

ANA PAULA AREZO SOUZA

**A VALORIZAÇÃO DE COMPETÊNCIAS NA  
FORMAÇÃO E NA ATUAÇÃO DE ENGENHEIROS DE  
PRODUÇÃO: A VISÃO DE ESTUDANTES,  
PROFESSORES E EGRESSOS DE DUAS  
UNIVERSIDADES**

ANA PAULA AREZO SOUZA

A VALORIZAÇÃO DE COMPETÊNCIAS NA  
FORMAÇÃO E NA ATUAÇÃO DE ENGENHEIROS DE  
PRODUÇÃO: A VISÃO DE ESTUDANTES,  
PROFESSORES E EGRESSOS DE DUAS  
UNIVERSIDADES

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Engenharia do Campus de Guaratinguetá,  
Universidade Estadual Paulista, para a  
obtenção do título de Mestre em Ciências  
na área de Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Maurício César Delamaro  
Co-orientadora: Profa. Dra. Andreia Maria Pedro Salgado

Guaratinguetá  
2014

S729v	<p>Souza, Ana Paula Arezo</p> <p>A valorização de competências na formação e na atuação de engenheiros de produção: a visão de estudantes, professores e egressos de duas universidades / Ana Paula Arezo Souza – Guaratinguetá : [s.n], 2014. 165 f : il.</p> <p>Bibliografia: f. 147-153</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Maurício César Delamaro</p> <p>Coorientadora: Profª Drª. Andreia Maria Pedro Salgado</p> <p>1. Engenharia de produção 2. Competências essenciais 3. Aptidão</p> <p>I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 658.5(043)</p>
-------	--

*ANA PAULA AREZO SOUZA*


ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
“MESTRE EM CIÊNCIAS”

PROGRAMA: ENGENHARIA MECÂNICA  
ÁREA: GESTÃO E OTIMIZAÇÃO

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

  
Prof. Dr. Edson Cocchieri Botelho  
Coordenador

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof. Dr. MAURICIO CESAR DELAMARO  
Orientador / Unesp-Feg

  
Prof. Dr. MESSIAS BORGES SILVA  
Unesp - Feg

  
Prof. Dr. HENRIQUE MARTINS ROCHA  
UERJ

## **DADOS CURRICULARES**

**ANA PAULA AREZO SOUZA**

NASCIMENTO	23.04.1982 – GUARATINGUETÁ / SP
FILIAÇÃO	Fátima dos Santos e Silva Paulo César Arezo e Silva
2004/2007	Curso de Graduação Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá - FATEC
2008/2010	Curso de Pós-Graduação em nível de Especialização na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista – UNESP/FEG.

Ao João Paulo, que esteve ao meu lado sempre, que me apoiou em todas as dificuldades e compreendeu minhas ausências... por ter sido esposo, companheiro, pai, dono de casa, carinhoso e compreensivo, por tudo isso mais uma vez, a conquista é nossa!

## AGRADECIMENTOS

A *Deus*, que esteve (e está) ao meu lado em todos os momentos, que cuidou (e cuida) de mim, por mais essa conquista, minha eterna gratidão de filha!

Aos *meus pais Paulo e Fátima*, que me ensinaram o que é responsabilidade, foi por esse ensinamento que hoje consegui concluir esse trabalho.

Ao *João Paulo*, eterno companheiro e amigo, que dividi comigo medos, angústias, cansaços... alegrias, risos e conquistas... essa vitória não teria sido possível se você não tivesse partilhado tudo isso comigo!

Ao *prof. Maurício*, minha admiração e agradecimento, por ter aceitado me acompanhar durante toda essa caminhada, pelo apoio, generosidade, paciência (que sempre teve) e amizade.

À *amiga Ana Luisa*, companheira de todos os momentos, mais uma vez dividimos o mesmo momento, as dúvidas, incertezas, medos, alegrias e boas risadas também. Pela paciência e grande ajuda na formatação do trabalho.

Ao *meu diretor*, por ter apoiado e acreditado no meu propósito de crescimento, antes mesmo de me conhecer como profissional, obrigada pela confiança.

Às *instituições de ensino*, que abriram suas portas e me receberam, por terem acreditado no objetivo desse trabalho, e mais importante ainda, por acreditarem que se pode sempre fazer melhor do que se é feito.

Aos *alunos, professores e profissionais*, que participaram diretamente da pesquisa, pela generosidade e contribuição esse trabalho pode ser concluído.

Aos queridos *Di e Cida*, exemplos de simplicidade e desapego. Obrigada por terem sido tão importantes durante toda essa etapa, a confiança e a contribuição de vocês têm grande parte nessa conquista.

Aos *meus grandes amigos*, por terem torcido por mim e por entenderem meus momentos de ausência, estão sempre guardados em meu coração.

SOUZA, A. P. A. **A valorização de competências na formação e atuação de engenheiros de produção: a visão de estudantes, professores e egressos de duas universidades.** 2014. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

## RESUMO

A aprovação das diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Engenharia já completou mais de dez anos. Uma de suas novidades foi propor o direcionamento dos esforços na formação dos futuros engenheiros não apenas nos conhecimentos previstos nas grades curriculares. A formação, segundo as diretrizes, deve privilegiar o desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, as quais são tão ou mais importantes que os conteúdos ministrados para a ulterior atuação do profissional na sociedade. O objetivo deste estudo foi verificar a percepção de alunos, de egressos e de docentes quanto à maior ou menor valorização das competências propostas nas diretrizes curriculares para formação dos engenheiros de produção. Para atingir este objetivo geral foram realizados diversos levantamentos tipo *survey*. O primeiro teve como respondentes alunos formandos de cursos de uma universidade pública e de uma universidade privada, que avaliaram a valorização das diversas competências no ambiente universitário e no ambiente profissional. No segundo, o público alvo foram os docentes dos mesmos dois cursos que avaliaram o quanto são valorizadas as competências propostas nas diretrizes na realidade concreta das universidades e num quadro em que os respondentes considerariam ideal de ser atingido. No terceiro levantamento, com egressos do curso da universidade pública, os respondentes fizeram avaliação de quanto cada uma das competências foi valorizada e desenvolvida em sua formação universitária e o quanto elas têm sido importantes na sua atuação profissional. Como resultado tem-se um mosaico de percepções, em grande parte bastante divergentes, que aponta que a formação acadêmica continua privilegiando os conteúdos e não o desenvolvimento mais integral de competências e habilidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Competências e habilidades. Formação acadêmica. Atuação profissional. Engenharia de Produção.

**SOUZA, A. P. A. The development of competencies in training and performance of manufacturing engineers: the view of students, teachers and graduates from two universities.** 2014. 165 f. Dissertation (Master of Science) - School of Engineering Campus Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

### **ABSTRACT**

The adoption of national curriculum guidelines for courses in Engineering has completed more than ten years. One of his innovations was to propose the targeting of efforts in training future engineers not only on the information covered in the curricula. The training, according to the guidelines, should focus on developing skills, competencies and attitudes, which are equally or more important than the content taught to further the professional practice in society. The aim of this study was to investigate the perception of students, graduates and teachers of as the greater or lesser use of skills in the proposed curriculum guidelines for training of production engineers. To achieve this overall objective type survey several surveys were conducted. The first respondent had the senior students of courses at a public university and a private university that assessed valuation of the various skills in the university environment and professional environment. In the second, the audience were teachers of the same two courses that assessed how skills are valued in the guidelines proposed in the concrete reality of universities and a framework in which respondents would consider ideal to be achieved. In the third survey, with students who graduated from public universities, respondents did review how each of the competencies was developed and valued in their university education and how they have been important in their professional practice. As a result, there is a mosaic of perceptions, mostly quite divergent, pointing that education continues focusing on the content and not the full development of skills and abilities.

**KEYWORDS:** Skills and abilities. Education. Professional performance. Production Engineering.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Crescimento do número de cursos de Engenharia no país .....	21
Figura 2 – Público x Privado (crescimento do número de cursos).....	22
Figura 3 – Competências como fonte de valor para o indivíduo e para a organização .....	54
Figura 4 – Etapas de execução de um levantamento do tipo <i>suvey</i> .....	65
Figura 5 – Testes não-paramétricos.....	74
Figura 6 – Relação entre os postos – alunos da universidade pública.....	82
Figura 7 – Resultados do teste da Mediana – alunos da universidade pública .....	85
Figura 8 – Relação entre os postos – alunos da universidade privada.....	90
Figura 9 – Resultados do teste da Mediana – alunos da universidade privada .....	94
Figura 10 – Relação entre os postos – egressos de Engenharia de Produção .....	100
Figura 11 – Resultados do teste da Mediana – egressos de Engenharia de Produção.....	103
Figura 12 – Relação entre os postos – professores da universidade pública.....	109
Figura 13 – Avaliação dos cenários ideal e real – professores da universidade pública .....	112
Figura 14 – Relação entre os postos – professores da universidade privada .....	118
Figura 15 – Avaliação dos cenários ideal e real – professores da universidade privada .....	121
Figura 16 – Relação entre os postos – alunos e professores da universidade pública.....	132
Figura 17 – Relação entre os postos – alunos e professores da universidade privada.....	135

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontuação e postos – alunos da universidade pública .....	81
Tabela 2 – Coeficiente de correlação de Spearman – alunos da universidade pública.....	81
Tabela 3 – Mediana das amostras – alunos da universidade pública.....	84
Tabela 4 – Valor de $z$ e valor $p$ – alunos da universidade pública.....	86
Tabela 5 – Pontuação e postos – alunos da universidade privada .....	89
Tabela 6 – Coeficiente de correlação de Spearman – alunos da universidade privada .....	90
Tabela 7 – Mediana – alunos da universidade privada .....	93
Tabela 8 – Valor de $z$ e valor $p$ – alunos da universidade privada .....	95
Tabela 9 – Pontuação e postos – egressos de Engenharia de Produção.....	98
Tabela 10 – Coeficiente de correlação de Spearman – egressos de Engenharia de Produção .	99
Tabela 11 – Mediana – egressos de Engenharia de Produção.....	102
Tabela 12 – Valor de $z$ e valor $p$ – egressos de Engenharia de Produção .....	104
Tabela 13 – Pontuação e postos – professores da universidade pública .....	108
Tabela 14 – Coeficiente de correlação de Spearman – professores da universidade pública .	108
Tabela 15 – Mediana – professores da universidade pública .....	112
Tabela 16 – Valor de $z$ e valor $p$ – professores da universidade pública .....	113
Tabela 17 – Pontuação e postos – professores da universidade privada.....	117
Tabela 18 – Coeficiente de correlação de Spearman – professores da universidade privada	117
Tabela 19 – Mediana – professores da universidade privada.....	120
Tabela 20 – Valor de $z$ e valor $p$ – professores da universidade privada .....	122
Tabela 21 – Teste de Spearman – alunos formandos da universidade pública e privada .....	125
Tabela 22 – Teste da Mediana – alunos formandos da universidade pública e privada .....	126
Tabela 23 – Teste de Spearman – formandos e egressos .....	127
Tabela 24 – Teste da Mediana – formandos e egressos.....	128
Tabela 25 – Teste de Spearman – professores da universidade pública e privada .....	129
Tabela 26 – Teste da Mediana – professores da universidade pública e privada.....	130
Tabela 27 – Coeficiente de Spearman – alunos e professores da universidade pública .....	131
Tabela 28 – Mediana – alunos e professores da universidade pública .....	133
Tabela 29 – Valor de $z$ e valor $p$ – alunos e professores da universidade pública .....	134
Tabela 30 – Coeficiente de Spearman – alunos e professores da universidade privada .....	135
Tabela 31 – Mediana – alunos e professores da universidade privada .....	136
Tabela 32 – Valor de $z$ e valor $p$ – alunos e professores da universidade privada .....	137

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Linha do tempo dos principais fatos da legislação nos sistemas educacional e profissional.....	26
Quadro 2 – Proposta de etapas para a elaboração do projeto político pedagógico.....	37
Quadro 3 – Definições conceituais de documentos institucionais referidos pelo SINAES.....	40
Quadro 4 – Relação universo e amostra.....	63
Quadro 5 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – alunos da universidade pública.....	83
Quadro 6 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – alunos da universidade privada.....	92
Quadro 7 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – egressos de Engenharia de produção.....	101
Quadro 8 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – professores da universidade pública.....	111
Quadro 9 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – professores da universidade privada.....	119
Quadro 10 – Destaques nas hierarquizações para o ambiente da universidade.....	138
Quadro 11 – Destaques nas hierarquizações para o ambiente da empresa.....	140

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.2 ESTADO ATUAL DO PROBLEMA.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA.....	15
1.4 OBJETIVOS.....	17
1.4.1 Objetivo Geral.....	17
1.4.2 Objetivos Específicos.....	17
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	18
<b>2 O ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL</b> .....	<b>19</b>
2.1 A LEGISLAÇÃO E AS INICIATIVAS POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL.....	24
<b>3 A DISCUSSÃO DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA</b> .....	<b>29</b>
3.1 AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS, O CONFEA E A ABENGE.....	32
3.2 AS DIRETRIZES CURRICULARES E O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO.....	35
3.3 AS DIRETRIZES CURRICULARES E A AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA.....	38
3.4 AS DIRETRIZES CURRICULARES E A AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS.....	41
<b>4 O CENÁRIO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO</b> .....	<b>43</b>
4.1 A EVOLUÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL.....	45
4.2 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.....	47
<b>5 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES</b> .....	<b>51</b>
5.1 O CONCEITO NORTE-AMERICANO E O CONCEITO FRANCÊS DE COMPETÊNCIAS.....	55
5.2 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO PERFIL DO EGRESSO DE ENGENHARIA.....	57
5.3 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM ATRAVÉS DAS COMPETÊNCIAS.....	59
<b>6 MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	<b>63</b>
6.1 UNIVERSO DA PESQUISA.....	63
6.2 CLASSIFICAÇÃO E MÉTODO DA PESQUISA.....	64
6.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS – QUESTIONÁRIOS.....	68
6.3.1 Questionário para os alunos formados.....	69
6.3.2 Questionário para os professores.....	70
6.3.3 Questionário para os egressos.....	70
6.4 REALIZAÇÃO DE PRÉ-TESTES DOS INSTRUMENTOS.....	71
6.5 PROCEDIMENTOS E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS PARA A COLETA DE DADOS.....	72
6.6 TRATAMENTO DOS DADOS.....	73
6.6.1 Teste de Spearman.....	75
6.6.2 Teste da Mediana.....	77
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>80</b>
7.1 PESQUISA COM ALUNOS DA UNIVERSIDADE PÚBLICA.....	80
7.1.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com alunos da universidade pública..	80
7.1.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com alunos da universidade pública....	84
7.1.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – alunos da universidade pública.....	87
7.2 PESQUISA COM ALUNOS DA UNIVERSIDADE PRIVADA.....	88
7.2.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com alunos da universidade privada .	89

7.2.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com alunos da universidade privada ...	93
7.2.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – alunos da universidade privada .....	96
7.3 PESQUISA COM EGRESSOS .....	97
7.3.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com egressos de duas turmas de Engenharia de Produção .....	98
7.3.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com egressos de duas turmas de Engenharia de Produção .....	102
7.3.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – egressos de Engenharia de Produção .....	105
7.4 PESQUISA COM PROFESSORES DA UNIVERSIDADE PÚBLICA .....	107
7.4.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com professores da universidade pública .....	107
7.4.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com professores da universidade pública .....	111
7.4.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – professores da universidade pública .....	114
7.5 PESQUISA COM PROFESSORES DA UNIVERSIDADE PRIVADA .....	115
7.5.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com professores da universidade privada .....	116
7.5.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com professores da universidade privada .....	120
7.5.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – professores da universidade privada .....	123
7.6 CRUZAMENTO E COMPARAÇÕES DOS DADOS .....	124
7.6.1 Comparações entre alunos formandos – universidade pública e privada.....	124
7.6.2 Comparações entre alunos formandos e egressos – da mesma universidade.....	127
7.6.3 Comparações entre professores – universidade pública e privada.....	129
7.6.4 Comparações entre alunos formandos e professores – universidade pública .....	131
7.6.5 Comparações entre alunos formandos e professores – universidade privada .....	134
7.6.6 Comparações entre os ambientes: universidade e empresa .....	138
8 CONCLUSÕES.....	141
8.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	141
8.2 ALÉM DOS TESTES ESTATÍSTICOS .....	143
8.3 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS .....	145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	147
APÊNDICE A – Questionário para alunos formandos .....	154
APÊNDICE B – Questionário para os professores.....	155
APÊNDICE C – Questionário para os egressos.....	156
APÊNDICE D – Dados gerados através do <i>software Sfinx</i> .....	157
APÊNDICE E – Detalhamento do teste de Spearman e as maiores discrepâncias entre os postos ( $d_i^2$ ).....	159
APÊNDICE F – Detalhamento do teste da Mediana .....	161
APÊNDICE G – Pontuações e detalhamentos do teste de Spearman – alunos formandos e professores – universidade pública e privada .....	163
APÊNDICE H – Detalhamento do teste da Mediana – alunos formandos e professores – universidade pública e privada.....	164
APÊNDICE I – Competências e habilidades propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais .....	165

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A educação em Engenharia, dentro do cenário nacional, tem apresentado deficiências qualitativas e formação de profissionais em número insuficiente às demandas organizacionais, decorrentes de problemas nos níveis de educação que acompanham o ensino superior brasileiro durante alguns anos (CNI, 2006).

A reforma da educação superior veio como uma iniciativa para contribuir com a modernização da educação em Engenharia, de forma que veio agregar à formação dos engenheiros brasileiros habilidades relacionadas à capacidade de liderança, espírito empreendedor, habilidade para comunicação e conhecimento de áreas correlatas à Engenharia, à gestão de processos e consciência da responsabilidade ética e social (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Com esta reformulação no ensino universitário, fez-se necessária uma quebra de paradigma no modelo de ensino em que a aprendizagem era baseada na transmissão de conteúdos (currículos mínimos), sendo então proposta uma abordagem de currículo integrado baseado no desenvolvimento de competências e habilidades.

Visando superar o modelo de currículos mínimos, surgem as discussões entre os órgãos colegiados das Instituições de Ensino Superior (IES), os conselhos, as associações profissionais, a comunidade docente e discente para a elaboração das diretrizes curriculares. Esse modelo baseava-se na concepção de que as estruturas ou grades curriculares seriam elementos de organização suficientemente eficazes dos cursos de graduação. Na década de 1990, a ideia de projeto pedagógico referido a curso de graduação apresentava-se quase que como uma novidade (SILVA JÚNIOR, 1995), mas ganhou força com a criação e o amadurecimento dos conselhos de curso de graduação que começaram a enfrentar as questões de ensino como questões verdadeiramente pedagógicas.

Os objetivos do ensino de Engenharia têm aos poucos caminhado para deixar de priorizar apenas a aquisição de conhecimentos formais que compõem as disciplinas nas grades curriculares para enfatizar também a necessidade do desenvolvimento de outras habilidades e competências.

Dentre os diferentes cursos de Engenharia, em meio ao processo de mudança e reformulação do ensino, destaca-se para o estudo em questão o curso de Engenharia de

Produção. Esse pode ser tratado como um campo de fronteira entre o conhecimento técnico, típico de outras Engenharias, e o das áreas administrativa e econômica; além de outra característica marcante que também pode ser comentada nesse curso, é a gestão de pessoas, do elemento humano. É exatamente essa mistura que o difere da maioria das especialidades de Engenharia, a integração da tecnologia, dos materiais e das pessoas que fazem parte das empresas, e que devem ser consideradas no projeto, na organização e na gestão dos processos produtivos.

Conforme Naveiro (2000), a Engenharia de Produção é a menos tecnológica dentre as Engenharias na medida em que é mais abrangente e genérica, englobando um conjunto maior de conhecimentos e habilidades.

Investigar a importância e valorização de competências e habilidades num curso que deve ser estruturado de maneira genérica, que atenderá às mais diversas áreas, da técnica à humana, é o que justifica a escolha dessa especialidade para o estudo.

## 1.2 ESTADO ATUAL DO PROBLEMA

Já passando por uma reestruturação, a fim de atender às novas necessidades do mercado, o ensino superior parece vir repensando sua estrutura curricular e reformulando a proposta de formação universitária brasileira.

Nas Engenharias, essa nova abordagem do ensino superior está presente no Anteprojeto da Resolução sobre Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia da Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação, conforme Brasil<sup>1</sup> (1999 apud BARROS, HADDAD, 2001) e é reafirmada em um outro documento do Ministério da Educação, em que traz "... a ênfase anterior nos conteúdos do ensino transfere-se para as competências a serem construídas pelo sujeito que aprende" (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2000, p.10). São apontadas, aí, competências e habilidades a serem desenvolvidas nos cursos de Engenharia.

As diretrizes curriculares nacionais (DCNs) exigem que os objetivos dos cursos, a formação profissional, o desenvolvimento e avaliação dos alunos, o acompanhamento e a

---

<sup>1</sup> BRASIL. Ministério da Educação. **Anteprojeto da Resolução sobre Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia da Secretaria de Ensino Superior** - SESu/MEC de 05 de maio de 1999 apud BARROS, R. P.; HADDAD, A. N. As novas diretrizes curriculares confrontadas com a resolução CFE 48/76, sob a ótica do sistema de fiscalização do exercício profissional. In: **VII Encontro de Educação em Engenharia**, Petrópolis, RJ, 07 a 09 de novembro de 2001.

avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso sejam baseados em competências.

Segundo o espírito das DCNs, a construção das competências e das habilidades depende fundamentalmente do sujeito que aprende, ou seja, do estudante e da apreensão e priorização que percebe. Mas, certamente, tal apreensão vai depender das demandas, solicitações e valorizações hegemônicas em cada ambiente.

A partir daí, cursos já existentes são reformulados ou adaptados e novos cursos são criados sob a égide das novas concepções.

A autonomia e a flexibilidade na elaboração dos projetos pedagógicos trouxeram inúmeros desafios ao planejamento e à condução do processo de ensino-aprendizagem. Os princípios mais gerais – que enfatizam que a aprendizagem deve ser mais que a recepção passiva de conteúdos e que o mais importante na formação acadêmica é o “aprender a aprender” – puderam ser bem aceitos nesse grau de generalidade. Mas a tradução desses princípios em atividades, procedimentos e rotinas foi e continua sendo desafio, conforme afirmado por Santos (2003) ao apresentar o processo de implantação das DNCs num curso de graduação em Engenharia de Produção.

À natural resistência dos atores envolvidos alia-se à real dificuldade de se avaliar o desenvolvimento de competências e habilidades.

Outra dificuldade desafiante é como não desvalorizar o conhecimento específico em detrimento da busca pelo desenvolvimento dessas ou daquelas habilidades e competências (SIMON, 2004).

Uma mudança de paradigma na avaliação apresenta um novo modelo para valorizar tanto aprendizagens quantitativas quanto qualitativas no decorrer do próprio processo de aprendizagem. Parte-se da adequação de um modelo de exames para um modelo onde os alunos demonstram o conhecimento que construíram a partir das competências que foram desenvolvidas. Nesse modelo, a avaliação vem auxiliar o ensino a orientar a aprendizagem e a valorizar a interação e a construção do conhecimento (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

### **1.3 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA**

O trabalho justifica-se mediante esse cenário de reformulação da educação superior em Engenharia, a fim de buscar entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, alunos formandos, professores dos cursos de Engenharia e egressos de Engenharia de Produção, quão

importantes e valorizadas têm sido as competências e habilidades abordadas com o atual modelo de ensino (DCNs). Embora de forma não definitiva, o estudo deve contribuir para identificar se o espírito das DCNs está sendo absorvido pelos cursos ou se as reformas e as adaptações foram e continuam sendo meramente formais.

Será investigada, junto aos alunos formandos, a ordem de valoração das competências e habilidades no ambiente acadêmico e no ambiente profissional, quais competências e habilidades julgam terem sido mais valorizadas no período em que passaram na universidade e quais julgam serem importantes no ambiente profissional, pensando na empresa em que atuam; possíveis diferenças ou fragilidades no processo de ensino; e se existem ainda, diferenças entre as avaliações dos alunos da universidade pública com os da universidade privada.

Esta abordagem da pesquisa, voltada para o ambiente organizacional, justifica-se em função da necessidade de se identificar o que a sociedade tem buscado nos profissionais de Engenharia, ressaltando que essa resposta será dada com base na percepção de alunos; e contribuirá também para uma análise comparativa entre os dois ambientes investigados, universidade e empresa.

A investigação junto aos professores possibilitará identificar a ordem de valoração das competências e habilidades no ambiente atual da universidade e em um cenário julgado como ideal por eles, qual a importância de cada uma dessas competências vislumbrando um modelo ideal de ensino.

Esta abordagem da pesquisa tem o objetivo de saber junto aos professores se existe alguma lacuna entre o que realmente se valoriza dentro das salas de aulas nas universidades e o que eles real acham que deveriam ser valorizadas e priorizadas no ensino, pensando em uma proposta mais próxima do ideal, conforme a percepção desses profissionais.

Por fim, a pesquisa junto aos egressos tem o objetivo de identificar a visão desses profissionais, da mesma maneira que foi verificado junto aos formandos, a importância e valorização das competências e habilidades nos ambientes da universidade e da empresa. Essa pesquisa possibilitará identificar, conforme percepção dos egressos, a ordem de valoração das competências e habilidades para o período em que passaram na universidade e para o ambiente profissional, de acordo com suas experiências enquanto profissionais; e demonstrar ainda, se existem diferenças entre as avaliações dos alunos formandos e dos egressos da mesma universidade.

Dentre as diferentes motivações para o trabalho, uma delas, e talvez a de maior importância, se dá devido à existência de uma proposta de ensino baseada em competências e

habilidades vigente já há mais de dez anos, com o propósito de se verificar como esse modelo tem evoluído desde que a proposta dos currículos mínimos foi abolida. Diante de possíveis lacunas que possam ser identificadas, a proposta do trabalho é poder contribuir com os conselhos de cursos das universidades investigadas na busca por possíveis melhorias e também disponibilizar para outros pesquisadores com interesse na área de educação em Engenharia uma proposta de investigação para outros cursos e áreas.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Verificar quão importantes e valorizadas tem sido as competências e habilidades propostas pelas diretrizes curriculares nacionais (DCNs) sob a perspectiva de professores, alunos formandos e egressos de Engenharia de Produção frente aos ambientes acadêmico e profissional.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Verificar, conforme percepção de alunos formandos de Engenharia de Produção, a ordem de valoração – hierarquização – das competências e habilidades propostas pelas DCNs para o ambiente acadêmico e para o ambiente profissional; e também, se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos dois ambientes;
- ✓ Verificar, na concepção de professores do curso de Engenharia de Produção, quão desenvolvidas tem sido as competências e habilidades propostas pelas DCNs nos intramuros das universidades, e quão deveriam ser vislumbrando um modelo ideal de ensino; e também, se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos cenários real e ideal de ensino;
- ✓ Verificar, na visão de egressos de cursos de Engenharia de Produção, a ordem de valoração – hierarquização – das competências e habilidades propostas pelas DCNs para o período que passaram na universidade e para o ambiente profissional conforme atuação enquanto profissionais; e também, se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos dois ambientes;

- ✓ Confrontar as avaliações realizadas tanto pelos alunos da universidade pública com as de alunos da universidade privada, quanto dos professores da universidade pública com os professores da universidade privada, e também, dos egressos e formandos da mesma universidade;
- ✓ Confrontar as avaliações do aluno formando e do professor da mesma universidade com relação ao que se tem valorizado no dia a dia acadêmico, tanto na universidade pública quanto na universidade privada;
- ✓ Identificar alguma(s) fragilidade(s) na formação acadêmica sentidas pelos alunos, professores ou egressos mediante ao que a sociedade tem demandado dos profissionais de Engenharia de Produção.

## **1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

O trabalho está organizado em sete capítulos, sendo que o primeiro traz a introdução e os demais estão divididos entre a revisão da literatura, métodos e conclusões.

Do segundo ao quinto capítulo desenvolve-se o referencial teórico do estudo com a abordagem de tópicos relacionados ao ensino de Engenharia. Os três primeiros capítulos são apresentados com os seguintes títulos: o ensino de Engenharia no Brasil; a discussão das diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia e o cenário da Engenharia de Produção. O quinto capítulo, encerrando o referencial teórico, aborda os conceitos de competências e habilidades e suas relações com o ensino de Engenharia, com o perfil do egresso e o processo ensino-aprendizagem.

O sexto capítulo apresenta o método da pesquisa, reunindo o universo da pesquisa, sua classificação e método, os instrumentos de coleta de dados, a realização de pré-testes dos instrumentos, procedimentos e considerações éticas e o tratamento dos dados.

No sétimo capítulo são apresentados os resultados e discussões.

Por fim, no capítulo de conclusão, são apresentadas as análises dos resultados obtidos confrontadas com os objetivos do trabalho e sugeridas futuras pesquisas.

## 2 O ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL

A educação em Engenharia no Brasil vem crescendo junto aos ciclos de desenvolvimento do país. Teve seu início marcado por Dom Pedro II, rei de Portugal na época, que por meio da carta régia de 15 de janeiro de 1699, criou a primeira aula de fortificação para formação de engenheiros militares. No entanto, sem ter chegado de Portugal a mínima infraestrutura para a continuidade das aulas, durante quase um século não houve possibilidade de se estabelecerem condições para o ensino efetivo. Em 1738, foi formalizado o ensino militar com duração mínima de cinco anos, por meio da carta régia de 19 de agosto (CORDEIRO *et al.*, 2008).

O primeiro curso de Engenharia surgiu em 1792, no Rio de Janeiro, com a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho. Consta que, nessa época, deveria ser utilizado para o estudo de Engenharia e fortificação o livro *O ataque e a defesa das praças*, de Monsieur De Vanban, talvez o primeiro livro a ser utilizado no ensino de Engenharia no Brasil (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Mediante uma preocupação monárquica com a defesa do país, os primeiros engenheiros formados, entre a criação da academia e 1858, quando a academia passou a se chamar Escola Central, eram necessariamente militares (LAUDARES; PAIXÃO; VIGGIANO, 2008).

Outras seis escolas surgiriam nas últimas três décadas do século XIX e cinco outras, entre 1910 e 1914. Um terço dessas primeiras escolas estava em Minas, acompanhando o ciclo da mineração no país (CNI, 2006).

As primeiras escolas de Engenharia tinham forte embasamento em modelos europeus, norte-americanos e uma tendência pragmática que ia ao encontro do momento histórico brasileiro, no qual a base de produção era agroexportadora e não comportava engenheiros industriais (LAUDARES; PAIXÃO; VIGGIANO, 2008).

A primeira universidade do governo federal do Brasil, denominada de Universidade do Rio de Janeiro, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foi criada em 1920, reunindo as escolas Politécnica, de Medicina e de Direito. A partir desse ano, foram criadas outras universidades em diferentes estados brasileiros (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Em 1930, havia cerca de trinta cursos de Engenharia no Brasil, distribuídos em 13 instituições de ensino, 12 delas públicas. A profissão foi regulamentada pela primeira vez em 1933 e, em 1945, chegavam a 47 os cursos de Engenharia, distribuídos por oito capitais de estados e algumas cidades do interior de Minas (CNI, 2006).

O período de 1930 a 1945 foi caracterizado pela ampliação de oportunidades de trabalho para o engenheiro. A instalação de grandes indústrias siderúrgicas, o aumento de obras públicas e construção civil aumentaram as oportunidades aos engenheiros em áreas de conhecimento técnico em Engenharia, economia, finanças e outras (KAWAMURA, 1981).

Segundo o mesmo autor, nesse período surgiu uma preocupação com a formação ética do engenheiro atrelada à necessidade de se formar dirigentes aptos para atuar como condutores de homens, e que para isso, seria necessário desde cedo habituá-los a dirigir, orientar e comandar.

Na década de 50, no governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961) que teve como base o ambicioso plano de metas para o Brasil “50 anos em 5”, ocorreu o crescimento mais expressivo em cursos de Engenharia no país. Surgiram três cursos por ano no país. Em 1962, o país ganhou 11 novos cursos, fechando o ano com 112 (CORDEIRO *et al.*, 2008).

A década de 60 foi marcada pela reforma universitária de 1968, quando se introduziu o conceito de professor de tempo integral, foi estabelecido o regime de créditos e criada a divisão da universidade em centros (CNI, 2006).

A ampliação no número de cursos e escolas ocorridas até os anos de 1970 visava atender aos interesses de uma política econômica industrializada difundida pela internacionalização das economias e garantia ao engenheiro um papel de administração e gerência de empresas, de utilização e manutenção da tecnologia. No entanto, sua atuação ainda era limitada à utilização e manutenção, visto que, a concepção e criação de novas tecnologias eram mantidas nas matrizes das indústrias, em países desenvolvidos (LAUDARES; PAIXÃO; VIGGIANO, 2008).

Em 1976 foram aprovadas as resoluções que estabeleceram os currículos mínimos e a que admitiu as ênfases ou habilitações nos cursos. Nessa década, surgiram 17 cursos novos por ano no país, que chegou ao fim de 1979 com 363 cursos de Engenharia (CNI, 2006).

A década de 80 foi marcada pelas transformações tecnológicas baseadas na organização da produção a partir de experiências japonesas e europeias. O mercado internacional começou a buscar profissionais qualificados em detrimento do trabalho barato. Iniciava-se uma luta contra o imperialismo tecnológico e científico dos países desenvolvidos, o porquê da aquisição de tecnologia pronta e acabada (LAUDARES; PAIXÃO; VIGGIANO, 2008).

Nessa mesma década, inicia-se uma formação mais voltada para o aspecto humano e social do engenheiro, buscando-se uma capacidade de tomada de decisões baseadas numa visão global, possibilitando que se pudesse visualizar as diversas consequências resultadas de uma decisão.

A estagnação econômica da década de 80 fez-se sentir na área com a desaceleração do surgimento de novos cursos. Em 1996, foi aprovada a nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB) que revogou, entre outros dispositivos, a resolução que estabelecia o currículo mínimo para os cursos de Engenharia. A nova LDB impulsionou crescimento sem precedentes da educação superior brasileira, com repercussão também nas Engenharias (CNI, 2006).

Se, entre 1989 e 1996 surgiram em média 17 cursos de Engenharia novos ao ano, entre 1997 e 2005, a média anual de novos cursos chegou a 78. Em 1996, existiam 545 cursos em aproximadamente 35 modalidades de Engenharia; em 2005, já eram 1.251 cursos e 50 modalidades.

A Figura 1 possibilita que se acompanhe o crescimento do número de cursos de Engenharia do país desde a década de 30 até meados dos anos de 2005:

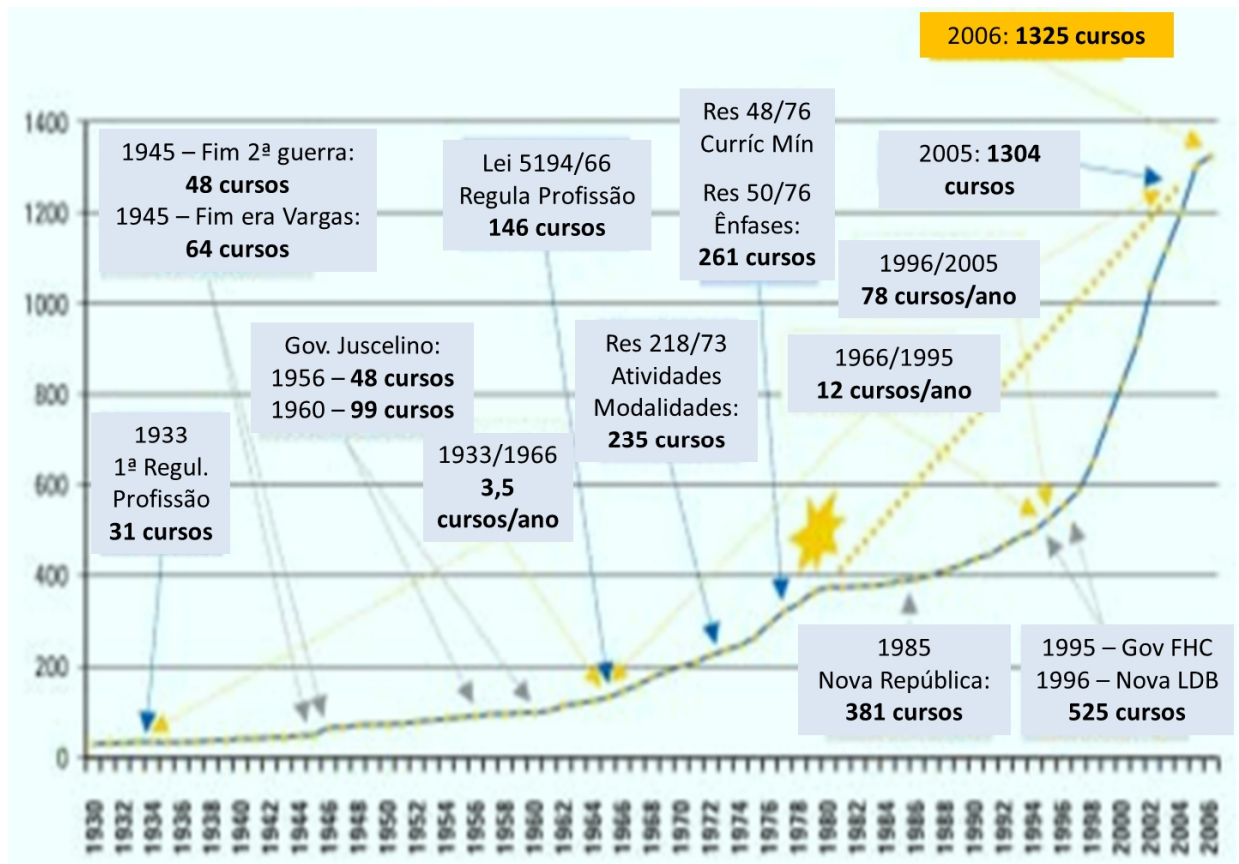


Figura 1 – Crescimento do número de cursos de Engenharia no país

Fonte: Organizado por Vanderli F. de Oliveira, dados INEP 2005 (CNI, 2006).

Esse crescimento concentrou-se na iniciativa privada que aumentou o número de cursos ofertados em 240% entre os anos 1996 e 2006, contra 77% nas instituições públicas. Se até 1998 e 1999, a maior parte dos cursos de Engenharia pertencia a instituições públicas, entre

2005 e 2006 o número de cursos oferecidos pela iniciativa privada já era muito maior que o número de cursos públicos (CNI, 2006).

No final de 2008, de um total de 1.702 cursos, aproximadamente 35% estavam na dependência administrativa de instituições públicas e aproximadamente 65% eram oferecidos por instituições privadas (CORDEIRO *et al.*, 2008).

A Figura 2 demonstra um histórico sobre o crescimento de cursos públicos e privados de Engenharia no país:

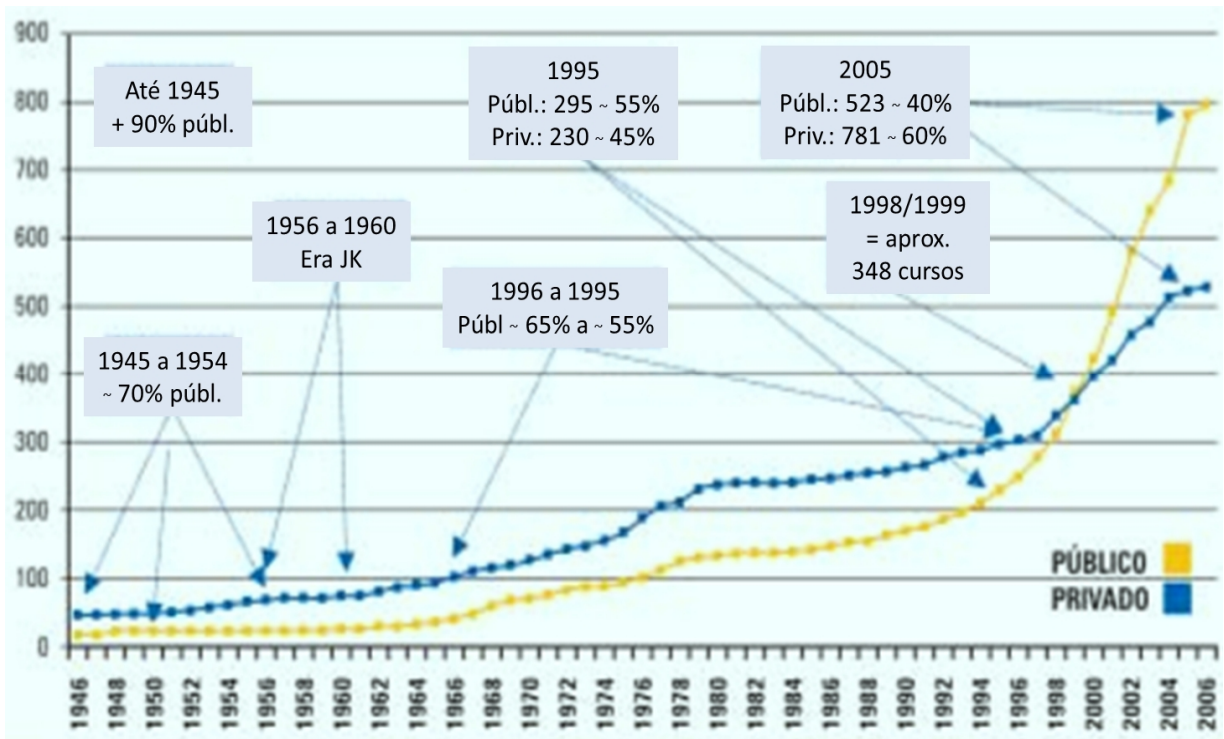


Figura 2 – Público x Privado (crescimento do número de cursos)

Fonte: Organizado por Vanderli F. de Oliveira, dados INEP 2005 (CNI, 2006).

