcentagens das respostas dos egressos e estudantes concluintes em cada uma das habilidades e competências conforme Artigo 4º das DCNs para a engenharia, listadas na escala Likert.

Figura 1 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D1.



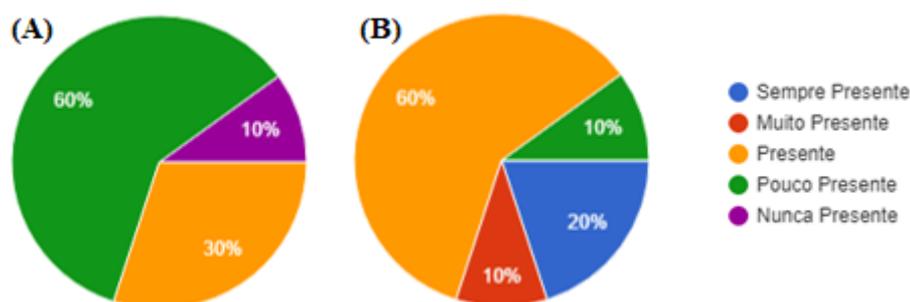
Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 1, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *D1 - Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia*. 80% das respostas dos egressos estão concentradas em presente e muito presente. 90% das respostas dos estudantes concluintes convergem para presente, muito presente e sempre presente no curso. As ações dos professores parecem convergir para o desenvolvimento de conteúdos aplicados.

Essa competência de aplicar diferentes conhecimentos, envolve um processo muito importante, pois é por meio da integração dos mesmos com o cenário de problematização, que o professor poderá promover a aprendizagem de conceitos e processos relacionados com o conteúdo da temática a ser lecionada. Allen, Donham e Bernhardt (2011).

Os conceitos de ensinar e de aprender estão voltados para o desenvolvendo e aplicação de conhecimentos. Para Moretto (1999) o rumo da educação mudou, deslocou-se da “aquisição de conteúdos para a aquisição de habilidades e competências na gerência de conteúdos”.

Figura 2 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D2.

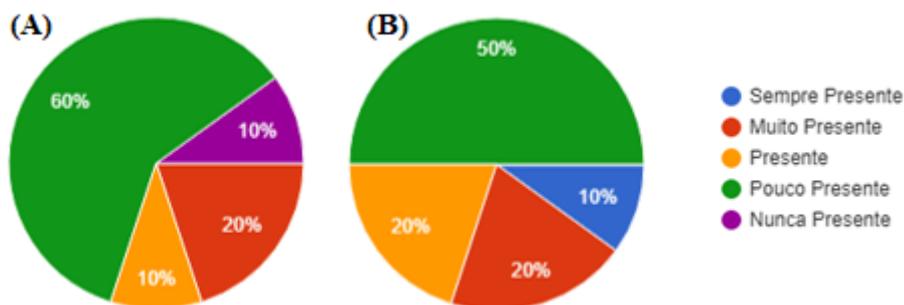


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 2, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados*. 60% das respostas dos egressos estão concentradas em pouco presente. Nas respostas dos estudantes concluintes há uma redução para 10% em pouco presente e 20% das respostas desses estudantes estão concentradas em sempre presentes. É possível concluir que os estudantes concluintes estão melhor preparados para essa habilidade e competência.

O engenheiro segundo as DCNs, deve ser capaz de realizar e conduzir experimentos e projetar sistemas, implementando novas ideias (SCHNAID et al, 2001). Para isso eles precisam analisar e interpretar os resultados obtidos. É possível perceber conforme a figura 2, que os futuros engenheiros estão sendo preparados adequadamente para estas habilidades.

Figura 3 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D3.

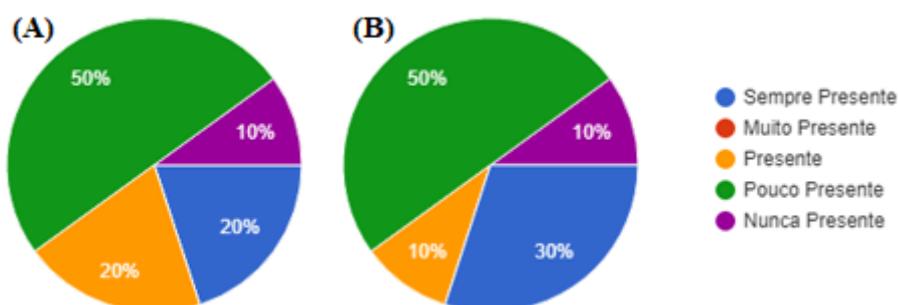


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 3, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos*. 60% das respostas dos egressos destacam pouco presente. E 50% dos estudantes concluintes convergem também para pouco presente no curso.

Esses resultados são importantes para rever estratégias e ações voltadas para ampliar o desenvolvimento dessas habilidades e competências no curso de graduação.

Figura 4 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D4.

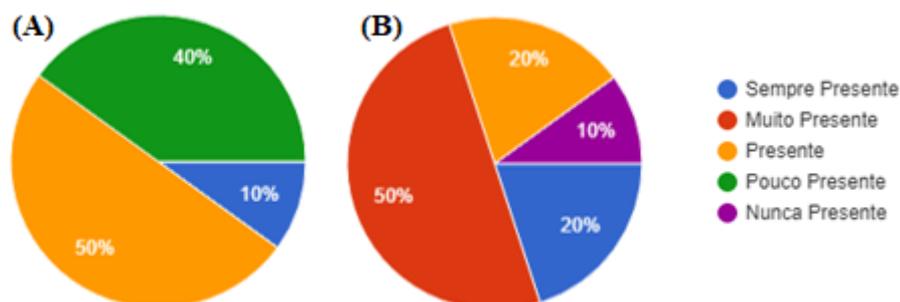


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 4, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia*. 50% das respostas dos egressos e dos estudantes concluintes convergem para pouco presente no curso.