Os novos cursos surgiram sem muito controle de qualidade e sem planejamento algum, simplesmente acompanhando o mapa de desenvolvimento econômico, social e industrial do país (CNI, 2006).

A flexibilização da legislação contribuiu muito para esse aumento explosivo de novos cursos, modalidades e ênfases. Não houve, entretanto, preocupação e controle adequado da qualidade dos cursos que, em grande número, deixam muito a desejar.

Os discursos sobre o papel da educação superior, sobre o significado da universidade e suas relações entre saber e atividades práticas, devem ser matizados neste contexto atual. Trata-se de um trabalho em conjunto de uma perspectiva indutora e de orientação para responder às demandas de desenvolvimento exigidas pela sociedade, um trabalho de

responsabilidade de todos os atores vinculados à educação superior, o próprio órgão oficial do poder público federal, MEC, as instituições e associações de ensino (MOTA; MARTINS, 2008).

Nesse contexto, afirmam ainda os mesmos autores, que ganham sentido os programas que buscam transformar a Engenharia por meio de mudanças curriculares, de novas metodologias pedagógicas, novas tecnologias de ensino-aprendizagem, enfim, uma nova estruturação nas durações dos cursos e novas estratégias capazes de adequar a formação superior à dinâmica da realidade atual.

Outro fator que acarretou em uma mudança importante no perfil dos cursos de Engenharia foi o fato de a expansão da oferta de vagas e de cursos ter sido maior no período noturno e muito concentrada em instituições privadas. As pesquisas indicam que os alunos dessas instituições – sobretudo do noturno – são, em sua maioria, pessoas de camadas sociais menos favorecidas, que não tiveram possibilidade de frequentar boas escolas nos níveis de educação precedentes e que, por isso, chegam à universidade muito despreparados (CNI, 2006).

Em se tratando em específico dos cursos de Engenharia, essas reflexões e preocupações se tornam ainda mais determinantes, pois são cursos cujos egressos assumirão tarefas, cargos e responsabilidades complexas e com grande impacto social, diretamente vinculados ao desenvolvimento nacional, que exige cada vez mais uma qualificação consistente (MOTA; MARTINS, 2008).

O crescimento dos cursos também mudou o perfil dos engenheiros formados. Embora tenham aumentado as vagas em modalidades tradicionais como civil, elétrica, mecânica e química, a maior expansão foi em áreas novas. O recorde ficou com a Engenharia de Produção, 20% dos 706 cursos surgidos entre 1996 e 2005 são desta modalidade. Os sistemas organizacionais de produção adquiriram tal complexidade e sofisticação que os problemas de gestão, antes nem considerados assuntos de engenheiros, passaram a exigir o raciocínio lógico e analítico desses profissionais (MOTA; MARTINS, 2008).

O notório crescimento dos cursos de Engenharia de Produção foi um dos fatores que contribuíram para que a presente pesquisa fosse direcionada a dois cursos de Engenharia de Produção.

Outro fator também observado e que auxiliou na delimitação do estudo se deu em função das particularidades existentes entre a universidade pública e privada. Um dos objetivos do presente estudo é verificar se essas particularidades existentes entre as

universidades públicas e privadas podem ser sentidas através dos resultados levantados junto aos dois cenários investigados.

## **2.1 A LEGISLAÇÃO E AS INICIATIVAS POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL**

Com a reforma universitária de 1968, a expansão dos cursos de Engenharia ocorrida na década de 70 vem acompanhada por uma regulamentação específica. Em 1976, foi aprovada pelo Conselho Federal de Educação a resolução nº 48/76, do Ministério da Educação (MEC) que estabeleceu uma nova forma de organização dos cursos. Essa resolução foi extremamente avançada para a época e estabeleceu a inclusão de tópicos nos currículos que iam além da formação puramente técnica do engenheiro. A partir dessa resolução, as instituições de Engenharia passaram a reformular seus currículos prevendo uma carga-horária extensa e além do que era realmente estabelecido; no entanto, seja por falta de algum entendimento de seus preceitos ou por alguma outra deficiência do sistema, a qualidade da formação não foi exatamente a que se almejava (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Essa resolução esteve em vigência por aproximadamente três décadas, tendo sido revogada em 2002 pela aprovação da resolução CNE/CES nº11/2002, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES 11/2002) do MEC, que estabelece as diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia.

A proposta de diretrizes curriculares vem substituir o conceito de currículo utilizado até então, entendido como grade curricular que formaliza a estrutura de um curso de graduação, pela proposta de que, o currículo pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado.

A publicação da LDB no ano de 1996 impactou em três principais pontos dentro da educação em Engenharia: a extinção do currículo mínimo dos cursos; a avaliação periódica dos cursos e em maior autonomia para as universidades fixarem seus currículos, observadas as diretrizes curriculares que estavam por vir a serem elaboradas posteriormente (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Com o advento da LDB que determinou a substituição dos currículos mínimos por diretrizes curriculares, iniciaram-se algumas discussões acerca das possibilidades de mudança para o ensino de Engenharia. Com isso, em dezembro de 1997 foi publicado o Edital 4/97 que convidava as IES, associações de ensino e demais atores envolvidos com a educação superior

a apresentar sugestões para a substituição dos currículos mínimos por diretrizes curriculares mais amplas, levando em consideração os seguintes pontos:

- crítica à tendência ao aumento desnecessário das cargas horárias dos cursos;
- possibilidade de currículos mais adaptados às mudanças e que permitam combater a evasão escolar;
- necessidade de conferir às IES maior autonomia na elaboração de seus projetos pedagógicos;
- crítica ao detalhamento de programas e disciplinas nos textos regulamentadores;
- definição de competências e habilidades que se pretende desenvolver em formandos de cada área;
- independência entre a formação acadêmica e o exercício profissional e sua regulamentação;
- possibilidade de uma nova estruturação da oferta dos cursos de graduação.

A discussão sobre as diretrizes curriculares nacionais teve duração de 1997 a 2002, sendo a proposta final da Engenharia consolidada na resolução CES/CNE n. 1, de 11 de março de 2002, com base no parecer CES/CNE n. CES 1.362/2001, de 12 de dezembro de 2001, que define a formação do engenheiro como “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 de mercado” (MOTA; MARTINS, 2008).

Com a nova definição de currículo apresentada pela proposta das diretrizes curriculares, podem ser destacados três pontos fundamentais conforme (CNE/CES 1362/2001):

- deve-se enfatizar o conjunto de experiências de aprendizado, estendendo-se, portanto, para além das atividades convencionais em sala de aula, como por exemplo, atividades como iniciação científica e tecnológica, programas acadêmicos amplos, como o Programa de Treinamento Especial da CAPES (PET), programas de extensão universitária, visitas técnicas, eventos científicos, atividades culturais, políticas e sociais que devem ser desenvolvidas pelos alunos no decorrer do curso de graduação. Essas deverão possibilitar uma formação profissional mais ampla, com novos horizontes, proporcionando uma formação sociocultural mais abrangente;
- deve-se explicitar o conceito de processo participativo, de maneira que o estudante tenha participação ativa na construção do seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor;

- deve-se considerar o conceito de programa de estudos integrado, que se fundamenta na necessidade de facilitar a compreensão do conhecimento pelo estudante.

Define-se por projeto curricular a formalização do currículo de um curso em algum dado momento feito pela própria instituição. Nessa proposta das diretrizes curriculares permite-se a possibilidade de novas formas de estruturação dos cursos (CNE/CES 1362/2001).

A implantação das diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia foi precedida por uma série de fatos que apontavam para uma necessidade de mudança no cenário da educação superior no Brasil.

O Quadro 1 auxilia no entendimento dos fatos que afetaram o sistema educacional e profissional:

Quadro 1 – Linha do tempo dos principais fatos da legislação nos sistemas educacional e profissional

Ano	Fatos Inerentes ao Sistema Educacional	Fatos Inerentes ao Sistema Profissional
1966		Lei Federal nº 5.194/1966: Atual regulamentação da profissão de engenheiro.  Estabelecimento do Sistema CONFEA/CREA.
1973		Resolução CONFEA nº 218/1973 regulamenta as atribuições e os campos de atuação profissional das diversas modalidades de Engenharia.
1976	Resolução MEC/CFE nº 48/1976 define habilitações (ramos) da Engenharia e seus currículos mínimos (a estrutura curricular baseia-se apenas na proficiência de conteúdos, sem menção ao desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes).	[Regra: todos os egressos de cursos de uma mesma "habilitação" devem receber as mesmas atribuições profissionais, pois todos os cursos desta área têm o mesmo currículo mínimo; não se impõe, apesar de possibilitada, a análise de currículo para averiguação da capacidade do egresso em realizar o rol de atividades profissionais que lhe são atribuídas].
1996	Lei Federal nº 9.394/1996: atual LDB da Educação (viabiliza novas perspectivas para as definições curriculares).	
2002	Resolução MEC/CNE/CES nº 11/2002: estabelecimento das atuais Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de Engenharia (com extinção dos currículos mínimos de cursos e determinando que os currículos sejam baseados no desenvolvimento de habilidades e competências, a par da assimilação de conteúdos).	
2005		Resolução CONFEA nº 1.010/2005 redefine atribuições e campos de atuação do egresso de cursos de Engenharia (ajustadas à flexibilidade introduzida nos currículos pelas DCN dos cursos de Engenharia, as concessões de atribuições devem passar a ser extraídas da análise curricular).

Fonte: Extraído de Diretrizes para a elaboração de projetos pedagógicos de cursos de Engenharia (CUNHA, 2007).

As diferentes políticas públicas de ensino superior vinculadas à formação do engenheiro apontam para um histórico que tem como ponto marcante dois fortes objetivos: a preocupação do MEC em definir políticas de qualidade no ensino superior vinculadas às demandas sociais modernas; e uma busca de aproximação e diálogo com as organizações representativas da área do ensino da Engenharia, como a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), cujo início foi marcado em 1973, ainda no antigo Departamento de Assuntos Universitários (DAU/MEC). Desde então, o MEC tem destinado um olhar especial sobre a educação em Engenharia no Brasil, seja por meio de programas específicos voltados para atualização dos cursos, seja por políticas indutoras da oferta e do acesso a esses cursos (MOTA; MARTINS, 2008).

Em setembro de 1995, foi lançado o primeiro grande programa oficial do MEC para o ensino da Engenharia, o Programa de Desenvolvimento das Engenharias (PRODENGE), através da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Secretaria da Educação Superior (SESu) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES), que resultou de um interesse do governo federal em tornar o Brasil mais competitivo na formação de engenheiros e na sua inserção profissional (MOTA; MARTINS, 2008).

No âmbito do PRODENGE foram criados dois subprogramas, o Reengenharia do Ensino de Engenharia (REENGE) e o Redes Cooperativas de Pesquisa (RECOPE), ambos com o objetivo de propor ações de melhoria nos cursos de Engenharia entre as diferentes IES (MOTA; MARTINS, 2008).

O REENGE financiado pela FINEP, CAPES, CNPq e SESu, propiciou uma discussão nacional sobre a situação do ensino de Engenharia no Brasil. O programa promoveu uma intensa integração entre várias escolas que buscavam uma maior qualificação de seus currículos, o que resultou em bases e subsídios para a discussão das diretrizes curriculares (CORDEIRO *et al.*, 2008). Tinha como principal objetivo incentivar a realização de diferentes experiências de ensino, como a implantação de módulos de aprendizagem virtual, a utilização de recursos computacionais, atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental, na constante atualização profissional (MOTA; MARTINS, 2008).

O programa também resultou no reequipamento e em inovações nos diferentes laboratórios utilizados nos cursos, na atualização das disciplinas e currículos, na redução da carga horária de aula convencional, no melhor planejamento das aulas e atividades práticas (simulações computacionais, tutoriais à distância, uso de tecnologia de comunicação via *internet*, entre outros), e na melhor integração entre as disciplinas básicas e profissionais.

Dentre umas das principais motivações para a reformulação dos currículos de Engenharia estavam a rapidez dos avanços tecnológicos e a crescente informatização dos meios de produção que exigiam dos engenheiros uma sólida formação básica e visão sistêmica das situações (MOTA; MARTINS, 2008).

Em agosto de 1996, ainda foi criada a Rede Brasileira de Engenharia (RBE), que possibilitou a integração das escolas participantes do PRODENGE-REENGE-RECOPE, as quais receberam recursos para compra de equipamentos de comunicação.

Ainda que o REENGE tenha apresentado resultados positivos nas IES desde 1996, a defasagem que havia entre a formação de engenheiros e algumas áreas de atuação profissional, principalmente as de transformações tecnológicas mais rápidas, continuavam tendo uma lacuna. Mesmo com os avanços do REENGE, que fez com que as IES reestruturassem seus currículos, propiciando maior flexibilidade e liberdade de escolha ao aluno (com a diminuição do número de disciplinas obrigatórias, da quantidade de pré-requisitos, do aumento da oferta de disciplinas eletivas, das possibilidades de “dupla habilitação” e da integração de demandas mercadológicas e tecnológicas nos currículos), essas iniciativas ainda sim encontravam limitações nas exigências do currículo mínimo em vigor e nas estruturas tradicionais da organização acadêmica (MOTA; MARTINS, 2008).

Possivelmente alguns fatores como a não renovação dos recursos orçamentários, a própria discussão em torno das diretrizes que fazia parte do momento e também a rediscussão do modelo de avaliação de cursos a partir das avaliações das condições de oferta em construção pelo MEC, influenciaram na desativação do PRODENGE naquele momento (MOTA; MARTINS, 2008).

### 3 A DISCUSSÃO DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA

Após estudos conjuntos, discussões entre MEC, ABENGE e Sistema do Conselho Federal de Engenharia, Agronomia e Arquitetura (CONFEA) e Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREAs), o resultado foi a elaboração das diretrizes curriculares aprovadas e publicadas em 11 de março de 2002.

A maior diferença entre o modelo proposto pelas diretrizes curriculares e da resolução 48/76, é a flexibilidade e liberdade das IES na construção dos currículos. Parte-se para uma concepção baseada em conteúdos para o desenvolvimento de competências e habilidades que devem ir além da formação técnica, para a motivação de uma atuação mais ativa do aluno no processo de formação (CORDEIRO *et al.*, 2008).

A leitura detalhada do documento, orientador ao ensino de Engenharia, permite que se afirme que a resolução 11/2002 internacionalizou magistralmente os princípios da LDB, e mostra em seu Art. 3º e Art. 5º, parágrafos 1º e 2º, respectivamente, o perfil do egresso, dos trabalhos de síntese e integração de conhecimentos adquiridos ao longo do curso e do estímulo às atividades complementares, além de revelar, ao tratar de competências e habilidades gerais do egresso em seu Art. 4º, uma notável coincidência com as competências e habilidades demandadas pelo mercado de trabalho (CARVALHO; MOREIRA, 2009).

Além da preocupação com o desenvolvimento de habilidades e competências, a resolução 11/2002 apresenta em seu Art. 5º a necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, enfatizando a importância de atividades individuais e em grupos entre os estudantes. O artigo refere-se a atividades como um trabalho de conclusão de curso, trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipes, desenvolvimento de protótipos, participação em empresas juniores e outras atividades (LAUDARES; PAIXÃO; VIGGIANO, 2008).

Embora não seja um documento impositivo, algum caráter normativo é indispensável ao cumprimento de formação básica minimamente comum ao engenheiro através dos conteúdos compulsórios. No entanto, o texto do Art. 6º da resolução 11/2002 não revela objetividade. Os autores Carvalho e Moreira (2009) fazem alguns comentários sobre esse artigo:

- no parágrafo 1º é apresentada uma listagem de 15 simples nomes de conteúdos sem descrição alguma, que constitui o núcleo de conteúdos básicos (30% da carga horária), isto pode prejudicar a formação comum devido a possibilidade de diferentes interpretações;

- toda a infraestrutura para atividade prática e laboratorial da IES está definida no parágrafo 2º através de uma redação também sem muitos detalhes considerando a importância pedagógica de tal atividade;

- deve ser adicionado ao núcleo básico, um núcleo de conteúdos profissionalizantes (15% da carga horária), formado por uma listagem de 53 nomes de conteúdos, também sem descrição mínima, abrangendo tópicos mais amplos e outros mais específicos, isto apresentado no parágrafo 3º;

- no parágrafo 4º define-se um núcleo de conteúdos específicos, constituído por extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, a ser definido pela IES.

Os autores defendem a ideia de que é necessário que se defina uma abordagem de currículo, mas que, de fato, seja por competências e habilidades na busca por resultados de aprendizado. Embora as diretrizes apresentem uma proposta de desenvolvimento de competências e habilidades, não existe de forma clara e definida uma relação entre os conteúdos e as competências a serem alcançadas.

Explicita o Art. 4º da resolução das diretrizes curriculares (BRASIL, 2002) que o profissional deve ser dotado de conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades:

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;

VII - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

VIII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

IX - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

X - atuar em equipes multidisciplinares;

XI - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

XII - avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;

XIII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;

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

Encontra-se também na resolução, os núcleos de conteúdos, divididos em um núcleo de conhecimentos básicos, um núcleo profissionalizante e um núcleo de conteúdos específicos. Este mesmo artigo possibilita que as IES definam as disciplinas que comporão a sua carga horária mínima do núcleo profissionalizante e total autonomia para a escolha da carga horária do núcleo específico do curso. De maneira que sejam consideradas as competências e habilidades esperadas do profissional egresso (LAUDARES; PAIXÃO; VIGGIANO, 2008).

Encontra-se ainda, no artigo 7º uma delimitação da carga horária do estágio curricular a ser cumprido por qualquer instituição que forme engenheiros, de cento e sessenta horas.

Carvalho e Moreira (2009) sugerem que princípios poderiam ser incluídos à resolução a fim de definir a conexão entre conteúdos e competências que devem ser alcançadas e desenvolvidas. Acreditam que, somente o projeto político pedagógico (PPC) pode não ser efetivo a ponto de garantir o desenvolvimento das competências e habilidade sugeridas pelas diretrizes curriculares. Completam ainda que, seria necessário detalhar os conteúdos que compõem os grupos básicos, profissionalizantes e específicos e também, que seria necessário definir princípios para uma abordagem pedagógica que estabeleça uma relação de competências e conteúdos a fim de garantir que tais competências e habilidades serão desenvolvidas.

Nos processos de debates das diretrizes curriculares das áreas de Engenharia, a SESu/MEC teve um papel fundamental para mediar entre as posições mais tradicionais e posições mais inovadoras, resultantes do grau de amadurecimento do debate das diretrizes curriculares nessa área, concentrado na ABENGE e no CONFEA. A presença constante dos representantes da ABENGE e da área profissional junto à SESu, seja em comissões especiais, seja em manifestações provocadas por consultas oficiais, possibilitou que se construísse uma visão majoritária em torno dos pontos principais a respeito dos objetivos e limites das mudanças curriculares (MOTA; MARTINS, 2008).

Embora com onze anos de vigência, as IES ainda estão em processo de implantação das diretrizes curriculares, e, resistências e dificuldades podem ser citadas em meio aos estudos encontrados.

Uma dessas resistências está no papel do professor, na mudança de prática de ensino. O desenvolvimento de competências exige dos professores e emprego de novas metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação, nem sempre compreendidas por eles e nem disponíveis a eles. Resistência esta que pode ser explicada muito mais por alguma falha oriunda da sua formação como educador do que na sua disposição em inovar em suas atividades em sala de aula (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Ainda que sem assumir condição alguma de julgamento entre esse ou qualquer outro sistema, entre o que seja o mais adequado ou o melhor para o processo de ensino aprendizagem, cabe comentar que dentre as diferentes opiniões, é preciso que se avalie as propostas de mudanças e melhorias com certo cuidado para que não se retorne (ainda que de maneira inconsciente) para a ideia da proposta anterior de ensino, a de currículo mínimo.

### **3.1 AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS, O CONFEA E A ABENGE**

Com a incumbência de fiscalizar o exercício profissional, o CONFEA foi instalado em 23 de abril de 1934 (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Com a implantação das diretrizes curriculares houve a necessidade de se reavaliarem as atribuições profissionais que se baseavam nos currículos mínimos e tinham como suporte a resolução nº 218/73 do CONFEA. Após estudos e consultas a todos os CREAs, que apresentaram sugestões, havia sido aprovada a resolução nº 1.010, em 22 de agosto de 2005. Esta resolução tinha por finalidade a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREAs, para efeito de fiscalização das profissões abrangidas. Ela apresentava definições para efeito de fiscalização dos profissionais e estabelecia que a atribuição inicial de títulos profissionais, atividades e competências para os diplomados deveria ser efetuada mediante registro e expedição de carteira de identidade profissional do CREA, com a respectiva anotação no sistema de informações CONFEA/CREAs (CORDEIRO *et al.*, 2008).

No entanto, a resolução CONFEA nº 1.010/2005 foi suspensa em maio de 2012 mediante algumas alegações como a necessidade de aprimoramento da Matriz do Conhecimento, do seu Anexo II; do *software* para implementação desta resolução, em nível de excelência; da não operacionalização, em sua totalidade, da sistemática de implantação, não permitindo aos CREAs a sua aplicação na determinação de atividades e competências no âmbito da atuação profissional (CONFEA, 2012).

Com a suspensão da resolução 1.010/2005 prevista até o final de 2013, o que vale até então é a legislação anterior para a atribuição de habilitação profissional. As discussões em torno da resolução e a própria proposta de manutenção feita para a mesma, no entanto, recusada, evidenciam o quanto a discussão entre ensino e regulamentação profissional baseadas em competências e habilidades ainda é insipiente.

A resolução do exercício profissional deve estabelecer as atribuições profissionais do engenheiro, as diferentes possibilidades de campo de atuação do mesmo, além de uma série de condições gerais para que o egresso do curso de Engenharia faça jus às atribuições dentro de algum campo. Devem ser encontradas na resolução as principais condições gerais para o exercício profissional em Engenharia, as atividades profissionais passíveis de serem atribuídas aos engenheiros; os conteúdos específicos, as composições das diversas modalidades de Engenharia e a própria delimitação da abrangência dos diversos ramos da área (CUNHA, 2007).

Foi firmado um termo de cooperação entre o Sistema CONFEA/CREAs, em 2008, representado pelas associações de ensino, no caso das Engenharias pela ABENGE, e a SESu, do MEC, com o objetivo de serem feitas manifestações quanto ao reconhecimento e renovação do reconhecimento dos cursos afetos ao sistema (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Essa parceria já está concretizada em ações de treinamento de especialistas do CONFEA, que poderão auxiliar a SESu com subsídios técnicos para a análise de processos de reconhecimento e de renovação de cursos, contribuindo para a tarefa de regulação dos cursos nessas áreas e para melhoria dos próprios cursos (MOTA; MARTINS, 2008).

A preocupação com a situação do ensino de Engenharia presente fortemente nas discussões sobre a implantação das diretrizes curriculares pode ser notada desde algumas décadas, com o próprio surgimento da ABENGE no intuito de discutir questões relacionadas às condições de ensino.

A ABENGE surgiu então em 1973, recomendada pela Comissão de Especialistas em Ensino de Engenharia (CEEE) do MEC, que se preocupava com a situação do ensino de Engenharia do Brasil na época (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Em visitas às escolas de Engenharia, a CEEE constatou que existia um grande desconhecimento das atividades de ensino e pesquisa e falta de cooperação e de troca de informações entre as próprias IES.

Com o apoio do DAU e recomendação da CEEE, foi criada nos dias 12 e 13 de setembro de 1973 a ABENGE, no auditório do Instituto de Engenharia de São Paulo. A partir daí, a associação passou a ser um fórum de debates das condições de ensino de Engenharia no Brasil.

A associação tem seus membros participando efetivamente de todas as mudanças e ações ocorridas no ensino de Engenharia desde as últimas três décadas. Dentre essas mudanças, pode ser citada a discussão e implantação da resolução nº 48/76, que instituiu o currículo mínimo das Engenharias.

A ABENGE teve ao longo de sua história, através dos Congressos Brasileiros de Ensino de Engenharia (COBENGES) um mecanismo de integração entre as escolas e os profissionais de Engenharia. O congresso tem acontecido anualmente em diversas regiões do país, é a oportunidade da sociedade poder discutir sobre temas que estão relacionados à formação do engenheiro do país.

Em meados da década de 1990, com a instituição do programa REENGE, a ABENGE colaborou efetivamente nas discussões das questões de ensino de Engenharia. O programa REENGE propiciou uma das mais efetivas integrações entre as escolas de Engenharia do Brasil.

Assim como na instituição da resolução nº 48/76, a ABENGE atuou fortemente na elaboração das diretrizes curriculares entre os anos de 1999 e 2002, tendo grande participação e contribuição na elaboração das diretrizes. Em decorrência disso, em 2002 e 2003, a ABENGE e a SESu promoveram a divulgação e a disseminação dessas novas diretrizes curriculares em todo o Brasil. Foi um total de seis eventos em todo o país, em parceria com as escolas de Engenharia, através da realização de seminários regionais e eventos.

Com clareza de que é necessário melhorar o ensino, bem como incrementar o número de formandos em Engenharia, a ABENGE passou a trabalhar de forma intensa na elaboração do Programa iNova Engenharia, lançado em maio de 2007. A associação também tem sido parceira do Sistema CONFEA/CREAs, discutindo o futuro e a atuação do profissional de Engenharia junto ao mercado de trabalho (CORDEIRO *et al.*, 2008).

A ABENGE vem colaborando de forma efetiva no Brasil para a melhoria da qualidade do ensino de Engenharia do país e no mundo. Algumas participações podem ser destacadas, como no caso da participação na formação da Associação Iberoamericana de Educação em Engenharia (ASIBEU), iniciada em 1997 em Madri, hoje legítima representante da discussão do ensino de Engenharia em 14 países (12 na América Latina além de Portugal e Espanha); a participação no movimento denominado “Engenheiros das Américas”. É também membro da Federação Internacional de Associações de Ensino de Engenharia (IFEES), fundada em 2006 e que trabalha também com os desafios de melhoria para o ensino de Engenharia (CORDEIRO *et al.*, 2008).

### 3.2 AS DIRETRIZES CURRICULARES E O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

A elaboração dos projetos pedagógicos é contextualizada pela influência das concepções pedagógicas mais atuais, discutidas através de documentos oficiais, como os pareceres e resoluções exarados pelo MEC, através da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES). A resolução sobre as diretrizes curriculares nacionais (DCN) dos cursos de Engenharia (resolução nº 11/2002) constitui a principal referência para a elaboração dos projetos políticos pedagógicos de Engenharia (CUNHA, 2007).

O PPC não deve ser um documento pronto e intocável, pelo contrário, deve ser um instrumento dinâmico, constantemente consultado e revisado pelo corpo docente, de forma a incorporar as mudanças demandadas pelo mercado, pela sociedade e pelos próprios alunos (FARIA; SOUZA JÚNIOR, 2006).

Cunha (2007) propõe algumas sugestões para a elaboração dos PPC de Engenharia, sempre tendo em conta o objetivo final de construção de uma proposta pedagógica eficaz e de identidade própria e legítima para os cursos. Com base neste objetivo, o autor apresenta uma proposta de diretrizes a serem seguidas na elaboração do PPC:

- a) Construir o PPC tendo em conta que este deverá ser efetivamente utilizado como marco referencial do curso, no dia-a-dia do seu funcionamento;
- b) Construir o PPC de modo que as propostas contidas no mesmo sejam coerentes entre si e consistentes com o contexto de inserção do curso;
- c) Construir o PPC de modo a estar alinhado ao Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI) e ao Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da IES, partindo da reflexão dos docentes efetivamente envolvidos com a proposta do curso;
- d) Construir o PPC a partir da realidade contextual da IES, com o máximo envolvimento e colaboração possíveis dos elementos humanos e institucionais a atuarem sobre o curso;
- e) Construir o PPC a partir do perfil desejado para o egresso do curso;
- f) Procurar contemplar, da melhor maneira possível, um máximo de abrangência dos elementos de influência sobre a construção dos projetos pedagógicos dos cursos, priorizando a apropriação e a subsequente análise criteriosa da informação inerente aos mesmos;
- g) Construir o PPC com foco, prioritariamente, no aprendizado do estudante (e não na ação de ensino do docente);

h) Efetuar o planejamento das atividades de ensino-aprendizado com base na reflexão sobre as questões de natureza pedagógica e no aprofundamento da discussão acerca do processo cognitivo dos estudantes;

i) Efetuar o planejamento das atividades de ensino-aprendizado como um conjunto articulado de tarefas que têm o propósito de dar suporte à formação de uma pessoa intelectualmente ativa, evitando enfatizar o ensino de ferramental e privilegiando o ensino dos conceitos e das suas relações, bem como do entendimento da fenomenologia subjacente;

j) Efetuar o planejamento das atividades de ensino-aprendizado com base no estreitamento da relação entre a concepção teórica do objeto de estudo e a sua efetiva concretização no mundo real;

k) Efetuar o planejamento do PPC de Engenharia tendo em conta os requisitos legais e pedagógicos tanto do sistema educacional, quanto do sistema profissional;

l) Efetuar o planejamento do PPC de Engenharia, enquanto agente do sistema educacional, de modo a ser o principal elemento de comprovação do pleito de atribuições profissionais para os seus egressos junto aos órgãos competentes do sistema profissional;

m) Planejar o PPC de Engenharia tendo em conta que o egresso do curso deva desenvolver atitudes, habilidades e competências subjacentes ao exercício das atividades profissionais no escopo do campo de atuação delimitado pelos conteúdos a serem assimilados;

n) Planejar todas as atividades de ensino-aprendizado com base no desenvolvimento intrínseco e inter-relacionado dos quatro seguintes elementos: formação de atitudes, formação de habilidades, formação de competências e assimilação de conteúdos - e jamais como apenas uma lista de conteúdos sobre os quais discorrer;

o) Planejar as atividades de ensino-aprendizado de modo a definir opções por práticas pedagógicas efetivamente condizentes com a pretensão de assimilação de conteúdos e de desenvolvimento de atitudes, habilidades, competências estabelecidas para cada atividade.

A proposta do autor é que devem ser seguidas as diretrizes aqui apresentadas quando da realização das diversas etapas de construção do PPC. É ainda proposto por Cunha (2007) um esquema de sequenciamento das etapas de desenvolvimento do projeto pedagógico, partindo do pressuposto de que cada etapa realizada irá gerar elementos de concretização que devem ser utilizados como fonte de informação para pautar o desenvolvimento das etapas subsequentes.

Recomenda-se para trabalhar no desenvolvimento das etapas, docentes mais experientes, mais devotados às discussões na área da educação e melhor conhecedores da

cultura e dos procedimentos decisórios das IES, no entanto, o grupo de trabalho irá variar de acordo com os condicionantes de cada IES.

O Quadro 2 apresenta conforme proposta do autor Cunha (2007) as etapas para a elaboração do projeto político pedagógico:

Quadro 2 – Proposta de etapas para a elaboração do projeto político pedagógico

Etapa	Objetivo da Etapa	Elementos de concretização da etapa
<b>Apropriação de Requisitos do Curso</b>	Definição dos requisitos a que o curso deverá atender, tomando como ponto de entrada de informações os planos estratégico e tático da IES (PPI e PDI), mais as avaliações de demandas externas e internas à IES que caracterizam a necessidade ou a oportunidade de oferta do curso.	Especificações de requisitos do curso, contendo referências para seu alinhamento às demandas externas e internas à IES.  Estabelecimento dos contextos de inserção do curso (internos e externos à IES).
<b>Definição do Conceito do Curso</b>	Definição do tipo de curso a ser ofertado, das áreas de conhecimento abrangidas, do perfil de egresso desejado e as principais opções estratégicas do curso (inclusive, de ordem pedagógica).	Descrição do perfil do egresso  Delimitação da abrangência do curso em termos das áreas de conhecimento principais.  Definição da proposta pedagógica do curso.  Definição de opções estratégicas inerentes ao funcionamento e à sustentabilidade do curso.
<b>Estruturação do Projeto do Curso</b>	Definição do modo de concretização das opções estratégicas estabelecidas para o curso consideradas na definição do seu conceito, elencando seus critérios de constituição.	Informações estruturais do curso (identificação, título a ser conferido, local e modo de funcionamento, número de ingressos por período letivo, tempo de integralização e carga horária propostos).  Enquadramento do curso à legislação (educacional e profissional), atendimento a normas internas à IES.  Estrutura pedagógica do curso (grade curricular e ementas de atividades de ensino-aprendizado).
<b>Detalhamento do Projeto do Curso</b>	Detalhamento da estruturação do projeto de curso, registrando as razões para as opções efetuadas.	Planejamento pedagógico das atividades de ensino-aprendizado.  Descrição dos recursos físicos em utilização (salas de aula, laboratórios, bibliotecas).  Formas de atendimento e assistência à comunidade acadêmica (discentes, docentes e técnico-administrativos).  Dados descritivos detalhados sobre recursos humanos disponíveis (coordenador de curso, docentes, técnico-administrativos).

Fonte: Extraído de Diretrizes para a elaboração de projetos pedagógicos de cursos de Engenharia (CUNHA, 2007).

A formação do profissional competente está intimamente relacionada ao projeto pedagógico. Com isto, além da importância de propor currículos que atendam às diretrizes curriculares, torna-se imprescindível a elaboração de projetos pedagógicos que garantam um diferencial competitivo aos futuros profissionais. Esse diferencial pode ser marcado pelo desenvolvimento de capacidades como a de liderança, planejamento e controle de projetos, desenvolvimento de pessoas, gestão do conhecimento e da informação, da consciência social, cultural e ambiental (FARIA; SOUZA JÚNIOR, 2006).

Uma das questões centrais e talvez a que impõe maior dificuldade na elaboração do PPC diz respeito à complexidade da informação a constar nos mesmos. Junto ao foco central da discussão sobre a natureza pedagógica do curso, os PPCs devem pautar-se pela construção segundo uma perspectiva de multiplicidade de elementos de influência. A contemplação de todos os elementos na estruturação da informação a constar no PPC resulta em certo grau de dificuldade e complexidade na sua elaboração (CUNHA, 2007).

### **3.3 AS DIRETRIZES CURRICULARES E A AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA**

Na década de 90, a avaliação passou a ser tema das discussões de professores e pesquisadores, o que resultou no estabelecimento de mecanismos criados pelo governo para avaliar a educação brasileira. Desde então, o assunto deixou de ser somente interesse do meio educacional. Tanto a sociedade quanto os meios de comunicação mergulharam nesta preocupação com a educação superior brasileira. No entanto, percebe-se que ainda falta muita discussão e, efetivamente, ação, para que o sistema de avaliação forneça as informações reais esperadas (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Em 1993, o sistema formal de avaliação do ensino superior foi efetivamente iniciado devido o lançamento do Programa de Avaliação das Universidades Brasileiras (PAIUB). Nesta oportunidade o tema avaliação vinha sendo discutido por administradores acadêmicos e estudiosos dos assuntos em educação diante uma preocupação com a qualidade dos cursos de graduação e com as relações da universidade com a sociedade. A proposta do programa era de iniciar o processo pela auto avaliação dos cursos e da instituição e culminava com a avaliação externa.

Com a aprovação das leis nº 9131 e 9334 (lei das Diretrizes e Bases da Educação), em 1995 e 1996, o MEC lançou um novo processo de avaliação, cujo objetivo era, ao longo do tempo, traçar um perfil do sistema de educação superior do país e orientar as ações da

SESu/MEC no sentido de estimular e fomentar iniciativas voltadas para a melhoria da qualidade de ensino. Esse processo compreendia três etapas de avaliação, sendo elas: Exame Nacional de Curso (ENC), conhecido por “Provão”; Avaliação das Condições de Oferta (ACO); Análise das Condições de Ensino (ACE).

Ainda conforme os mesmos autores, a diferença entre os dois sistemas de avaliação estava na sua concepção. Enquanto o PAIUB tinha como objetivo avaliar o todo da instituição, por meio da avaliação interna e externa de seus cursos, mas não incluía nesta avaliação o desempenho dos estudantes (era de adesão voluntária); o ENC tinha como principal foco a avaliação dos cursos, incluindo e priorizando o desempenho dos alunos formandos, o que permitia a interpretação de que “a qualidade do curso é igual à qualidade de seus alunos”. A não participação de alunos na prova impossibilitava que se chegassem aos resultados almejados e não permitiam uma avaliação mais profunda do sistema.

Com o intuito de “[...] assegurar o processo de avaliação das IES dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico dos estudantes nos termos do artigo 9º, VI, VII, IX da lei nº 9.394/96”, foi criado pela lei nº 10.681, de abril de 2004, o sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES).

Esse sistema, de caráter mais completo, é formado por três componentes: a avaliação das instituições, dos cursos e do desempenho dos estudantes. O SINAES avalia todos os aspectos em torno dos eixos ensino, pesquisa, extensão, responsabilidade social, desempenho dos alunos, gestão da instituição, corpo docente, instalações e outros aspectos (INEP, 2004).

Para a coordenação de todo o sistema de avaliação, a lei do SINAES, em seu artigo 6º, instituiu a Comissão Nacional de Avaliação da Educação (CONAES) ligada diretamente ao MEC (CORDEIRO *et al.*, 2008).

Com um conjunto de instrumentos dos SINAES objetiva-se:

- ✓ melhorar a qualidade da educação superior;
- ✓ orientar a expansão da oferta de cursos pelas IES;
- ✓ melhorar os compromissos com a responsabilidade da missão das IES na formação de profissionais.

Assegurando a avaliação em seus três componentes principais (instituições, cursos e desempenho dos estudantes), o SINAES utiliza uma série de instrumentos complementares que devem:

- ✓ incluir a auto avaliação e a avaliação externa;
- ✓ ter caráter público em todo o processo;
- ✓ respeitar a identidade dos cursos e instituições;

- ✓ envolver o corpo docente, discente e técnico-administrativo;
- ✓ contemplar a identificação do profissional a ser formado e o significado de sua atuação no sentido de cursos, programas, projetos e atividades;
- ✓ verificar o alinhamento com o PDI;
- ✓ verificar as políticas para o ensino, a pesquisa, a extensão e a pós-graduação, englobando as formas de operacionalização através de bolsas, estímulo à produção;
- ✓ contribuir com a sociedade.

Os resultados obtidos com o SINAES possibilitam traçar um panorama da qualidade dos cursos e instituições de educação superior no país e podem ser utilizados pelas instituições, como orientação no processo de planejamento e correção de direções; pelos órgãos governamentais, para orientar políticas públicas, e pelo público em geral, para orientar suas decisões quanto à realidade dos cursos e das instituições (CORDEIRO *et al.*, 2008).

O documento elaborado pelo MEC sobre as diretrizes e o instrumento para a Avaliação Externa Institucional (AEI) sugere que os planos pedagógicos de cursos são documentos que devem estar alinhados com as definições constantes no PDI e no PPI, além de conter o currículo que, por sua vez, contem a parcela de informação mais técnica, mais próxima à área de conhecimento específico do curso. Portanto, é fundamental que se tenha o entendimento do que constitui esses documentos, o PDI e o PPI para saber como alinhar o PPC às definições contidas nos mesmos (CUNHA, 2007).

O MEC utiliza documentos referenciais sobre a avaliação da educação superior, os quais, na forma da lei, são propostos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e submetidos à aprovação da CONAES, no âmbito do funcionamento do SINAES.

O Quadro 3 apresenta as definições e características dos termos PPI, PDI, PPC e currículo:

Quadro 3 – Definições conceituais de documentos institucionais referidos pelo SINAES

Documento	Objetivos do Documento	Características do Documento
PPI	Instrumento político, filosófico e teórico-metodológico que norteia as práticas acadêmicas da IES, tendo em vista sua trajetória histórica, inserção regional, vocação, missão, visão e objetivos gerais e específicos, expressando a sua visão de mundo em face da conjuntura, e explicitando o papel da IES e sua contribuição social nos âmbitos local, regional e nacional, por meio do ensino, da pesquisa e da extensão como componentes essenciais à formação do cidadão.	Focaliza o papel da educação superior em face da conjuntura.  Busca um rumo, uma direção, um sentido explícito para a IES, com um compromisso definido coletivamente.  É uma ação intencional que trata de uma projeção dos valores originados da identidade da instituição, materializados no seu fazer específico, cuja natureza consiste em lidar com o conhecimento, e que deve delinear o horizonte de longo prazo, não se limitando, portanto, a um período de gestão.

PDI	Instrumento de gestão da IES que expressa a sua filosofia de trabalho, a missão a que se propõe, as diretrizes pedagógicas que orientam suas ações, a sua estrutura organizacional e as atividades acadêmicas e científicas que desenvolve ou que pretende desenvolver.	Validade por período definido. Pauta-se por objetivos e metas e sua elaboração deve ser de caráter coletivo. Eixos temáticos: perfil institucional; gestão institucional (organização administrativa, organização e gestão de pessoal, política de atendimento ao discente); organização acadêmica (organização didático-pedagógica, oferta de cursos e programas — presenciais e a distância); infra-estrutura; aspectos financeiros e orçamentários, sustentabilidade econômica; avaliação e acompanhamento do desempenho institucional e cronograma de execução.
PPC	Instrumento a ser elaborado para cada curso, de modo a ser a referência de ações e decisões, no contexto de uma área de conhecimento. Deve definir os seguintes itens: a identidade formativa nos âmbitos humano, científico e profissional; as concepções pedagógicas; as orientações metodológicas e estratégicas para o ensino e o aprendizado e a sua avaliação; o currículo e a estrutura acadêmica do seu funcionamento.	Deve ser elaborado em consonância com o PPI e com o PDI, de modo a materializar as propostas contidas nestes. Deve contemplar as especificidades da respectiva área de atuação à qual está relacionado. Devem constar, dentre outros: o histórico do curso; sua contextualização na realidade social, vinculando-o às distintas demandas da sociedade; a aplicação das políticas institucionais de ensino, de pesquisa e de extensão, bem como todos os elementos das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), assegurando a expressão de sua identidade e inserção local e regional.
Currículo	Conjunto de elementos que integram os processos de ensinar e de aprender num determinado tempo e contexto, garantindo a identidade do curso e o respeito à diversidade regional, sendo construído de acordo com o perfil desejado para o egresso. Componentes: conhecimentos e saberes necessários à formação das competências estabelecidas no perfil do egresso; estrutura curricular; ementário, bibliografias básica e complementar; estratégias de ensino; docentes; recursos materiais; serviços administrativos e de laboratórios; infra-estrutura de apoio ao pleno funcionamento do curso.	Deve ser concebido como um espaço de formação plural, dinâmico e multicultural, fundamentado em referenciais sócio-antropológicos, psicológicos, epistemológicos e pedagógicos. Tem como orientação básica as Diretrizes Curriculares Nacionais. É um dos elementos constitutivos do PPC. O aperfeiçoamento do currículo deve considerar, também, os resultados dos processos da avaliação. Deve ser construído coletivamente.