Esses resultados são importantes para rever estratégias e ações voltadas para ampliar o desenvolvimento dessas habilidades e competências no curso de graduação.

Figura 5 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D5.



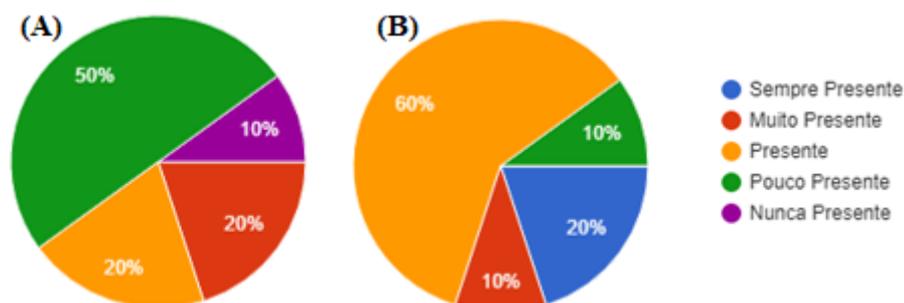
Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 5, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *identificar, formular e resolver problemas de engenharia*, verifica-se que 60% das respostas dos egressos se concentraram em presente e sempre presente. Entretanto nas respostas dos estudantes concluintes as respostas se concentraram 90% em muito presente, presente e sempre presente.

O contexto de resolução de problemas é de 30% maior no desenvolvimento do curso dos estudantes concluintes. Esta competência propicia que estudantes confrontem o que eles já sabem com o que vão encontrar durante a investigação (CHANDRADRASEGARAN, 2014).

Resolver problemas de engenharia, no contexto acadêmico, cria condições para a reflexão, o questionamento e a tomada de decisão. Assim o futuro engenheiro vai desenvolvendo habilidades e competências, com maior probabilidade de lidar de forma adequada com problemas da vida profissional.

Figura 6 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D6.



Fonte: Elaboração do autor, 2018

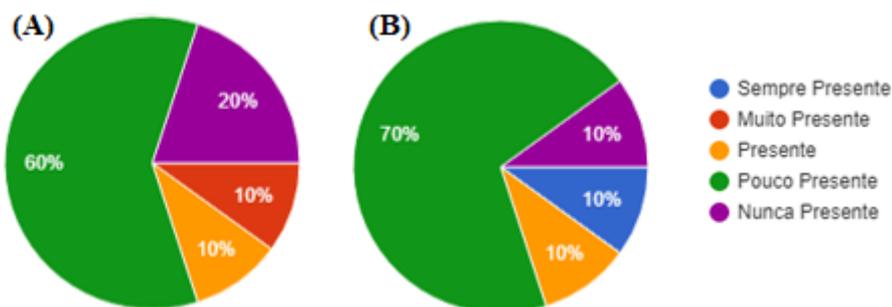
Na figura 6, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *desenvolver e/ou utilizar*

novas ferramentas e técnicas. 60% das respostas dos egressos destacaram pouco presente e nunca presente. Enquanto que 30% das respostas dos estudantes concluintes se concentraram em pouco presente e sempre presente.

Comparando esses resultados é possível afirmar que houve uma melhoria significativa no desenvolvimento dessas habilidades e competências nos estudantes concluintes. Assim, o engenheiro precisa, além de possuir domínio em ferramentas de informática, precisa conhecer e manusear softwares específicos da área (RIBEIRO et al, 2001; BORRÁS et al, 2000; ANGOTTI, 1999) e ter competência para empregar, dominar, aperfeiçoar e até mesmo gerar tecnologias durante toda sua vida profissional (ROCHA e ALEXANDRE, 2002; ALMEIDA, 2001).

Diante desses resultados é possível afirmar que ações foram implementadas para atender a formação dessas habilidades e competências.

Figura 7 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D7.

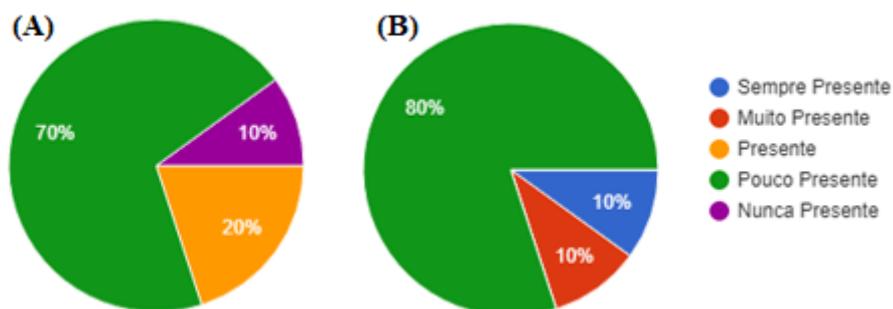


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 7, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *supervisionar a operação e a manutenção de sistemas*. 80% das respostas dos egressos e dos concluintes se concentraram em pouco presente e nunca presente.

É importante rever ou implementar ações para sanar essa lacuna de conhecimentos e para atender a formação dessas habilidades e competências.

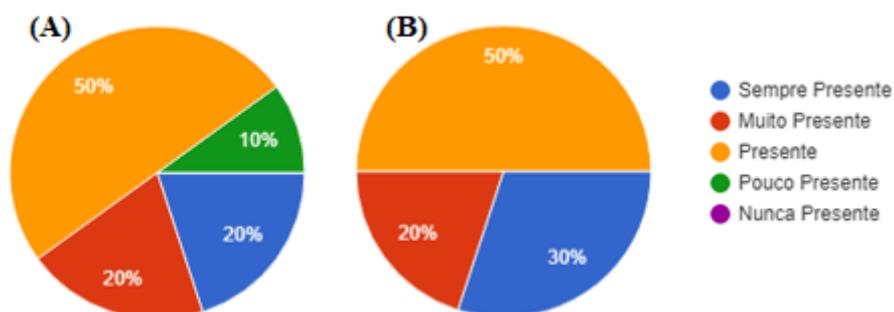
Figura 8 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D8.



Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 8, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas*. 80% das respostas dos egressos destacaram como pouco presente e nunca presente. 80% das respostas dos estudantes concluintes concentraram em pouco presente. Assim, é importante criar mecanismos para serem implantadas no desenvolvimento do curso para atender a formação dessas habilidades e competências.

Figura 9 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D9.



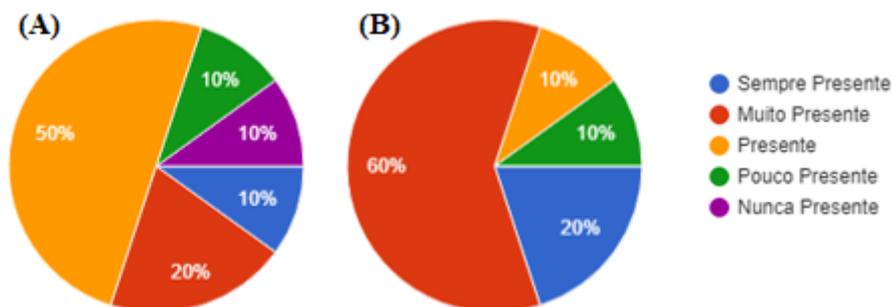
Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 9, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica*. 100% das respostas dos egressos e dos estudantes concluintes concentraram em presente, muito presente e sempre presente no desenvolvimento do seu curso de graduação.

Riemer (2002), destaca que membros de uma equipe de trabalho precisam ser capazes de se comunicarem, tanto na forma escrita, quanto oral ou gráfica.

Os professores do curso por meio de seu trabalho na execução do plano curricular do curso de engenharia estão contemplando várias ações para que seus estudantes desenvolvam a comunicação das mais diferentes formas.

Figura 10 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D10.



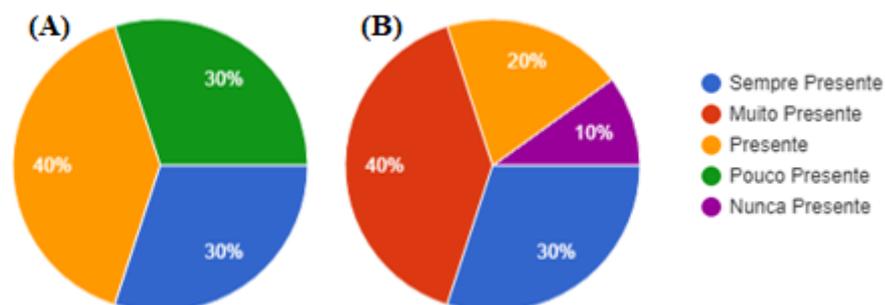
Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 10, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *atuar em equipes multidisciplinares*. 70% das respostas dos egressos e dos estudantes concluintes concentraram em presente e sempre presente no desenvolvimento do seu curso de graduação.

Percebe-se que os professores do curso por meio de seu trabalho na execução do plano curricular do curso de engenharia estão contemplando trabalhos em equipes multidisciplinares. Um profissional da área de engenharia precisa ser capaz de trabalhar em equipes multidisciplinares e internacionais (FINK et al, 2002; LOPES, 2002; LEITÃO, 2001; MAINES, 2001; WALKINGTON, 2001; ROMPELMAN, 2000; SOUSA, 2000).

Os egressos e os estudantes concluintes apresentam potencial para atuar em grupos articulando várias áreas de conhecimento.

Figura 11 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D11.



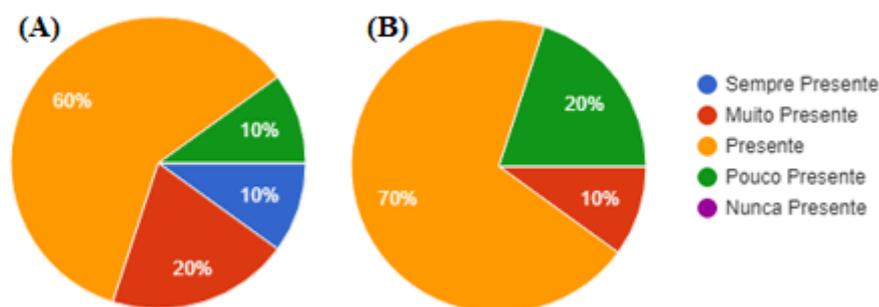
Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 11, estão apresentadas as percentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional*. 70% das respostas dos egressos se concentraram em presente e sempre presente. 80% das respostas dos estudantes concluintes concentraram suas respostas em presente, sempre presente e muito presente no desenvolvimento do seu curso de graduação.

Percebe-se que os professores do curso por meio de seu plano de execução curricular estão contemplando questões relacionadas com a compreensão e com a aplicação da ética e da responsabilidade profissional. O engenheiro precisa ter consciência de códigos de prática e ética que regem a sua profissão, bem como responsabilidade profissional e compromisso social e ambiental (LEITÃO, 2001).

Assim, tanto os egressos quanto os futuros engenheiros desse curso de graduação possuem em sua bagagem cognitiva condições para agir com ética e responsabilidade na sociedade.

Figura 12 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D12.