Fonte: Instrumento de Avaliação Externa Institucional (INEP)

### 3.4 AS DIRETRIZES CURRICULARES E A AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

Uma mudança de paradigma na avaliação apresenta um modelo para valorizar as aprendizagens no decorrer do próprio processo de ensino aprendizagem, a partir de modelo que deixa de avaliar os conteúdos transmitidos, avaliados através de testes e exames, para um modelo baseado no desenvolvimento de competências e habilidades, em que o conhecimento construído foi a partir das competências e habilidades desenvolvidas.

Nesse modelo de ensino, a avaliação amplia suas dimensões, contribuindo para o processo ensino aprendizagem, orientando a aprendizagem por parte dos alunos e professores e valorizando a interação e construção do conhecimento (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Ao se realizar uma avaliação não se deve objetivar apenas verificar a aprendizagem de conhecimentos estudados, mas sim uma tentativa de extrair do aluno aquilo que ele adquiriu, as competências desenvolvidas e que fará uso no decorrer de sua vida. O objetivo da avaliação deve ser identificar se as competências que foram desenvolvidas serão utilizadas em situações reais. A avaliação deve, sobretudo, visar uma correlação entre os conteúdos teóricos e a aplicabilidade prática desses conteúdos (CHACÓN, 1996).

As competências e habilidades desenvolvidas durante o processo de aprendizagem no ensino superior podem ser aferidas pelo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). A avaliação do ENADE tem como objetivo “acompanhar o processo de aprendizagem e o desempenho de estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento” (Portaria INEP nº 165 de 2005).

O ENADE, instituído como parte do SINAES, foi criado para substituir o provão a partir de 2004. O exame prevê auto avaliação das IES, avaliações externas gerais de infraestrutura e corpo docente e a avaliação específica dos cursos de graduação. O ENADE foi operacionalizado por meio de dois instrumentos: um questionário socioeconômico e uma prova. A prova contempla um componente de avaliação da formação geral comum aos cursos de todas as áreas e um componente comum à área de Engenharia. Estudantes do curso de Engenharia foram avaliados pela primeira vez em 2005 (GRASSANO *et al.*, 2009).

A elaboração do ENADE considera as definições de habilidades e competências expressas nas diretrizes curriculares definidas por área e busca avaliar o domínio do aluno de conceitos básicos da formação na área na qual atua, bem como a formação profissional. Oferece oportunidade para avaliação dos seguintes pontos: a preparação do profissional; o desenvolvimento de competências para destaque do profissional no mercado de trabalho; e ainda, um aperfeiçoamento de um processo que se estende por toda vida profissional, tratado por educação continuada.

O ENADE é aplicado com periodicidade trienal para estudantes ingressantes e concluintes do curso sob avaliação. Com o intuito de que os resultados possam demonstrar uma aproximação do conhecimento agregado e a identificação das competências desenvolvidas pelos alunos no decorrer da graduação. Os resultados são divulgados com discrição para as instituições, e parte-se da premissa que as instituições utilizarão esses resultados como parte do processo avaliativo e de melhoria institucional.

## 4 O CENÁRIO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Considerando que dentro da área de formação e atuação profissional do engenheiro, o estudo foi direcionado à Engenharia de Produção, faz-se necessário uma abordagem sobre o cenário da Engenharia de Produção no país, seu contexto, evolução e cenário atual.

A alta competitividade gerada pelas mudanças mercadológicas e a necessidade constante de aprimoramento e racionalização de recursos têm tornado a capacidade humana, no que se refere à qualificação profissional um dos diferenciais na obtenção da competitividade (TREVELIN; COLENCI JÚNIOR, 2004).

Com as atuais exigências do meio organizacional, a formação do engenheiro de produção teve e tem sido adequada para que estes profissionais estejam aptos para encarar essa competição. Tanto egressos de universidades públicas quanto de universidades privadas, enfrentam os desafios gerados em função deste mercado que tem demandado cada vez mais produtividade junto ao alto nível de qualidade.

Nos anos 90, o paradigma industrial foi substituído por teorias que sugeriam o nascimento de uma nova era, a era do pós-industrial. Este período passou a receber diferentes nomes e até hoje é tratado por alguns destes, como: a era da informação, da criatividade digital, do conhecimento entre outros. Esta fase do pós-industrial, que concentrou inúmeras mudanças nos campos da tecnologia, da informação e do próprio conhecimento, sinaliza que o engenheiro de produção deve estar apto a gerenciar as mais diversas unidades de negócios, sejam elas industriais, agro-industriais, civis, de serviços e também de pessoas (FARIA, 2004).

A melhoria da qualidade do país está diretamente relacionada ao seu desenvolvimento econômico, e este, por sua vez, ao sistema produtivo. Com isso, as atividades desenvolvidas pelo engenheiro de produção são indispensáveis às mudanças que se desejam na sociedade, especialmente a modernização dos sistemas produtivos, considerando variáveis como tecnologia e meio ambiente (FARIA; SOUZA JÚNIOR, 2006).

O desenvolvimento da Engenharia de Produção está diretamente ligado à capacidade de avançar em direção à produtividade e qualidade dos diversos segmentos produtivos, sendo este o principal binômio da Engenharia de Produção. Essa Engenharia possui potencialidade para disseminar conhecimentos básicos referentes ao projeto, instalação e melhoria de sistemas integrados de pessoas, equipamentos e materiais, proporcionando uma formação de engenheiros aptos e capazes de administrar e controlar sistemas produtivos (SANTOS *et al.*, 2006).

Enquanto as diferentes Engenharias atuam, normalmente, na fase de invenção dos produtos, dos processos e da tecnologia, a Engenharia de Produção é marcada pela função de colocar em produção o que foi projetado, equacionando variáveis como planejamento e controle de produção, qualidade, logística, segurança, meio ambiente, manutenção dos equipamentos, tempo de utilização das máquinas e tecnologias, processos de fabricação e automação, sistemas de informação, finanças entre outras. Outra característica marcante da Engenharia de Produção é o elemento humano, a integração da tecnologia, dos materiais e das pessoas que fazem parte das empresas, e que devem ser consideradas no projeto, na organização e na gestão dos processos produtivos (FARIA; SOUZA JÚNIOR, 2006).

A Engenharia de Produção é um campo de fronteira entre o conhecimento técnico, típico de outras Engenharias, e o das áreas administrativa e econômica. É exatamente essa mistura que a difere da maioria das especialidades de Engenharia e o fato dela não se ocupar de um determinado tipo de sistema técnico. Esta formação plural, generalista e sistêmica faz com que o engenheiro de produção seja um profissional flexível e adaptável a quase todo campo de atividade produtiva. Esse caráter multidisciplinar da Engenharia de Produção permite que o profissional possa atuar em diversos setores produtivos, sejam de bens ou serviços (FARIA; SOUZA JÚNIOR, 2006).

De acordo com sua definição clássica, adotada tanto pelo *American Institute of Industrial Engineering* (A.I.I.E.) como pela ABEPRO, encontra-se no texto de Másculo [entre 2006 e 2009]:

Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados, envolvendo homens, materiais e equipamentos, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da Engenharia.

Essa definição ressalta a multidisciplinaridade da Engenharia de Produção, mas não explicita suficientemente qual é o objeto de estudo próprio à Engenharia de Produção. Ela enfatiza a concepção da Engenharia como ciência "aplicada", cujos problemas são resolvidos recorrendo-se aos conhecimentos das ciências "puras", das ciências sociais e aos métodos da Engenharia, conforme Másculo [entre 2006 e 2009].

O mercado de trabalho para o engenheiro de produção tem se mostrado cada vez mais diversificado. Os setores da economia, dos mais variados, têm empregado os egressos dos cursos de Engenharia de Produção, com destaque: a indústria automotiva, de eletrodomésticos

e de equipamentos industriais; indústria têxtil; agroindústria e alimentos; indústria petroquímica; indústria siderúrgica; indústria da construção; bancos de investimento e instituições financeiras; instituições e agências governamentais; empresas de logística e transporte; empresa de transporte de passageiros; hospitais e laboratórios de análise clínica; e empresas de consultoria em geral (COSTA; DEUS, 2008).

Os projetos de processos e produtos de bens ou serviços que atendam às necessidades e às exigências de sustentabilidade devem ser considerados como atividades essenciais à competitividade das empresas e ao desenvolvimento tecnológico e social do país (FARIA; SOUZA JÚNIOR, 2006).

Os mesmos autores afirmam que, é diante dessa preocupação que a tarefa educacional a ser realizada pelos cursos de Engenharia de Produção deve considerar as particularidades do momento vivido pelo país, um momento que demanda uma elite intelectual capaz de resolver os problemas de forma competente e ética frente ao seu desenvolvimento industrial e financeiro. Para isso, é importante que profissionais dos setores produtivos sejam capazes de incorporar conceitos e técnicas de qualidade em todo o sistema produtivo, seja nos seus aspectos tecnológicos tanto nos seus aspectos organizacionais.

O fato da Engenharia de Produção proporcionar uma visão sistêmica de todo o processo produtivo foi um dos motivos que contribuiu para que essa pesquisa fosse direcionada a esse público. Investigar a valorização das competências e habilidades propostas pelas diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia, dentro do cenário de Engenharia de Produção foi uma escolha intencional, já que se trata de uma Engenharia com formação menos técnica.

#### **4.1 A EVOLUÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL**

A história da Engenharia de Produção inicia-se nos Estados Unidos, no período de 1882 a 1912, através do desenvolvimento do chamado *Scientific Management*, obra de um grupo de engenheiros. No entanto, a prática dessa modalidade de Engenharia pode ser considerada contemporânea à revolução industrial, uma vez que algumas de suas práticas já foram utilizadas por alguns gestores nos fins do século XVIII, em suas fábricas na Inglaterra (LEME, 1983).

Com a introdução de multinacionais no Brasil, em sua maioria norte-americanas, em meados dos anos de 1950, os cargos que eram ocupados nessas empresas por *Industrial Engineers* passaram a ser ocupados por profissionais de outras modalidades da Engenharia.

Algumas mudanças e fatos históricos provocaram impactos no campo de atuação do engenheiro, algumas delas: o fim da guerra fria; a nova divisão internacional do trabalho; a busca constante pelo aumento da produtividade; a introdução de novas tecnologias; o surgimento da prestação dos serviços; o aumento da exigência dos direitos dos consumidores. Diante desse cenário, o mercado passou a demandar um engenheiro dotado de conhecimentos técnicos básicos inerentes à sua formação e de conhecimentos na área de gestão, atendendo ao perfil da Engenharia de Produção (SILVEIRA, 2005).

De acordo com Leme (1983), a primeira instituição a oferecer o curso de Engenharia de Produção no Brasil foi a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, como uma opção do curso de Engenharia Mecânica, em 1958, talvez com o intuito de atender uma necessidade do mercado imposta pelo forte processo de industrialização vivido pelo país na época, particularmente pela instalação de indústrias automobilísticas no estado de São Paulo.

A base do Inep atribui o primeiro curso de Engenharia de Produção à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com início de funcionamento em 1968. No entanto, esse não remete ao primeiro curso de Engenharia de Produção brasileiro conforme apontamentos anteriores (BITTENCOURT; VIALI; BELTRAME, 2010).

Anteriormente à UFRJ, a Faculdade de Engenharia Industrial de São Bernardo do Campo abriu, em 1967, o seu curso de Engenharia de Produção.

O Inep registra 12 cursos criados entre 1968 e 1979. Durante toda a década de 80 foram criados apenas três cursos, com intervalo de três anos entre eles: um em 1984, outro em 1987 e o terceiro em 1990 (BITTENCOURT; VIALI; BELTRAME, 2010).

Entre os anos de 2005 e 2008, o número de cursos de Engenharia aumentou em torno de 46%. A Engenharia de Produção, por sua vez, apresentou um crescimento ultrapassando 70% nesse mesmo período (OLIVEIRA, 2005). A base de dados é bastante dinâmica, de forma que esses números variam conforme a data da consulta, e ainda existem algumas pequenas diferenças entre as escritas de diferentes autores sobre esses dados estatísticos e históricos.

Após os anos 90, o menor crescimento foi registrado em 1997, quando os cursos cresceram apenas 3,6%. Esse número foi compensado em 1998 com um aumento de mais de 40% em relação a 1997 (BITTENCOURT; VIALI; BELTRAME, 2010).

Embora os primeiros cursos tenham sido criados em instituições públicas da região Sudeste, esta região concentra o maior número de cursos em IES privadas. A abertura de novos cursos tem ocorrido principalmente na rede privada, apesar de a rede pública apresentar crescimento.

No início da década de 90, o Brasil contava com 15 cursos de Engenharia de Produção em funcionamento, considerando todas as ênfases. Este número aumentou para 72 no ano 2000 e em oito anos saltou para 287 cursos. Essa explosão ocorrida com os cursos de Engenharia de Produção não aconteceu da mesma forma nas demais áreas tradicionais da Engenharia.

## 4.2 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

O perfil desejado para o egresso do curso de Engenharia de Produção segundo a ABEPRO (2013) é o de uma sólida formação científica e profissional geral que capacite o engenheiro de produção a identificar, formular e solucionar problemas ligados às atividades de projeto, operação e gerenciamento do trabalho e de sistemas de produção de bens e/ou serviços, considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Complementando as diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Engenharia, a ABEPRO apresenta uma proposta de diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia de Produção, também baseada em competências:

- ✓ ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas;
- ✓ ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;
- ✓ ser capaz de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;
- ✓ ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e *know-how*, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade;
- ✓ ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria;
- ✓ ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade;
- ✓ ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;

- ✓ ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade;
- ✓ ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;
- ✓ ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.

A ABEPRO ainda detalha as seguintes habilidades a serem desenvolvidas no curso de Engenharia de Produção:

- ✓ compromisso com a ética profissional;
- ✓ iniciativa empreendedora;
- ✓ disposição para auto aprendizado e educação continuada;
- ✓ comunicação oral e escrita;
- ✓ leitura, interpretação e expressão por meios gráficos;
- ✓ visão crítica de ordens de grandeza;
- ✓ domínio de técnicas computacionais;
- ✓ domínio de língua estrangeira;
- ✓ conhecimento da legislação pertinente;
- ✓ capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
- ✓ capacidade de identificar, modelar e resolver problemas;
- ✓ compreensão dos problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente;
- ✓ responsabilidade social e ambiental;
- ✓ pensar globalmente, agir localmente.

A Engenharia de Produção se identifica como base científica e tecnológica que a caracteriza como grande área. A ABEPRO apresenta um conjunto de conhecimentos que é fundamental para que qualquer tipo de sistema produtivo tenha um funcionamento coordenado e eficaz:

- ✓ Engenharia do produto;
- ✓ Projeto da fábrica;
- ✓ Processos produtivos;
- ✓ Engenharia de métodos e processos;
- ✓ Planejamento e controle da produção;
- ✓ Custos da produção;
- ✓ Qualidade;

- ✓ Organização e planejamento da manutenção;
- ✓ Engenharia de confiabilidade;
- ✓ Ergonomia;
- ✓ Higiene e segurança do trabalho;
- ✓ Logística e distribuição;
- ✓ Pesquisa operacional.

Esses conhecimentos são próprios e característicos da Engenharia de Produção. Deve-se ressaltar que para a aplicação desses conhecimentos é necessário uma base sólida na formação em matemática, física, química, informática, desenho e ainda outras disciplinas básicas dos cursos de Engenharia.

As empresas têm exigido profissionais cada vez mais competentes e capazes de promover a integração entre mercado, produto e processo. A fim de atender essa exigência, é necessário para produzir prever e avaliar demandas, selecionar conhecimento científico e tecnológico, projetar produtos e processos de qualidade atentando para os critérios de qualidade e produtividade. Deve ser considerado como atividade essencial à competitividade das empresas e ao desenvolvimento tecnológico e social do país, o projeto de processos e produtos de bens ou serviços que atendam às necessidades e anseios do mercado e às exigências de sustentabilidade (FARIA; SOUZA JÚNIOR, 2006).

A tarefa educacional a ser realizada pelos cursos de Engenharia de Produção deve considerar as particularidades vividas pelo país no momento para alimentar o desenvolvimento industrial e financeiro através de profissionais que tenham capacidade intelectual de resolver os problemas de forma competente e ética.

Segundo Cunha (2004), o perfil desejado para o profissional de Engenharia de Produção deve ser uma combinação de sua capacitação técnica e do seu modo de atuação dentro da organização. E é esta interação que tem tornado o profissional cada vez mais procurado pelas empresas, essa capacitação híbrida gerencial-técnica que torna-se um diferencial do profissional. Em termos técnicos, espera-se que o profissional seja capaz de atuar na organização nas atividades de produção; e quanto ao seu modo de atuação, espera-se que o profissional esteja preparado para fazer as interfaces entre as áreas que atuam diretamente sobre os sistemas técnicos e entre essas e a área administrativa.

O autor também descreve competências para os profissionais de Engenharia de Produção:

- ✓ capacidade de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;

- ✓ capacidade de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;
- ✓ capacidade de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;
- ✓ capacidade de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade;
- ✓ capacidade de incorporar conceitos e técnicas da qualidade e todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria;
- ✓ capacidade de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação ente as organizações e os seus impactos sobre a competitividade;
- ✓ capacidade acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;
- ✓ capacidade de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere a utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade;
- ✓ capacidade dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas.

Não obstante a apresentação das competências associadas ao exercício profissional em Engenharia, nem a proposta de diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia de Produção, nem a resolução das diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Engenharia, definem o conceito de competência usado. A abrangência, a complexidade, as múltiplas tipologias e as especificidades exigem que se faça uma análise aprofundada do termo “competência”.

## 5 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Muito utilizado nas mais diversas áreas, desde a pedagógica à gestão empresarial, o conceito de competência emerge em meados dos anos 70 e passa por algumas alterações no decorrer dos anos. Miranda (2004) apresenta uma breve evolução do termo, marcando quatro períodos:

- **Anos 70:** O conceito de competência emerge nessa época. Surgem as primeiras noções conceituais;

- **Anos 80:** Ainda se utiliza noções de posto de trabalho e regra de qualificação para empregos. O conceito se desenvolve e a temática passa a ser discutida, evidenciando a noção de responsabilidade;

- **Início dos anos 90:** No mundo do trabalho chega-se a um equilíbrio entre a gestão pela qualificação e o reconhecimento das competências. Iniciam-se as primeiras pesquisas e o termo continua a se desenvolver;

- **Fim dos anos 90:** A fase de maior interesse e consolidação do termo. O termo ganha lugar na gestão de recursos humanos.

O termo tem sido amplamente utilizado nas últimas décadas, em especial, com um novo foco na área educacional. Até pouco tempo, a formação acadêmica era baseada na transmissão de conteúdos e conceitos, priorizando o acúmulo de conhecimentos; desde o fim da década de 90, acrescenta-se à transmissão do conhecimento, o desenvolvimento do conteúdo procedimental, da ordem do saber como fazer (PRIMI *et al.*, 2001). Tem-se uma proposta de ensino voltada para o desenvolvimento de competências e habilidades. No entanto, a apresentação das competências e habilidades propostas pelas DCNs para os cursos de Engenharia não define o conceito de competência utilizado. Ainda observa-se certa dificuldade na utilização do termo diante da enorme abrangência, complexidade e diferentes linhas de pensamento existentes.

Muito se tem discutido acerca das competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no engenheiro contemporâneo. No entanto, pode-se afirmar que não se tem ao certo uma definição clara e partilhada em torno do que venha ser competência e habilidade. Com isto, vários autores discorrem sobre o assunto e trazem suas contribuições com o intuito de conceituar os termos.

Alguns autores que abordam o assunto com certa similaridade foram selecionados para utilização neste estudo, sendo eles: Barros Neto (2006); Bitencourt e Barbosa (2004); Carbone

*et al.* (2006); Cripe e Mansfield (2003); Cunha (2007); Fleury e Fleury (2007); Perrenoud (1999); Primi *et al.* (2001); Santos (2003); Silveira (2005), e Zarifian (2003).

Para Perrenoud (1999), competência significa agir eficazmente em um determinado tipo de situação, baseando-se em conhecimentos, mas sem se limitar a eles. Competência relaciona-se ao saber fazer algo, que por sua vez, requer uma série de habilidades.

Fleury e Fleury (2007) 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.

Conforme Bitencourt e Barbosa (2004), a amplitude de enfoques sob os quais se trata o termo competências é vasta, porém destacam três pontos mais frequentes: a) competência envolve conhecimentos, habilidades e atitudes, mas não se restringe a eles; b) competência envolve resultado, sendo frequentemente relacionada a desempenho; c) competência refere-se a um processo dinâmico, não reside apenas no campo das possibilidades, tendências ou potencialidades.

Segundo esses autores, mobilização é a palavra chave na compreensão do conceito: ou seja, ninguém é competente *a priori*.

Assim como Bitencourt e Barbosa (2004), Santos (2003) também afirma que competência trata-se da mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes, no entanto, também não se restringe a eles, com isso ainda integra o conjunto: os recursos tecnológicos, financeiros, mercadológicos e humanos. O autor completa que também compõe o conceito de competência o saber agir diante de diversas situações complexas, e que, quanto maior a complexidade das situações, mais intensamente são modificados os conhecimentos, as habilidades e as atitudes.

Nas palavras de Barros Neto (2006, p. 19):

(...) a habilidade está relacionada à destreza ou à propensão para realizar algo, uma verdadeira aptidão. Já a competência denota um conhecimento profundo (entenda-se teórico e prático) uma mestria nas artes ou um domínio completo em alguma disciplina.

Para Barros Neto (2006), o conceito de competência abrange o de habilidades e algo além. A habilidade é necessária para a competência, mas não é o suficiente. Ter habilidade engloba a ideia de ter aptidão para resolver situações ou problemas com atos apropriados para tal; porém, a habilidade é apenas um elemento para que a pessoa ou organização seja considerada competente em alguma coisa.

Cripe e Mansfield (2003, p. 14) também contribuem com uma definição para os termos:

Competências são habilidades e características pessoais que contribuem para se atingir um desempenho de alto nível. As competências incluem mais do que as habilidades técnicas necessárias para realizar as tarefas inerentes à função [...] As competências para o cargo incluem tanto habilidades técnicas quanto qualidades pessoais.

Habilidades técnicas, comportamentos, qualidades pessoais, traços formam como que um conjunto de fatores que integram uma competência.

Carbone *et al.* (2006) concordam com a ideia apresentada anteriormente para o conceito, destacando que além dos conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para exercer determinada atividade é importante que se considere o desempenho da pessoa em determinado contexto organizacional. É nesse sentido que os autores também destacam que, além de saber o que fazer, é preciso ter disposição e conseguir realizar as tarefas diferenciadas em relação ao desempenho nos ambientes que estão inseridas.

Outros autores contribuem para a formação do conceito, associando a ele a palavra mobilização, Primi *et al.* (2001), Silveira (2005), Santos (2003), tratam por competência a junção do conhecimento e da capacidade de mobilização do conhecimento frente a uma situação problema. As pessoas buscam mobilizar uma rede de atores em torno de uma mesma situação, integrando e compartilhando conhecimentos, habilidades e atitudes, a fim de resolver com eficácia novos problemas, devidamente contextualizados, de forma consciente.

Cunha (2007) define como atitude a predisposição à execução de alguma atividade com determinado padrão de recorrência. Habilidade como domínio do uso do intelecto a fim de executar tarefas específicas, eventualmente agregado à destreza (por destreza, entenda-se o domínio de algumas tarefas de natureza física, relacionadas a algumas partes específicas do corpo). Por fim, como competência, a capacidade de execução de diversas tarefas, requerendo portanto, a utilização de diferentes habilidades.

Dentre os conceitos apresentados, alguns convergindo em determinados pontos, outros apresentando algum detalhe em destaque entre as diferentes definições, todos contribuem para o entendimento do conceito de competências e habilidades, uma vez que este não tem um conceito único e unânime. Pelo contrário, trata-se ainda de um assunto em discussão e que pode ser aprimorado à medida que os estudos forem evoluindo.

Zarifian (2003) complementa o conceito direcionando-o para o lado profissional. O autor afirma que competência profissional é composta por uma combinação de conhecimentos, de saber-fazer, de experiências e comportamentos que se exerce em um

contexto específico, fato que pode ser validado mediante utilização em situação profissional. O autor deixa claro a relação entre competência individual e a situação em que será empregada.

Nesse sentido, o termo pode ser conceituado pelo conjunto de ações e a aplicação destas em meio social e empresarial. Fleury e Fleury (2007) apresentam que competência resulta do esforço por parte do indivíduo e da junção dos conhecimentos, habilidades e atitudes formando um desempenho profissional diferenciado, apresentando resultados eficazes ou agregando valor econômico à organização. Os autores aproximam do termo diversos verbos como: saber agir, saber mobilizar, saber transferir, saber aprender, saber engajar-se e ter visão estratégica; a utilização adequada dos verbos de ação gera valor social e proporciona domínio de certas competências que conduzem organizações e o indivíduo para o sucesso profissional.

A Figura 3 apresenta, conforme Fleury e Fleury (2007), a combinação dos verbos de ação entre os conhecimentos, habilidades e atitudes do indivíduo e a geração de valor para a organização:

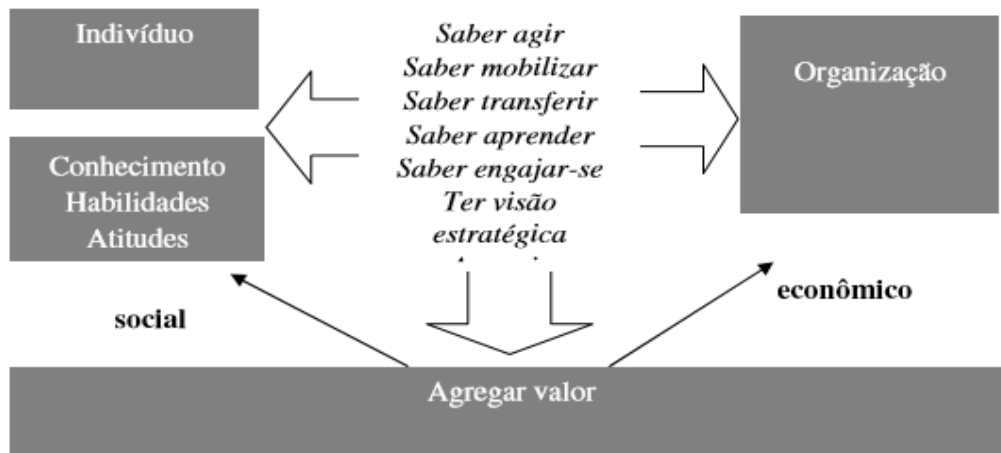


Figura 3 – Competências como fonte de valor para o indivíduo e para a organização

Fonte: Fleury e Fleury, 2007, p.30.

Os autores complementam afirmando que competência justifica um alto desempenho e os melhores desempenhos profissionais são justificados no conhecimento e na personalidade das pessoas. Ainda os autores, completam que competência é “um estoque de recursos que o indivíduo detem”.

Fleury e Fleury (2007) afirmam que as diversas situações de aprendizagem quando continuadas levam ao desenvolvimento de competências. De maneira que, o conhecimento, que é o saber, se transforma no saber fazer, denominado por competência. A melhor maneira

de aprender fazer é fazendo. Para se desenvolver determinada competência é necessário que a faça, desenvolva, ainda que venham alguns erros, no entanto, certamente também virão acertos.

O mercado de trabalho da Engenharia não dispõe de tempo e nem condições para tolerar erros, pois trata-se de um mercado competitivo e de alta cobrança. Daí a importância de se ter nos egressos de Engenharia cada vez mais competências já desenvolvidas, minimizando as chances de possíveis erros no meio profissional.

## 5.1 O CONCEITO NORTE-AMERICANO E O CONCEITO FRANCÊS DE COMPETÊNCIAS

O teste de QI (quociente de inteligência) que baseava-se no pressuposto do desenvolvimento de aptidões de acordo com a idade, foi utilizado durante muitos anos para medir o desempenho de uma pessoa, tanto pelas instituições de ensino quanto pelas organizações, para selecionar pessoas por meio de sua inteligência. Em 1973, o Serviço Estrangeiro dos Estados Unidos com o intuito de encontrar novos métodos de pesquisa que pudessem prever o desempenho e reduzir o viés dos testes tradicionais de inteligência e atitude, propôs ao psicólogo e pesquisador norte-americano David McClelland a ideia de testar competências em vez de inteligência. Considerando que seriam medidos resultados práticos socialmente úteis, McClelland publica então o artigo “*Competence rather than Intelligence*”, em que as habilidades medidas deveriam se tornar em um resultado social prático, denominado por ele, competência (MIRABILE, 1997).

Após publicação do artigo de McClelland, alguns pesquisadores norte-americanos que trabalhavam diretamente com ele iniciaram pesquisas fornecendo bases para a literatura em torno do termo competências, dentre eles estavam: Boyatzis, Spencer e Spencer e Mirabile. A seguir, os conceitos de competências segundo autores norte-americanos:

Boyatzis (1982) define competência como uma parte permanente da personalidade da pessoa que resulta em uma *performance* superior em uma determinada tarefa.

Assim como Boyatzis, Spencer e Spencer (1993) acreditam que uma competência também pode ser *performance* superior em uma tarefa, ou ainda, que é uma característica que prediz quem fez algo bem ou mal.

Os norte-americanos definem competência como características que o indivíduo possui como conhecimento, habilidade e atitudes que afetam diretamente sua habilidade individual em algum resultado, características também conhecidas por *inputs* das pessoas.

Ainda na ideia de *inputs* das pessoas, Mirabile (1997) define por competência um conjunto de conhecimento, habilidade, aptidão ou característica associada com alta *performance* no trabalho, como por exemplo, na resolução de problemas ou liderança.

Aproximadamente na mesma época em que McClelland começou a questionar os testes de QI nos Estados Unidos, houve em Paris, um movimento estudantil contra a disciplina rígida, os currículos escolares e a estrutura acadêmica conservadora. Esse movimento questionador europeu despertou a necessidade de se conceituar competência, indo além do conceito de qualificação (HANASHIRO; TEIXEIRA; ZACCARELLI, 2007).

Em 1987, o Ministério do Trabalho francês propôs a criação dos centros de Balanço de Competências, o que intensificou os debates sobre o assunto. A discussão que a princípio era apenas na área educacional, logo passou a outras áreas, como a do trabalho. Uma ferramenta foi inserida na legislação trabalhista francesa, em 1991, *Bilán de Compétences*, para se avaliar o desempenho.

Diferente da ideia dos autores norte-americanos, autores franceses definem competência como *outputs* de uma pessoa, ou seja, fazer o que se sabe e conhece com iniciativa e responsabilidade, mobilizando e integrando recursos.

Entre alguns pesquisadores franceses que se destacam estão: Le Boterf e Zarafian. Algumas de suas ideias serão apresentadas a seguir.

Le Boterf (1994) situa a competência em três eixos: pessoa, formação educacional e experiência profissional, o conceito implica saber mobilizar, integrar e transferir conhecimentos, recursos e habilidades em um determinado contexto.

Zarafian (2003) define competência em três dimensões: tomar iniciativa, assumir responsabilidade em situações profissionais utilizando-se de inteligência prática e conhecimentos e na capacidade de mobilizar pessoas.

Pesquisadores brasileiros iniciam os debates e estudos baseados nos estudos norte-americanos, ou seja, nos *inputs*, algo que o indivíduo possui, e depois introduzem os conceitos franceses, os *outputs* (HANASHIRO; TEIXEIRA; ZACCARELLI, 2007).

Conforme Hanashiro, Teixeira e Zaccarelli (2007), para alguns pesquisadores, competência é a união dos conceitos norte-americanos e franceses, definido pelo saber ser, fazer e conhecer, mobilizando, integrando e transferindo, por meio da entrega, uma *performance* superior.

Nas palavras de Mc Lagan (1997), o termo vem assumindo diversos caminhos, alguns vinculados às características e aos atributos das pessoas que executam as tarefas, através dos

conhecimentos, habilidades e atitudes, tratadas por *inputs*; e outros ligados à tarefa em si, refletidas em comportamentos através das ações e resultados, tratadas por *outputs*.

Pesquisadores norte-americanos e franceses contribuíram para o desenvolvimento do conceito nas pesquisas brasileiras. Os enfoques brasileiros apontam para uma abordagem em que as competências são definidas por conhecimento, habilidades e atitudes entregues para uma organização, que agreguem valor econômico para ela e valor social para o indivíduo.

Dentre alguns destaques nas pesquisas brasileiras estão os autores Fleury e Fleury, Dutra e outros.

No conceito de Fleury e Fleury (2000) já apresentado anteriormente, a ideia de competência está relacionado aos conhecimentos, recursos e habilidades que agregarão valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.

Além dos conhecimentos, habilidades e atitudes que compõem uma competência, é preciso que se analise também a capacidade de entrega, de se fazer e responder para a organização aquilo que se espera do indivíduo. Dutra (2004), completa ainda, para se transformar competência em instrumento de gestão é necessário considerar a entrega exigida pela organização, a caracterização dessa entrega e a forma de mensurar essa entrega. Deste modo, pode-se perceber mais uma vez a agregação da noção de resultados ao conceito de competência, e também a necessidade de descrever como estes resultados podem ser identificados e mensurados.

## **5.2 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO PERFIL DO EGRESSO DE ENGENHARIA**

Primi *et al.* (2001), Santos (2003) e Silveira (2005) convergem na associação do conceito de competência à ação, execução de algo em função da situação e/ou resolução de um determinado problema. Isso é particularmente importante quando se pensa no ensino de Engenharia sob a centralidade do perfil desejado do futuro profissional: além do conhecimento do “como fazer” advindo da assimilação de conteúdos, é fundamental que, desde os primeiros dias de sua formação, o estudante amadureça sua sensibilidade do “porquê fazer”, a aplicação do conhecimento num determinado contexto.

Segundo pesquisas encomendadas pela Confederação Nacional da Indústria (CNI,2006), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e Instituto Euvaldo Lodi (IEL), questionando o perfil do engenheiro que o país está formando e o perfil que o mercado tem demandado, concluiu-se que, embora bem avaliados nos quesitos que integram a formação

técnica, os engenheiros brasileiros têm ficado aquém na avaliação das novas habilidades exigidas crescentemente pelo mercado de trabalho, segundo representantes de grandes e médias empresas.

Para Guimarães (2003), um engenheiro terá sua competência reconhecida na medida em que consiga transformar com habilidade e sensibilidade o conhecimento adquirido em soluções úteis para a empresa e conseqüentemente para as pessoas.

É de fundamental importância que se desenvolva uma visão sistêmica de mundo na formação deste profissional, para que o mesmo reconheça que deve atuar como agente de transformação social e de que faz parte de um todo. Desenvolver, então, competências que possibilitem essa visão sistêmica, passa a ser essencial para uma atuação bem sucedida (CREMASCO, 2009).

Ao elencar as habilidades e competências gerais para o engenheiro, as DCNs objetivam que o profissional apresente um perfil que seja resultado de uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva. O objetivo é que o egresso tenha capacidade de absorver e desenvolver novas tecnologias, ao mesmo tempo em que atua de forma crítica e criativa na identificação e resolução de problemas. O perfil desejado do profissional formado inclui, fundamentalmente, a capacidade de considerar os aspectos políticos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística no atendimento das necessidades da comunidade e das organizações em que atua.

Para Signorini (2003) a escola tem como função principal preparar os alunos para enfrentar oportunidades e ameaças, desenvolver habilidades e competências que lhes permitam identificar seus pontos fortes e fracos, vantagens e desvantagens em relação ao meio onde atuará.

As diretrizes curriculares deixam para os projetos pedagógicos de cada curso a fixação de outras competências e habilidades e a escolha de quais as atividades e estratégias pedagógicas serão utilizadas para garantir a formação do profissional com o perfil desejado.

A contínua busca de aprendizagem e de inovação é também fundamental e ela só pode ser criada desde a formação acadêmica, especialmente na valorização da capacidade do estudante em auto-conduzir seu processo de aprendizagem.

Desta maneira, Oliveira *et al.* (2008), afirma que a universidade tende a rever sua prática pedagógica no sentido de valorizar e motivar a ação ativa do estudante em aprender a aprender.

Segundo Moraes (1999), o conhecimento especializado possivelmente será substituído ou complementado por outro, o que exigirá cada vez mais novos e constantes aperfeiçoamentos, indicando assim novas qualificações e necessidades.

As empresas têm buscado insistentemente profissionais mais bem formados, que consigam trabalhar com um alto nível de adequação de uma informação, que sejam empreendedores, dinâmicos, independentes, criativos e que tenham iniciativa. Com isto, um recrutador tem buscado no profissional que participa de um processo de seleção, além das competências técnicas necessárias para o cargo, perceber se o mesmo também apresenta características relacionadas à criatividade, espírito de liderança, capacidade de trabalhar em grupo, equilíbrio para lidar com adversidade, inclinação para desafiar regras, empreendedorismo e integridade pessoal (MORAES, 1999).

### **5.3 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM ATRAVÉS DAS COMPETÊNCIAS**

Segundo Holvikivi (2007), o processo de aprendizagem pode acontecer por diversos meios e interações, o que é observado em estudos na área de ciência cognitiva, o que muda significativamente os modos de percepção humanos. O autor entende que uma sala constituída por estudantes com diferentes aspectos cognitivos pode não ser toda atingida pela mesma metodologia por ser tratar de não atender todos os estilos de aprendizagem.

O autor afirma que o papel do professor na Engenharia está relacionado com a formação de engenheiros capazes de se adaptar aos avanços tecnológicos. No entanto, para isso é necessário que o professor tenha conhecimento sobre os diferentes estilos de aprendizagem para que possa maximizar o aprendizado dos alunos utilizando os estilos que melhor se adequem a turma na percepção dos conteúdos e no desenvolvimento das competências.

A formação atual do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício de competências e habilidades gerais, desenvolvidas através das disciplinas de conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos. No entanto, alguns autores sugerem que os engenheiros de produção necessitam de conhecimentos que podem ser adquiridos além dos muros das universidades, normalmente adquiridos fora da estrutura curricular dos cursos de graduação (SANTOS; DUTRA, 2005).

O interesse de docentes em Engenharia em discutir e analisar o processo de ensino-aprendizagem em suas dimensões cognitivas e nos aspectos didático-pedagógicos tem

aumentado, com o intuito de adequar esse processo a nova realidade de mercado e de perfil dos alunos (ANDRADE *et al.*, 2005).

Grande parte dos docentes de cursos de Engenharia é formada por pesquisadores e profissionais da área de Engenharia, com pouca ou nenhuma formação em educação ou ensino de Engenharia. Os docentes de Engenharia são profissionais com formação mais voltada para o ensino técnico; a falta de formação para o ensino acarreta na utilização de aulas expositivas, em que o aluno participa passivamente do processo de ensino-aprendizagem (BAZZO, 2002; LODER, 2002).

Conforme Silva (2006) o processo de ensino-aprendizagem se dá pela interação dos elementos de um ambiente educacional: instituição, professor, aluno e assunto.

O autor observa que o sistema educacional ainda é muito dependente do professor, da sala de aula e das técnicas e recursos instrucionais. No que tange o professor, tem-se hoje uma gama muito maior de opções de recursos para serem utilizados durante as aulas, recursos audiovisuais e outras mídias como apoio para ministrarem as aulas. Com relação à questão assunto, tem-se também disponível em muitos meios, especialmente na *internet*. E por fim, pensando na sala de aula, a percepção antiga de sala de aula deve ser substituída pela ideia de ambientes de aprendizagem, que devem estar relacionados com as estratégias de ensino adotadas pelo professor, como experimentação, pesquisas de campo, aulas expositivas, ensino à distância (ambientes virtuais), dentre outros. Em se tratando do aluno, não se deve deixar de observar uma mudança no seu perfil de aprendizagem no que tange a busca por novas fontes de pesquisa, a utilização da própria *internet* como fonte de pesquisa.

Para O'Shea (2007) o processo ensino-aprendizagem pode ser avaliado conforme definição de um processo que recebe entradas (*inputs*), agrega-se algum valor e gera-se saídas (*outputs*). Nas palavras do autor, podem ser consideradas entradas desse processo: a capacidade de aprendizado do aluno; o ambiente de aprendizado; a relação aluno-professor e aluno-aluno; a motivação e expectativas do aluno; a capacidade de ensino do professor, sua motivação e conhecimento sobre o conteúdo ministrado, além das políticas educacionais das IES. As saídas, resultados, do processo de ensino-aprendizagem para o autor são: o aprendizado do aluno; o desenvolvimento de habilidades pelos alunos; a satisfação do aluno e do professor; a interação entre alunos e entre alunos e professores; e o desenvolvimento do aluno em relação a habilidade de aprender de forma independente.

Especialistas em educação afirmam que o modelo de ensino em que as IES entregam os conhecimentos prontos para os alunos, não permite ao estudante desenvolver as habilidades necessárias para a sua vida profissional, principalmente em questões relacionadas às

habilidades sociais, resolução de problemas mais complexos e autonomia de aprendizado (ÈUGENE, 2006).

O aluno deve ser motivado e encorajado a discutir e questionar os temas apresentados, dentro de um contexto que seja desenvolvido no aluno um pensamento crítico e de comprometimento com o processo de ensino-aprendizagem (TAVARES; VIEIRA JR., 2005).

A docência pode parecer uma atividade simples, no entanto sua complexidade torna-se visível diante do envolvimento dos docentes com a transmissão de conteúdos e conhecimentos práticos diante aos inúmeros desafios pedagógicos de planejamento de ensino (GRILLO; LIMA, 2006).

Diante dessa complexidade percebe-se ainda que existe um descompasso entre o preparo pedagógico e o preparo técnico dos docentes de Engenharia que pode ser justificado por alguns pontos como: o desenvolvimento acelerado de tecnologias de Engenharia; processos seletivos de IES que privilegiam o desempenho do docente como pesquisador em detrimento da sua competência como docente; falta de formação pedagógica dos docentes; convicção dos docentes de que o conhecimento técnico é suficiente para garantir seu bom desempenho em sala de aula; e por fim, falta de apoio financeiro de agências de fomento a projetos de ensino na área tecnológica (LODER, 2002).

Nas palavras de Loder (2002), no modelo tradicional de ensino as IES entregam o conhecimento pronto para os alunos; a didática da aula tem sua estrutura baseada no controle do professor na condução da sala, e cabe aos alunos copiar e memorizar o exposto em sala de aula. Enquanto que no método educacional, em que o objetivo é desenvolver competências e habilidades necessárias ao aluno para a sua vida profissional, o processo ensino-aprendizagem é centrado no aluno, favorecendo sua participação nas aulas, no aprendizado ativo, na compreensão e aplicação de conhecimentos, resolução de problemas e na sua participação em inúmeros projetos.

Ainda que se afirme que a aprendizagem deve deixar de acontecer exclusivamente em sala de aula, que deve transcender as paredes das instituições e estar vinculada a outras formas de ensino, é necessário que se observe se realmente isso tem deixado de acontecer, ou se ainda, fora dos papéis e PPCs, se tem impregnado entre professores e instituições o processo ensino-aprendizagem acontecendo exclusivamente em sala de aula com o papel principal sendo ainda o professor.

Enquanto repensa-se no papel do professor que não se desvinculou do ensino enquadrado em salas de aula, é necessário questionar se o aluno que tem às mãos toda a mobilidade e facilidade da pesquisa através da *internet*, se realmente ele tem utilizado esse

meio a favor do seu processo de aprendizagem, ou se ainda, a principal mídia de pesquisa tem sido utilizada entre os jovens exclusivamente como meio de comunicação e de relacionamentos.

## 6 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo serão apresentados o universo da pesquisa, sua classificação e método, os instrumentos de coleta de dados, a realização de pré-testes dos instrumentos, procedimentos e considerações éticas e o tratamento dos dados.

### 6.1 UNIVERSO DA PESQUISA

O universo da pesquisa é constituído por três públicos diferentes: alunos formandos; professores e egressos, todos de cursos de Engenharia de Produção.

A seguir, algumas informações adicionais referentes aos três diferentes públicos que constituíram o universo da pesquisa:

- Alunos de quinto ano (formandos) de dois cursos de Engenharia de Produção, sendo uma das turmas de uma universidade pública e a outra de uma universidade privada, ambas as instituições situadas no interior do Estado de São Paulo. Para efeito de cálculo de amostra foi considerado o número de alunos frequentes nas disciplinas do quinto ano, já que alunos que ainda não concluíram seus trabalhos de graduação ou que ainda têm pendências de estágio para a conclusão de seus cursos necessitam estar matriculados, no entanto, não mais cursam disciplinas.

- Professores que lecionam nos dois cursos de Engenharia de Produção das mesmas universidades mencionadas acima;

- Duas turmas de egressos de Engenharia de Produção de uma das universidades mencionadas acima, formados entre os anos de 2000 e 2001. A escolha pelos anos 2000 e 2001 justifica-se pelo motivo de terem sido os primeiros anos de formação do curso de Engenharia de Produção na universidade em questão (UNESP, 2013).

O Quadro 4 apresenta a relação entre universo e amostra dos públicos envolvidos:

Quadro 4 – Relação universo e amostra

	Uma turma de alunos da universidade pública	Uma turma de alunos da universidade privada	Professores da universidade pública	Professores da universidade privada	Duas turmas de egressos	<b>Total</b>
<b>Universo</b>	36	110	18	25	34	223
<b>Amostra</b>	29	53	18	11	22	133
<b>f</b>	<b>80,6%</b>	<b>48%</b>	<b>100%</b>	<b>44%</b>	<b>65%</b>	<b>60%</b>

## 6.2 CLASSIFICAÇÃO E MÉTODO DA PESQUISA

Para Lakatos e Marconi (2005), o método de pesquisa é um conjunto de atividades que permitem alcançar um objetivo auxiliando as decisões do pesquisador.

As atividades da presente pesquisa tiveram início com um levantamento bibliográfico em torno do tema a formação do engenheiro no Brasil, com um enfoque na proposta atual de ensino traçada pelas diretrizes curriculares nacionais – o ensino voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades. Para tanto, foram utilizadas fontes como documentos e páginas do MEC, da ABEPRO, a plataforma de periódicos da CAPES e revistas relacionadas à educação em Engenharia.

A pesquisa cujo objetivo é reunir e confrontar as avaliações de alunos, professores e egressos de cursos de Engenharia de Produção com relação à formação acadêmica e atuação do engenheiro, no tocante valorização de competências e habilidades, pode ser tratada dentro de uma abordagem quantitativa como uma pesquisa de avaliação (*survey*), conforme classificação proposta por Miguel (2012).

Nem toda pesquisa quantitativa tem a preocupação de testar hipóteses, em muitos casos, ela pode ser muito mais exploratória. Nesse sentido, as pesquisas de levantamento (*survey*) podem ser utilizadas para pesquisas exploratórias, descritivas ou explanatórias, segundo Forza (2002).

Nos levantamentos do tipo *survey*, também chamados pesquisa de avaliação, o pesquisador geralmente avalia uma amostra significativa de um problema a ser investigado a fim de reunir conclusões referentes a um assunto acerca dessa amostra. Em linhas gerais, o levantamento permite obter um panorama sobre o fenômeno conforme variáveis definidas.

Na pesquisa de avaliação as variáveis de pesquisa são avaliadas pelo respondente do questionário, que é o próprio instrumento de pesquisa. O pesquisador não manipula os níveis das variáveis de pesquisa, podendo ter proximidade ou não com o objeto de estudo (MIGUEL, 2012).

Tratadas como as variáveis dentro deste panorama da investigação, as avaliações realizadas sobre as competências e habilidades propostas pelas diretrizes curriculares nacionais possibilitaram que se reunissem análises e conclusões referentes ao assunto de formação e atuação do engenheiro de produção restritas ao público investigado.

Segundo Forza (2002), uma *survey* varia conforme seu objetivo principal, em geral podendo ser dividida em três tipos: exploratória, descritiva ou explanatória.

Conforme objetivos propostos para a pesquisa sugere-se a classificação conforme definição do autor para pesquisa *survey* do tipo exploratória, observando que esta ocorre nos estágios iniciais da pesquisa sobre dado fenômeno e tem como objetivo adquirir uma visão inicial sobre um tema e fornecer base para uma *survey* mais detalhada.

Alguns elementos são citados por Forza (2002) como requisitos de uma pesquisa do tipo exploratória, como: a unidade de análise deve ser claramente definida; os respondentes devem ser representativos na unidade(s) de análise; os critérios de seleção da amostra devem ser por aproximação; o tamanho da amostra deve ser suficiente para incluir uma gama do fenômeno de interesse; deve ser realizado pré-teste com uma parte da amostra; o uso de múltiplos métodos para coleta de dados; não é necessária a elaboração de hipóteses de pesquisa, nem alta representatividade da amostra, e não há mínimo para taxa de retorno.

Para a estruturação da pesquisa foi utilizado um esquema proposto pelo mesmo autor para levantamento do tipo *survey*. A Figura 4 apresenta as etapas de execução utilizadas na estruturação desta pesquisa:

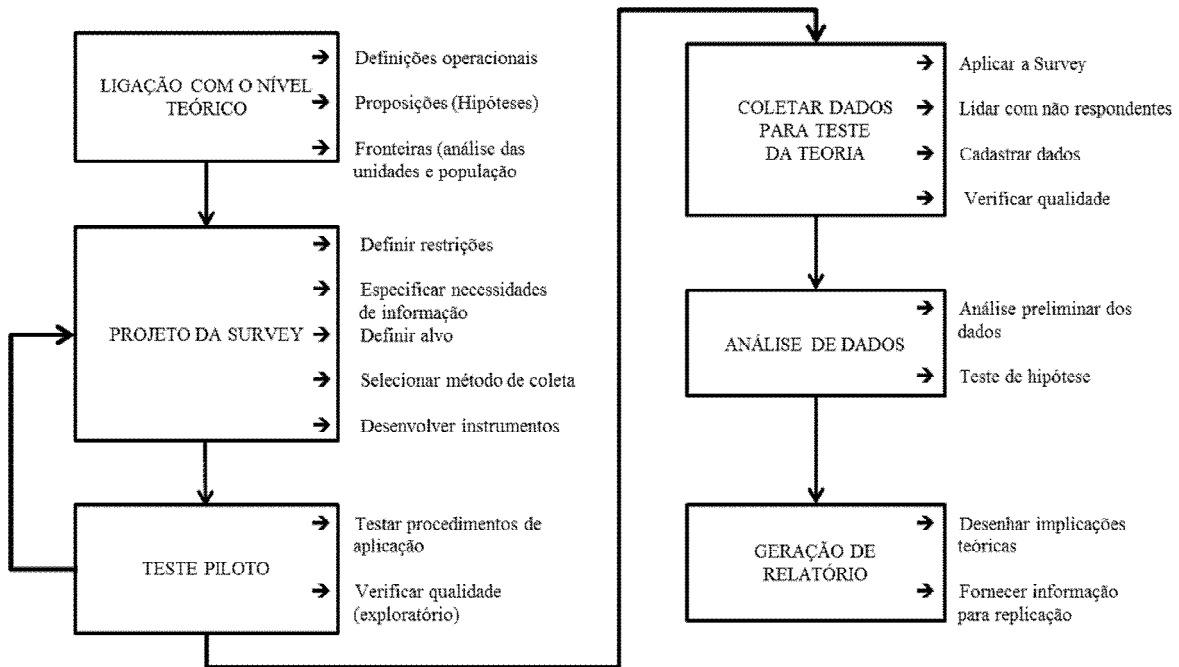


Figura 4 – Etapas de execução de um levantamento do tipo *survey*

Fonte: Forza, 2002.

Com base na estruturação proposta, recebem destaques alguns pontos em cada etapa da presente pesquisa:

- ✓ Ligação com o nível teórico:
  - Análise do levantamento bibliográfico (primeiras pesquisas em torno do assunto ensino de Engenharia e atuação do engenheiro no mercado de trabalho);
  - Definição do tema da pesquisa (neste momento voltado para a Engenharia como um todo, sem nenhuma delimitação para uma Engenharia específica);
  - Novas investigações em torno do tema (direcionadas ao ensino de Engenharia, histórico, cenário, legislações);
  - Pesquisa/análise do campo escolhido e da população (campo da Engenharia: formação e atuação profissional; e população: alunos formandos de Engenharia).
- ✓ Projeto da *survey*:
  - Alterações no plano de pesquisa (definição dos primeiros ajustes e restrições – escolha de uma Engenharia específica – Engenharia de Produção);
  - Definição do alvo (alunos formandos, professores e egressos de Engenharia de Produção);
  - Definição dos testes estatísticos a serem utilizados (testes não-paramétricos: Teste de Spearman e Teste da Mediana, justificados posteriormente no subitem 6.6 Tratamento dos dados);
  - Definição do método de coleta de dados (questionários presenciais para alunos e professores e envio através de correio eletrônico para os egressos – pesquisa de contatos dos egressos para envio do questionário);
  - Elaboração dos instrumentos de pesquisa (dois questionários investigando a importância e valorização das competências e habilidades propostas pelas DCNs nos ambientes da graduação e da empresa – para formandos e egressos; e um terceiro questionário, para os professores, para os cenários real e ideal, pensando na valorização e importância das competências).
- ✓ Teste piloto:
  - Definição de procedimentos de aplicação (contatos com as universidades e solicitação de aplicação do instrumento, definição de procedimentos éticos e da aplicação dos questionários);
  - Realização de pré-testes (dois pré-testes realizados com alunos pós-graduandos e formandos integrantes do público alvo – instrumento dos alunos formandos e

egressos; e um pré-teste realizado com professores de uma das universidades pesquisadas – instrumento dos professores).

- ✓ Coletar dados para teste da teoria:
  - Aplicação dos instrumentos de pesquisa (na universidade, com alunos e professores; e para os egressos, o instrumento foi enviado via correio eletrônico);
  - Diversas visitas realizadas às universidades para que se alcançasse um maior número de respondentes – alunos e professores;
  - Diversos contatos feitos com os egressos *via e-mail*, com o intuito de lembrá-los de colaborar com a pesquisa – retornar o questionário respondido;
  - Cadastro dos dados em software estatístico (tratamento dos dados, análises em estratos).
- ✓ Análise de dados:
  - Análise preliminar dos dados;
  - Aplicação dos testes estatísticos (teste de Spearman e teste da Mediana);
  - Geração dos primeiros resultados e conclusões.
- ✓ Geração de relatórios:
  - Resultados sugeridos com a pesquisa;
  - Possibilidade de replicação da pesquisa para outros públicos.

Cabe ressaltar que durante o processo de estruturação da *survey*, foram realizados diversos ajustes, mudanças de alinhamentos, novas delimitações junto aos objetivos da pesquisa, com o intuito de alinhar e delimitar cada vez mais o tema proposto de estudo junto aos objetivos traçados. A etapa projeto da *survey*, apresentada na estrutura acima, foi uma das etapas mais demoradas de todo o processo, com testes e reavaliações das propostas que se tinha a *priori* para o estudo.

Essa etapa de planejamento e projeto da *survey* envolve todas as atividades realizadas antes da coleta de dados, contando com a construção do modelo teórico (modelo conceitual) – tentativa inicial de traduzir o domínio teórico para o domínio empírico, ou seja, tecer explicações claras das razões que originaram o estudo e da espera dos relacionamentos e ligações que ocorram com outras teorias (MIGUEL, 2012).

### 6.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS – QUESTIONÁRIOS

Em linhas gerais, dentro de uma pesquisa do tipo *survey*, usa-se como instrumento para coletar dados um questionário. Este instrumento é formado por um conjunto de perguntas ordenadas cujas respostas podem ser preenchidas sem necessariamente a presença do interessado. Há algumas maneiras de conduzir a aplicação do questionário como, por exemplo: via correio, fax, via eletrônica (preenchido na internet ou enviado por *e-mail*) (MIGUEL, 2012).

A elaboração do questionário deve estar estritamente relacionada ao modelo teórico, ou seja, à teoria vigente que originou os constructos, as questões devem ser um desdobramento dos constructos. De modo que, ao responder às questões, se estará testando esses constructos.

Dentre os diferentes tipos de questões encontrados na elaboração de uma pesquisa do tipo *survey*, destacadas por Marconi e Lakatos (1996), a presente pesquisa contou com questões fechadas.

Para as autoras, assim como nas questões abertas, há algumas vantagens e desvantagens nas questões fechadas. Dentre as vantagens, recebem destaque a questão da facilidade no preenchimento do questionário pelo respondente; a relativa facilidade de tabulação e análise dos dados e a possibilidade de combinação com outras questões do tipo aberta, como por exemplo, citar outros tipos de respostas, outras razões, o acréscimo do por quê, entre outras. E dentre as desvantagens, destacam-se a questão da escolha de uma das respostas pelo respondente devido à falta de opção, à falta da opção em que ele realmente se enquadre; à falta de oferecimento de todas as alternativas possíveis (com questões de múltipla escolha); e por fim, o maior tempo dispendido na preparação das questões.

O grande foco de todos os três instrumentos era avaliar conforme percepção do público respondente, qual a valorização das competências e habilidades propostas pelas diretrizes curriculares nacionais frente ao ambiente acadêmico e ao cenário encontrado por eles nas organizações (a percepção de alunos formandos e egressos), e também, a valorização dessas mesmas competências e habilidades mediante a visão de professores frente ao ambiente real vivido por eles e o vislumbre de um cenário ideal também pensado por eles.

Em alguns casos, as escalas de intensidade podem ser utilizadas, como por exemplo a escala Likert (5, 7, 9 ou 11 pontos), uma escala que assume que o conceito a ser medido seja unidimensional por natureza, isto é, o intervalo é linear (mesma distância entre os pontos da escala). Existe um ponto central “neutro” em virtude de se ter uma escala em número ímpar.

Em termos de amplitude, a escala pode variar de 0 a 4; 1 a 5; 1 a 7; 1 a 9; 0 a 10 (MIGUEL, 2012).

Rensis Likert, sociólogo, em 1932 propõe o uso de escalas simétricas, com um ponto neutro ou médio. Esta escala é composta por um conjunto de assertivas em que os respondentes são solicitados a dar uma nota de 1 (nada importante) a 5 (extremamente importante), buscando levantar atitudes e opiniões frente a um conjunto de assertivas (SIMON, 2004).

Na presente pesquisa a escala Likert foi utilizada nos três instrumentos de coleta de dados, com 5 pontos cada, indo de 1 a 5. A escrita de cada ponto foi apropriada para cada instrumento.

Em todos os três questionários trabalhou-se com um ponto neutro entre as respostas (alternativa 3) e as assertivas se tratavam de competências e habilidades.

A coleta de dados foi realizada através da aplicação de três instrumentos de pesquisa (questionários), cada instrumento destinado ao público específico: um instrumento para os alunos formandos; outro, para os professores e ainda; um terceiro destinado aos egressos.

A seguir, algumas particularidades de cada instrumento:

### **6.3.1 Questionário para os alunos formados**

Um dos questionários foi direcionado a alunos formandos em Engenharia de Produção de duas instituições de ensino, uma pública e uma privada.

O objetivo do questionário era investigar junto aos formandos do curso de Engenharia de Produção a percepção de algumas competências e habilidades no seu ambiente de trabalho/empresa e quanto à valorização dessas mesmas competências e habilidades durante sua formação acadêmica.

O objetivo da pesquisa foi exposto ao público destinado e instruções de preenchimento foram dadas antes do preenchimento do questionário.

O questionário foi estruturado em quatro partes, sendo a 1ª parte - Identificação; a 2ª parte - Situação de emprego/estágio; as 3ª e 4ª partes - Compostas por um único quadro de 14 competências e habilidades propostas pelas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Engenharia.

Foi sugerido aos alunos que respondessem as 3ª e 4ª partes juntas. Os alunos deveriam avaliar competência a competência com a seguinte instrução: para responder a 3ª parte,

deveriam analisar o seu dia a dia na empresa/organização e a importância de cada uma das competências e habilidades nesse ambiente; a mesma análise deveria ser feita para responder a 4ª parte, no entanto, considerando o seu período de formação acadêmica, quão valorizadas foram as mesmas competências e habilidades nesse período.

O questionário encontra-se no Apêndice A.

### **6.3.2 Questionário para os professores**

Um outro questionário foi direcionado a professores que lecionam nos cursos Engenharia de Produção de duas instituições de ensino, uma pública e uma privada.

O objetivo do questionário era investigar a percepção desses professores que lecionam para os cursos de Engenharia de Produção sobre o quanto a universidade tem tido sucesso no desenvolvimento das competências e habilidades no dia a dia vivenciado por eles, e quais dessas mesmas competências e habilidades são mais importantes de serem desenvolvidas nos futuros engenheiros de produção vislumbrando um cenário ideal de ensino para esses cursos.

O objetivo da pesquisa foi exposto ao público destinado e instruções de preenchimento foram dadas antes do preenchimento do questionário.

O questionário foi estruturado em um único quadro contendo as 14 competências e habilidades propostas pelas diretrizes curriculares nacionais e, sugeriu-se aos professores que respondessem analisando-as nas duas situações comentadas (cenário atual de ensino nas universidades e suposto cenário ideal de ensino vislumbrado por eles). De um lado, avaliando o quanto a universidade tem conseguido desenvolver de fato cada competência e habilidade em seus alunos, diante ao contexto real de ensino; e do outro lado do quadro, deveriam avaliar a importância das mesmas competências e habilidades vislumbrando um modelo ideal de ensino, qual delas deveriam ser consideradas importantes de serem desenvolvidas nos alunos.

O questionário encontra-se no Apêndice B.

### **6.3.3 Questionário para os egressos**

Um terceiro questionário com a estrutura muito próxima ao que se aplicou nos alunos formandos foi direcionado aos egressos de duas turmas de Engenharia de Produção de uma das instituições pesquisadas.

O objetivo do questionário era investigar juntos aos egressos do curso de Engenharia de Produção a percepção de algumas competências e habilidades no seu ambiente de trabalho/empresa e quanto à valorização dessas mesmas competências e habilidades durante sua formação acadêmica. O mesmo objetivo que norteou a pesquisa direcionada aos alunos, no entanto, talvez tratem-se de percepções diferenciadas devido ao tempo de atuação desses profissionais no mercado de trabalho.

O objetivo da pesquisa foi exposto ao público destinado e instruções de preenchimento foram dadas antes do preenchimento do questionário. Todos os contatos feitos com o público, todas as orientações e cobrança de retorno da pesquisa foram feitas através de *e-mail*.

O questionário foi estruturado em quatro partes, assim como o questionário destinado aos alunos, sendo a 1ª parte - Identificação; a 2ª parte – Empresa/organização; as 3ª e 4ª partes - Compostas por um único quadro de 14 competências e habilidades propostas pelas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Engenharia.

Os egressos deveriam avaliar uma a uma com a seguinte instrução: para responder a 3ª parte, deveriam analisar o seu dia a dia na empresa/organização e a importância de cada uma das competências e habilidades nesse ambiente; a mesma análise deveria ser feita para responder a 4ª parte, no entanto, considerando o seu período de formação acadêmica, quão valorizadas foram as mesmas competências e habilidades durante o período que passaram na universidade.

O questionário encontra-se no Apêndice C.

#### **6.4 REALIZAÇÃO DE PRÉ-TESTES DOS INSTRUMENTOS**

Um dos aspectos importantes referente aos questionários são os testes que devem ser realizados, isto é, uma simulação de seu preenchimento.

É importante que o questionário tenha instruções de preenchimento e seja testado antes de ser enviado em definitivo para os respondentes. Essa prática denominada de teste piloto, ou pré-teste, é necessária para calibrar, ajustar e aperfeiçoar as questões quanto à sua forma, conteúdo e interpretação (MIGUEL, 2012).

Para a finalização dos instrumentos de pesquisa, foram realizados três pré-testes, sendo: o primeiro contando com a participação de oito alunos de um curso de pós graduação de uma das universidades, o segundo com seis alunos de quinto ano de graduação (integrantes do público-alvo de uma das universidades), e por fim, o terceiro foi realizado com três

professores de uma das universidades, a fim de alinhar os instrumentos para que se alcançasse os objetivos propostos para a pesquisa.

## **6.5 PROCEDIMENTOS E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS PARA A COLETA DE DADOS**

Para a aplicação dos instrumentos nos professores e alunos formandos nas universidades, foi solicitada autorização junto aos coordenadores dos cursos de produção das duas universidades participantes do estudo. Para tal foi exposto o objetivo do trabalho e apresentado um documento tratado por termo de consentimento livre e esclarecido institucional, para aprovação da coordenação para a aplicação da pesquisa. Da mesma maneira, os alunos que participaram da pesquisa, foram convidados a assinar um termo de consentimento livre individual apresentado no verso do questionário.

A coleta dos dados junto aos alunos aconteceu através da aplicação do questionário em salas de aulas, após solicitação feita ao professor responsável pela aula em questão. Cada sessão de aplicação foi precedida de uma breve explicação sobre o estudo e os seus objetivos e teve duração de 15 minutos aproximadamente. A participação no estudo foi voluntária, de maneira que, todos os alunos presentes em sala de aula no dia da aplicação do instrumento foram convidados a participar.

A coleta junto aos professores aconteceu durante os horários de entrada e intervalo dos mesmos durante as aulas. A aplicação também contou com uma breve apresentação do pesquisador, do estudo e seus objetivos. O tempo para responder ao questionário foi de 10 a 15 minutos entre os professores.

Para a aplicação dos instrumentos nos alunos e professores, foram necessárias aproximadamente doze visitas distribuídas entre as duas universidades.

A coleta dos dados junto aos egressos também contou com o envio do termo de consentimento livre individual e com um texto explicativo sobre a pesquisa. O retorno do questionário respondido daria ao pesquisador a interpretação de que o egresso estava de acordo com os termos da pesquisa e disposto a participar da mesma, de maneira que seus dados poderiam ser utilizados no estudo. Tudo isto também foi explicado via *e-mail*.

Para que se atingisse uma taxa de retorno satisfatória, os contatos com os egressos variaram de dois a seis *e-mails* para cada profissional, dependendo do tempo de resposta de cada um. Ainda assim, houve não participação na pesquisa, conforme apresentado na relação universo e amostra.

## 6.6 TRATAMENTO DOS DADOS

Para tratamento e análise dos dados coletados foram utilizados métodos estatísticos não paramétricos: o teste de Spearman e o teste da Mediana.

Mattar (1999) destaca que a escolha do teste estatístico a ser aplicado depende de vários fatores: escala dos dados, da disponibilidade ou não de dados da população, entre testes paramétricos ou não paramétricos.

A utilização de técnicas paramétricas ou não paramétricas está relacionada às escalas de coleta de dados. Elas podem ser nominais; ordinais; ou ainda, intervalares ou de razão. Quando os dados são coletados em escalas ordinais, como se trata no presente caso, não é possível que sejam executadas operações aritméticas entre essas escalas. Isso impede a utilização de técnicas paramétricas (MATTAR, 1999).

A escolha pela utilização de testes não paramétricos teve como principal motivo a utilização da escala Likert na atribuição da importância percebida para cada competência/habilidade em cada ambiente.

A análise de dados coletados em escalas ordinais não pode ser realizada como o caso de dados intervalares. Como uma resposta que tem um valor associado “2”, (nesta pesquisa, “pouco importante”), não necessariamente significará o dobro da resposta com valor associado “1” (“nada importante”), os métodos e operações matemáticas ficam limitados. Ou como ensinado por Cooper e Schindler (2003, p. 181), “... a diferença real entre a categoria 1 e 2 em uma escala de satisfação pode ser mais ou menos do que a diferença entre a categoria 2 e 3”. Ou seja: estimadores da média e do desvio padrão não podem ser aplicados, pois tais técnicas pressupõem operações aritméticas sem sentido em escalas ordinais.

A utilização de estatística não paramétrica apresenta uma vantagem adicional. Os métodos paramétricos “...são poderosos apenas quando aplicados a amostras grandes, o que não ocorre com métodos não paramétricos” (MATTAR, 1999).

Os testes não-paramétricos são poderosos substitutos dos testes paramétricos, especialmente nos casos em que as amostras são pequenas, naqueles em que a distribuição dos dados não é normal ou ainda quando dados discrepantes (*outliers*) ocorrem.

Dentre as técnicas não-paramétricas, o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) é uma das mais conhecidas e utilizadas na prática. Esse coeficiente é utilizado em substituição ao coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) nos casos em que a binormalidade dos dados não ocorre e ainda em situações envolvendo poucos pares de dados.

Já o teste da Mediana verifica a probabilidade de grupos independentes proverem de populações com a mesma mediana, permite que seja realizada a comparação de populações.

Ambos os testes serão utilizados para possibilitar que os objetivos propostos sejam atingidos: o teste de Spearman permitirá realizar hierarquizações dos ambientes desejados e o teste da Mediana permitirá demonstrar o grau de importância atribuído às diversas competências em cada ambiente analisado.

Além da adequação dos testes aos objetivos fixados – hierarquização das competências e verificação de suas importâncias percebidas – o principal critério para a escolha dos testes a serem empregados foi o seu fácil entendimento para não iniciados. Como se pretende que este estudo seja apresentado e discutido com gestores de cursos, a fácil assimilação e entendimento dos princípios dos testes por este público tem a virtude de facilitar o diálogo e o debate.

A Figura 5 apresenta diversos testes não-paramétricos e algumas delimitações que atendem aos objetivos da presente pesquisa, dentre essas delimitações destacam-se: testes não-paramétricos para duas amostras que permitam hierarquizar dados e testes paramétricos para duas amostras que permitam descrever e/ou comparar um grupo. Através dessas delimitações, opta-se pelos testes de Spearman e da Mediana:

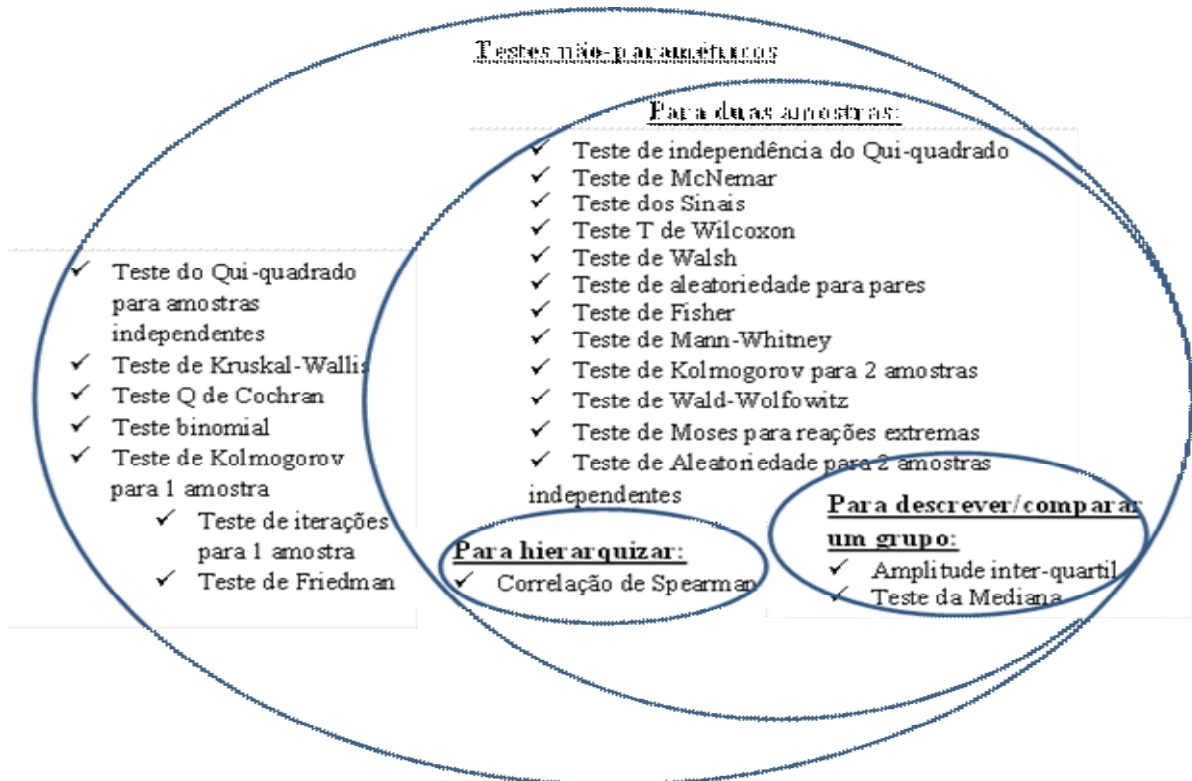


Figura 5 – Testes não-paramétricos

Fonte: Adaptado de SIEGEL; CASTELLAN JR. (2006).

### 6.6.1 Teste de Spearman

De todas as estatísticas baseadas em postos, o coeficiente de correlação por postos de Spearman, foi a que surgiu primeiro, e talvez seja uma das mais conhecidas. É uma medida de associação que exige que ambas as variáveis se apresentem em escala de mensuração pelo menos ordinal, de modo que os elementos em estudo possam dispor-se por postos em duas séries ordenadas para que se possa estudar a correlação entre as duas classificações.

A seguir, alguns passos são resumidos e adaptados de Siegel e Castellan Jr (2006); Chen e Popovich (2002):

1. Dispor em postos as duas variáveis X e Y de 1 a  $n$  ( $n$  = número de pares de dados);
2. Relacionar os  $n$  elementos, identificar o posto de cada elemento (hierarquizar, 1º, 2º...);
3. Calcular  $d_i = (\text{posto } x - \text{posto } y)$ ;
4. Aplicar a fórmula (1):

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n} \quad (1)$$

sendo,  $r_s$  = coeficiente de correlação de Spearman;

$d_i$  = diferença entre os postos x e y;

$n$  = número de pares de dados.

5. A significância de  $r_s$  é testada com a fórmula (2):

$$t_c = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}} \quad (2)$$

sendo,  $t_c$  = significância de  $r_s$  ;

$r_s$  = coeficiente de correlação de Spearman;

$n$  = número de pares de dados.

com  $n - 2$  graus de liberdade, que é o mesmo do teste de Pearson.

O valor máximo para o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s = 1$ ) ocorre quando todos os valores de  $d_i$  (diferença entre os postos x e y) são nulos, ou seja, quando os postos das variáveis X e Y são iguais para cada um dos indivíduos. O valor mínimo é obtido quando a soma dos quadrados das diferenças é máxima e igual a fórmula (3):

$$\frac{n^3 - n}{3} \quad (3)$$

sendo,  $n$  = número de pares de dados.

E portando,  $r_s = -1$ . Tais resultados servem para verificar a veracidade da afirmação de que o coeficiente de correlação de postos varia de  $-1$  (maior correlação negativa) e  $1$  (maior correlação positiva).

A correlação negativa ocorre quando há uma inversão dos valores dos postos da variável  $Y$  em relação à variável  $X$ . A correlação positiva ocorre se os postos das duas variáveis seguem aproximadamente o mesmo padrão. A obtenção de coeficientes de correlação de postos com valores próximos de zero sugerem a não existência de correlação linear entre as duas variáveis.

O coeficiente de correlação de postos (Spearman) nada mais é que o coeficiente de correlação linear de Pearson aplicado aos postos dos dados, obtidos independentemente para cada variável. Esse valor define se duas variáveis são ou não correlacionadas do ponto de vista estatístico. Em geral, se esse valor for menor que 0,05, considera-se que a correlação entre as variáveis trabalhadas é significativa, os postos são iguais, ou seja, as duas hierarquizações são próximas.

Uma diferença que deve ser observada é que os valores  $1$  ou  $-1$  para o coeficiente de correlação de Spearman não são raros de ocorrer na prática. No caso do coeficiente de correlação de Pearson, para que ele seja igual a  $1$  ou  $-1$ , a variável  $Y$  deve ser função linear da variável  $X$ .

Com a aplicação do teste de Spearman, deve-se identificar a existência ou não de relação entre variáveis ordinais. Na presente pesquisa será utilizado para verificar se a hierarquização de importância das competências e habilidades no ambiente acadêmico e no ambiente profissional são similares ou discrepantes na visão dos estudantes e egressos pesquisados; e também, se as competências que têm sido desenvolvidas estão na mesma hierarquia de importância (ordem) vislumbrando um cenário ideal de ensino na visão dos professores.

Em outras palavras, será utilizado para responder, tendo por base a opinião dos alunos, a questionamentos do tipo: a ordem de valoração das competências e habilidades é similar nos dois ambientes? Quais aquelas que aparecem em ordenações similares nos dois ambientes? Quais aquelas que “furam a ordem”? Quais os destaques nos dois ambientes?

Com base na opinião dos professores, o teste permitirá responder a questionamentos como: a ordem de valoração das competências e habilidades que têm sido desenvolvidas nas universidades é igual ao que eles julgam ser ideal? Quais as que aparecem em ordenações similares nos dois cenários (real e ideal)? Quais aquelas que “furam a ordem”? Quais os destaques nos dois cenários?

### 6.6.2 Teste da Mediana

O teste da mediana permite verificar se há diferença significativa entre as medianas de duas amostras não relacionadas. Partindo do princípio que as populações são idênticas, a mediana do conjunto formado pelas duas amostras fornece uma boa estimativa da mediana da distribuição comum. A proporção de valores abaixo da mediana geral deve tender a ser a mesma nas duas amostras. O fato de a mediana estimada ser um valor aleatório pode complicar um pouco a sistemática de teste, mas para amostras maiores, os resultados podem ser satisfatórios, reduzindo o problema ao teste da igualdade das proporções de valores abaixo (ou acima) da mediana nas duas amostras. Para um número total de valores envolvidos ímpar, a mediana coincidirá com um dos valores, devendo ser desconsiderada na análise. Para ambas as amostras com dez ou mais elementos, a condição geral de aproximação da distribuição binomial pela normal estará satisfeita e pode-se, com razoável aproximação realizar o teste com a fórmula (4) (COSTA NETO, 2002):

$$z = \frac{p'_1 - p'_2}{\sqrt{p'(1-p')(1/n_1 + 1/n_2)}}, \quad (4)$$

sendo,  $z$  = valor a ser comparado com o valor de  $z$  tabelado (distribuição normal), conforme valor limite de rejeição adotado;

$p'$  = estimativa da proporção comum, com base nas duas amostras;

$p'_1$  e  $p'_2$  = frequência relativa de valores abaixo ou acima da mediana estimada de cada amostra;

$n_1$  e  $n_2$  = número de dados da cada amostra (tamanho de cada amostra).

O teste da mediana fornece informações da probabilidade de dois conjuntos independentes de dados, não exclusivamente do mesmo tamanho, se estão contidas em uma população ou amostra com a mesma mediana. Ele é muito utilizado quando os valores dos grupos estão em escala ordinal.

Abaixo, seguem passos previstos para a realização do teste (adaptado de COSTA NETO, 2002):

1. Definir  $H_0$  como não havendo diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;
2. Definir o nível de confiabilidade  $\alpha$  para a realização do teste;
3. Calcular a mediana do conjunto das duas amostras;

4. Identificar os valores de  $p'_1$  e  $p'_2$ , devendo ser  $p'_1$  e  $p'_2$  as frequências relativas de valores abaixo ou acima da mediana estimada em cada amostra;
5. Identificar os valores de  $n_1$  e  $n_2$ , devendo ser o tamanho das amostras, o número de elementos de cada grupo;
6. Definir  $p'$  como a estimativa da proporção comum, com base nas duas amostras reunidas;
7. Assumindo-se, como no caso,  $p_1 = p_2 = 0,5$ ; pode-se diretamente fazer  $p' = 0,5$  na fórmula (5):

$$z = \frac{2(p'_1 - p'_2)}{\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \quad (5)$$

sendo,  $z$  = valor a ser comparado com o valor de  $z$  tabelado (distribuição normal), conforme valor limite de rejeição adotado;

$p'_1$  e  $p'_2$  = frequência relativa de valores abaixo ou acima da mediana estimada de cada amostra;

$n_1$  e  $n_2$  = número de dados da cada amostra (tamanho de cada amostra).

O valor será testado bilateralmente no nível de significância desejado.

8. Identificar o valor limite (de rejeição) de  $z$ , verificar probabilidade a partir de uma distribuição normal;
9. Comparar o valor  $z$  calculado com o tabelado: se o calculado for maior ou igual ao tabelado, rejeitar  $H_0$ .

O teste da Mediana possibilitará verificar na pesquisa realizada com os alunos e egressos, se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado em dois estratos diferentes (nos ambientes acadêmico e profissional); e na pesquisa com os professores, se é similarmente valorizado entre o cenário real e ideal analisado por eles.

Para se distinguir os dois testes, pode-se imaginar a seguinte situação: a ordenação dos *scores* das competências e habilidades nos dois ambientes pode ser idêntica. Por exemplo: a competência T somou 12 no ambiente profissional e 35 no ambiente acadêmico; a competência S, 24 e 76, respectivamente e a competência Q, 40 e 120. Pode-se perceber que a ordenação nos dois ambientes é idêntica. No entanto, já que os respondentes são os mesmos, nota-se também que há uma enorme diferença de percepção de valor de importância nos dois ambientes. Nesta situação hipotética, cada uma das 3 competências foi percebida como muito mais importante num ambiente que no outro (no profissional).

O teste da Mediana será para responder os seguintes tipos de perguntas, na visão dos alunos e egressos: Quais as competências mais valorizadas pela universidade? E pela

empresa? Quais as valorizadas similarmente ou discrepantemente nos dois ambientes? Na visão dos professores: Quais as competências desenvolvidas pelas universidades? Quais deveriam ser mais desenvolvidas pelas universidades? Quais as desenvolvidas similarmente nos dois cenários (real e ideal)?

A digitação e tabulação dos dados contaram com a utilização de planilha eletrônica e também de um *software* (*Sfinx*) a fim de facilitar a análise dos dados em estratos. Todos esses dados utilizados como base para a realização dos testes estatísticos e gerados através do *software* encontram-se no Apêndice D.

Dentre os dados gerados através do *software* e disponibilizados no Apêndice D, a coluna tratada por **Soma** é a que apresenta os dados resultantes da somatória do produto da frequência de resposta em cada alternativa com o valor da própria, o que permitirá a hierarquização (para o teste de Spearman) e o cálculo da mediana (para o teste da Mediana).

Um exemplo desse cálculo pode ser encontrado no Apêndice D.