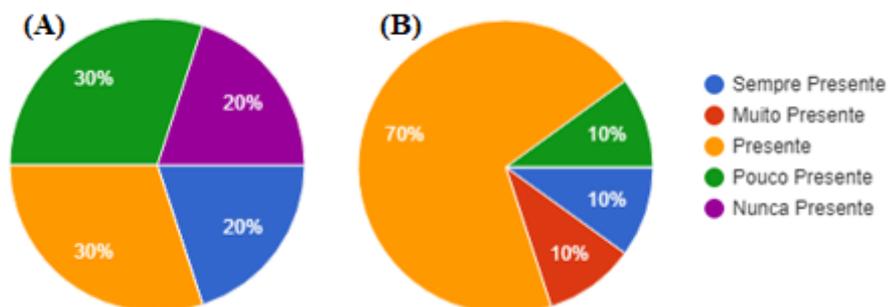


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 12, estão apresentadas as percentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental*. Os egressos responderam que a mesma está 60% presente, e os estudantes concluintes responderam que a mesma está 70% presente no desenvolvimento do seu curso de graduação.

O currículo do curso parece contemplar questões relacionadas com o meio ambiente. Segundo Nakao e Felício (2001), a sociedade necessita de profissionais comprometidos com questões ambientais e sociais. Assim, os egressos e os futuros engenheiros desse curso de graduação estão aptos a propor ou minimizar problemas ambientais por meio de seus projetos.

Figura 13 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D13.



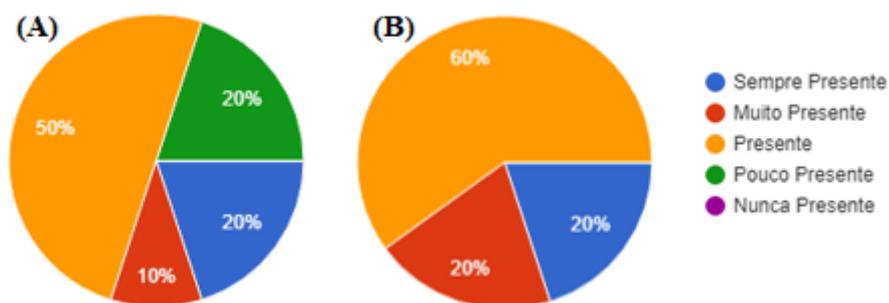
Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 13, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de *avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia*. Os egressos responderam que a mesma está 30% presente e 20% nunca presente no desenvolvimento do seu curso. Os estudantes concluintes responderam que a mesma está 70% presente, 10 % sempre presente, 10% pouco presente e 10% responderam muito presente.

O os estudantes concluintes possuem maior potencial para avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia do que os egressos do curso. Diversos autores destacam a importância do currículo na formação do engenheiro com conhecimentos sobre questões econômicas, financeiras e que saiba avaliar a viabilidade econômica de projetos em engenharia (CAMOLESI JÚNIOR, 2002; MAINES, 2001).

Diante desse contexto há evidências para afirmar que os estudantes do curso de graduação estão vivenciando um currículo que apresenta potencial para desenvolver habilidades e competências para avaliar questões financeiras e econômicas.

Figura 14 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a habilidade e competência D14.



Fonte: Elaboração do autor, 2018

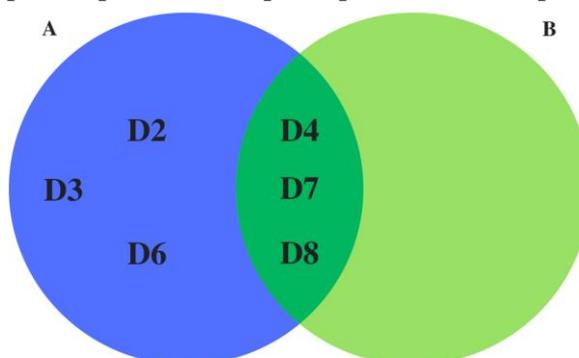
Na figura 14, estão apresentadas as percentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre as habilidades e competências de assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. Na figura O, os egressos responderam que a mesma está 50% presente e 20% pouco presente no desenvolvimento do seu curso. Os estudantes concluintes responderam que a mesma está 60% presente e 20 % sempre presente. Outra diferença nas respostas dos estudantes concluintes é que 10% responderam muito presente enquanto nos egressos não houve esse destaque.

Parece que os estudantes concluintes estão sendo preparados de forma mais adequada para essas habilidades e competências quando comparadas com as dos egressos. Provavelmente esses futuros engenheiros terão maiores condições de atenderem às necessidades de seu campo de atuação profissional. Segundo Enemark (2002), futuros engenheiros precisam ser capazes de responder adequadamente aos desafios, adquirindo e processando conhecimentos de forma acelerada, para atender às novas necessidades e estarem aptos a responder aos desafios atuais. Esses resultados evidenciam provavelmente mudanças no processo de execução curricular ampliando a percepção de estudantes e de professores na formação desses futuros engenheiros.

3.1.1 Resumo dos resultados

Analisando o diagrama de Venn abaixo, é possível observar que 11 das habilidades e competências (D1, D2, D3, D5, D6, D9, D10, D11, D12, D13 e D14) das 14 definidas nas DCNs foram consideradas pelos estudantes concluintes como sendo desenvolvidas em um bom grau durante o curso. Portanto, o curso está desenvolvendo uma ampla gama das competências explicitadas nas DCNs.

Figura 15 – Diagrama de Venn para habilidades e competências com mais de 50% das respostas apontadas com pouco presente e nunca presente.



Fonte: Elaboração do autor, 2018

Os egressos sinalizam que as habilidades e competências D2, D3 e D6 não são satisfatórias. Interpreta-se que esses profissionais inseridos no mercado de trabalho e fora do meio acadêmico perceberam carência na formação destes itens.