## **7 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesse capítulo serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos questionários e dos testes estatísticos em cada um dos públicos, as análises desses resultados, algumas considerações referentes às competências e habilidades e, por fim, uma comparação dos resultados levantados entre os diferentes públicos.

### **7.1 PESQUISA COM ALUNOS DA UNIVERSIDADE PÚBLICA**

O questionário direcionado aos alunos formandos da universidade pública foi dividido em quatro partes conforme apresentado no subitem 6.3.1, sendo que as duas primeiras partes reuniram questões relacionadas à identificação do aluno e da empresa, possibilitando algumas análises em estratos, como por exemplo, a avaliação realizada por alunos que possuem curso técnico é diferente da avaliação dos que não possuem. Tais análises enriquecem e possibilitam a abertura para outras linhas de pesquisa e novas possíveis análises, mas não estão diretamente relacionadas ao objetivo principal do trabalho, o qual é tratado nas partes três e quatro do questionário, em que os alunos deveriam avaliar o grau de importância e valorização de um conjunto de competências e habilidades considerando os ambientes da universidade e da empresa.

Para a análise dos resultados obtidos foram aplicados os testes de Spearman e da Mediana, com o objetivo de responderem as duas principais perguntas respectivamente: se a ordem de valoração/hierarquização das competências e habilidades é similar nos dois ambientes e se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos dois ambientes.

#### **7.1.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com alunos da universidade pública**

Na aplicação do teste de Spearman, tem-se que, as pontuações resultam da somatória do produto da frequência de resposta em cada alternativa com o valor da própria alternativa (de 1 a 5), em seguida, é possível realizar a hierarquização do conjunto de competências e habilidades, a classificação em postos para cada ambiente.

O detalhamento do teste de Spearman pode ser encontrado no Apêndice E.

Também poderá ser encontrado no apêndice o conjunto das 14 competências e habilidades propostas pelas DCNs e que serão tratadas durante todo o Capítulo 7 e 8 com a seguinte abordagem: de CH1 a CH14. Ver Apêndice I.

Seguem, na Tabela 1, as pontuações e hierarquizações realizadas para os dois ambientes investigados:

Tabela 1 – Pontuação e postos – alunos da universidade pública

Comp/Hab.	Universidade		Empresa	
	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	123	1	103	12
CH2	119	3,5	119	5
CH3	98	11,5	130	2
CH4	99	10	118	6,5
CH5	119	3,5	113	9
CH6	100	9	118	6,5
CH7	86	13	98	13
CH8	84	14	106	10,5
CH9	122	2	132	1
CH10	107	7	124	4
CH11	106	8	126	3
CH12	110	6	88	14
CH13	98	11,5	106	10,5
CH14	111	5	115	8

A partir da Tabela 1 pode-se calcular o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), o nível de significância (valor  $p$ ) e o teste de significância do coeficiente ( $tc$ ), apresentados na Tabela 2 conforme pontuações apuradas para o ambiente da universidade e da empresa.

Tabela 2 – Coeficiente de correlação de Spearman – alunos da universidade pública

Coeficiente ( $r_s$ )	0,1571
Nível de significância (valor- $p$ )	0,5916

Com o coeficiente  $r_s$  encontrado, sugere-se que as hierarquizações, classificação em postos dos dois ambientes, não estão exatamente próximas, o que seria evidenciado com um coeficiente  $r_s = 1$ . Com  $r_s = 0,1571$  tem-se que, existe certa discrepância entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes.

Reafirma a discrepância nos dois ambientes, o valor- $p$  encontrado, que sugere que a correlação entre as variáveis não é significativa, o que seria evidenciado com um nível de significância  $< 0,05$ . Com valor- $p = 0,5916$  tem-se que, não há correlação significativa entre

as hierarquizações realizadas para os dois ambientes, ou seja, os postos não são necessariamente próximos para o ambiente da universidade e da empresa.

Após a hierarquização feita para os dois ambientes, conforme apresentado na Tabela 1, é possível verificar a relação entre os postos analisando os dois ambientes. A Figura 6 possibilita essa análise facilitando a identificação visual de uma mesma competência/habilidade diante as duas hierarquizações, mostrando a posição ocupada por cada uma delas frente aos dois ambientes:

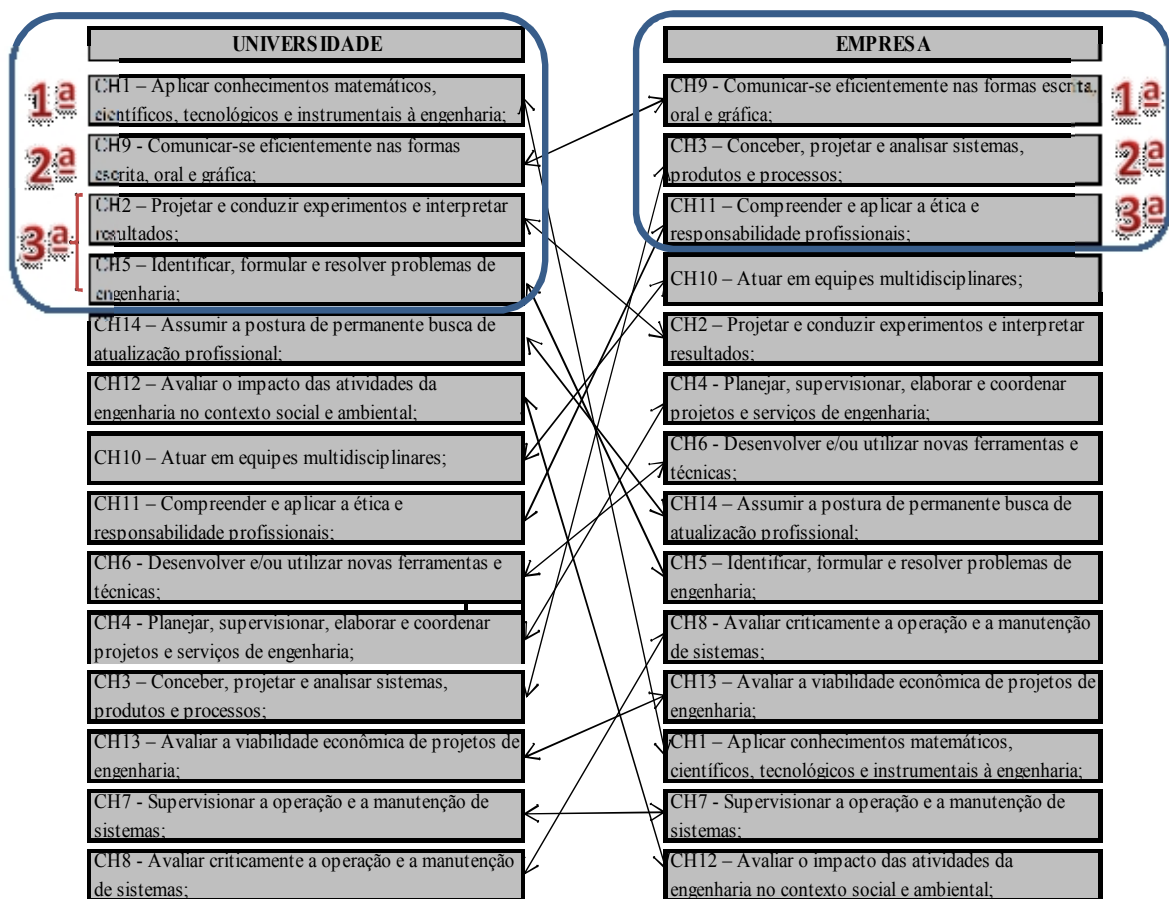


Figura 6 – Relação entre os postos – alunos da universidade pública

O teste também possibilita que sejam identificadas as competências com maior destaque em cada ambiente, as competências e habilidades que ocupam as primeiras posições na hierarquização (apontadas na Figura 6).

Dentre os destaques apontados na universidade, há um empate na terceira posição entre as CH2/CH5 – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados / Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia. Pode-se comentar também que, a única competência/habilidade um pouco diferenciada dentre os destaques, é a CH9 – Comunicar-se

eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; de modo que, entre as outras existe similaridade nas questões de ordem mais específicas e técnicas voltadas à Engenharia.

Dentre os destaques na empresa, tem-se, no primeiro e no terceiro posto, competências nada conteudistas, sem nenhuma relação com o conhecimento técnico; e na segunda posição, uma competência um pouco mais direcionada à área de planejamento, projeto e controle de sistemas e processos.

Há repetição da CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, em ambos ambientes, na universidade com a 2ª posição e na empresa a 1ª posição na hierarquização.

Analisando as hierarquizações, é possível identificar as maiores discrepâncias entre os postos. O critério para identificação dessas maiores discrepâncias é definido através do valor de  $di^2$ , ou seja, as maiores diferenças entre os postos elevadas ao quadrado. Os valores de  $di^2$  podem ser encontrados no Apêndice E.

O Quadro 5 apresenta as três competências e habilidades com maior discrepância entre as hierarquizações:

Quadro 5 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – alunos da universidade pública

<b>Competência / habilidade</b>	<b>Posto na Universidade</b>	<b>Posto na Empresa</b>
CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;	1ª	12ª
CH3 – Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;	11ª	2ª
CH12 – Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;	6ª	14ª

Com essas diferenças nas hierarquizações pode-se perceber que, enquanto uma competência mais técnica é priorizada na universidade, a mesma competência não é considerada tão importante dentro da empresa conforme a percepção dos alunos. Enquanto existe uma preocupação da empresa em ter profissionais treinados e aptos no planejamento, projeto e análise de sistemas, produtos e processos, a universidade está mais direcionada à aplicação de conhecimentos matemáticos, científicos e instrumentais à Engenharia.

Conforme os destaques apontados em cada ambiente, sugere-se que, no ambiente acadêmico, as competências consideradas mais valorizadas foram competências relativamente

mais conteudistas e técnicas, ainda que com exceção para a CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica. No ambiente profissional, as consideradas mais importantes foram competências menos técnicas, mais relacionadas à comunicação, ao planejamento e análise de sistemas e processos, à ética e responsabilidade profissionais.

Com isso, pode-se perceber que existe certa diferença entre o que a universidade está preparando e o que a empresa tem buscado no profissional de Engenharia, conforme percepção dos alunos.

### 7.1.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com alunos da universidade pública

Para a aplicação do teste da Mediana, são utilizadas as mesmas pontuações realizadas no teste de Spearman, que resultam da somatória do produto da frequência de resposta em cada alternativa com o valor da própria alternativa, em seguida, é possível identificar a mediana do conjunto todo (dos dois ambientes).

Com base nas pontuações apresentadas na Tabela 1, tem-se para o teste da Mediana:

$H_0$  = não há diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;

Nível de significância a ser adotado:  $\alpha = 95\%$

Na Tabela 3, seguem dados referentes ao teste da Mediana:

Tabela 3 – Mediana das amostras – alunos da universidade pública

Mediana das amostras	110,5
Nº de competências abaixo da mediana - Empresa = $p'1$	5
Nº de competências abaixo da mediana - Universidade = $p'2$	9
Tamanho da amostra 1 - Empresa = $n1$	14
Tamanho da amostra 2 - Universidade = $n2$	14

O detalhamento do teste da Mediana pode ser encontrado no Apêndice F.

Conforme Tabela 3, pode-se perceber que, do conjunto de 14 competências e habilidades avaliadas na empresa, cinco delas ficaram abaixo da mediana, e, no ambiente acadêmico, nove das 14 competências e habilidades ficaram abaixo da mediana.

A Figura 7 apresenta o conjunto das 14 competências com relação à mediana, conforme avaliação dos alunos da universidade pública:

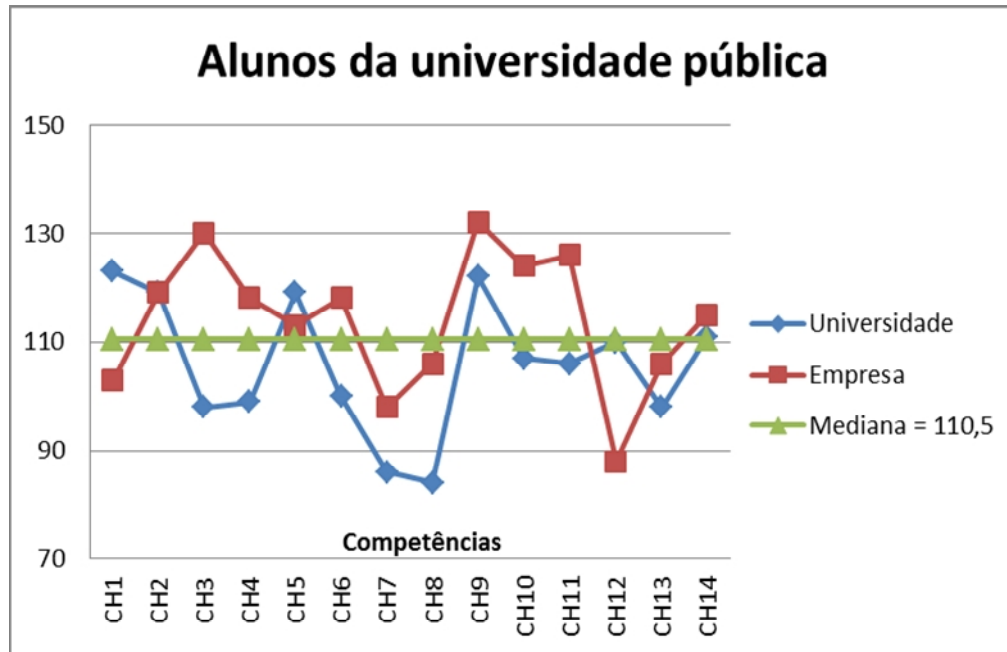


Figura 7 – Resultados do teste da Mediana – alunos da universidade pública

As competências e habilidades que ficaram abaixo da mediana na avaliação do ambiente profissional foram as cinco listadas abaixo:

CH1- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;

CH7-Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

CH12- Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;

CH13- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;

As nove competências e habilidades abaixo da mediana na universidade foram:

CH3- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

CH4- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

CH6- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

CH7- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

CH10- Atuar em equipes multidisciplinares;

CH11- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

CH12- Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;

CH13- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;

Com exceção da CH1- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, avaliada abaixo da mediana no ambiente profissional, as demais

competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana no ambiente profissional também ficaram abaixo da mediana na universidade. Tal semelhança poderia ser vista como um ponto de reflexão com relação ao verdadeiro ganho que se tem de aprendizagem e para o currículo dos alunos quando tais competências e habilidades são propostas.

Embora o grau de valorização das competências e habilidades tenha sido notado em maior número na empresa do que na universidade, o que pode ser percebido com um maior número de competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana no ambiente acadêmico, isso não permite que se afirme que não existe igualdade entre as distribuições de avaliações nos dois ambientes. O teste da mediana possibilitará afirmar se existe ou não diferença significativa entre as valorizações das duas amostras.

Na Tabela 4, têm-se os valores de  $z$  e valor- $p$  após a aplicação do teste da Mediana. O valor de  $z$  deve ser analisado junto à tabela de distribuição normal conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05):

Tabela 4 – Valor de  $z$  e valor  $p$  – alunos da universidade pública

valor de $z$	1,5119
Valor- $p$	0,0653

Com um valor de  $z$  encontrado igual a 1,5119 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de  $z$  com aprox. 1,65; com isto, pode-se afirmar que, sendo o valor de  $z$  encontrado menor que o valor de  $z$  tabelado, torna-se possível à aceitação de  $H_0$ . Ou seja, o teste da Mediana sugere que não há discrepância significativa entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes conforme grau de rejeição adotado (ambiente acadêmico e ambiente profissional).

O valor- $p$  é maior que o alfa utilizado, o que admite a aceitação da hipótese nula; ou seja: aceita-se a igualdade entre as duas distribuições de avaliações.

Percebe-se com o teste da Mediana que, ainda que o ambiente acadêmico tenha um número maior de competências e habilidades avaliados abaixo da mediana, isto não foi suficiente para que se chegasse à rejeição de  $H_0$ . Com valores de  $z$  e  $-p$  muito próximos aos limites considerados, ainda sim, o teste da Mediana, permite que se sugira a aceitação de  $H_0$ , ou seja, sem discrepância significativa entre o grau de valorização das competências e habilidades nos dois ambientes avaliados.

### 7.1.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – alunos da universidade pública

Conforme resultados levantados com o teste de Spearman, têm-se alguns destaques:

- ✓ Existe certa discrepância entre as hierarquizações dos dois ambientes;
- ✓ As competências e habilidades em destaque na universidade são de ordem mais específica e técnica ligadas à Engenharia, incluindo também a CH5 – Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia, em empate na terceira posição;
- ✓ Nos destaques da universidade, a CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica foi exceção dentre as outras de ordem mais técnica;
- ✓ Há repetição da CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, em ambos ambientes, na universidade com a segunda posição e na empresa a primeira posição na hierarquização;
- ✓ Nos destaques do ambiente profissional, o primeiro e terceiro postos, são ocupados por competências nada conteudistas, e a segunda posição, por uma competência um pouco mais direcionada à área de planejamento, projeto e controle de sistemas e processos;
- ✓ Nas discrepâncias entre os postos, a maior está na CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, ocupando a primeira posição na hierarquização do ambiente acadêmico e a 12ª posição no ambiente profissional;
- ✓ No ambiente profissional, as consideradas mais importantes foram competências menos técnicas, mais relacionadas à comunicação, ao planejamento e análise de sistemas e processos, à ética e responsabilidade profissionais.
- ✓ Enquanto competências mais técnicas são priorizadas na universidade, tem-se que as mesmas competências não são consideradas tão importantes dentro da empresa, conforme a percepção dos alunos.

Seguem também alguns destaques levantados com o teste da Mediana:

- ✓ No ambiente profissional, cinco competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;
- ✓ No ambiente acadêmico, nove competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;
- ✓ As mesmas competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana no ambiente profissional também ficaram abaixo da mediana na universidade, com exceção da

CH1 - Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;

- ✓ Mesmo com o grau de valorização das competências e habilidades em maior número na empresa do que na universidade, isso não permite que se afirme que não existe igualdade entre as distribuições de avaliações nos dois ambientes;
- ✓ Ainda que o ambiente acadêmico tenha um número maior de competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana, isto não foi suficiente para que se chegasse à rejeição de  $H_0$ ;
- ✓ Com valores de  $z$  e  $-p$  muito próximos aos limites considerados, o teste da Mediana, permite que se sugira a aceitação de  $H_0$ , ou seja, sem discrepância significativa entre o grau de valorização das competências e habilidades nos ambientes avaliados.

O teste de Spearman permite que se afirme que existe discrepância entre as hierarquizações dos dois ambientes. A hierarquização realizada para o ambiente profissional é diferente da realizada para o ambiente acadêmico. No entanto, o teste da mediana, mesmo assumindo um maior grau de valorização das competências no ambiente profissional, sugere que existe igualdade entre as distribuições, ou seja, a diferença entre as valorizações não é significativa dentre os dois ambientes.

## **7.2 PESQUISA COM ALUNOS DA UNIVERSIDADE PRIVADA**

O questionário direcionado aos alunos formandos da universidade privada foi o mesmo utilizado com a universidade pública, com as mesmas divisões e questões, sendo as duas primeiras partes voltadas à identificação do aluno e empresa em que trabalha/estagia e as outras duas, terceira e quarta partes, de investigação sobre as competências e habilidades. Serão apresentados os resultados obtidos através das partes três e quatro do questionário, em que os alunos deveriam avaliar o grau de importância e valorização de um conjunto de competências e habilidades considerando os ambientes da universidade e da empresa.

Para a análise dos resultados obtidos foram aplicados os mesmos testes, teste de Spearman e da Mediana, com o objetivo de responderem as duas principais perguntas respectivamente: se a ordem de valoração/hierarquização das competências e habilidades é similar nos dois ambientes e se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos dois ambientes.

O objetivo do questionário e as perguntas a serem respondidas com os resultados obtidos deverão ser os mesmos levantados na universidade pública, de modo que se possa posteriormente comparar esses resultados e fazer algumas considerações.

### 7.2.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com alunos da universidade privada

Na aplicação do teste de Spearman, tem-se que, as pontuações resultam da somatória do produto da frequência de resposta em cada alternativa com o valor da própria, em seguida, é possível realizar a hierarquização do conjunto de competências e habilidades, a classificação em postos para cada ambiente.

O detalhamento do teste de Spearman pode ser encontrado no Apêndice E.

Seguem, na Tabela 5, as pontuações e hierarquizações realizadas para os dois ambientes investigados:

Tabela 5 – Pontuação e postos – alunos da universidade privada

Comp/Hab.	Universidade		Empresa	
	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	206	3,5	205	12
CH2	193	9	216	7,5
CH3	180	12	221	6
CH4	188	10	214	10
CH5	203	7	216	7,5
CH6	186	11	213	11
CH7	175	13	198	13
CH8	173	14	192	14
CH9	195	8	229	4
CH10	204	6	229	4
CH11	220	1	236	2
CH12	205	5	215	9
CH13	218	2	229	4
CH14	206	3,5	237	1

A partir da Tabela 5 pode-se calcular o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), o nível de significância (valor  $p$ ) e o teste de significância do coeficiente ( $t_c$ ), apresentados na Tabela 6, conforme as pontuações apuradas para o ambiente da universidade e da empresa.

Tabela 6 – Coeficiente de correlação de Spearman – alunos da universidade privada

Coeficiente ( $r_s$ )	0,6527
Nível de significância (valor- $p$ )	0,0114

Com o coeficiente encontrado, sugere-se que as hierarquizações, classificação em postos nos dois ambientes, não estão relativamente próximas, o que seria evidenciado com um coeficiente  $r_s = 1$ . Com  $r_s = 0,6527$  tem se que, não há proximidade significativa entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes.

Após a hierarquização feita para os dois ambientes, a Figura 8 possibilita verificar a relação entre os postos facilitando a identificação visual de uma mesma competência/habilidade diante das duas hierarquizações, mostrando a posição ocupada por cada uma delas frente aos dois ambientes:

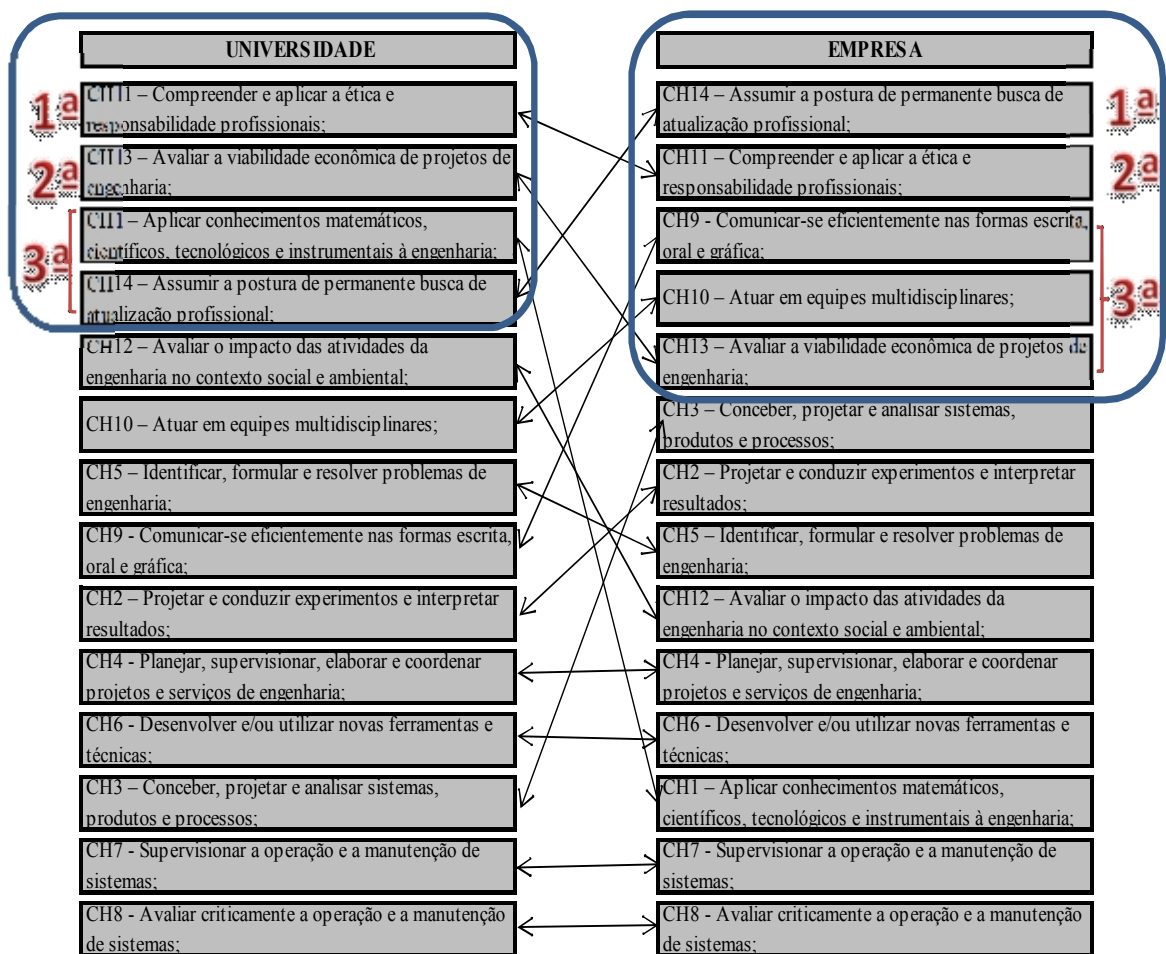


Figura 8 – Relação entre os postos – alunos da universidade privada

O teste também possibilita que sejam identificadas as competências com maior destaque em cada ambiente, as competências e habilidades que ocupam as primeiras posições na hierarquização (apontadas na Figura 8).

Dos destaques apontados na universidade, a primeira posição é ocupada por uma competência não exatamente técnica dentro da área da Engenharia, trata-se de uma competência voltada para uma abordagem ética e de responsabilidade profissional; a segunda está relacionada à questão econômica de projetos; por fim, a terceira posição, é ocupada por uma competência voltada aos conhecimentos técnicos, específicos e matemáticos da Engenharia e também por uma outra relacionada à atualização profissional (empate na 3ª posição CH1/CH14 - Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia/ Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional).

Dentre os destaques mencionados na avaliação do ambiente profissional, percebe-se que, com exceção da CH13 - Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia, que está relacionada à questão econômica de projetos de Engenharia, todas as demais consideradas destaques nesta avaliação são competências não relacionadas a conhecimentos técnicos e específicos de Engenharia. Elas abordam questões como a busca por atualização profissional, uma preocupação por questões éticas e profissionais, comunicação eficiente nas diversas formas e a atuação em equipes multidisciplinares (empate de três competências na 3ª posição CH9/CH10/CH13 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica/ Atuar em equipes multidisciplinares/ Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia).

Embora sejam em posições diferentes, algumas competências convergem na avaliação dos alunos nos dois ambientes, sendo elas: CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; CH13 – Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia; CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. São as exceções, ou seja, competências que aparecem como destaque em um só ambiente: CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, esta aparece como destaque na universidade e, no ambiente profissional a exceção está nas CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica e CH10 – Atuar em equipes multidisciplinares.

Dentre as exceções, ou seja, das competências que aparecem como destaque em um ambiente e não no outro, a diferença é clara: enquanto que para a universidade tem-se importância o desenvolvimento de conhecimentos científicos, tecnológicos e matemáticos,

para a empresa, a importância pode ser notada em uma comunicação eficiente dentre as diversas formas e na atuação em equipes multidisciplinares.

O Quadro 6 apresenta as três competências e habilidades com maior discrepância entre as hierarquizações:

Quadro 6 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – alunos da universidade privada

<b>Competência / habilidade</b>	<b>Posto na Universidade</b>	<b>Posto na Empresa</b>
CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;	3,5 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>
CH3 – Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;	12 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	8 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
CH12 – Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;	5 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>

O critério para identificação das maiores discrepâncias é definido através do valor de  $di^2$ , ou seja, as maiores diferenças entre os postos elevadas ao quadrado. Os valores de  $di^2$  podem ser encontrados no Apêndice E.

Com essas diferenças nas hierarquizações pode-se perceber que, enquanto, a universidade prioriza a aplicação de conhecimentos técnicos e matemáticos, a empresa está focada na busca por profissionais que consigam se comunicar eficientemente nas diversas formas, isso, conforme percepção dos alunos.

Dentre as competências com maiores discrepâncias nas avaliações, com exceção da CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, que aparece somente no destaque das discrepâncias na avaliação dos alunos da universidade privada, todas as demais, CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia; CH3 – Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; CH12 – Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental; aparecem tanto na avaliação dos alunos da universidade pública quanto na avaliação dos alunos da universidade privada com as maiores discrepâncias nas avaliações, ou seja, são competências mais valorizadas em um ambiente do que no outro, sendo as mais técnicas mais valorizadas na universidade do que na empresa.

Conforme os destaques apontados em cada ambiente, sugere-se que, embora haja algumas convergências entre as competências de destaque, os postos dessas competências são diferentes nos dois ambientes. Além dessas competências que se convergem estão duas outras totalmente diferentes em destaque em cada ambiente: na universidade, a CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia; e na empresa, a CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.

### 7.2.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com alunos da universidade privada

Para a aplicação do teste da Mediana, são utilizadas as mesmas pontuações realizadas no teste de Spearman, que resultam da somatória do produto da frequência de resposta em cada alternativa com o valor da própria alternativa, em seguida, é possível identificar a mediana do conjunto todo (dos dois ambientes).

Com base nas pontuações apresentadas na Tabela 5, tem-se para o teste da Mediana:

$H_0$  = não há diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;

Nível de significância a ser adotado:  $\alpha = 95\%$

Na Tabela 7, seguem dados referentes ao teste da Mediana:

Tabela 7 – Mediana – alunos da universidade privada

Mediana das amostras	206
Nº de competências abaixo da mediana - Empresa = $p'1$	3
Nº de competências abaixo da mediana - Universidade = $p'2$	10
Tamanho da amostra 1 - Empresa = $n1$	14
Tamanho da amostra 2 - Universidade = $n2$	12

O detalhamento do teste da Mediana pode ser encontrado no Apêndice F.

Conforme Tabela 7, pode-se perceber que, do conjunto de 14 competências e habilidades avaliadas na empresa, três delas ficaram abaixo da mediana, e, no ambiente acadêmico, dez das 14 competências e habilidades ficaram abaixo da mediana.

Conforme literatura, deduzir do tamanho da amostra ( $n1$  ou  $n2$ ) a quantidade de vezes que a mediana for encontrada no conjunto das somatórias das avaliações (COSTA NETO, 2002). Isso justifica  $n1$  e  $n2$  diferente de 14 em alguns dos testes. Como no caso de  $n2$  na Tabela 7, isso significa que o valor da mediana (206) aparece duas vezes no conjunto das

avaliações, por isso  $n2 = 12$  e não  $n2 = 14$  (deduzir o número de vezes que a mediana aparece no conjunto das somatórias das avaliações).

A Figura 9 apresenta o conjunto das 14 competências com relação à mediana, conforme avaliação dos alunos da universidade privada:

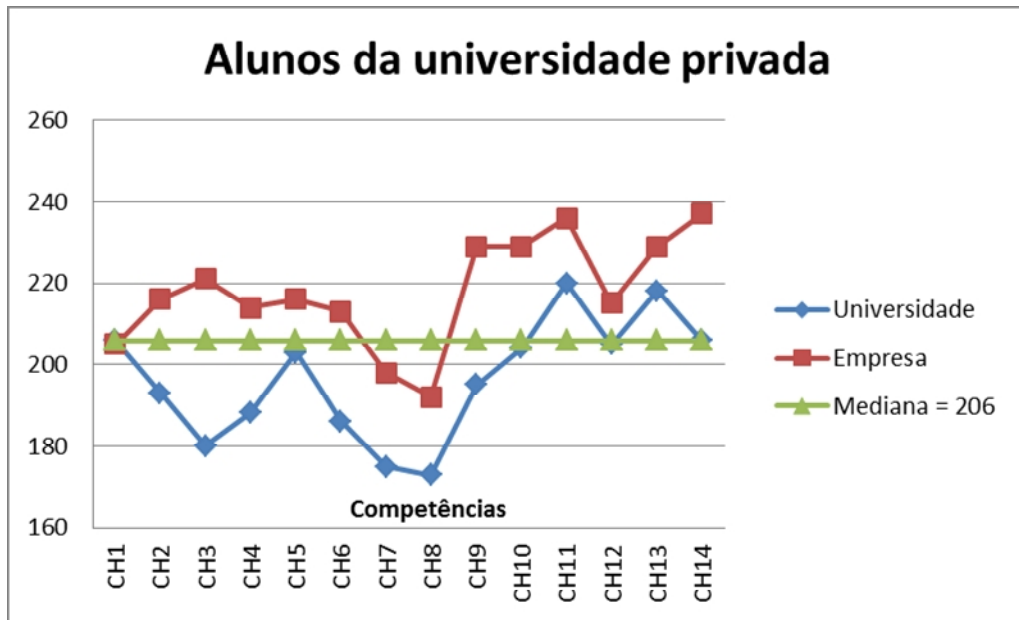


Figura 9 – Resultados do teste da Mediana – alunos da universidade privada

As competências e habilidades que ficaram abaixo da mediana na avaliação do ambiente profissional foram as três listadas a abaixo:

CH1- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;

CH7- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

As dez competências e habilidades abaixo da mediana na universidade foram:

CH2 - Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

CH3 - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

CH4 - Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

CH5 - Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;

CH6 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

CH7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

CH9 - Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

CH10 - Atuar em equipes multidisciplinares;

CH12 - Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental.

Com exceção da CH1- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, avaliada abaixo da mediana no ambiente profissional, as outras competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana no ambiente profissional, CH7- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; CH8- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas, também ficaram abaixo da mediana na universidade. No entanto, no ambiente da universidade totalizaram dez competências abaixo da mediana versus três na empresa. Esse número sugere que as valorizações são diferentes nos dois ambientes. Isso poderá ser testado e provado com o resultado do teste da Mediana aplicado.

Na Tabela 8, têm-se os valores de  $z$  e valor- $p$  após a aplicação do teste da Mediana. O valor de  $z$  deve ser analisado junto à tabela de distribuição normal conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05):

Tabela 8 – Valor de  $z$  e valor  $p$  – alunos da universidade privada

valor de $z$	3,1472
valor $p$	0,0008

Com um valor de  $z$  encontrado igual a 3,1472 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de  $z$  com aprox. 1,65; com isto, pode-se afirmar que, sendo o valor de  $z$  encontrado maior que o valor de  $z$  tabelado, é possível a rejeição de  $H_0$ . Ou seja, o teste da Mediana sugere que há discrepância entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes (ambiente acadêmico e ambiente profissional).

Admitindo-se ainda valores de limite de rejeição em alfa 0,01 e 0,005, tem-se, respectivamente os valores de  $z$  tabelados aproximados em 2,32 e 2,58, o que ainda permite manter a rejeição de  $H_0$  enquanto o valor de  $z$  encontrado é de 3,1472.

O valor  $p$  é significativamente menor que os níveis de significância usuais, o que confirma a rejeição, com folga, da hipótese nula; ou seja: rejeita-se a igualdade entre as duas distribuições de avaliações.

Percebe-se com o teste da mediana que, conforme sugerido já com os números de competências e habilidades identificados anteriormente abaixo da mediana, de fato, há discrepância entre as valorizações feitas para os dois ambientes. A valorização das competências é maior no ambiente profissional do que na universidade.

### 7.2.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – alunos da universidade privada

Conforme resultados levantados com o teste de Spearman, têm-se alguns destaques:

- ✓ Existe certa discrepância entre as hierarquizações dos dois ambientes;
- ✓ Nos destaques da universidade, tem-se uma competência voltada para uma abordagem ética; outra voltada à questão econômica de projetos e por fim, uma competência voltada aos conhecimentos técnicos, específicos e matemáticos da Engenharia e também outra relacionada à atualização profissional;
- ✓ Nos destaques no ambiente da empresa, com exceção da CH13 - Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia, todas as demais são competências não relacionadas a conhecimentos técnicos e específicos de Engenharia;
- ✓ Embora sejam em posições diferentes, algumas competências convergem na avaliação dos alunos nos dois ambientes, sendo elas: CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; CH13 – Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia; CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- ✓ Competências que aparecem como destaque em um só ambiente: a CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, aparece como destaque na universidade e, no ambiente profissional, a CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica e CH10 – Atuar em equipes multidisciplinares.
- ✓ Das competências que aparecem como destaque em um ambiente e não no outro, tem-se que, enquanto a universidade prioriza o desenvolvimento de conhecimentos científicos, tecnológicos e matemáticos; para a empresa, a importância pode ser notada em uma comunicação eficiente e na atuação em equipes multidisciplinares.
- ✓ Nas discrepâncias entre os postos, a maior está na CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, ocupando a 3,5ª posição na hierarquia do ambiente acadêmico e a 12ª posição no ambiente profissional;

Seguem também alguns destaques levantados com o teste da Mediana:

- ✓ No ambiente profissional, três competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;

- ✓ No ambiente acadêmico, dez competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;
- ✓ A diferença entre o número de competências abaixo da mediana nos dois ambientes sugere que as valorizações são diferentes nos dois ambientes;
- ✓ Das competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana no ambiente profissional, CH7- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; CH8- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas, também ficaram abaixo da mediana na universidade;
- ✓ A CH1- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, foi avaliada abaixo da mediana somente no ambiente profissional;
- ✓ O teste admite que há discrepância entre as valorizações feitas para os dois ambientes. A valorização das competências é maior no ambiente profissional do que na universidade.

O teste de Spearman permite que se afirme que existe certa discrepância entre as hierarquizações dos dois ambientes. A hierarquização realizada para o ambiente profissional é diferente da realizada para o ambiente acadêmico. O teste da mediana permite que se afirme que existe diferença significativa entre as valorizações feitas para os dois ambientes.

### **7.3 PESQUISA COM EGRESSOS**

O questionário direcionado aos egressos de uma das universidades também foi dividido em quatro partes conforme apresentado no subitem 6.3.3, sendo que as duas primeiras partes reuniram questões relacionadas à identificação do profissional e da empresa em que trabalha, possibilitando algumas análises em estratos, como por exemplo, a avaliação realizada pelos profissionais que possuem curso de especialização é diferente da avaliação dos que não possuem, ou ainda, se existe diferença entre as opiniões de profissionais que atuam em pequenas empresas para os que atuam em grandes empresas. Estas análises enriquecem e possibilitam algumas outras análises, mas não estão diretamente relacionadas ao objetivo principal do trabalho; esse sim, tratado nas partes três e quatro do questionário, em que os profissionais deveriam avaliar o grau de importância e valorização de um conjunto de competências e habilidades considerando os ambientes da universidade e da empresa, o período que passaram pela a graduação e a experiência que possuem no mercado de trabalho com aproximadamente dez anos desde que saíram da universidade.

Para a análise dos resultados obtidos foram aplicados os testes de Spearman e da Mediana, com o objetivo de responderem as duas principais perguntas respectivamente: se a ordem de valoração/hierarquização das competências e habilidades é similar nos dois ambientes e se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos dois ambientes.

### 7.3.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com egressos de duas turmas de Engenharia de Produção

Para a aplicação do teste de Spearman obtém-se primeiro as pontuações que deverão possibilitar a realização da hierarquização do conjunto de competências e habilidades, a classificação em postos para os dois ambientes.

A hierarquização das competências e habilidades é realizada para cada ambiente, de modo que, ao acontecer empate na pontuação, deve-se tratar da seguinte maneira: tendo dois números com a mesma pontuação, o posto a ser considerado deve ser o do meio, entre as duas posições originais; entre três números, a posição a ser considerada deve ser a do meio entre as três posições originais; para o empate de quatro números, deve-se considerar que existe um intervalo de três posições entre esses números, com isto, deve-se utilizar a metade desse intervalo, no caso 1,5, e adicionar a primeira posição do empate para que se tenha a nova posição dos quatro números que tiveram a mesma pontuação (COSTA NETO, 2002).

O detalhamento do teste de Spearman pode ser encontrado no Apêndice E.

Seguem, na Tabela 9, as pontuações e hierarquizações realizadas para os dois ambientes investigados:

Tabela 9 – Pontuação e postos – egressos de Engenharia de Produção

Comp/Hab.	Universidade		Empresa	
	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	96	1	73	11
CH2	93	2	75	10
CH3	87	5	89	5
CH4	78	8,5	70	12
CH5	91	3,5	66	13
CH6	74	10	84	6
CH7	64	14	76	9
CH8	70	12	83	7,5
CH9	86	6	102	3
CH10	78	8,5	103	1,5

CH11	84	7	103	1,5
CH12	73	11	61	14
CH13	66	13	83	7,5
CH14	91	3,5	99	4

A partir da Tabela 9, pode-se calcular o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), o nível de significância (valor  $p$ ) e o teste de significância do coeficiente ( $tc$ ), apresentados na Tabela 10 conforme as pontuações apuradas para o ambiente da universidade e da empresa.

Tabela 10 – Coeficiente de correlação de Spearman – egressos de Engenharia de Produção

Coeficiente ( $r_s$ )	-0,0011
Nível de significância (valor- $p$ )	0,9970

Com o coeficiente  $r_s$  encontrado, sugere-se que as hierarquizações, classificação em postos dos dois ambientes, não estão exatamente próximas, o que seria evidenciado com um coeficiente  $r_s = 1$ . Com  $r_s = -0,0011$  tem-se que, existe discrepância entre os postos do ambiente da universidade em relação ao ambiente da empresa. E ainda, o coeficiente com valor negativo admite que existe certa inversão dos valores dos postos de um ambiente em relação ao outro ambiente.