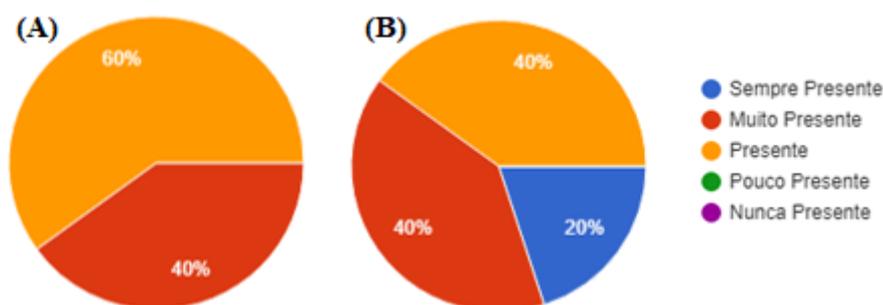
A deficiência nas habilidades e competências D4, D7 e D8 das DCNs, são comuns aos dois grupos. Com esses resultados verifica-se, a necessidade de adequação do plano de execução curricular, de forma a ampliar o desenvolvimento dessas competências, minimizando assim essas deficiências no enfoque acadêmico durante a graduação.

3.2 CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE ENSINAR.

A primeira parte da discussão estava relacionada com o diagnóstico das quatorze habilidades e competências desenvolvidas no curso de Engenharia Elétrica na percepção de seus egressos e estudantes concluintes.

Nas figuras abaixo, estão apresentadas características do processo de ensinar no desenvolvimento de aulas durante o curso de graduação, também na percepção de egressos e de estudantes concluintes.

Figura 16 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a aulas com extensa bagagem teórica transmitida pelo professor.

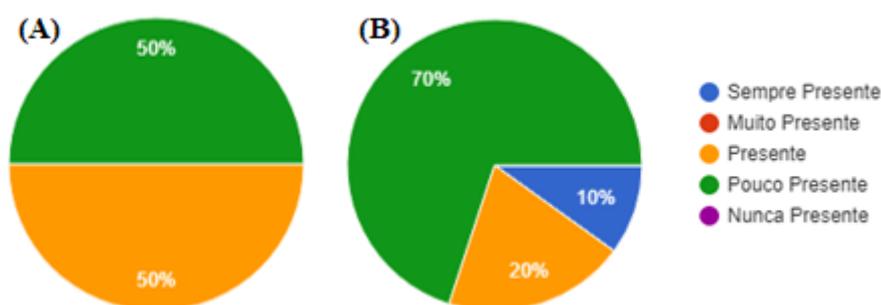


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 16, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre sua percepção em relação a assertiva *aulas com extensa bagagem teórica transmitida pelo professor*. 100% das respostas dos egressos destacaram presente e muito presente. Em relação aos estudantes concluintes 100% das respostas convergem para presente, muito presente e sempre presente no curso.

O futuro engenheiro precisa desenvolver uma formação sólida com conteúdos estruturadores e também habilidades e competências durante sua formação. Será que com o predomínio de 100% na ação do professor em transmitir informações o engenheiro poderá desenvolver habilidades e competência? Simon et al (2002) afirmam que os futuros engenheiros devem ter uma formação sólida, sendo capazes de apresentar um bom domínio das teorias fundamentais, dos métodos e ferramentas mais usadas nas engenharias. Porém, apenas ter um bom domínio dos conteúdos tradicionais tornou-se uma condição necessária, mas não suficiente para o exercício desta profissão (ROMPELMAN, 2000; LINSINGEN et al, 1999).

Figura 17 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a aulas aplicadas a problemas do mundo real (contextualizadas).

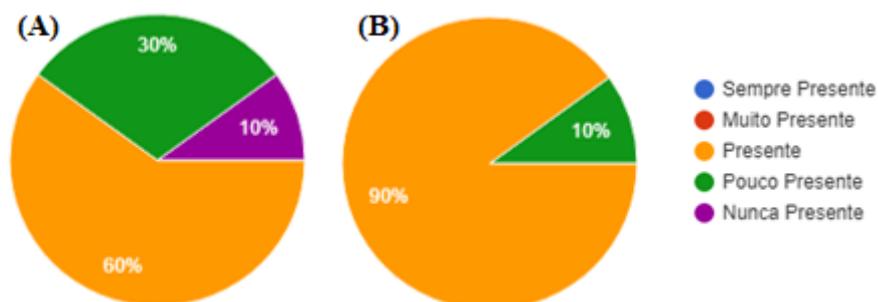


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 17, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre sua percepção em relação a assertiva *aulas aplicadas a problemas do mundo real (contextualizadas)*. 50% das respostas dos egressos destacaram pouco presente e os outros 50% em presente. Em relação aos estudantes concluintes 70% das respostas convergem para pouco presente, 20% presente e 10% sempre presente no curso.

Problemas contextualizados com o campo de atuação do futuro engenheiro mobiliza os estudantes a identificarem objetivos de aprendizagem a elaborarem hipóteses. A investigação, a discussão em grupo e a construção de novos conhecimentos leva-os a responderem perguntas, as quais lhes permitirão resolver o problema (CARRIÓ et al., 2011).

Figura 18 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a aulas com integração de disciplinas.

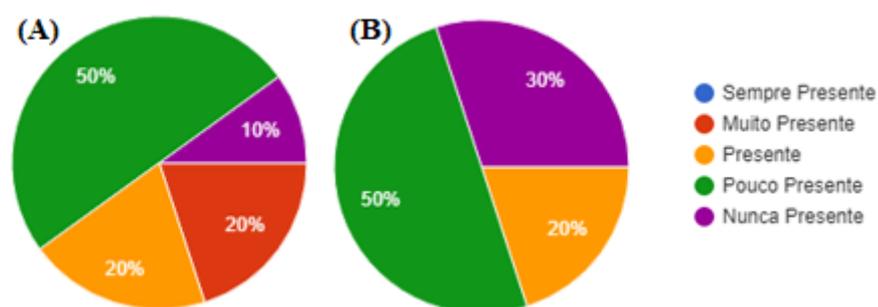


Fonte: Elaboração do autor, 2018

Na figura 18, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre sua percepção em relação a assertiva *aulas com a integração de disciplinas*. 60% das respostas dos egressos destacaram presente. As respostas dos estudantes concluintes 90% convergem para presente no desenvolvimento do curso.

Diante desses resultados é possível afirmar que houve um predomínio de aulas integradas no desenvolvimento do curso. Provavelmente exista nesse ambiente de ensino um planejamento de atividades integrando disciplinas existentes, com objetivos de aprendizagens relacionados ao futuro campo de atuação profissional.

Figura 19 - Porcentagem das respostas dos egressos (A) e de estudantes concluintes (B) em relação a aulas em grupos para estudar e investigar problemas reais do campo de atuação do engenheiro electricista.



Fonte: Elaboração do autor, 2018

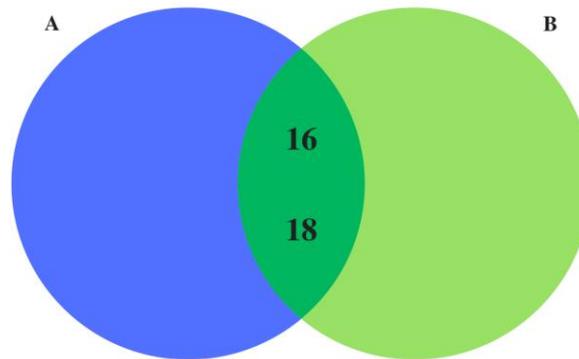
Na figura 19, estão apresentadas as porcentagens das respostas de egressos (A) e de estudantes concluintes (B) sobre sua percepção em relação a assertiva *aulas em grupos para estudar e investigar problemas reais do campo de atuação do engenheiro electricista*. 80% das respostas dos egressos destacaram pouco presente e nunca presente. As respostas dos estudantes concluintes 50% convergem para pouco presente e 20% muito presente no desenvolvimento do curso.

Segundo Simon (2004), na maioria das vezes, este trabalho em grupo é meramente burocrático, os alunos não atuam como uma verdadeira equipe, mas dividem as tarefas e depois juntam todos os resultados no relatório, sem haver trocas entre os membros do grupo. Assim, “habilidades adequadas de relacionamento interpessoal contribuem para auxiliar o trabalho em grupo” (HOZUMI e HOZUMI, 2002; LOPES, 2002; LEZANA et al, 2001).

3.2.1 Resumo dos resultados

Analisando o diagrama de Venn abaixo, é possível observar que as *aulas com a integração de disciplinas* e *aulas com extensa bagagem teórica transmitida pelo professor* foram consideradas pelos como sendo desenvolvidas em um bom grau durante o curso.

Figura 20 – Diagrama de Venn para assertivas em relação as características do processo de ensinar com 50% ou mais das respostas apontadas com pouco presente e nunca presente.



Fonte: Elaboração do autor, 2018

Os egressos e concluintes destacam a necessidade de incluir no desenvolvimento do ensino de *aulas aplicadas a problemas do mundo real* e *aulas em grupos para estudar e investigar problemas reais do campo de atuação do Engenheiro Eletricista*.

Problemas contextualizados não existem em apostila onde se pode encontrar a resposta e suas possíveis implicações. É preciso ser capaz de, diante de um problema, propor hipóteses explicativas direcionando-as para a melhor solução (CHAKRABARTI et al, 1998).

Dados da National Science Foundation citado por ALMEIDA (2001):

Ampliar ações entre professores e estudantes para um trabalho contextualizado pode minimizar o número excessivo de graduados, entrando no mercado de trabalho, mal preparados para resolver problemas reais (...)

Segundo Angotti (1999), destaca ainda que, a maioria das Escolas de Engenharia insiste numa metodologia de ensino que prioriza a memorização de conhecimentos acabados, não permitindo que o estudante desenvolva seu raciocínio crítico e sua criatividade, formando engenheiros com uma visão descolada da realidade (LEITÃO, 2001; WELLINGTON e THOMAS,1998). Os estudantes, geralmente, são solicitados a resolverem problemas padronizados, no sentido de que existe uma resposta correta e que é a esperada pelo professor (BARROS FILHO et al, 1999). Poucos professores se preocupam em trazer a realidade do mercado de trabalho para dentro da sala de aula (ZAINAGHI et al, 2001). Desta forma, os estudantes acabam não sendo bem preparados em competências não técnicas como a resolução de problemas (NGUYEN, 1998; LEINONEN et al, 1997).

4 CONCLUSÕES

A pesquisa obteve sucesso no seu propósito de caracterizar as percepções dos estudantes concluintes e egressos do curso de Engenharia Elétrica da UNISUL sobre o desenvolvimento de habilidades e competências relacionando-as às DCNs.

Constatou-se que, para os egressos faz-se necessário o aprimoramento das capacidades de: projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas a fim de minimizar as dificuldades enfrentadas no início carreira.

Tanto para os egressos quanto para os estudantes concluintes percebeu-se que o aperfeiçoamento de: planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas são imprescindíveis para uma adequada formação acadêmica e êxito profissional.

Ainda, nota-se que: aulas aplicadas a problemas do mundo real e em grupos para estudar e investigar problemas reais do campo de atuação do Engenheiro Eletricista estão pouco presentes durante a graduação sendo importante foco de melhoria a ser considerado na atuação dos professores.