Reafirma a discrepância e inversão entre os postos nos dois ambientes, o valor- $p$  encontrado, esse sugere que a correlação entre as variáveis não é significativa, o que seria evidenciado com um nível de significância  $< 0,05$ . Com valor- $p = 0,9970$  tem-se que, não há correlação significativa entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes, ou seja, os postos não são próximos para os dois ambientes.

Após a hierarquização feita para os dois ambientes, a Figura 10 possibilita verificar a relação entre os postos de uma mesma competência/habilidade nas duas hierarquizações, mostrando a posição ocupada por cada uma delas frente aos dois ambientes:

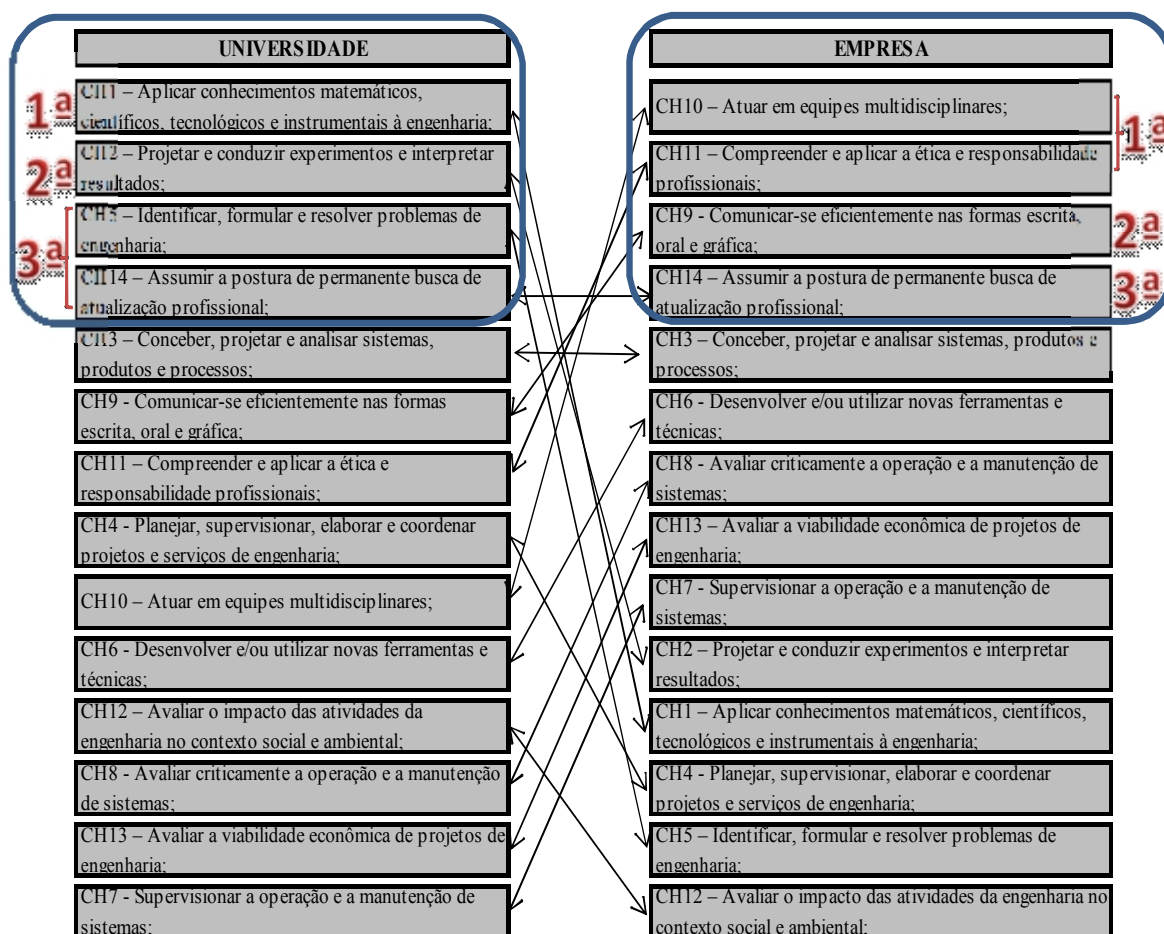


Figura 10 – Relação entre os postos – egressos de Engenharia de Produção

O teste também possibilita que sejam identificadas as competências com maior destaque em cada ambiente, as competências e habilidades que ocupam as primeiras posições na hierarquização (apontadas na Figura 10).

Dos destaques apontados na universidade, há empate na terceira posição (CH5/CH14 – Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia/Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional) e a única competência/habilidade um pouco diferenciada dentre as demais, é a CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional; de modo que, entre as outras existe similaridade nas questões de ordem mais específicas e técnicas voltadas à Engenharia.

Dentre as primeiras posições em destaque na empresa, há empate na primeira posição (CH10/CH11 – Atuar em equipes multidisciplinares/ Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais) e percebe-se que nenhuma das competências e habilidades está relacionada diretamente a questões técnicas, específicas ou conteudistas. Pelo contrário, as competências em destaque tratam de questões como a atuação em equipes

mutidisciplinares, preocupação com a ética e responsabilidade profissional, uma comunicação eficiente nas mais diferentes formas e por fim, uma preocupação contínua com a atualização profissional.

Há repetição da CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional, em ambos ambientes, na universidade com a terceira posição e na empresa também na terceira posição na hierarquização. Pode-se perceber que embora haja a repetição da CH14– Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional nos dois ambientes, analisando os destaques como um todo, tem-se uma avaliação muito diferente entre os dois ambientes, as prioridades e valorações são diferentes conforme a percepção dos egressos, já no mercado de trabalho há aproximadamente 10 anos.

O Quadro 7 apresenta as três competências e habilidades com maior discrepância entre as hierarquizações:

Quadro 7 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – egressos de Engenharia de produção

<b>Competência / habilidade</b>	<b>Posto na Universidade</b>	<b>Posto na Empresa</b>
CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia	1 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>
CH5 – Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia, essas duas em empate na terceira posição;	3,5 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>
CH2 – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	2 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>
CH10 – Atuar em equipes multidisciplinares;	8,5 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>

O critério para identificação das maiores discrepâncias é definido através do valor de  $di^2$ , ou seja, as maiores diferenças entre os postos elevadas ao quadrado. Os valores de  $di^2$  podem ser encontrados no Apêndice E.

Com essas diferenças nas hierarquizações pode-se perceber que, enquanto, uma competência mais técnica é priorizada na universidade, a mesma competência não é considerada tão importante dentro da empresa conforme a percepção dos egressos.

As mesmas competências em destaque na universidade ocupam os últimos postos na hierarquização das empresas. Tal discrepância pode sugerir algumas reflexões para as instituições de ensino, o que os alunos estão aprendendo tem sido o que as empresas têm

demandado dos profissionais que saem das universidades? A diferença entre o que a universidade tem priorizado e o que a empresa tem valorizado pode ser percebido conforme resultados levantados com a pesquisa feita com os egressos de duas turmas de Engenharia de Produção já com mais de 10 anos de atuação no mercado de trabalho.

### 7.3.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com egressos de duas turmas de Engenharia de Produção

Para a aplicação do teste da Mediana, são utilizadas as mesmas pontuações realizadas no teste de Spearman, que resultam da somatória do produto da frequência de resposta em cada alternativa com o valor da própria alternativa, em seguida, é possível identificar a mediana do conjunto todo (dos dois ambientes).

Com base nas pontuações apresentadas na Tabela 9, tem-se para o teste da mediana:

$H_0$  = não há diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;

Nível de significância a ser adotado:  $\alpha = 95\%$

Na Tabela 11, seguem dados referentes ao teste da Mediana:

Tabela 11 – Mediana – egressos de Engenharia de Produção

Mediana das amostras	83
Nº de competências abaixo da mediana - Empresa = $p'1$	6
Nº de competências abaixo da mediana - Universidade = $p'2$	7
Tamanho da amostra 1 - Empresa = $n1$	12
Tamanho da amostra 2 - Universidade = $n2$	14

O detalhamento do teste da Mediana pode ser encontrado no Apêndice F.

Conforme a Tabela 11 pode-se perceber que, do conjunto de 14 competências e habilidades avaliadas na empresa seis delas ficaram abaixo da mediana, e, no ambiente acadêmico, sete das 14 competências e habilidades ficaram abaixo da mediana.

A Figura11 apresenta o conjunto das 14 competências com relação à mediana, conforme avaliação dos egressos:

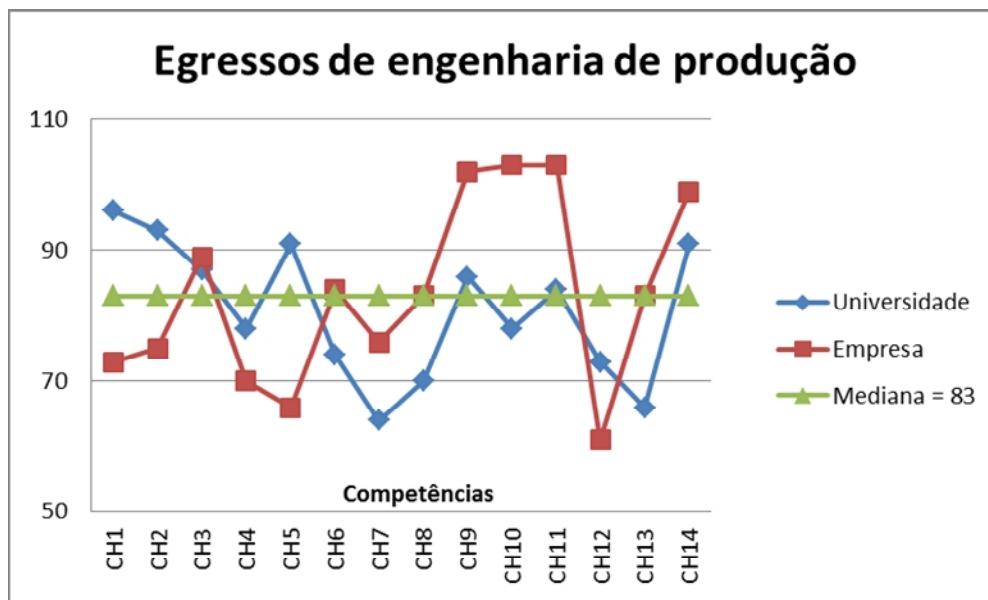


Figura 11 – Resultados do teste da Mediana – egressos de Engenharia de Produção

As competências e habilidades que ficaram abaixo da mediana na avaliação do ambiente profissional foram as seis listadas abaixo:

CH1- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;

CH2 – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

CH4- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

CH5 – Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;

CH7- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH12- Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental.

As sete competências e habilidades abaixo da mediana na universidade foram:

CH4- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

CH6- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

CH7- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

CH10- Atuar em equipes multidisciplinares;

CH12- Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;

CH13- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia.

Aparecem abaixo da mediana na avaliação dos dois ambientes as competências CH4- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia; da CH7- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; CH12- Avaliar o impacto das

atividades da Engenharia no contexto social e ambiental. As demais que aparecem na universidade são diferentes das que aparecem na empresa.

Percebe-se com o teste da mediana que, ainda com a mesma proporção no número de competências e habilidades que estão abaixo da mediana nos dois ambientes (50% em cada ambiente), não exatamente são as mesmas competências e habilidades evidenciadas nos dois ambientes. A diferença entre as competências que são apontadas em um ambiente para as que são apontadas no outro puderam ser notadas acima.

Com o grau de valorização das competências e habilidades igual entre o que se tem na universidade e na empresa, isso não permite que se afirme que existe igualdade entre as avaliações nos dois ambientes. O teste da Mediana possibilitará afirmar se existe ou não diferença significativa entre as valorizações das duas amostras.

Tem-se que, deduzindo a quantidade de vezes que a mediana aparece na amostra,  $n1$  assumiu o valor 12 e  $n2$  o valor 14, diante do número de competências e habilidades que aparece abaixo da mediana em ambos ambientes, tem-se igualdade no grau de valorização das competências e habilidades frente aos dois ambientes.

Na Tabela 12, têm-se os valores de  $z$  e valor- $p$  após a aplicação do teste da Mediana. O valor de  $z$  deve ser analisado junto à tabela de distribuição normal conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05):

Tabela 12 – Valor de  $z$  e valor  $p$  – egressos de Engenharia de Produção

valor de $z$	0,0000
valor $p$	0,5000

Com um valor de  $z$  encontrado igual a 0,00 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de  $z$  com aprox. 1,65; com isto, pode-se afirmar que, sendo o valor de  $z$  encontrado menor que o valor de  $z$  tabelado, torna-se possível à aceitação de  $H_0$ . Ou seja, o teste da Mediana sugere que não há discrepância significativa entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes conforme grau de rejeição adotado (ambiente acadêmico e ambiente profissional).

O zero encontrado no valor de  $z$  possibilita que se afirme que a avaliação do ambiente acadêmico foi exatamente igual ao do ambiente profissional, sem discrepância entre as distribuições de valorizações. No entanto, com a mesma proporção na avaliação dos dois ambientes, não se pode afirmar que a valoração das competências seja a mesma para todas, muito pelo contrário, percebeu-se que, a mesma valoração acontece na proporção entre o que

se tem de mais valorizado na universidade e mais importante na empresa mas não com as mesmas competências e habilidades.

Com o valor- $p$  maior que o alfa utilizado, admite a aceitação da hipótese nula; ou seja: aceita-se a igualdade entre as duas distribuições de avaliações.

Percebe-se com o teste da Mediana que, ainda que a avaliação apontada na mesma proporção entre o que foi valorizado na universidade e o que se tem de importante para as empresas, claramente as competências do conjunto que ficaram abaixo da mediana em um ambiente são diferentes das que ficaram abaixo da mediana no outro ambiente.

### **7.3.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – egressos de Engenharia de Produção**

Conforme resultados levantados com o teste de Spearman, tem-se alguns destaques:

- ✓ Existe certa discrepância entre os postos do ambiente acadêmico em relação ao ambiente profissional. E ainda, o coeficiente com valor negativo admite que, existe certa inversão dos valores dos postos de um ambiente em relação ao outro;
- ✓ Entre os destaques apontados no ambiente da universidade estão competências e habilidades de ordem mais específicas e técnicas voltadas à Engenharia;
- ✓ Nos destaques apontados para o ambiente da empresa estão competências e habilidades que tratam de questões como a atuação em equipes multidisciplinares, preocupação com a ética e responsabilidade profissional, uma comunicação eficiente nas mais diferentes formas e por fim, uma preocupação contínua com a atualização profissional;
- ✓ A única similaridade nos destaques dos dois ambientes é a CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- ✓ Nas discrepâncias entre os postos estão competências e habilidades mais técnicas e específicas, como por exemplo: a CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia; ocupando a primeira posição na hierarquização do ambiente acadêmico e a 11ª na empresa;
- ✓ As mesmas competências em destaque na universidade ocupam os últimos postos na hierarquização das empresas;
- ✓ Nos destaques da universidade, tem-se uma competência voltada para uma abordagem ética; outra voltada à questão econômica de projetos e por fim, uma competência

voltada aos conhecimentos técnicos, específicos e matemáticos da Engenharia e também outra relacionada à atualização profissional.

Seguem também alguns destaques levantados com o teste da Mediana:

- ✓ No ambiente profissional, seis competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;
- ✓ No ambiente acadêmico, sete competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;
- ✓ O teste da Mediana sugere que não há discrepância significativa entre a mediana das duas amostras conforme grau de rejeição adotado (ambiente acadêmico e ambiente profissional);
- ✓ Com a mesma proporção no número de competências e habilidades que estão abaixo da mediana nos dois ambientes, não necessariamente tratam-se das mesmas competências e habilidades;
- ✓ Percebe-se com o teste da Mediana que, ainda que a avaliação apontada na mesma proporção entre o que foi valorizado na universidade e o que se tem de importante para as empresas, as competências que ficaram abaixo da mediana em um ambiente são diferentes das que ficaram abaixo da mediana no outro ambiente;
- ✓ Com a mesma proporção na avaliação dos dois ambientes, não se pode afirmar que a valoração das competências seja a mesma para todas, muito pelo contrário, percebeu-se que, a mesma valoração acontece na proporção entre o que se tem de mais valorizado na universidade e mais importante na empresa mas não com as mesmas competências e habilidades.

O teste de Spearman permite que se afirme que existe certa discrepância entre as hierarquizações dos dois ambientes. A hierarquização realizada para o ambiente profissional é diferente da realizada para o ambiente acadêmico. Pode-se ainda afirmar que, diante de coeficiente encontrado com valor negativo, não somente existe discrepância como há inversão entre os postos nos dois ambientes. O teste da Mediana identifica que o grau de valorização das competências e habilidades é muito próximo nos dois ambientes, no entanto, não pode-se afirmar que a avaliação para os dois ambientes é a mesma, muito pelo contrário, as competências abaixo da mediana em um ambiente são diferentes das encontradas no outro ambiente.

## **7.4 PESQUISA COM PROFESSORES DA UNIVERSIDADE PÚBLICA**

O questionário direcionado aos professores da universidade pública foi dividido em duas partes, com um quadro contendo as 14 competências e habilidades propostas pelas DCNs para serem avaliadas em dois cenários diferentes (as duas partes).

A abordagem deste questionário junto ao professor teve como objetivo investigar, segundo a sua percepção, quanto sucesso a universidade tem tido no desenvolvimento das competências e habilidades; e, quanto essas mesmas competências e habilidades são consideradas importantes de serem desenvolvidas. A proposta é que os professores avaliem competência a competência, pensando no que se tem no momento atual dentro da universidade e o que ele vislumbra como um cenário ideal frente ao desenvolvimento dessas competências e habilidades.

Para a análise dos resultados obtidos foram aplicados os mesmos testes anteriores, teste de Spearman e da Mediana, com o objetivo de responderem as duas principais perguntas respectivamente: quanto a universidade tem conseguido desenvolver em seus alunos de Engenharia de Produção as competências e habilidades apresentadas, analisando o cenário atual de ensino; e o quanto essas mesmas competências e habilidades deveriam ser desenvolvidas, vislumbrando um cenário ideal de ensino.

### **7.4.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com professores da universidade pública**

Na aplicação do teste de Spearman, as pontuações resultam da somatória do produto da frequência de resposta em cada alternativa com o valor da própria alternativa, em seguida, é possível realizar a hierarquização do conjunto de competências e habilidades, a classificação em postos em cada ambiente.

Assim como na aplicação do teste na avaliação dos resultados obtidos através da pesquisa realizada com alunos, a mesma avaliação será possível de ser realizada junto à pesquisa direcionada aos professores.

Enquanto na pesquisa com os alunos e egressos os ambiente investigados eram o da universidade e o da empresa em que atuam, na pesquisa direcionada aos professores, investigou-se o quanto as competências e habilidades têm sido desenvolvidas no dia a dia na universidade, no cenário real que vivenciam, e o quanto essas mesmas competências e

habilidades deveriam ou devem ser desenvolvidas mediante uma concepção de cenário de ensino ideal. Os ambientes nessa pesquisa serão tratados por real e ideal.

O detalhamento do teste de Spearman pode ser encontrado no Apêndice E.

Seguem, na Tabela 13, as pontuações e hierarquizações realizadas para os dois ambientes investigados – real e ideal:

Tabela 13 – Pontuação e postos – professores da universidade pública

Comp/Hab.	Ideal		Real	
	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	76	11	71	1
CH2	78	7,5	62	4
CH3	81	4	58	8
CH4	82	2	54	12,5
CH5	82	2	61	5
CH6	74	13	65	2
CH7	71	14	51	14
CH8	78	7,5	56	11
CH9	82	2	58	8
CH10	80	5	57	10
CH11	77	9,5	58	8
CH12	75	12	54	12,5
CH13	77	9,5	63	3
CH14	79	6	60	6

A partir da Tabela 13, pode-se calcular o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), o nível de significância (valor  $p$ ) e o teste de significância do coeficiente ( $tc$ ), apresentados na Tabela 14, conforme as pontuações apuradas para o ambiente de ensino real e ideal:

Tabela 14– Coeficiente de correlação de Spearman – professores da universidade pública

Coeficiente ( $r_s$ )	-0,0692
Nível de significância (valor- $p$ )	0,8141

Com o coeficiente encontrado, sugere-se que as hierarquizações, classificação em postos nos dois ambientes, real e ideal, não estão relativamente próximas, o que seria evidenciado com um coeficiente  $r_s = 1$ . Com  $r_s = -0,0692$  tem se que, além de não ter proximidade significativa entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes, o valor negativo admite afirmar que existe inversão entre as hierarquizações, ou seja, enquanto

algumas das competências assumem posições de destaque em um ambiente, no outro, essas mesmas competências e habilidades assumem posições menos favoráveis.

Após a hierarquização feita para os dois ambientes, a Figura 12 possibilita verificar a relação entre os postos de uma mesma competência/habilidade nas duas hierarquizações, mostrando a posição ocupada por cada uma delas frente aos dois cenários:

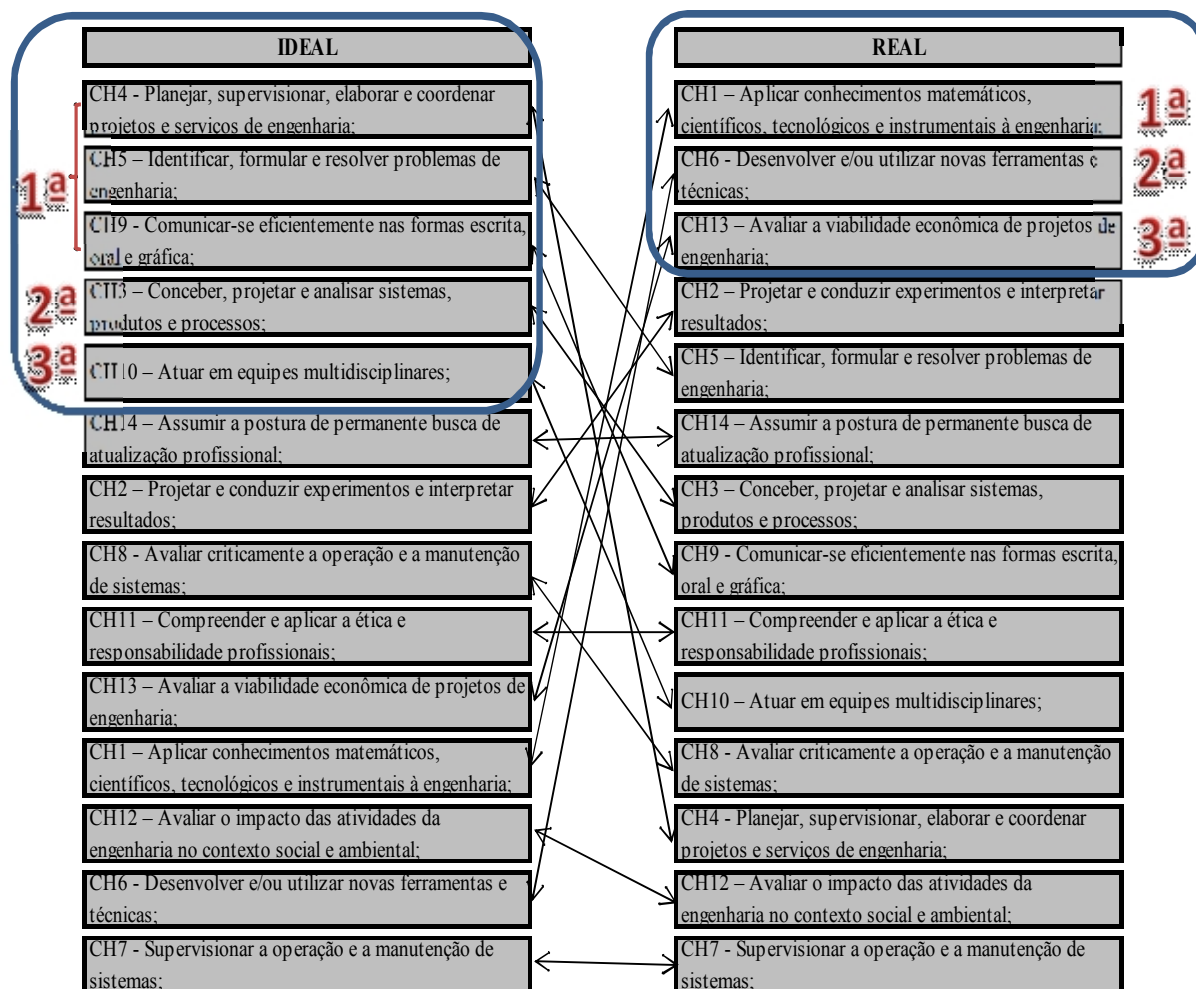


Figura 12 – Relação entre os postos – professores da universidade pública

O teste também possibilita que sejam identificadas as competências com maior destaque em cada ambiente, as competências e habilidades que ocupam as primeiras posições na hierarquização (apontadas na Figura 12).

Dos destaques apontados no cenário real, tem-se três competências que seguem numa mesma linha, algo mais específico e relacionado à Engenharia. A primeira trata dos conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos e a terceira aborda o aspecto econômico na análise de projetos de Engenharia. A segunda posição foi ocupada por uma

competência que trata do desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas. Percebe-se que entre as três competências em destaque, nenhuma delas tem uma abordagem voltada a assuntos como comunicação, ética, atualização profissional, equipes multidisciplinares, dentre outros temas disponíveis na lista de competências.

Dentre os destaques mencionados na avaliação do cenário ideal, percebe-se que há uma mistura entre os tipos de competências. Na primeira posição, estão duas competências completamente vinculadas a práticas e atividades de Engenharia e, no entanto, também encontra-se na primeira posição uma competência que aborda a questão da comunicação eficiente nas diferentes formas (há empate de três competências na primeira posição CH4/CH5/CH9 – Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia/Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia, essas duas em empate na terceira posição/Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica). Na segunda posição tem-se uma competência voltada ao planejamento e análise de sistemas, produtos e processos, no entanto, a competência que ocupa a terceira posição tem uma abordagem totalmente desvinculada do ensino técnico. Percebe-se nessa hierarquização uma mistura entre os diferentes assuntos tratados pelas competências e habilidades.

Pode-se perceber que não há convergências entre as competências em destaque para cada ambiente, cenário. Enquanto o cenário real é marcado por competências mais técnicas e específicas, o cenário ideal é composto por uma mistura de competências técnicas e competências menos técnicas. Na visão desses professores, a universidade ainda está vinculada aos conhecimentos específicos, matemáticos, a questões econômicas, no entanto, vislumbrando um cenário ideal essas competências não são colocadas em detrimento às demais. O cenário ideal é composto por competências técnicas e por outras de ordem administrativas, ligadas às questões como comunicação e atuação em equipes multidisciplinares.

O Quadro 8 apresenta as três competências e habilidades com maior discrepância entre as hierarquizações:

Quadro 8 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – professores da universidade pública

Competência / habilidade	Posto no Real	Posto no Ideal
CH6 - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;	2 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>
CH4 - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;	12,5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia	1 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>

O critério para identificação das maiores discrepâncias é definido através do valor de  $di^2$ , ou seja, as maiores diferenças entre os postos elevadas ao quadrado. Os valores de  $di^2$  podem ser encontrados no Apêndice E.

Pode-se perceber que dentre as discrepâncias apontadas, o intervalo dos postos entre um ambiente e outro é grande, e isso pode ser percebido com os altos valores de  $di^2$  encontrados.

Enquanto duas competências ocupam os primeiros postos no ambiente real, as mesmas competências ocupam as últimas posições no ambiente julgado como ideal, ou seja, o que se tem priorizado no ensino real não é julgado pelos professores como prioridade para um ensino vislumbrado como ideal. No entanto, conforme percepção dos professores, a questão de planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos deveria ser prioridade no ensino julgado ideal, porém isso não tem acontecido na realidade, já que a mesma competência ocupa a 12,5<sup>a</sup> posição neste cenário.

Dentre as competências com maiores discrepâncias na avaliação dos professores, todas as três estão diretamente relacionadas às questões de Engenharia, com destaque para a grande diferença de hierarquizações que existe entre elas.

#### 7.4.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com professores da universidade pública

Para a aplicação do teste da Mediana, são utilizadas as mesmas pontuações realizadas no teste de Spearman.

Com base nas pontuações apresentadas na Tabela 13, tem-se para o teste da Mediana:

$H_0$  = não há diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;

Nível de significância a ser adotado:  $\alpha = 95\%$

Na Tabela 15, seguem dados referentes ao teste da Mediana:

Tabela 15 – Mediana – professores da universidade pública

Mediana das amostras	71
Nº de competências abaixo da mediana - Real = $p'1$	13
Nº de competências abaixo da mediana - Ideal = $p'2$	0
Tamanho da amostra 1 - Real = $n1$	13
Tamanho da amostra 2 - ideal = $n2$	13

O detalhamento do teste da Mediana pode ser encontrado no Apêndice F.

Conforme a Tabela 15 pode-se perceber que, do conjunto de 14 competências e habilidades avaliadas no ambiente real, 13 delas ficaram abaixo da mediana, e, no ambiente ideal, nenhuma das 14 competências e habilidades ficaram abaixo da mediana. Ou seja, para o ambiente julgado ideal pelos professores todas as competências e habilidades são importantes de serem desenvolvidas.

A Figura 13 apresenta o conjunto das 14 competências com relação à mediana, conforme avaliação dos professores:

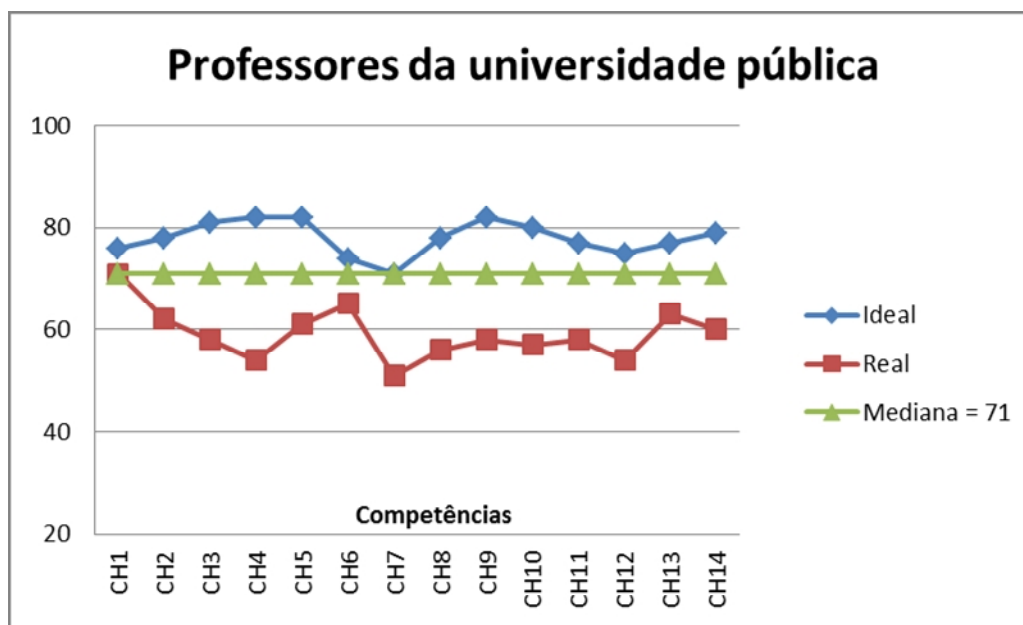


Figura 13 – Avaliação dos cenários ideal e real – professores da universidade pública

As competências e habilidades que ficaram abaixo da mediana na avaliação do ambiente real foram as treze listadas a abaixo:

CH2 - Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

CH3 - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

- CH4 - Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
- CH5 - Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
- CH6 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- CH7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- CH8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- CH9 - Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- CH10 - Atuar em equipes multidisciplinares;
- CH11 - Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- CH12 - Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
- CH13 - Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;
- CH14 - Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Para o ambiente ideal, nenhuma competência ficou abaixo da mediana, ou seja, todas as 14 competências devem ser desenvolvidas nos alunos.

Tem-se no ambiente real 13 competências e habilidades avaliados abaixo da mediana versus nenhuma competência no ambiente ideal. Esse número admite conforme percepção dos professores que as valorizações são totalmente diferentes nos dois ambientes. Isso poderá ser testado e provado com o resultado do teste da Mediana aplicado.

Na Tabela 16, têm-se os valores de  $z$  e valor- $p$  após a aplicação do teste da Mediana. O valor de  $z$  deve ser analisado junto à tabela de distribuição normal conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05):

Tabela 16 – Valor de  $z$  e valor  $p$  – professores da universidade pública

valor de $z$	5,0990
valor $p$	0,0000

Com um valor de  $z$  encontrado igual a 5,0990 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de  $z$  com aprox. 1,65; com isto, pode-se afirmar que, sendo o valor de  $z$  encontrado maior que o valor de  $z$  tabelado, é possível a rejeição de  $H_0$ . Ou seja, o teste da Mediana sugere que há discrepância entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes (ensino real versus ensino ideal).

Admitindo-se ainda valores de limite de rejeição em alfa 0,01 e 0,005, tem-se, respectivamente os valores de  $z$  tabelados aproximados em 2,32 e 2,58, o que ainda permite manter a rejeição de  $H_0$  enquanto o valor de  $z$  encontrado é de 5,0990.

Com valor- $p$  igual a zero, sendo significativamente menor que os níveis de significância usuais, confirma a rejeição da hipótese nula com folga; ou seja: rejeita-se a igualdade entre as duas distribuições de avaliações.

Percebe-se com o teste da mediana que, conforme sugerido já com os números de competências e habilidades identificados anteriormente abaixo da mediana, de fato, há grande discrepância entre as avaliações feitas para os dois ambientes. A valorização das competências é significativa no ambiente julgado ideal, no entanto, a avaliação de valorização frente ao ambiente real é muito mais baixa, essa afirmação pode ser percebida tanto com o número de competências e habilidades listadas abaixo da mediana quanto com o alto valor de  $z$  encontrado.

#### **7.4.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – professores da universidade pública**

Conforme resultados levantados com o teste de Spearman, têm-se alguns destaques:

- ✓ A classificação em postos nos dois ambientes, real e ideal, não estão relativamente próximas, e além de não ter proximidade, o valor negativo do coeficiente encontrado admite afirmar que existe inversão entre as hierarquizações;
- ✓ No ambiente real, percebe-se que entre as três competências em destaque, nenhuma delas tem uma abordagem voltada a assuntos como comunicação, ética, atualização profissional, equipes multidisciplinares, ou ainda outros temas não técnicos;
- ✓ No cenário julgado como ideal, percebe-se que há uma mistura entre os tipos de competências, há destaque tanto para competências de linha mais técnicas e específicas de Engenharia quanto para competências que abordam a questão da comunicação e da atuação em equipes multidisciplinares;
- ✓ Não há convergências entre as competências em destaque para cada ambiente, cenário;
- ✓ Na visão desses professores, a universidade ainda está vinculada aos conhecimentos específicos, matemáticos, a questões econômicas, no entanto, vislumbrando um cenário ideal essas competências não são colocadas em detrimento em função às demais;
- ✓ Dentre as discrepâncias apontadas, o intervalo dos postos entre um ambiente e outro é grande, e essa distância entre o posto nos dois ambientes é próxima para as três competências de destaque;

- ✓ Dentre as competências com maiores discrepâncias na avaliação dos professores, todas as três estão diretamente relacionadas às questões de Engenharia, com destaque para a grande diferença de hierarquizações que existe entre elas;
- ✓ Tem-se ainda que, segundo a percepção desses professores, o que se tem priorizado no ensino real não é julgado por eles como prioridade para um ensino vislumbrado como ideal.

Seguem também alguns destaques levantados com o teste da Mediana:

- ✓ No cenário jugado como ideal, nenhuma competência ficou abaixo da mediana, ou seja, o conjunto de 14 competências e habilidades é considerado importante de ser desenvolvido nos alunos, conforme esses professores;
- ✓ No cenário real, treze competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;
- ✓ Essa diferença grande apontada acima admite conforme percepção dos professores que as valorizações são totalmente diferentes nos dois ambientes;
- ✓ O teste da mediana confirma o que já havia sido sugerido com os números de competências e habilidades identificados anteriormente abaixo da mediana, de fato, há grande discrepância entre as avaliações feitas para os dois ambientes;
- ✓ A valorização das competências é significativa no ambiente julgado ideal, no entanto, a avaliação de valorização frente ao ambiente real é muito mais baixa.

O teste de Spearman permite que se afirme que existe discrepância entre as hierarquizações dos dois ambientes. A hierarquização realizada para o ambiente profissional é diferente da realizada para o ambiente acadêmico. Pode-se ainda afirmar que, diante de coeficiente encontrado com valor negativo, não somente existe discrepância como certa inversão entre os postos dos dois ambientes. O teste da Mediana sugere que a valorização das competências e habilidades frente aos dois ambientes é totalmente discrepante, existe grande valorização no conjunto enquanto avaliado o cenário ideal e pouca valorização do conjunto frente ao cenário real avaliado.

## **7.5 PESQUISA COM PROFESSORES DA UNIVERSIDADE PRIVADA**

O questionário direcionado aos professores da universidade privada foi o mesmo utilizado com a universidade pública, com as mesmas divisões e questões. A abordagem deste questionário junto ao professor teve como objetivo investigar, segundo a sua percepção,

quanto sucesso a universidade tem tido no desenvolvimento das competências e habilidades junto aos alunos; e quanto essas mesmas competências e habilidades são consideradas importantes de serem desenvolvidas. A proposta é que os professores avaliem competência a competência, pensando no que tem no momento atual dentro da universidade e o que ele vislumbra como um cenário ideal frente ao desenvolvimento dessas competências e habilidades.

Para a análise dos resultados obtidos foram aplicados os mesmos testes anteriores, teste de Spearman e da Mediana, com o objetivo de responderem as duas principais perguntas respectivamente: quanto a universidade tem conseguido desenvolver em seus alunos de Engenharia de Produção as competências e habilidades apresentadas pelas DCNs, analisando o cenário atual de ensino; e o quanto essas mesmas competências e habilidades deveriam ser desenvolvidas, vislumbrando um cenário ideal de ensino.

Pode-se perceber que das amostras obtidas, a de menor percentual atingido foi a de professores da universidade privada, pois responderam ao questionário os professores que se dispuseram a ouvir a pesquisadora nos horários de entrada e de intervalos de aula. Dentre os que não participaram, estavam os que não se dispuseram a ouvir a pesquisadora, ou ainda, se recusaram a ouvir por motivo de “pressa”.

Com isso, acredita-se que, se houver algum tipo de viés com essa pesquisa específica, direcionada ao público professores da universidade privada, seja em virtude dos respondentes terem demonstrado algum tipo de interesse para com o assunto, diferente dos que não se dispuseram a participar da pesquisa.

### **7.5.1 Aplicação do teste de Spearman – pesquisa com professores da universidade privada**

Na aplicação do teste de Spearman, é possível realizar a hierarquização do conjunto de competências e habilidades, a classificação em postos para cada ambiente ou cenário determinado.

Enquanto na pesquisa com os alunos e egressos os ambiente investigados eram o da universidade e o da empresa em que atuam, na pesquisa direcionada aos professores investigou-se o quanto as competências e habilidades têm sido desenvolvidas no dia a dia na universidade, no cenário real que vivenciam; e o quanto essas mesmas competências e habilidades deveriam ou devem ser desenvolvidas mediante uma concepção de cenário de

ensino ideal. Os ambientes nessa pesquisa serão tratados por real e ideal assim como no público anterior, professores da universidade pública.

O detalhamento do teste de Spearman pode ser encontrado no Apêndice E.

Seguem, na Tabela 17, as pontuações e hierarquizações realizadas para os dois ambientes investigados – ideal e real:

Tabela 17 – Pontuação e postos – professores da universidade privada

Comp/Hab.	Ideal		Real	
	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	43	4,5	31	5
CH2	40	6,5	26	11
CH3	33	10,5	26	11
CH4	33	10,5	24	13,5
CH5	38	9	32	4
CH6	31	12	28	8
CH7	29	14	24	13,5
CH8	30	13	26	11
CH9	46	1	33	3
CH10	44	3	36	2
CH11	43	4,5	30	6,5
CH12	40	6,5	30	6,5
CH13	39	8	27	9
CH14	45	2	39	1

A partir da Tabela 17 pode-se calcular o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), o nível de significância (valor- $p$ ) e o teste de significância do coeficiente ( $tc$ ), apresentados na Tabela 18 conforme as pontuações apuradas para o cenário de ensino ideal e real:

Tabela 18 – Coeficiente de correlação de Spearman – professores da universidade privada

Coeficiente ( $r_s$ )	0,8110
Nível de significância (valor- $p$ )	0,0004

Com o coeficiente encontrado, sugere-se que, existe leve tendência das hierarquizações serem próximas uma da outra, o que seria evidenciado com um coeficiente  $r_s = 1$ . Com  $r_s = 0,8110$  tem se que, existe certa proximidade entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes, o valor de  $r_s$  próximo a um, permite tal afirmação.