Quanto a aspectos positivos demonstrados na pesquisa, aponta-se a satisfação da amostra estudada de que as demais habilidades e competências sugeridas pelas DCNs são adequadamente desenvolvidas durante a graduação.

É importante, no entanto, salientar que um profissional ou um futuro profissional diante de um cenário político, econômico e social em constantes mudanças busquem também cursos de atualização continuada visando sanar essas novas lacunas de conhecimentos. Este é um grande desafio para todos e principalmente para as instituições de ensino em planejar a formação inicial e contínua de engenheiros.

4.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

O tema Habilidades e Competências é ainda complexo no meio educacional, assim destacamos as seguintes sugestões:

- Realizar outras pesquisas para a continuidade dessa investigação iniciada por esse trabalho de conclusão de curso, com um maior número de egressos e de estudantes concluintes.
- Realizar pesquisa ouvindo representantes de indústrias desse setor, instituições públicas e privadas que empreguem profissionais dessa área e caracterizar estatisticamente que competências esses setores destacam.
- Realizar pesquisa comparando as competências e habilidades consideradas importantes pelos estudantes recém-formados com as dos ingressantes no mesmo curso, a fim de identificar se houve mudança nas opiniões dos mesmos durante o curso.
- Propor metodologias ativas de ensino e verificar se houve melhoria no desenvolvimento de habilidades e competências.

REFERÊNCIAS

ABET (2014). Recuperado em 02 de março de 2018, de <http://www.abet.org/accreditation>

BRASIL – MEC Ministério da Educação e do Desporto Diretrizes Curriculares nacionais dos Cursos de Engenharia. Parecer CNE/CES 1362/2001. Diário Oficial da União, Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Superior, Brasília, DF, 25 fev. 2002. Seção 1, p. 17. Disponível em: www.mec.gov.br.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

PIECZKOWSKI, Tania Mara Zancanaro. **Inclusão de estudantes com deficiência na educação superior: efeitos na docência universitária**. 2014. 210 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014 Disponível em: < <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/3480>>. Acesso em: 19 maio 2018.

CUNHA, Maria Isabel da. **Pedagogia universitária: energias emancipatórias em tempos neoliberais**. Araraquara: Junqueira & Marin, 2005.

TOMASI, Antonio et al. **Da qualificação à competência: pensando o século XXI**. 48. ed. Rio de Janeiro: Papirus, 2004.

GAMA, Sinval Zaidan; SILVEIRA, Marcos Azevedo da. **AS COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO: VISÃO DO MERCADO DE TRABALHO**. 2003. Disponível em: <www.abenge.org.br/Cobenge_Anteriores/2003/artigos/PRP089.pdf>. Acesso em: 19 maio 2018.

CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO / CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. **Resolução n. 11 de 11 de março de 2002**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília 9 abr. 2002. Séc. 1.

RESENDE, Enio. **O livro das competências: desenvolvimento das competências: a melhor autoajuda para pessoas, organizações e sociedade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

SALERNO, Mario Sergio et al. **Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil**. São Paulo: Oic | Iea | Usp, 2013. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/eventos/documentos/engenhariadata-2014-formacao-e-mercado-de-trabalho-em-engenharia-no-brasil-relatorio-2012>>. Acesso em: 29 maio 2018.

CARRIÓ, M.; LARRAMONA, P.; BAÑOS, J.E.; PÉREZ, J. **The effectiveness of the hybrid problem-based learning approach in the teaching of biology: a comparison with lecture-based learning**. Journal of Biological Education, v. 45, n. 4, p. 229-235, 2011.

SIMON, Fernanda Oliveira. **Habilidades e Competências em Engenharia: Criação e Validação de um Instrumento.** 2004. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253591>>. Acesso em: 25 maio 2018.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

ZARIFIAN, Philippe. **Objetivo competência: por uma nova lógica.** São Paulo: Atlas, 2001.

ZARIFIAN, Philippe. **O Modelo De Competência: Trajetória Histórica, Desafios Atuais e Propostas.** São Paulo: Senac, 2003.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competência Pedagógica do Professor Universitário.** São Paulo: Summus, 2012.

VASCONCELOS, Clara et al. **Questionar, investigar, e resolver problemas: reconstruindo cenários geológicos.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 3, p. 709 - 720, 2012.

VASCONCELOS, Clara; ALMEIDA, Antônio. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia.** Porto: Porto Editora, 2012.

WONG, Kenson Kin Hang; DAY, Jeffrey Richard. **A Comparative Study of Problem-Based and Lecture-Based Learning in Junior Secondary School Science.** *Research in Science Education*, v. 39, p. 625 – 642, 2008.

YOON, Heojeong et al. **The Efficacy of Problem-based Learning in an Analytical Laboratory Course for Preservice Chemistry Teachers.** *International Journal of Science Education*, v. 36, n. 1, p. 79- 102, 2014.

CARVALHO, Leonard de Araújo; TONINI, Adriana Maria. **Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia.** *São Carlos*, v. 24, n. 4, p. 829-841, 2017. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1665-16> >. Acesso em: 28 maio 2018.

ANEXOS

ANEXO A – RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002.^(*)

Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, tendo em vista o disposto no Art. 9º, do § 2º, alínea “c”, da Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e com fundamento no Parecer CES 1.362/2001, de 12 de dezembro de 2001, peça indispensável do conjunto das presentes Diretrizes Curriculares Nacionais, homologado pelo Senhor Ministro da Educação, em 22 de fevereiro de 2002, resolve:

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País.

Art. 2º As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições do Sistema de Ensino Superior.

Art. 3º O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- IX - atuar em equipes multidisciplinares;
- X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Art. 5º Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada

^(*) CNE. Resolução CNE/CES 11/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32.