Após a hierarquização feita para os dois cenários, a Figura 14 possibilita verificar a relação entre os postos de uma mesma competência/habilidade nas duas hierarquizações, mostrando a posição ocupada por cada uma delas frente aos dois cenários:

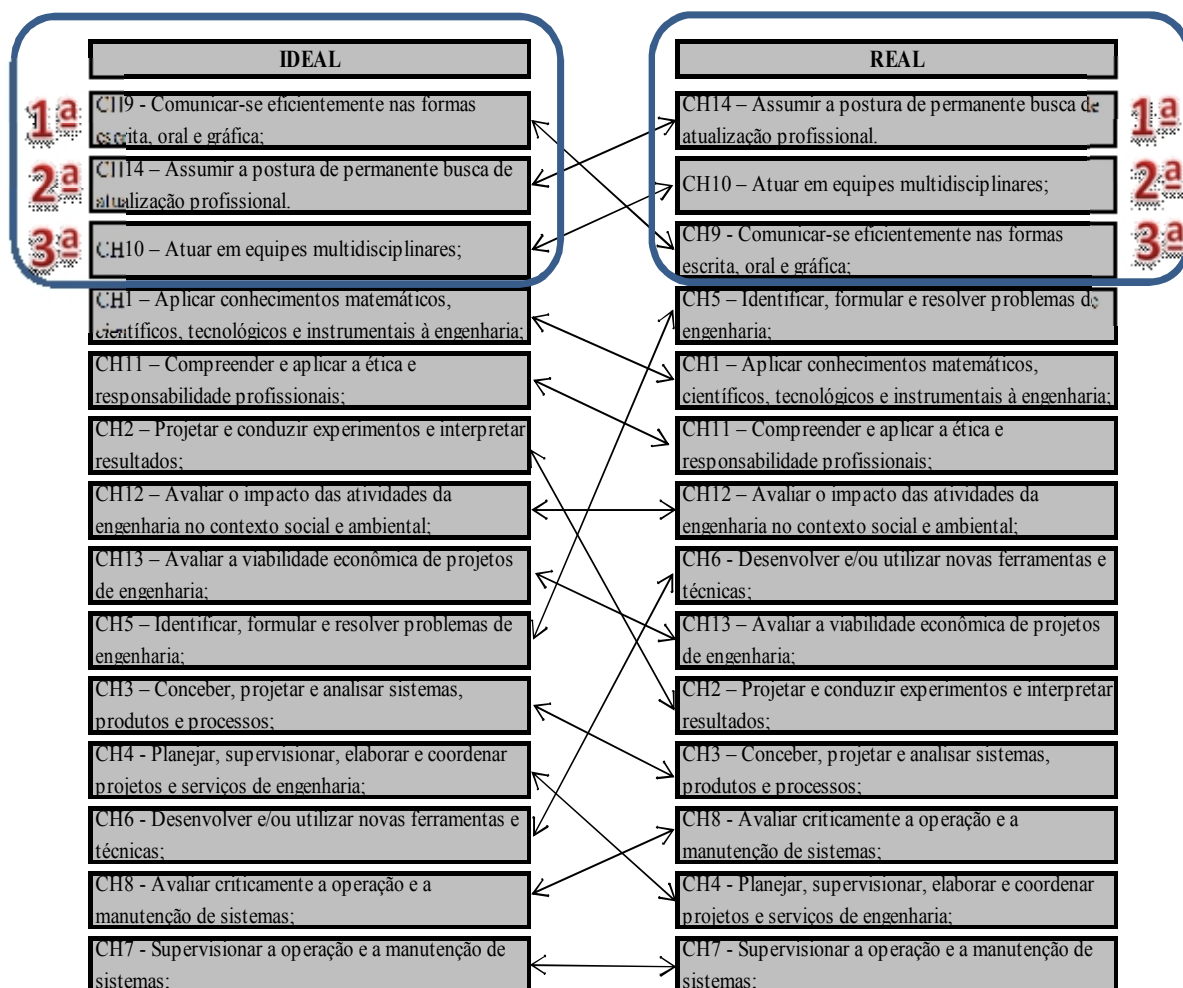


Figura 14 – Relação entre os postos – professores da universidade privada

O teste também possibilita que sejam identificadas as competências com maior destaque em cada ambiente, as competências e habilidades que ocupam as primeiras posições na hierarquização (apontadas na Figura 14).

Dos destaques apontados no cenário real, têm-se três competências que não estão diretamente relacionadas a assuntos de Engenharia. As competências evidenciadas tratam de atualização profissional, atuação em equipes multidisciplinares e comunicação eficiente, nenhuma delas aborda algum aspecto específico de Engenharia.

Dentre os destaques mencionados na avaliação do cenário ideal, percebe-se que há repetição entre as mesmas competências apontadas no ambiente real. Na primeira posição,

encontra-se a uma competência que aborda a questão da comunicação, na segunda, uma constante busca por atualização profissional e na terceira, a atuação em equipes multidisciplinares. Em posições diferentes, no entanto, têm-se na avaliação do cenário ideal as mesmas competências apontadas no cenário real. Dentre as três competências listadas nos dois ambientes, a competência com uma diferença levemente maior entre as hierarquizações é a CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, ocupando a primeira posição no cenário ideal e a terceira posição no cenário real.

Pode-se perceber que há convergências entre as competências em destaque para cada ambiente, cenário. Na visão desses professores, o que tem sido desenvolvido na universidade junto aos alunos de Engenharia de Produção, tem sido exatamente o que esses professores julgam ser ideal. Diante desse resultado, cabe um questionamento: Será que esses resultados permitem que se afirme que conforme percepção desses professores, o desenvolvimento das competências e habilidades realizado pela universidade tem sido efetivo? Por hora, limitando-se aos destaques e à percepção desses professores, poder-se-ia afirmar que sim.

O Quadro 9 apresenta as três competências e habilidades com maior discrepância entre as hierarquizações:

Quadro 9 – As maiores discrepâncias entre as hierarquizações – professores da universidade privada

<b>Competência / habilidade</b>	<b>Posto no Real</b>	<b>Posto no Ideal</b>
CH5 – Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia, essas duas em empate na terceira posição;	4 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>
CH2 – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	11 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
CH6 - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;	8 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>

O critério para identificação das maiores discrepâncias é definido através do valor de  $di^2$ , ou seja, as maiores diferenças entre os postos elevadas ao quadrado. Os valores de  $di^2$  podem ser encontrados no Apêndice E.

Pode-se perceber que, conforme valores de  $di^2$  já encontrados, as diferenças entre as hierarquizações não são tão significativas comparadas aos demais resultados encontrados, percebe-se que se têm os menores valores de  $di^2$  de todos os testes aplicados. Comparando aos resultados da universidade pública, tem-se que o intervalo dos postos entre um ambiente e outro não é totalmente discrepante como apurado com os resultados do teste aplicado aos professores da universidade pública.

Dentre as competências com maiores discrepâncias na avaliação dos professores, todas as três estão diretamente relacionadas às questões de Engenharia, com algumas diferenças entre hierarquizações. Duas competências e habilidades são consideradas mais desenvolvidas (real) do que julgam que deveriam ser; e, uma competência é julgada ser mais importante de ser desenvolvida do que tem sido (ideal).

### 7.5.2 Aplicação do teste da Mediana – pesquisa com professores da universidade privada

Para a aplicação do teste da Mediana, são utilizadas as mesmas pontuações realizadas no teste de Spearman.

Com base nas pontuações apresentadas na Tabela 17, tem-se para o teste da Mediana:

$H_0$  = não há diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;

Nível de significância a ser adotado:  $\alpha = 95\%$

Na Tabela 19, seguem dados referentes ao teste da Mediana:

Tabela 19 – Mediana – professores da universidade privada

Mediana das amostras	32,5
Nº de competências abaixo da mediana - Real = $p'1$	11
Nº de competências abaixo da mediana - Ideal = $p'2$	3
Tamanho da amostra 1 - Real = $n1$	14
Tamanho da amostra 2 - ideal = $n2$	14

O detalhamento do teste da Mediana pode ser encontrado no Apêndice F.

Conforme Tabela 19 pode-se perceber que, do conjunto de 14 competências e habilidades avaliadas no ambiente real, 11 delas ficaram abaixo da mediana, e, no ambiente ideal, três das 14 competências e habilidades ficaram abaixo da mediana. Ou seja, os professores julgaram que no ambiente real o número de competências abaixo da mediana, competências menos valorizadas, é maior do que o número de competências considerado menos valorizadas no cenário ideal.

A Figura 15 apresenta o conjunto das 14 competências com relação à mediana, conforme avaliação dos professores:

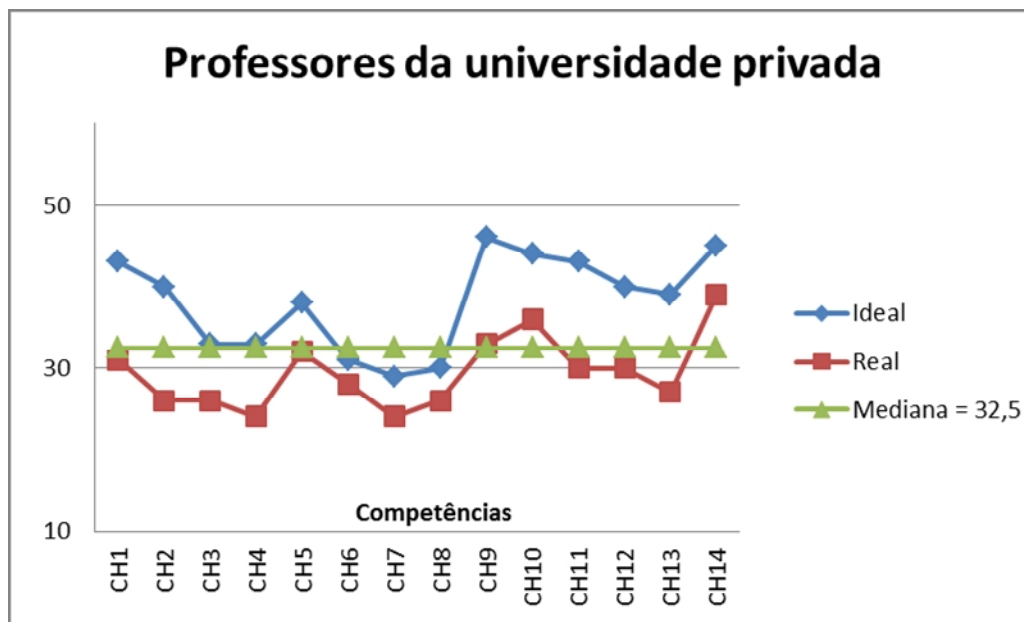


Figura 15 – Avaliação dos cenários ideal e real – professores da universidade privada

As competências e habilidades que ficaram abaixo da mediana na avaliação do ambiente real foram as onze listadas a abaixo:

CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;

CH2 - Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

CH3 - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

CH4 - Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

CH5 - Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;

CH6 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

CH7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

CH11 - Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

CH12 - Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;

CH13 - Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia.

No ambiente ideal, três competências e habilidades ficaram abaixo da mediana na avaliação dos professores:

CH6 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

CH7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas.

Pode-se perceber que as três competências e habilidades que não apareceram no ambiente real foram exatamente as três competências e habilidades destacadas no teste de

Spearman, ou seja, foram as competências destacadas no teste de Spearman que também não foram identificadas abaixo da mediana nesse teste, ou seja, as competências CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; CH10- Atuar em equipes multidisciplinares e CH14 - Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional foram as mais valorizadas no teste da mediana também.

No ambiente ideal, as três competências e habilidades identificadas abaixo da mediana foram competências relacionadas à operação, manutenção e supervisão de sistemas, e ao desenvolvimento e utilização de novas ferramentas e técnicas, percebe-se similaridade entre as competências listadas abaixo da mediana no cenário ideal. Ou seja, são competências e habilidades não consideradas importantes de serem desenvolvidas nos alunos frente às demais.

Tem-se, no ambiente real onze competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana versus três competências no ambiente ideal. Esse número admite conforme percepção dos professores que as valorizações são diferentes nos dois ambientes. Isso poderá ser testado e provado com o resultado do teste da Mediana aplicado.

Na Tabela 20, têm-se os valores de  $z$  e valor- $p$  após a aplicação do teste da Mediana. O valor de  $z$  deve ser analisado junto à tabela de distribuição normal conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05):

Tabela 20 – Valor de  $z$  e valor  $p$  – professores da universidade privada

valor de $z$	3,0237
valor $p$	0,0012

Com um valor de  $z$  encontrado igual a 3,0237 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de  $z$  com aprox. 1,65; com isto, pode-se afirmar que, sendo o valor de  $z$  encontrado maior que o valor de  $z$  tabelado, é possível a rejeição de  $H_0$ . Ou seja, o teste da Mediana sugere que há discrepância entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes (ensino real versus ensino ideal).

Admitindo-se ainda valores de limite de rejeição em alfa 0,01 e 0,005, tem-se, respectivamente os valores de  $z$  tabelados aproximados em 2,32 e 2,58, o que ainda permite manter a rejeição de  $H_0$  enquanto o valor de  $z$  encontrado é de 3,0237.

O valor  $p$  é significativamente menor que os níveis de significância usuais, o que confirma a rejeição, com folga, da hipótese nula; ou seja: rejeita-se a igualdade entre as duas distribuições de avaliações.

Percebe-se com o teste da mediana que, conforme sugerido já com os números de competências e habilidades identificados anteriormente abaixo da mediana, de fato, há grande discrepância entre as avaliações feitas para os dois ambientes. A valorização das competências é significativa no ambiente julgado ideal, no entanto, a avaliação de valorização frente ao ambiente real é muito mais baixa, essa afirmação pode ser percebida tanto com os número de competências e habilidades listadas abaixo da mediana quanto com o alto valor de  $z$  encontrado.

### **7.5.3 Destaques e comparações dos testes de Spearman e Mediana – professores da universidade privada**

Conforme resultados levantados com o teste de Spearman, têm-se alguns destaques:

- ✓ Existe certa proximidade entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes, o valor de  $r_s$  próximo a um, permite tal afirmação;
- ✓ Os destaques no cenário real tratam de competências que abordam a atualização profissional, atuação em equipes multidisciplinares e comunicação eficiente, nenhuma delas relacionada a algum aspecto específico de Engenharia;
- ✓ Nos destaques mencionados na avaliação do cenário ideal, percebe-se que há uma mistura entre as mesmas competências apontadas no cenário real, no entanto em posições diferentes. Dentre as três competências listadas nos dois cenários, a competência com uma diferença levemente maior entre as hierarquizações é a CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, ocupando a primeira posição no cenário ideal e a terceira posição no cenário real;
- ✓ Na visão desses professores, o que tem sido desenvolvido na universidade junto aos alunos de Engenharia de Produção, tem sido exatamente o que esses professores julgam ser ideal.
- ✓ Dentre as competências com maiores discrepâncias na avaliação dos professores, todas as três estão diretamente relacionadas às questões de Engenharia, com algumas diferenças entre hierarquizações;
- ✓ Percebe-se que mesmo entre as maiores discrepâncias essa diferença entre os postos não é tão significativa, o intervalo dos postos entre um ambiente e outro não é totalmente discrepante conforme resultado apurado com a avaliação dos professores da universidade pública.

Seguem também alguns destaques levantados com o teste da Mediana:

- ✓ No cenário julgado como ideal, três competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, ou seja, consideradas menos importantes de serem desenvolvidas;
- ✓ No cenário real, onze competências e habilidades ficaram abaixo da mediana, consideradas menos valorizadas;
- ✓ As três competências e habilidades identificadas abaixo da mediana no cenário ideal foram competências relacionadas à operação, manutenção e supervisão de sistemas, e ao desenvolvimento e utilização de novas ferramentas e técnicas, percebe-se similaridade entre essas competências;
- ✓ O teste da Mediana sugere que há discrepância entre as distribuições de valorizações dos dois cenários (ensino real versus ensino ideal);
- ✓ Onze competências e habilidades avaliadas abaixo da mediana no cenário real versus três competências no cenário ideal admitem, conforme percepção dos professores, que as valorizações são diferentes nos dois ambientes;
- ✓ A valorização das competências é significativa no ambiente julgado ideal, no entanto, a avaliação de valorização frente ao ambiente real é muito mais baixa.

O teste de Spearman permite que se afirme que existe leve discrepância entre as hierarquizações dos dois ambientes. As hierarquizações têm poucas diferenças entre os dois ambientes, no entanto, elas podem ser consideradas. O teste da Mediana sugere que a valorização das competências e habilidades frente aos dois ambientes é discrepante, existe grande valorização no conjunto enquanto avaliado como cenário ideal e pouca valorização do conjunto frente ao cenário real avaliado.

## **7.6 CRUZAMENTO E COMPARAÇÕES DOS DADOS**

Após a apresentação dos resultados levantados com cada público (alunos formandos, egressos e professores), dos destaques entre as competências e dos testes aplicados é possível que se cruze e compare alguns desses resultados com o intuito de contribuir para que se atinjam alguns dos objetivos específicos propostos para o estudo.

### **7.6.1 Comparações entre alunos formandos – universidade pública e privada**

A primeira comparação pode ser realizada entre os alunos formandos da universidade pública com os alunos formandos da universidade privada.

A ideia de comparar esses dados tem o objetivo de verificar se as opiniões e avaliações dos dois públicos diferem ou convergem com relação à avaliação das competências e habilidades frente aos ambientes da universidade e da empresa. Para essa comparação foram utilizados os resultados dos testes estatísticos de Spearman e da Mediana.

A Tabela 21 apresenta os dados levantados com o teste de Spearman:

Tabela 21 – Teste de Spearman – alunos formandos da universidade pública e privada

<b>Alunos formandos</b>			
<b>Universidade pública</b>		<b>Universidade privada</b>	
Coeficiente ( $r_s$ )	0,1571	Coeficiente ( $r_s$ )	0,6527
Nível de significância (valor- $p$ )	0,5916	Nível de significância (valor- $p$ )	0,0114

Os resultados permitem que sejam sugeridas algumas conclusões:

- Analisando o coeficiente ( $r_s$ ), tem-se que na universidade privada os postos dos dois ambientes avaliados, universidade e empresa estão mais próximos do que os postos avaliados na universidade pública, ou seja, a hierarquização feita pelos alunos da universidade privada é mais próxima para os dois ambientes do que a hierarquização feita pelos alunos da universidade pública;
- O nível de significância (valor- $p$ ) possibilita que seja reafirmado o resultado obtido com o coeficiente  $r_s$ , ou seja, a correlação entre as variáveis analisadas, universidade e empresa, é mais significativa na universidade privada do que na universidade pública, quanto mais próximo de 0,05 estiver o valor- $p$ , mais os postos são iguais.

A comparação também pode ser feita utilizando os resultados do teste da Mediana. A Tabela 22 apresenta os números do teste:

Tabela 22 – Teste da Mediana – alunos formandos da universidade pública e privada

**Alunos formandos**

<b>Universidade pública</b>	
Nº de CH abaixo da mediana - Empresa = p'1	5
Nº de CH abaixo da mediana - Universidade = p'2	9
valor de $z$	1,5119
valor $p$	0,0653
<b>Universidade privada</b>	
Nº de CH abaixo da mediana - Empresa = p'1	3
Nº de CH abaixo da mediana - Universidade = p'2	10
valor de $z$	3,1472
valor $p$	0,0008

As comparações entre os dados acima permitem algumas inferências:

- Analisando o valor de  $z$ , tem-se que na universidade privada há maior discrepância entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes avaliados, universidade e empresa, do que na universidade pública;
- Para as competências que ficaram abaixo da mediana, a universidade privada teve maior número do que a universidade pública, analisando o ambiente acadêmico; no ambiente profissional, a universidade pública destacou mais competências abaixo da mediana do que a universidade privada.

O teste de Spearman possibilita afirmar que a ordem de valoração/hierarquização das competências e habilidades é mais próxima nos dois ambientes para os alunos da universidade privada do que para os alunos da universidade pública, ou seja, na universidade pública existe maior discrepância na hierarquização das competências do que na universidade privada.

Já o teste da Mediana, permite que se afirme que o conjunto de competências e habilidades tem mais similaridade na valorização dos dois ambientes para os alunos da universidade pública do que para os alunos da universidade privada, ou seja, na universidade privada existe maior diferença na valorização das competências e habilidades dos dois ambientes do que na universidade pública.

### 7.6.2 Comparações entre alunos formandos e egressos – da mesma universidade

Essa comparação foi realizada com uma das turmas de alunos formandos e egressos da mesma universidade.

A ideia de comparar esses dados tem o objetivo de verificar se as opiniões e avaliações de alunos formandos e egressos, formados há aproximadamente dez anos nessa mesma universidade, diferem ou convergem com relação à avaliação das competências e habilidades frente aos ambientes da universidade e da empresa. Para essa comparação também foram utilizados os resultados dos testes de Spearman e da Mediana.

A Tabela 23 apresenta os dados levantados com o teste de Spearman:

Tabela 23 – Teste de Spearman – formandos e egressos

<b>Formandos</b>		<b>Egressos</b>	
Coefficiente ( $r_s$ )	0,1571	Coefficiente ( $r_s$ )	-0,0011
Nível de significância (valor- $p$ )	0,5916	Nível de significância (valor- $p$ )	0,9970

Os resultados permitem que sejam sugeridas algumas conclusões:

- Analisando o coeficiente ( $r_s$ ), tem-se que para os formandos os postos dos dois ambientes avaliados, universidade e empresa, estão mais próximos do que os postos avaliados pelos egressos, ou seja, a hierarquização feita pelos formandos é mais próxima para os dois ambientes do que a hierarquização feita pelos egressos, quanto mais próximo de 1 estiver o valor do coeficiente  $r_s$ , mais a hierarquização dos dois ambientes é próxima, no entanto, cabe comentar que embora exista maior proximidade entre os postos na avaliação dos formandos, ainda assim, o coeficiente demonstra discrepância entre os postos dos ambientes avaliados;
- O nível de significância (valor- $p$ ) possibilita que seja reafirmado o resultado obtido com o coeficiente  $r_s$ , ou seja, a correlação entre as variáveis analisadas, universidade e empresa, é mais significativa para os formandos do que para os egressos, quanto mais próximo de 0,05 estiver o valor- $p$ , mais os postos são iguais.

A comparação também pode ser feita utilizando os resultados do teste da Mediana. A Tabela 24 apresenta os números do teste:

Tabela 24 – Teste da Mediana – formandos e egressos

<b>Formandos</b>	
Nº de CH abaixo da mediana - Empresa = p'1	5
Nº de CH abaixo da mediana - Universidade = p'2	9
valor de $z$	
	1,5119
valor $p$	
	0,0653
<b>Egressos</b>	
Nº de CH abaixo da mediana - Empresa = p'1	6
Nº de CH abaixo da mediana - Universidade = p'2	7
valor de $z$	
	0,0000
valor $p$	
	0,5000

As comparações entre os dados acima permitem algumas inferências:

- Analisando o valor de  $z$ , tem-se que na avaliação dos alunos formandos há maior discrepância entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes avaliados, universidade e empresa, do que na avaliação dos egressos; e, ainda admite-se com o valor de  $z$  encontrado com a pesquisa dos egressos, que existe semelhança entre as valorizações realizadas para os dois ambientes (o que não permite afirmar que necessariamente as valorizações são próximas para as mesmas competências e habilidades, elas tem apenas a mesma proporção de valorização em ambos ambientes);
- Para as competências que ficaram abaixo da mediana, os formandos identificaram um maior número de competências e habilidades no ambiente acadêmico do que os egressos; no ambiente profissional, ainda que muito próximo, os egressos identificaram um número maior de competências e habilidades abaixo da mediana do que os alunos formandos.

O teste de Spearman possibilita afirmar que a ordem de valoração/hierarquização das competências e habilidades é mais próxima nos dois ambientes para os alunos formandos do que para os egressos, ou seja, para os egressos existe maior discrepância na hierarquização das competências do que para os alunos formandos.

Já o teste da Mediana, permite que se afirme que o conjunto de competências e habilidades tem mais similaridade na valorização dos dois ambientes para os egressos do que para os alunos formandos, ou seja, para os formandos existe maior diferença na valorização

das competências e habilidades dos dois ambientes do que para os egressos. Cabe ainda comentar que, conforme destaques apontados com o teste, embora a valorização das competências e habilidades tenha acontecido na mesma proporção nos dois ambientes, as valorizações não foram as mesmas frente às diferentes competências.

### 7.6.3 Comparações entre professores – universidade pública e privada

Essa comparação foi realizada com os questionários dos professores do curso de Engenharia de Produção da universidade pública e da universidade privada.

A ideia de comparar esses dados tem o objetivo de verificar se as opiniões e avaliações de professores de duas instituições diferentes, pública e privada, diferem ou convergem com relação ao desenvolvimento e importância das competências e habilidades frente aos cenários real e ideal. Para essa comparação também foram utilizados os resultados dos testes de Spearman e da Mediana.

A Tabela 25 apresenta os dados levantados com o teste de Spearman:

Tabela 25 – Teste de Spearman – professores da universidade pública e privada

<b>Professores</b>			
<b>Universidade pública</b>		<b>Universidade privada</b>	
Coeficiente ( $r_s$ )	-0,0692	Coeficiente ( $r_s$ )	0,8110
Nível de significância (valor-p)	0,8141	Nível de significância (valor-p)	0,0004

Os resultados permitem que sejam sugeridas algumas conclusões:

- Analisando o coeficiente ( $r_s$ ), tem-se que na universidade privada os postos dos dois ambientes avaliados, real e ideal estão mais próximos do que os postos avaliados na universidade pública, ou seja, a hierarquização feita pelos professores da universidade privada é mais próxima para os dois ambientes do que a hierarquização feita pelos professores da universidade pública;
- O nível de significância (valor-p) possibilita que seja reafirmado o resultado obtido com o coeficiente  $r_s$ , ou seja, a correlação entre as variáveis analisadas, universidade e empresa, é mais significativa na universidade privada do que na universidade pública, quanto mais próximo de 0,05 estiver o valor-p, mais os postos são iguais.

A comparação também pode ser feita utilizando os resultados do teste da Mediana. A Tabela 26 apresenta os números do teste:

Tabela 26 – Teste da Mediana – professores da universidade pública e privada

**Professores**

<b>Universidade pública</b>	
Nº de CH abaixo da mediana - Real = p'1	13
Nº de CH abaixo da mediana - Ideal = p'2	0
<hr/>	
valor de $z$	5,0990
valor $p$	0,0000
<hr/>	
<b>Universidade privada</b>	
Nº de CH abaixo da mediana - Real = p'1	11
Nº de CH abaixo da mediana - Ideal = p'2	3
<hr/>	
valor de $z$	3,0237
valor $p$	0,0012
<hr/>	

As comparações entre os dados acima permitem algumas inferências:

- Analisando o valor de  $z$ , embora haja grande discrepância entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes avaliados, real e ideal, tanto para os professores da universidade pública quanto para os da universidade privada, tem-se que para os professores da universidade pública essa discrepância foi notada ainda em maior número do que para os professores da universidade privada;
- Para as competências que ficaram abaixo da mediana, para os professores da universidade pública, analisando o cenário real, foi em maior número do que para os professores da universidade privada; analisando o cenário ideal, os professores da universidade privada destacaram mais competências abaixo da mediana do que os da universidade pública.

O teste de Spearman possibilita afirmar que a ordem de valoração/hierarquização das competências e habilidades é mais próxima nos dois cenários para os professores da universidade privada do que para os professores da universidade pública, ou seja, na universidade pública existe maior discrepância na hierarquização das competências do que na universidade privada.

Já o teste da Mediana, permite que se afirme que o conjunto de competências e habilidades não tem similaridade na valorização dos dois cenários tanto para os professores da universidade pública quanto para os professores da universidade privada, com maior discrepância ainda na valorização na avaliação dos professores da universidade pública.

#### 7.6.4 Comparações entre alunos formandos e professores – universidade pública

Diferente das comparações anteriores, em que foram confrontados os números encontrados com a aplicação dos testes para dois públicos diferentes em relação a dois ambientes ou cenários diferentes, nessa comparação foi verificado somente um único ambiente, no entanto, entre dois públicos, formandos e professores.

A comparação foi realizada somente para o ambiente da universidade pública com as avaliações dos alunos formandos e professores dessa mesma universidade. O objetivo foi verificar se as opiniões dos dois públicos com relação às competências e habilidades se divergem ou convergem, já que se tratam da mesma universidade. Para isso foram utilizados os resultados dos testes estatísticos de Spearman e da Mediana restringindo à análise na percepção do aluno formando somente para o ambiente acadêmico, e a percepção do professor somente para o cenário real.

A Tabela 27 apresenta os números do teste de Spearman:

Tabela 27 – Coeficiente de Spearman – alunos e professores da universidade pública

Coeficiente ( $r_s$ )	0,4714
Nível de significância (valor-p)	0,0888

Com o coeficiente encontrado, sugere-se que as hierarquizações, classificação em postos nos dois ambientes, não estão relativamente próximas, o que seria evidenciado com um coeficiente  $r_s = 1$ . Com  $r_s = 0,4714$  tem-se que, não há proximidade significativa entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes.

Após a hierarquização feita tanto pelos alunos quanto pelos professores, a Figura 16 possibilita verificar a relação entre os postos de uma mesma competência/habilidade diante das duas hierarquizações, mostrando a posição ocupada por cada uma delas na opinião do aluno formando e na opinião do professor:

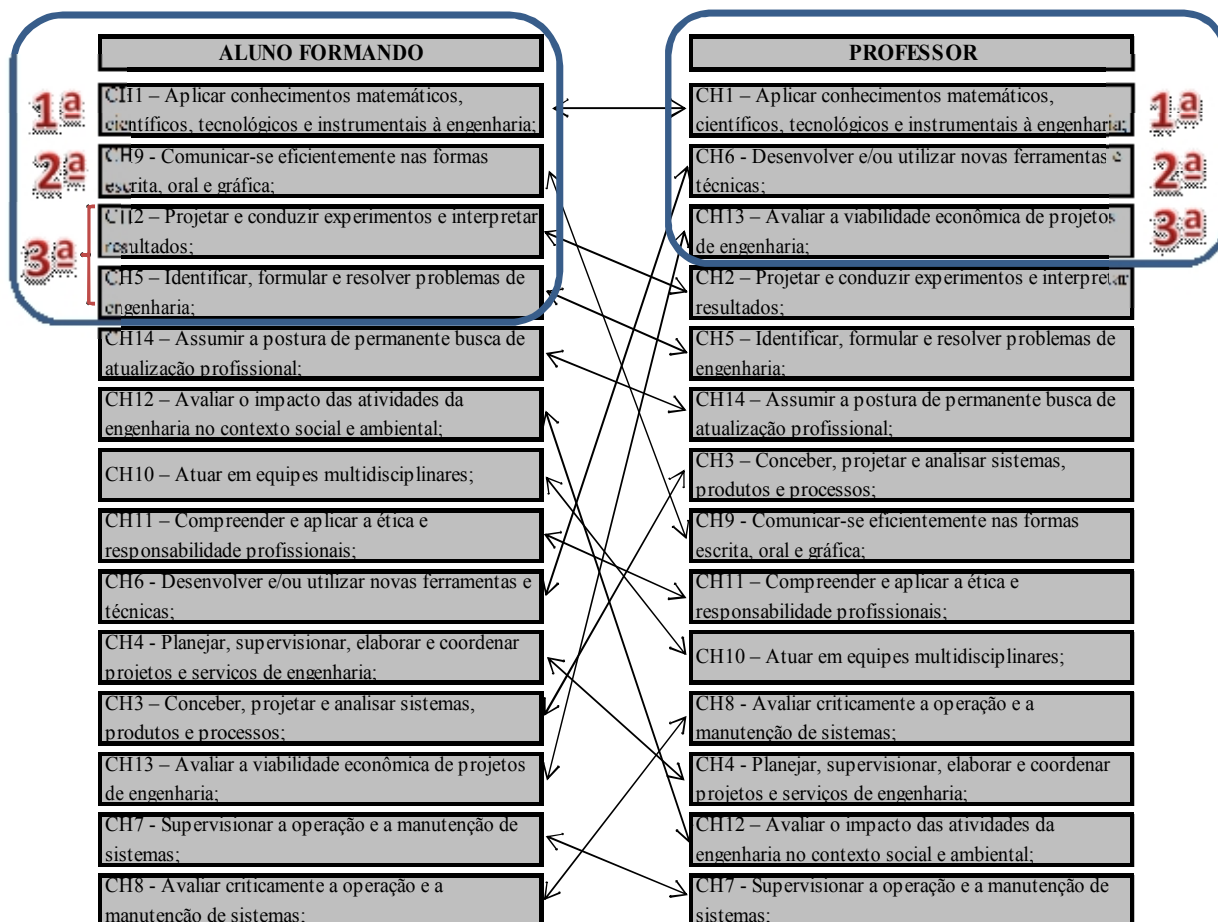


Figura 16 – Relação entre os postos – alunos e professores da universidade pública

Como já visto nos testes anteriores, através dessa figura é possível identificar as competências com maior destaque para cada um dos públicos, as competências e habilidades que ocupam as primeiras posições na hierarquização (apontadas na figura).

Dos destaques apontados pelos alunos, têm-se três competências relacionadas diretamente a assuntos mais técnicos e de Engenharia e uma competência relacionada à questão da comunicação, na segunda posição.

Dentre os destaques mencionados na avaliação dos professores para o ambiente real, pode-se perceber que estão três competências extremamente relacionadas a questões de Engenharia. É possível também identificar que em ambos os públicos o destaque está na CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia, isso significa que tanto alunos quanto professores hierarquizam uma competência técnica e conteudista como a mais valorizada dentro do ambiente da universidade.

As pontuações e demais detalhamentos do teste de Spearman podem ser encontrados no Apêndice G.

Com o teste da Mediana, será possível verificar a valoração das competências sob a perspectiva de alunos e professores, se existe semelhança ou não entre as percepções.

Para a aplicação do teste da Mediana, são utilizadas as mesmas pontuações realizadas no teste de Spearman. Tem-se para o teste da Mediana:

$H_0$  = não há diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;

Nível de significância a ser adotado:  $\alpha = 95\%$

Na Tabela 28, seguem dados referentes ao teste da Mediana:

Tabela 28 – Mediana – alunos e professores da universidade pública

Mediana das amostras	3,4
Nº de competências abaixo da mediana - Professores = p'1	10
Nº de competências abaixo da mediana - Alunos formandos = p'2	4
Tamanho da amostra 1 - Professores = n1	14
Tamanho da amostra 2 - Alunos formandos = n2	14

O detalhamento do teste da Mediana pode ser encontrado no Apêndice H.

Conforme Tabela 28, pode-se perceber que, do conjunto de 14 competências e habilidades avaliadas, na percepção dos alunos, quatro delas ficaram abaixo da mediana, sendo elas:

CH3 – Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

CH7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

CH13 – Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

No entanto, os professores avaliaram as 10 competências e habilidades abaixo da mediana, sendo elas:

CH3 – Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

CH4 - Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;

CH5 – Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;

CH7 - Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

CH8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

CH9 - Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

CH10 – Atuar em equipes multidisciplinares;

CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais.

Para os professores um número maior de competências e habilidades é considerado menos valorizado em relação à percepção dos alunos.

Na Tabela 29, têm-se os valores de  $z$  e valor- $p$  após a aplicação do teste da Mediana. O valor de  $z$  deve ser analisado junto à tabela de distribuição normal conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05):

Tabela 29 – Valor de  $z$  e valor  $p$  – alunos e professores da universidade pública

valor de $z$	2,2678
valor $p$	0,0117

Com um valor de  $z$  encontrado igual a 2,2678 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de  $z$  com aprox. 1,65; com isto, pode-se afirmar que, sendo o valor de  $z$  encontrado maior que o valor de  $z$  tabelado, é possível a rejeição de  $H_0$ . Ou seja, o teste da Mediana sugere que há discrepância nas distribuições de valorizações das duas amostras (alunos formandos versus professores).

Com valor- $p$  sendo significativamente menor que os níveis de significância usuais, pode-se confirmar a rejeição da hipótese nula com folga; ou seja: rejeita-se a igualdade entre as duas distribuições de avaliações.

Percebe-se com o teste da mediana que, conforme sugerido com os números de competências e habilidades identificados abaixo da mediana, de fato, há grande discrepância entre as avaliações feitas entre os dois públicos. A valorização das competências é significativa para os alunos formandos, no entanto, na avaliação dos professores essa valorização é mais baixa, essa afirmação pode ser percebida tanto com o número de competências e habilidades listadas abaixo da mediana, quanto com o valor de  $z$  encontrado.

#### **7.6.5 Comparações entre alunos formandos e professores – universidade privada**

Assim como na comparação anterior, nessa comparação também foi verificado somente um ambiente, no entanto, entre dois públicos, formandos e professores.

A comparação foi realizada para o ambiente da universidade privada com as avaliações dos alunos formandos e professores dessa mesma universidade. O objetivo foi verificar se as opiniões dos dois públicos com relação às competências e habilidades se divergem ou convergem, já que se tratam da mesma universidade. Para isso foram utilizados os resultados dos testes estatísticos de Spearman e da Mediana restringindo à análise na percepção do aluno

formando somente para o ambiente acadêmico, e a percepção do professor somente para o cenário real.

A Tabela 30 apresenta os números do teste de Spearman:

Tabela 30 – Coeficiente de Spearman – alunos e professores da universidade privada

Coeficiente ( $r_s$ )	0,6143
Nível de significância (valor-p)	0,01943

Com o coeficiente encontrado, sugere-se que as hierarquizações, classificação em postos na percepção de alunos formandos e professores, não estão relativamente próximas, o que seria evidenciado com um coeficiente  $r_s = 1$ . Com  $r_s = 0,6143$  tem-se que, não há proximidade significativa entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes.

Após a hierarquização feita tanto pelos alunos quanto pelos professores, a Figura 17 possibilita verificar a relação entre os postos de uma mesma competência/habilidade diante das duas hierarquizações, mostrando a posição ocupada por cada uma delas na opinião do aluno formando e na opinião do professor:

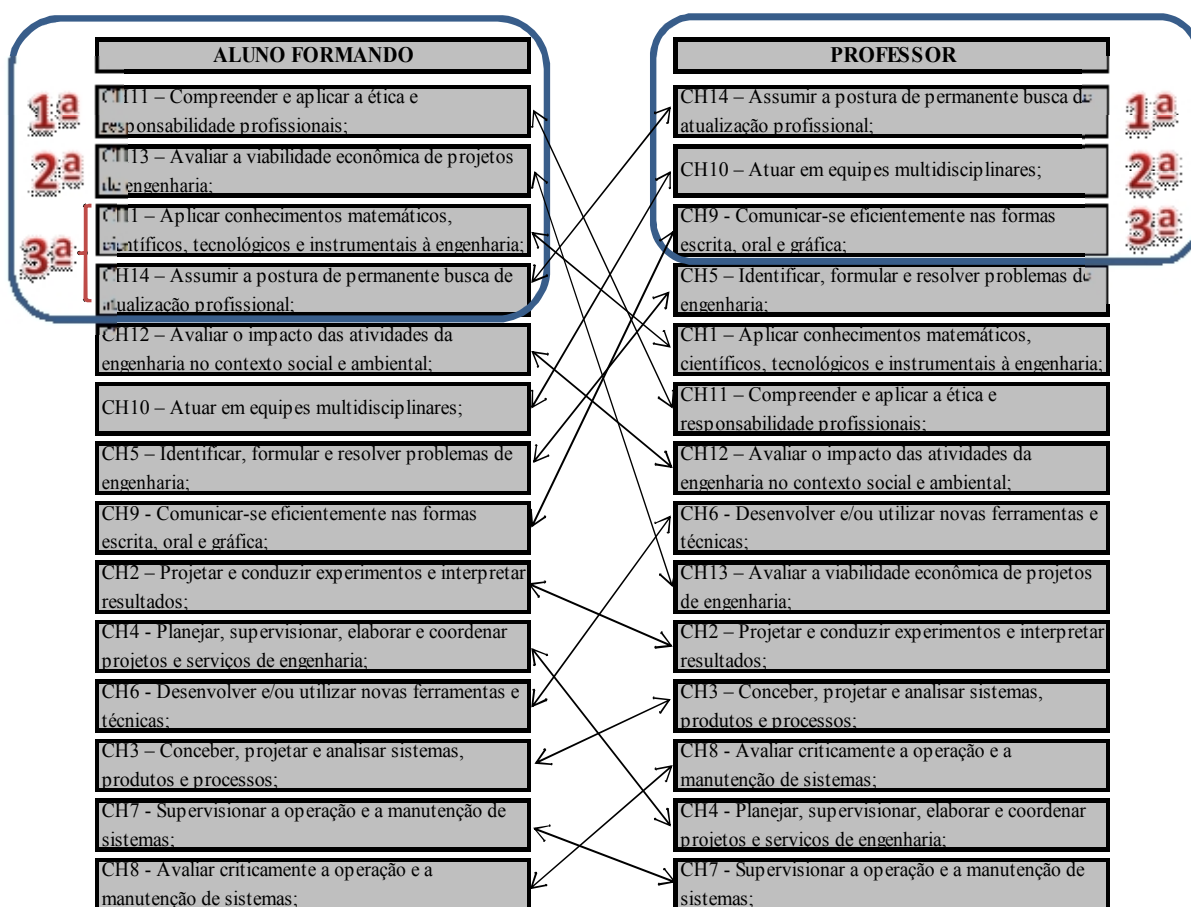


Figura 17 – Relação entre os postos – alunos e professores da universidade privada

Através dessa figura é possível identificar as competências com maior destaque tanto para alunos quanto para professores, as competências e habilidades que ocupam as primeiras posições na hierarquização.

Dos destaques apontados pelos alunos, têm-se duas competências menos técnicas, relacionadas à atualização profissional e a ética e responsabilidade profissional, e duas competências relacionadas diretamente a assuntos de Engenharia, mais específicas e técnicas.

Dentre os destaques mencionados na avaliação dos professores, pode-se perceber que estão três competências sem nenhuma ligação com a área técnica ou relacionada à Engenharia. Encontram-se nos três primeiros lugares, competências relacionadas à atualização profissional, comunicação e trabalho em grupo, ou seja, os professores da universidade privada julgam que essas competências são mais desenvolvidas do que as competências de ordem técnica ou mais conteudistas.

As pontuações e demais detalhamentos do teste de Spearman podem ser encontrados no Apêndice G.