à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

§ 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Art. 6º Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

§ 1º O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os tópicos que seguem:

- I - Metodologia Científica e Tecnológica;
- II - Comunicação e Expressão;
- III - Informática;
- IV - Expressão Gráfica;
- V - Matemática;
- VI - Física;
- VII - Fenômenos de Transporte;
- VIII - Mecânica dos Sólidos;
- IX - Eletricidade Aplicada;
- X - Química;
- XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais;
- XII - Administração;
- XIII - Economia;
- XIV - Ciências do Ambiente;
- XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

§ 2º Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.

§ 3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela IES:

- I - Algoritmos e Estruturas de Dados;
- II - Bioquímica;
- III - Ciência dos Materiais;
- IV - Circuitos Elétricos;
- V - Circuitos Lógicos;
- VI - Compiladores;
- VII - Construção Civil;
- VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos;
- IX - Conversão de Energia;
- X - Eletromagnetismo;
- XI - Eletrônica Analógica e Digital;
- XII - Engenharia do Produto;

XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho;
 XIV - Estratégia e Organização;
 XV - Físico-química;
 XVI - Geoprocessamento;
 XVII - Geotecnia;
 XVIII - Gerência de Produção;
 XIX - Gestão Ambiental;
 XX - Gestão Econômica;
 XXI - Gestão de Tecnologia;
 XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico;
 XXIII - Instrumentação;
 XXIV - Máquinas de fluxo;
 XXV - Matemática discreta;
 XXVI - Materiais de Construção Civil;
 XXVII - Materiais de Construção Mecânica;
 XXVIII - Materiais Elétricos;
 XXIX - Mecânica Aplicada;
 XXX - Métodos Numéricos;
 XXXI - Microbiologia;
 XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios;
 XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas;
 XXXIV - Operações Unitárias;
 XXXV - Organização de computadores;
 XXXVI - Paradigmas de Programação;
 XXXVII - Pesquisa Operacional;
 XXXVIII - Processos de Fabricação;
 XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos;
 XL - Qualidade;
 XLI - Química Analítica;
 XLII - Química Orgânica;
 XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos;
 XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas;
 XLV - Sistemas de Informação;
 XLVI - Sistemas Mecânicos;
 XLVII - Sistemas operacionais;
 XLVIII - Sistemas Térmicos;
 XLIX - Tecnologia Mecânica;
 L - Telecomunicações;
 LI - Termodinâmica Aplicada;
 LII - Topografia e Geodésia;
 LIII - Transporte e Logística.

§ 4º O núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes.

Art. 7º A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de

relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas.

Parágrafo único. É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.

Art. 8º A implantação e desenvolvimento das diretrizes curriculares devem orientar e propiciar concepções curriculares ao Curso de Graduação em Engenharia que deverão ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de permitir os ajustes que se fizerem necessários ao seu aperfeiçoamento.

§ 1º As avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.

§ 2º O Curso de Graduação em Engenharia deverá utilizar metodologias e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso, em consonância com o sistema de avaliação e a dinâmica curricular definidos pela IES à qual pertence.

Art. 9º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

ARTHUR ROQUETE DE MACEDO
Presidente da Câmara de Educação Superior

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário sobre habilidades e competências desenvolvidas no curso de Engenharia Elétrica da UNISUL.

Habilidades e Competências Desenvolvidos no Curso de Engenharia Elétrica da UNISUL

Habilidades e Competências Desenvolvidos no Curso de Engenharia Elétrica da UNISUL

Este questionário foi elaborado com a finalidade de caracterizar suas percepções em relação ao desenvolvimento de habilidades e competências durante seu curso de graduação em Engenharia Elétrica bem como as características de suas aulas.

Nas questões abaixo, assinale a opção, que mais está em concordância com o que você pensa ou acredita, acerca das habilidades e competências que foram desenvolvidas no curso de Engenharia Elétrica (itens 1 a 14), bem como as características de suas aulas (itens 15 a 18).

***Obrigatório**

1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

2 - Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

3 - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

4 - Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

Habilidades e Competências Desenvolvidos no Curso de Engenharia Elétrica da UNISUL

5 - Identificar, formular e resolver problemas de engenharia. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

6 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

9.9 - Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

Habilidades e Competências Desenvolvidos no Curso de Engenharia Elétrica da UNISUL

10 - Atuar em equipes multidisciplinares. **Marcar apenas uma oval.*

- Sempre Presente
 Muito Presente
 Presente
 Pouco Presente
 Nunca Presente

11 - Compreender e aplicar à ética e responsabilidade profissionais. **Marcar apenas uma oval.*

- Sempre Presente
 Muito Presente
 Presente
 Pouco Presente
 Nunca Presente

12. 12 - Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental. **Marcar apenas uma oval.*

- Sempre Presente
 Muito Presente
 Presente
 Pouco Presente
 Nunca Presente

13 - Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia. **Marcar apenas uma oval.*

- Sempre Presente
 Muito Presente
 Presente
 Pouco Presente
 Nunca Presente

14 - Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. **Marcar apenas uma oval.*

- Sempre Presente
 Muito Presente
 Presente
 Pouco Presente
 Nunca Presente

Habilidades e Competências Desenvolvidos no Curso de Engenharia Elétrica da UNISUL

15 - Aulas com extensa bagagem teórica transmitida pelo professor. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

16 - Aulas aplicadas a problemas do mundo real (contextualizadas).

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

17 - Aulas com integração de disciplinas. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

18 - Aulas em grupos para estudar e investigar problemas reais do campo de atuação do Engenheiro Eletricista. *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre Presente
- Muito Presente
- Presente
- Pouco Presente
- Nunca Presente

Powered by
 Google Forms