Com o teste da Mediana, obteve-se um resultado muito próximo ao que se viu na universidade pública. Tem-se para o teste da Mediana:

$H_0$  = não há diferença estatística entre as distribuições de valorizações dos dois ambientes;

Nível de significância a ser adotado:  $\alpha = 95\%$

Na Tabela 31, seguem dados referentes ao teste da Mediana:

Tabela 31 – Mediana – alunos e professores da universidade privada

Mediana das amostras	3,29
Nº de competências abaixo da mediana - Professores = p'1	13
Nº de competências abaixo da mediana - Alunos formandos = p'2	1
Tamanho da amostra 1 - Professores = n1	14
Tamanho da amostra 2 - Alunos formandos = n2	14

O detalhamento do teste da Mediana pode ser encontrado no Apêndice H.

Conforme Tabela 31, pode-se perceber que, do conjunto de 14 competências e habilidades avaliadas, na percepção dos alunos, apenas uma delas ficou abaixo da mediana – CH8 - Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas. No entanto, os professores avaliaram as 13 competências e habilidades abaixo da mediana. Ou seja, para os professores, com exceção da CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização

profissional, todas as demais competências e habilidades são consideradas pouco valorizadas em relação à percepção dos alunos.

Os resultados do teste da Mediana tanto para alunos e professores da universidade pública quanto para alunos e professores da universidade privada admitem que as competências foram consideradas pouco valorizadas na percepção dos professores, enquanto que, para os alunos o grau de valorização dessas competências frente à universidade é maior quando comparado à percepção dos professores.

Na Tabela 32, têm-se os valores de  $z$  e valor- $p$  após a aplicação do teste da Mediana. O valor de  $z$  deve ser analisado junto à tabela de distribuição normal conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05):

Tabela 32 – Valor de  $z$  e valor  $p$  – alunos e professores da universidade privada

valor de $z$	4,5356
valor $p$	0,0000

Com o valor de  $z$  encontrado igual a 4,5356 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de  $z$  com aprox. 1,65; com isto, pode-se afirmar que, sendo o valor de  $z$  encontrado maior que o valor de  $z$  tabelado, é possível a rejeição de  $H_0$ . Ou seja, o teste da Mediana sugere que há discrepância entre as distribuições de valorizações das duas amostras (alunos formandos versus professores).

Com valor- $p$  igual a zero, sendo significativamente menor que os níveis de significância usuais, confirma a rejeição da hipótese nula com folga; ou seja: rejeita-se a igualdade entre as duas distribuições de avaliações.

Percebe-se com o teste da mediana que, conforme sugerido com os números de competências e habilidades identificados abaixo da mediana, de fato, há grande discrepância entre as avaliações feitas pelos dois públicos. A valorização das competências é significativa para os alunos formandos, no entanto, na avaliação dos professores essa valorização é muito baixa, essa afirmação pode ser percebida tanto com o número de competências e habilidades listadas abaixo da mediana, quanto com o alto valor de  $z$  encontrado.

### 7.6.6 Comparações entre os ambientes: universidade e empresa

Após cruzar e comparar percepções entre os diferentes públicos através das análises dos coeficientes encontrados pode-se também realizar uma comparação para os ambientes investigados – universidade e empresa.

Para o ambiente da universidade, tem-se conforme Quadro 10, os seguintes destaques nas hierarquizações conforme percepções dos alunos, egressos e professores (cenário real):

Quadro 10 – Destaques nas hierarquizações para o ambiente da universidade

Posto	Alunos universidade pública	Alunos universidade privada
1ª	CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;	CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
2ª	CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	CH13 – Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
3ª	CH2 – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
	CH5 – Identificar, formular e resolver problemas de engenharia, essas duas em empate na terceira posição.	CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.
Posto	Professores da universidade pública - REAL	Professores da universidade privada - REAL
1ª	CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;	CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
2ª	CH6 – Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;	CH10 – Atuar em equipes multidisciplinares;
3ª	CH13 – Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.	CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.
Posto	Egressos	
1ª	CH1 – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;	
2ª	CH2 – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	
3ª	CH5 – Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;	
	CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.	

Cruzamentos entre os diferentes públicos permitem que sejam sugeridas algumas conclusões relativas ao ambiente da universidade:

- **Alunos da universidade pública x alunos da universidade privada:** Na universidade privada há um equilíbrio entre competências e habilidades técnicas e não técnicas, enquanto que na pública, as competências técnicas aparecem em maior número. A CH1– Aplicar

conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia aparece nas avaliações dos dois públicos;

- **Alunos da universidade pública x professores da universidade pública:** Para ambos os públicos a CH1– Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia aparece nas avaliações em primeiro lugar. Para os professores os destaques são competências e habilidades técnicas e para os alunos, com exceção da CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica as demais também são competências e habilidades técnicas e conteúdos;

- **Alunos da universidade privada x professores da universidade privada:** Os destaques para os professores da universidade privada são competências e habilidades não técnicas e para os alunos há um equilíbrio entre duas competências técnicas e duas menos técnicas, sendo elas a CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais e a CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional, sendo que a CH14 também aparece nos destaques dos professores.

- **Alunos da universidade pública x egressos da universidade pública:** Tanto para os formandos quanto para os egressos os destaques ficam entre competências e habilidades técnicas, com exceção da CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica para os formandos e da CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional para os egressos;

- **Professores da universidade pública x professores da universidade privada:** Enquanto os destaques para os professores da universidade privada são para competências e habilidades não técnicas, os destaques para os professores da universidade pública são para competências técnicas.

Para o ambiente da empresa, tem-se conforme Quadro 11, os seguintes destaques nas hierarquizações conforme percepções dos alunos e egressos (os professores não avaliaram o ambiente da empresa, por isso não aparecem nessa análise):

Quadro 11 – Destaques nas hierarquizações para o ambiente da empresa

Posto	Alunos universidade pública	Alunos universidade privada
1 <sup>a</sup>	CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
2 <sup>a</sup>	CH3 – Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;	CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
3 <sup>a</sup>	CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais.	CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
		CH10 – Atuar em equipes multidisciplinares; CH13 – Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.
Posto	Egressos	
1 <sup>a</sup>	CH10 – Atuar em equipes multidisciplinares;	
	CH11 – Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;	
2 <sup>a</sup>	CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	
3 <sup>a</sup>	CH14 – Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.	

Cruzamentos entre alunos e egressos permitem que sejam sugeridas algumas conclusões relativas ao ambiente da empresa:

- **Alunos da universidade pública x alunos da universidade privada:** Conforme alunos da universidade privada há um maior número de competências não técnicas que são destaques para o ambiente da empresa do que para os alunos da universidade pública. A CH9 – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica aparece em destaque para os dois públicos;

- **Alunos da universidade pública x egressos da universidade pública:** Para os egressos as competências e habilidades em destaque na empresa são todas competências não técnicas e nos destaques dos formandos tem-se uma competência técnica, a CH3 – Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos.

## **8 CONCLUSÕES**

A conclusão contemplará a verificação dos objetivos específicos propostos para o trabalho, algumas considerações que vão além dos testes estatísticos, e por fim, sugestões para novas pesquisas.

### **8.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Atendendo ao primeiro objetivo específico – verificar, conforme percepção de alunos formandos de Engenharia de Produção, a ordem de valoração das competências e habilidades para o ambiente acadêmico e ambiente profissional; e também, se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos dois ambientes – foi possível verificar que existe discrepância entre as hierarquizações feitas para os dois ambientes, tanto para os alunos da universidade pública quanto para os alunos da universidade privada, ou seja, as prioridades e os postos das competências em cada ambiente são discrepantes. Sobre a valorização do conjunto de competências, tem-se que o conjunto de competências e habilidades é mais valorizado no ambiente profissional do que no ambiente acadêmico, sendo que este resultado é percebido com maior intensidade na avaliação dos alunos da universidade privada. Tem-se então que, na avaliação da empresa, existiria uma maior valorização para o conjunto de competências e habilidades do que na universidade. No entanto, as competências menos valorizadas na avaliação do ambiente profissional, segundo os alunos, seriam as competências e habilidades mais técnicas, em oposição ao que se teria na universidade, ambiente em que percebem maior valorização das competências mais técnicas em relação às demais de todo o conjunto.

Para o segundo objetivo específico proposto – verificar, na concepção de professores do curso de Engenharia de Produção, quão desenvolvidas tem sido as competências e habilidades nos intramuros das universidades, e quão deveriam ser vislumbrando um modelo ideal de ensino; e também, se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos cenários real e ideal de ensino – pode-se perceber que existe não apenas discrepância entre as hierarquizações dos dois cenários, real e ideal, mas há ainda certa inversão entre os postos, ou seja, o que acreditam ser mais desenvolvido nos alunos não é necessariamente o que deveria ser, quanto ao que julgam ser ideal. A percepção dos professores da universidade privada foi um pouco diferente. Avaliam que o desenvolvimento das competências no cenário atual de ensino está próximo do que entendem por um cenário ideal. Sobre a importância e valorização

das competências, tem-se que os professores foram unânimes: percebem que o conjunto de competências não é valorizado como deveria ser, num cenário ideal de ensino, ou seja, todo o conjunto de competências e habilidades foi avaliado como menos valorizado do que julgam que deveria ser.

Quanto ao terceiro objetivo específico – verificar, na visão de egressos de cursos de Engenharia de Produção, a ordem de valoração das competências e habilidades para o período que passaram na universidade e para o ambiente profissional conforme atuação enquanto profissionais; e também, se o conjunto de competências e habilidades é similarmente valorizado nos dois ambientes – foi possível verificar discrepância entre as hierarquizações feitas para os dois ambientes, tanto os egressos quanto os alunos formandos da mesma universidade declararam perceber que as prioridades e os postos das competências são discrepantes comparando o que ocorre no ambiente da universidade e no da empresa. Essa discrepância é mais destacada pelos egressos, para eles essa discrepância entre os dois ambientes é ainda maior do que para os alunos. Com relação à valorização das competências, tem-se que, enquanto para os formandos existe discrepância na valorização das competências e habilidades, para os egressos existe certa semelhança entre as valorizações feita para os dois ambientes. No entanto, cabe ressaltar que essa semelhança está relacionada à proporção de valorização para os dois ambientes, não necessariamente está relacionada às mesmas competências e habilidades, como se tivessem o mesmo grau de valorização e importância. Muito pelo contrário, existe diferença entre as competências mais valorizadas na universidade e as mais valorizadas na empresa, sendo que as de menor destaque no ambiente profissional são as competências mais técnicas.

O quarto e quinto objetivos específicos, que eram confrontar as avaliações dos alunos da universidade pública com os alunos da universidade privada, dos professores de uma instituição com os da outra, dos egressos com os formandos da mesma instituição, e ainda, de alunos e professores da mesma universidade, foram atingidos na apresentação do subitem 7.6 Cruzamento e comparação dos dados, e também, comentados nesse capítulo de Conclusão.

Por fim, o último objetivo específico propõe um fechamento para estudo, como identificar alguma(s) fragilidade(s) na formação acadêmica sentidas pelos alunos, professores ou egressos em relação ao que a sociedade tem demandado dos profissionais de Engenharia de Produção, e conforme algumas conclusões já realizadas durante a apresentação dos resultados, ele será completado através das conclusões aqui reunidas.

## 8.2 ALÉM DOS TESTES ESTATÍSTICOS

Após levantamento das percepções dos alunos, professores e egressos de cursos de Engenharia de Produção com relação à valorização e importância das competências e habilidades propostas pelo atual modelo de ensino, tem-se que as instituições têm caminhado para que o processo de ensino-aprendizagem seja baseado em competências e habilidades. No entanto, pode-se perceber que ainda existem desafios que estão além dos projetos pedagógicos, desafios que podem ser percebidos nos intramuros das universidades, nas salas de aulas quanto à transformação efetiva das competências e habilidades em atividades, atitudes e comportamentos que deverão ser levados ao longo da carreira por cada profissional.

Tem-se com certo grau de generalidade, que o rompimento com o sistema de ensino fundamentado na transmissão de conteúdo foi aceito em seus princípios gerais; no entanto, a tradução dessa proposta atual, após 11 anos de trabalho, ainda tem bastante por realizar para atingir um sistema de ensino que realmente considere nos alunos todo o conhecimento que foi construído a partir do desenvolvimento de competências e habilidades.

Para isso são necessárias atenção e disposição dos conselhos de cursos para realizar mudanças e adaptações que são demandadas e sugeridas pela sociedade profissional, pelo o que vem do extramuros das universidades. As universidades parecem insistir em preparar alunos capazes de exercerem suas capacidades técnicas; para além dos muros das universidades, demandam-se profissionais que, além do conhecimento técnico, sejam dotados de outras competências menos técnicas, como uma comunicação eficiente, um perfil ético e com responsabilidade ambiental e social, com capacidade de atuação em equipes, dentre outras competências.

A competência “Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia” apareceu com destaque em praticamente todas as avaliações do ambiente acadêmico, com uma das maiores discrepâncias de hierarquização. Isso ilustra bem que ainda existem resistências e dificuldades em se abrir mão de um modelo de ensino conteudista e baseado na aplicação de exames. Após pouco mais de dez anos em que se aborda, trata e desenvolve projetos político pedagógicos com base no desenvolvimento de competências e habilidades, ainda permanecem carências nas instituições na execução de práticas, atividades e ações que mudem o cenário que ainda tem “os pés” num sistema de ensino conteudista.

Se, por um lado, a universidade prioriza o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos e instrumentais à Engenharia, por outro, as empresas parecem sinalizar a

importância e valorização de competências relacionadas a questões menos técnicas. Essa é uma demanda que pode ser utilizada pelos conselhos de cursos, ao repensarem seus projetos políticos pedagógicos.

A busca das empresas por competências menos técnicas não significa e nem permite que o ensino técnico seja prejudicado em relação a qualquer outro tipo de competência, ele pode “e deve” ser complementado com o desenvolvimento de outras competências não técnicas, formando um engenheiro mais completo e preparado para as necessidades organizacionais atuais.

Parece que as empresas tem valorizado e buscado, nos profissionais de Engenharia de Produção, competências diferentes das que vêm sendo desenvolvido pelas universidades: competências relacionadas à atualização profissional, comunicação eficiente, atuação em equipes multidisciplinares, ética e responsabilidade social e ambiental. Enquanto isso as universidades têm focado na formação de competências relacionadas diretamente às questões mais técnicas, científicas e tecnológicas, ao desenvolvimento de projetos e problemas de Engenharia.

Essa suposta lacuna que existe entre formação e demanda profissional sugere que mesmo que exista uma preocupação das universidades no desenvolvimento das competências e habilidades, ainda há uma deficiência de adequação entre o que se desenvolve e que se tem de demanda profissional. A universidade não tem priorizado o que a empresa tem valorizado.

Conforme percepções de alunos formandos e egressos, a busca das empresas tem sido por profissionais que valorizem e desenvolvam a atualização profissional, uma comunicação eficiente, a atuação em equipes, atitudes éticas e a responsabilidade social e ambiental. Essas competências foram destaques na avaliação desses dois públicos frente ao ambiente profissional, de modo que, na percepção do egresso existe ainda certa inversão de importância das competências na universidade versus a empresa, o que foi valorizado pela universidade é exatamente o que menos a empresa tem buscado no profissional.

Confrontando as avaliações dos alunos da universidade pública e privada pode-se perceber que para os alunos da universidade privada existe maior diferença na valorização das competências e habilidades dos dois ambientes do que na universidade pública, no entanto, na universidade privada percebe-se que a hierarquização dos dois ambientes está mais próxima.

Na percepção dos professores, na universidade privada, o que se tem ensinado está mais próximo do ideal do que percebem os professores da universidade pública. No entanto, para ambos os públicos, a diferença entre real e ideal é significativa, sendo que a maior diferença ocorreu na universidade pública. Conforme os resultados sugere-se que na universidade

privada as competências que são julgadas mais importantes, para um cenário ideal, são mais desenvolvidas do que na universidade pública, no cenário real.

Comparando as percepções de alunos e professores da mesma universidade, tem-se que embora nas duas universidades, na pública e na privada, as hierarquizações entre alunos e professores não sejam próximas, percebe-se que na universidade privada essa discrepância é um pouco menor. No entanto, o grau de valorização das competências é percebido de forma totalmente diferente entre alunos e professores, tanto da universidade pública quanto da privada. Enquanto os alunos avaliam que o conjunto de competências é valorizado na universidade, os professores discordam, considerando todas as competências como pouco valorizadas dentro do cenário real das universidades. Também podem ser destacadas, na hierarquização dos professores da universidade pública, as competências técnicas e relacionadas diretamente à Engenharia, enquanto para os professores da universidade privada o destaque está nas competências relacionadas à atualização profissional, à comunicação e ética. Na percepção dos alunos, também há maior destaque para algumas competências menos técnicas na universidade privada do que na universidade pública.

Sem ter a pretensão de esgotar o assunto e nem mesmo de afirmar que a atual estrutura de formação seja melhor que a anterior, o estudo em questão teve o objetivo de apresentar possíveis fragilidades sentidas com o modelo vigente com a ideia de poder contribuir com os conselhos dos cursos de Engenharia de Produção, e até mesmo outros cursos de Engenharia, na busca por questionamentos que podem propor melhorias para os próximos cursos.

De alguma maneira, com o estudo espera-se ter contribuído para o ensino de Engenharia e principalmente ter levantado questionamentos que instiguem novas pesquisas na área da educação.

### **8.3 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS**

Sugere-se para futuras pesquisas, que o mesmo tipo de investigação pode ser realizado em outros cursos de Engenharia, proporcionando uma análise sobre quão valorizadas tem sido as competências e habilidades propostas pelo modelo atual de ensino nos diferentes cursos. Prováveis comparações entre os cursos possibilitariam afirmar diferenças no desenvolvimento dessas competências e habilidades.

Espera-se que o sentido questionador presente nessa pesquisa exploratória, no que tange a valorização das competências e habilidades propostas pelas DCNs nos atuais cursos de

Engenharia, em especial na Engenharia de Produção, possa ser utilizado como fonte para novos questionamentos que envolvam a estrutura e modelo de ensino vigentes. Pesquisas que tem o intuito de contribuir de alguma forma com o ensino de Engenharia podem ser uma fonte para os conselhos de cursos na busca pela formação de profissionais mais completos e preparados para atender às demandas da sociedade.

De alguma maneira, espera-se que o estudo possa contribuir para o prosseguimento de pesquisas na área de educação em Engenharia, envolvendo e instigando conselhos de cursos para que proponham, incentivem e façam uso dessas pesquisas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEPRO. Rio de Janeiro, **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br>. Acesso em 04 de março de 2013.

ANDRADE, E. P.; YUSIM, L. A.; MOREIRA, B. R.; TABET, M. A. C. Acolher, motivar e informar: um estudo de caso acerca das motivações originárias na formação do engenheiro de produção. In: **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre, RS, 29 out a 01 de nov de 2005.

BARROS NETO, J. P. Modelo de gestão de habilidades e competências corporativas. In: KUAZAQUI, E. (org.) **Liderança e Criatividade em Negócios**. São Paulo: Thomson Learning, 2006. cap. 2, p. 17-43.

BAZZO W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, vol. 28, p. 83-99, 2002.

BITENCOURT, C.; BARBOSA, A. A gestão de competências. In: BITENCOURT, C. (org.). **Gestão contemporânea de pessoas: novas práticas, conceitos tradicionais**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BITTENCOURT, H. R.; VIALI, L.; BELTRAME, E. A Engenharia de Produção no Brasil: um panorama dos cursos de graduação e pós-graduação. **Revista do Ensino de Engenharia**, v.29, n.1, p.11-19, 2010.

BOYATZIS, R. **The competent manager: model for effective performance**. Estados Unidos: John Wiley & Sons, 1982.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação – Câmara de Ensino Superior. Resolução CNE/CES, de 11 de março de 2002, que institui **Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação em Engenharia**. Brasília: Ministério da Educação, 2002. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=12991&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12991&Itemid=866). Acesso em 12 de fevereiro de 2013.

CARBONE, Pedro Paulo; BRANDÃO, Hugo. P; LEITE, João B.D; VILHENA, Rosa M.P. **Gestão por competências e gestão do conhecimento**. 2ª edição. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

CARVALHO, F.; MOREIRA, A. F. Diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia: um aprimoramento. In: **VI ENEDS**. Campinas, SP, 17 a 18 de setembro de 2009.

CHACÓN, F. Modelo de evaluación del aprendizaje para educación a distancia. In: **Simpósio Iberoamericano: La educación en la educación a distancia**. Santa Cruz de La Sierra, Bolívia, 1996.

CHEN, Peter Y.; POPOVICH, Paula M. **Correlation: parametric and nonparametric measures**. London: Sage, 2002. 95p.

CNI. iNOVA Engenharia: **Propostas para modernização da educação em Engenharia no Brasil**, IEL. NC, SENAI. DN, Brasília, 103p., 2006.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO / CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em 02 de setembro 2011.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO / CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Resolução CNE/CES 1362/2001, de 11 de dezembro de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>. Acesso em 23 de novembro de 2012.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA – CONFEA. Resolução Nº 1.040, de 25 de maio de 2012. **Suspende a aplicabilidade da Resolução nº 1.010, de 2005**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/download/CONFEA2012.pdf>. Acesso em 23 de dezembro de 2012.

COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

CORDEIRO, J.S.; ALMEIDA, N. N.; BORGES, M. N.; DUTRA, S. C.; VALINOTE, O. L.; PRAVIA, Z. M. C. Um futuro para a educação em Engenharia no Brasil: Desafios e oportunidades. **Revista do Ensino de Engenharia**, v.27, n.3, p.69-82, Edição especial, 2008.

COSTA, A. C. R.; DEUS, B. F. A. Análise da atuação do engenheiro de produção após conclusão do curso na Universidade Federal de Santa Catarina. In: **XV Simpósio de Engenharia de Produção**, Bauru, SP, 10 a 12 de novembro de 2008.

COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002. 268 p.

CREMASCO, M. A. A responsabilidade social na formação de engenheiros. In: **Instituto Ethos de Empresa e Responsabilidade Social**. (Org.). Responsabilidade social das empresas. 1 ed. São Paulo: Editora Peirópolis, 2009, v. 7, p. 17-42.

CRIFE, E. J.; MANSFIELD, R. **Profissionais disputados**: as 31 competências de quem agrega valor nas empresas. Rio de Janeiro: Campus, 2003, p. 14.

CUNHA, G. D. **Diretrizes para a Elaboração de Projetos Pedagógicos de Cursos de Engenharia**. Escola de Engenharia: UFRS, 2007.

CUNHA, G. **Um panorama atual da Engenharia de Produção**. Texto publicado na página da ABEPRO, 2004. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/arquivos/biblioteca/Associação\\_de\\_competências\\_para\\_o\\_engenheiro\\_de\\_produção\\_-\\_Unisinos.pdf](http://www.abepro.org.br/arquivos/biblioteca/Associação_de_competências_para_o_engenheiro_de_produção_-_Unisinos.pdf). Acesso em 13 de julho de 2012.

DUTRA, J. S. **Competências**: conceitos e instrumentos para a gestão de pessoas na empresa moderna. São Paulo: Atlas, 2004.

EDWARDS, M., SANCHEZ-RUIZ, L.M., SANCHEZ-DIAZ, C. *Achieving Competence-Based Curriculum in Engineering Education in Spain*. **Proceedings of the IEEE**, Vol. 97, n. 10, October 2009.

EUGÈNE, C. How to teach at the university level through an active learning approach? Consequences for teaching basic electrical measurements. **Measurement**, vol. 39, p. 936-946, 2006.

FARIA, A. F. Informações referentes à adequação curricular dos cursos de Engenharia de Produção. In: **XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Florianópolis, SC, 03 a 05 de novembro de 2004.

FARIA, A. F.; SOUZA JÚNIOR, A. C. R. Propostas de melhoria do projeto pedagógico através do acompanhamento dos egressos. In: **XII Simpósio de Engenharia de Produção**, Bauru, SP, 06 a 08 de novembro de 2006.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. **As Estratégias Empresariais e Formação de Competências**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. **Estratégias empresariais e formação de competências**: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n.2, p. 152-194, 2002.

GRASSANO, D. R.; LIMA, L. F.; FERRAZ, T. C. P.; OLIVEIRA, V. F. Um estudo das competências trabalhadas no ENADE 2005 nos cursos de Engenharia de Produção. In: **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Salvador, BA, 06 a 09 de outubro de 2009.

GRILLO, M. C.; LIMA, V. M. R. A aula universitária e suas representações. **Programa de Capacitação Docente PUCRS**, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2006.

GUIMARÃES, A. B. F. **Tecnologias de informática, atuação profissional e a formação do engenheiro civil**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

HANASHIRO, D. M. M.; TEIXEIRA, M. L. M.; ZACCARELLI, L. M. **Gestão do fator humano: uma visão baseada em stakeholders**. São Paulo: Saraiva, 2007.

HOLVIKIVI, J. Learning styles in engineering education: the quest to improve didactic practices. **European Journal of Engineering Education**. Vol. 32, n.4, 2007.

INEP. **Censo da educação superior – 2003**. Resumo técnico. Brasília: INEP, 2004. 60 p.

INEP/MEC . **Portaria INEP nº 165** , de 24 de agosto de 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em 19 abril de 2012.

KAWAMURA, L. K. **Engenheiro: trabalho e ideologia**. 2.ed. São Paulo: Ática, 1981.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas. 2005.

LAUDARES, J.B.; PAIXÃO, E. L.; VIGGIANO, A. R. O ensino de Engenharia e a formação do engenheiro: contribuição do programa de mestrado em tecnologia do CEFET-MG – Educação tecnológica. **Revista do Ensino de Engenharia**, v.27, n.1, p.8-16, 2008.

LE BOTERF, G. **De la compétence**. Paris: Lês Editions d' Organization, 1994.

LEME, R. A. S. A História da Engenharia de Produção no Brasil. In: III Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Paulo, SP, 1983. **Anais**.

LODER, L. L. **Epistemologia versus pedagogia: o locus do professor de Engenharia**. Porto Alegre: UFRGS. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, 2002.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 1996.

MÁSCULO, F. S. **Um panorama da Engenharia de Produção**. Texto publicado na página da ABEPRO, [entre 2006 e 2009]. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>. Acesso em 12 de maio de 2013.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999. 1 v.

Mc LAGAN, P. A. Competencies: the next generation. **Training and development**. Ano 51, 5 ed., May 1997.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e gestão de operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico**, 2000. Disponível em: [portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/introduc.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/introduc.pdf). Acesso em 02 de dezembro de 2012.

MIRABILE, R. J. Everything you wanted to know about competency modeling. **Training and development**. v. 51, n. 8, p. 73-77. Aug. 1997.

MIRANDA, S. V. Identificando competências informacionais. **Ciência da Informação**. Vol. 33, n.2, p.11-122, 2004.

MORAES, M. C. **O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais**. In LINSINGEN, I. von et al. Formação do engenheiro. Florianópolis: EDUFSC, 1999.

MOTA, R.; MARTINS, R. As políticas do MEC para a educação superior e o ensino de Engenharia no Brasil. **Revista do Ensino de Engenharia**, v.27, n.3, p.61-68, Edição Especial, 2008.

NAVEIRO, R. **Texto publicado na página da ABEPRO**, 2000. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=440&s=1&c=417>. Acesso em 23 de janeiro de 2013.

OLIVEIRA, S. R. M.; ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA NETO, J. D.; CAZARINI, E. W.; SANTOS, E. M. A percepção dos estudantes de Engenharia de Produção sobre o desenvolvimento de competências e habilidades à luz do enade. In: **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, RJ, 13 a 16 de outubro de 2008.

OLIVEIRA, V.F. A avaliação dos cursos de Engenharia de Produção. **Revista Gestão Industrial**, Vol. 01, n. 03, p. 1-12, 2005

O'SHEA, P. A systems view of learning in education. **International Journal of Education Development**, vol. 27, n.6, p. 637-646, 2007.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PRIMI, R.; SANTOS, A. A. A.; VENDRAMINI, C. M.; TAXA, F.; MULLER, F. A.; LUKJANENKO, M. F.; SAMPAIO, I. S. Competências e habilidades cognitivas: diferentes definições dos mesmos construtos. **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Vol. 17 n.2, p. 151-159, 2001.

SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA NETO, J. D.; ZANDER, V. T.; ROMANO, C. A. Ensino de Engenharia de Produção: estado da arte. In: **II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, Ponta Grossa, PR, 14 a 18 de agosto de 2006.

SANTOS, F.C.A. Potencialidades de mudanças na graduação em Engenharia de Produção geradas pelas diretrizes curriculares. **Revista Produção**. Vol. 13 n.1, p. 26-32, 2003.

SANTOS, L. C.; DUTRA, A. R. A. Projeto pedagógico e tendências de mercado: desafios para a formação profissional do engenheiro. In: **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre, RS, 29 out a 01 de nov de 2005.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR, N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 448p.

SIGNORINI, R. A profissionalização e as novas diretrizes curriculares (NDC). **Revista Ensino Superior**, São Paulo, ano 5, n.59, p-46-47, ago. 2003.

SILVA, D. M. **O impacto dos estilos de aprendizagem no ensino de contabilidade da FEA-RP/USP**. Dissertação de Mestrado. Ribeirão Preto, São Paulo, 2006.

SILVA JÚNIOR, C. A. Apresentação de O projeto pedagógico de seu curso está sendo construído por você?, **Anais do III Circuito PROGRAD**, São Paulo: Pró-Reitoria de Graduação da UNESP, 1995.

SILVEIRA, M.A. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro: PUC- Rio de Janeiro, Sistema Maxwell, 2005.

SIMON, F. O. **Habilidades e competências em Engenharia: criação e validação de um instrumento**. São Paulo, 2004. 160 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

SPENCER, L. M.; SPENCER, S. M. **Competence at work: models for superior performance**. New York: John Wiley & Sons, 1982.

TAVARES, S.R.; VIEIRA JÚNIOR, M. Educação Superior na revolução do conhecimento: um olhar sobre o ensino de gestão de operações. In: **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre, RS, 29 out a 01 de nov de 2005.

TREVELIN, A. T. C.; COLENCI JÚNIOR, A. Uma contribuição aos tratamentos sistêmicos e metodológicos dos cursos superiores de graduação e tecnologia: a busca por uma adequada metodologia de ensino-aprendizagem. In: **XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Florianópolis, SC, 03 a 05 de novembro de 2004.

UNESP. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Graduação/cursos/ Engenharia de produção/informações gerais. **Informações Gerais sobre o curso de Engenharia de Produção**. Disponível em <http://www.feg.unesp.br/graduacao/prod-info.php>. Acesso em 07 de dezembro de 2013.

ZARAFIAN, P. **O modelo da competência: trajetória histórica, desafios atuais e propostas**. Tradução de Eric Roland René Heneault. São Paulo: Senac, 2003.

## APÊNDICE A – Questionário para alunos formandos

### PESQUISA SOBRE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES EM ENGENHARIA

Caros alunos e alunas,

a presente pesquisa tem o objetivo de investigar juntos aos formandos do curso de Engenharia de Produção, a importância de algumas competências e habilidades no seu ambiente de trabalho/empresa e quanto a valorização destas mesmas competências e habilidades durante sua formação acadêmica.

Após preencher a **PARTE 1 - IDENTIFICAÇÃO** e a **PARTE 2 - SITUAÇÃO DE EMPREGO/ESTÁGIO**, responda a seguir **AS PARTES 3 e 4** referentes às competências e habilidades.

Considere para a PARTE 3, o seu ambiente de trabalho, **seu dia a dia na empresa/organização**, analise a importância de cada uma das competências e habilidades; e para a PARTE 4, considere o seu período na faculdade, **sua formação acadêmica** e analise quanto estas mesmas competências e habilidades foram valorizadas. Para isto utilize as escalas propostas para cada parte.

**Sugestão:** Analise o quadro **COMPETÊNCIAS E HABILIDADES** linha a linha, avalie uma competência por vez preenchendo os dois lados do quadro (PARTE 3 e PARTE 4).

#### PARTE 1 – IDENTIFICAÇÃO

#### PARTE 2 - SITUAÇÃO DE EMPREGO/ESTÁGIO

1. Nome:	1. Empresa em que trabalha/estagia:
2. Idade:	2. Cidade da empresa:
3. Sexo: ( ) feminino ( ) masculino	3. Nº de empregados (contando terceiros): ( ) até 200 funcionários ( ) 201 a 600 funcionários ( ) acima de 600 funcionários
4. Curso:	5. Série (ano):
4. Ramo de atividade da empresa:	4. Ramo de atividade da empresa:
6. Ano de ingresso no curso:	5. Departamento em que trabalha/estagia:
7. Possui curso técnico?	6. Há quanto tempo trabalha/estagia nesta empresa:
8. Se sim, qual (em quê)?	7. Cargo que exerce atualmente:

PARTE 3 (PENSE NO SEU DIA A DIA NA EMPRESA/ORGANIZAÇÃO)					PARTE 4 (PENSE NA SUA FORMAÇÃO ACADÊMICA)				
Considere o seu ambiente de trabalho, pense <b>no seu dia a dia na empresa/organização</b> e analise a importância de cada uma das competências e habilidades listadas abaixo. Utilize na PARTE 3 a escala proposta:					Considere o seu período na faculdade, pense <b>na sua formação acadêmica</b> e analise quanto estas mesmas competências e habilidades foram valorizadas. Utilize na PARTE 4 a escala proposta:				
Nada importante	Pouco importante	Medianamente importante	Importante	Muito importante	Nada valorizada	Pouco valorizada	Medianamente valorizada	Valorizada	Muito valorizada
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

PARTE 3/ Empresa					COMPETÊNCIAS E HABILIDADES					PARTE 4/ Graduação				
1	2	3	4	5	CH1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH4. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH5. Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH6. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH7. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH8. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH9. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH10. Atuar em equipes multidisciplinares;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH11. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH12. Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH13. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH14. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.	1	2	3	4	5				

## APÊNDICE B – Questionário para os professores

### PESQUISA SOBRE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES EM ENGENHARIA

Caro professor, esta pesquisa faz parte de um estudo sobre o ensino de Engenharia.

Pede-se sua opinião sobre o quanto a universidade tem tido sucesso no desenvolvimento das competências e habilidades listadas a seguir.

Pede-se também sua opinião sobre quais dessas mesmas competências e habilidades são mais importantes para os futuros engenheiros DE PRODUÇÃO.

Os resultados serão disponibilizados ao conselho de curso e ao departamento. A experiência será colocada à disposição para análise de outros cursos.

**SUGESTÃO:** Responda o questionário linha a linha, avalie uma competência por vez preenchendo os dois lados do quadro (real e ideal para cada uma).

O quanto se tem conseguido desenvolver nos alunos de Engenharia de Produção essas competências e habilidades?					Quais competências e habilidades são mais importantes de serem desenvolvidas nos estudantes de Engenharia de Produção? (o que deveria ou deve ser)				
Para as 14 competências e habilidades listadas abaixo, atribua um valor conforme a escala a seguir, marcando sua avaliação sobre a realidade na instituição (universidade). Pretende-se saber sua percepção sobre o que se tem acertado e no que se deve focar mais. Utilize o lado esquerdo da lista (Quadro Real).					Para as mesmas 14 competências e habilidades, atribua um valor conforme a escala abaixo. Atribua <b>no máximo</b> 5 respostas “muito importante”, 5 respostas “importante”, 5 respostas “medianamente importante”, 5 respostas “pouco importante” e 5 respostas “nada importante”. Pretende-se saber quais competências e habilidades devem ser priorizadas no processo de ensino-aprendizagem, em sua opinião. Utilize o lado direito da lista (Quadro Ideal).				
Nada Desenvolvida	Pouco desenvolvida	Medianamente desenvolvida	Bem desenvolvida	Muito bem desenvolvida	Nada importante	Pouco importante	Medianamente importante	Importante	Muito importante
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Real					COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	Ideal				
1	2	3	4	5	CH1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH4. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH5. Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH6. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH7. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH8. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH9. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH10. Atuar em equipes multidisciplinares;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH11. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH12. Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH13. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	CH14. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.	1	2	3	4	5

## APÊNDICE C – Questionário para os egressos

### PESQUISA SOBRE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES EM ENGENHARIA

Caros egressos do curso de Engenharia de Produção, a presente pesquisa tem o objetivo de investigar juntos aos ex-alunos do curso de Engenharia de Produção a importância de algumas competências e habilidades no seu ambiente de trabalho/empresa e quanto a valorização destas mesmas competências e habilidades durante sua formação acadêmica. O resultado deverá contribuir com o conselho do curso de Engenharia de Produção.

Após preencher a **PARTE 1 - IDENTIFICAÇÃO** e a **PARTE 2 - EMPRESA**, responda a seguir **AS PARTES 3 e 4** referentes às competências e habilidades.

Considere para a PARTE 3, o seu ambiente de trabalho, **seu dia a dia na empresa**, analise a importância de cada uma das competências e habilidades; e para a PARTE 4, considere o período que passou na faculdade, **sua formação acadêmica** e analise o quanto estas mesmas competências e habilidades foram valorizadas. Para isto utilize as escalas propostas para cada parte.

**Sugestão:** Analise o quadro **COMPETÊNCIAS E HABILIDADES** linha a linha, avalie uma competência por vez preenchendo os dois lados do quadro (PARTE 3 e PARTE 4).

#### PARTE 1 – IDENTIFICAÇÃO

#### PARTE 2 - EMPRESA

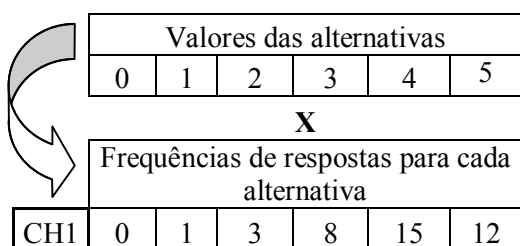
1. Nome:	1. Empresa em que trabalha:
2. Idade:	2. Cidade da empresa:
3. Sexo: ( ) feminino ( ) masculino	3. Nº de empregados (contando terceiros): ( ) até 200 funcionários ( ) 201 a 600 funcionários ( ) acima de 600 funcionários
4. Ano de ingresso no curso:	4. Ramo de atividade da empresa:
5. Ano de conclusão do curso:	5. Departamento em que trabalha:
6. Fez ou faz curso de Especialização/Pós-graduação: ( ) sim ( ) não	6. Cargo que exerce atualmente:
7. Se sim, qual (em quê)?	7. Há quanto tempo trabalha nesta empresa:

PARTE 3 (PENSE NO SEU DIA A DIA NA EMPRESA)					PARTE 4 (PENSE NA SUA FORMAÇÃO ACADÊMICA)									
Considere o seu ambiente de trabalho, pense no seu dia a dia na empresa e analise a importância de cada uma das competências e habilidades listadas abaixo. Utilize na PARTE 3 a escala proposta:					Considere o seu período na faculdade, pense na sua formação acadêmica e analise o quanto estas mesmas competências e habilidades foram valorizadas. Utilize na PARTE 4 a escala proposta:									
Nada importante	Pouco importante	Medianamente importante	Impor-tante	Muito importante	Nada valorizada	Pouco valorizada	Medianamente valorizada	Valorizada	Muito valorizada					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>					
PARTE 3/ Empresa					COMPETÊNCIAS E HABILIDADES					PARTE 4/ Graduação				
1	2	3	4	5	CH1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH4. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH5. Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH6. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH7. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH8. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH9. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH10. Atuar em equipes multidisciplinares;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH11. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH12. Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH13. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;	1	2	3	4	5				
1	2	3	4	5	CH14. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.	1	2	3	4	5				

## APÊNDICE D – Dados gerados através do *software Sfinx*

Os tabelas abaixo são geradas através do software Sfinx e fornecem os valores de **Soma** que são utilizados na hierarquização de postos (teste de Spearman) e no cálculo da mediana (teste da Mediana).

Abaixo, segue um exemplo do cálculo para se chegar aos valores apresentados na coluna **Soma** (cálculo feito automaticamente pelo software):

	Valores das alternativas						<b>X</b>	<b>=</b>	Produto do valor da alternativa com a frequência de resposta da alternativa						<b>Soma</b>
	0	1	2	3	4	5			0	1	6	24	60	60	
	<b>X</b>								Frequências de respostas para cada alternativa						
CH1	0	1	3	8	15	12									

### ALUNOS

#### Pública - empresa

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	3,55	1	5	29	0,99	<b>103</b>	6,5
CH2	4,1	2	5	29	0,9	<b>119</b>	7,5
CH3	4,48	3	5	29	0,57	<b>130</b>	8,2
CH4	4,07	2	5	29	1,03	<b>118</b>	7,4
CH5	4,04	2	5	28	0,84	<b>113</b>	7,1
CH6	4,07	2	5	29	0,92	<b>118</b>	7,4
CH7	3,38	1	5	29	0,9	<b>98</b>	6,1
CH8	3,79	2	5	28	1	<b>106</b>	6,6
CH9	4,55	3	5	29	0,74	<b>132</b>	8,3
CH10	4,28	1	5	29	1,07	<b>124</b>	7,8
CH11	4,35	1	5	29	1,05	<b>126</b>	7,9
CH12	3,14	1	5	28	1,08	<b>88</b>	5,5
CH13	3,66	1	5	29	1,17	<b>106</b>	6,6
CH14	3,97	2	5	29	1,09	<b>115</b>	7,2
Conj.	3,96	1	5		100	<b>1596</b>	

#### Pública - graduação

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	4,24	3	5	29	0,64	<b>123</b>	8,3
CH2	4,1	3	5	29	0,72	<b>119</b>	8
CH3	3,5	1	5	28	1,04	<b>98</b>	6,6
CH4	3,41	1	5	29	1,15	<b>99</b>	6,7
CH5	4,1	2	5	29	0,9	<b>119</b>	8
CH6	3,45	2	5	29	0,95	<b>100</b>	6,8
CH7	2,97	1	5	29	1,02	<b>86</b>	5,8
CH8	3	1	5	28	1,05	<b>84</b>	5,7
CH9	4,36	2	5	28	0,91	<b>122</b>	8,2
CH10	3,69	1	5	29	1,42	<b>107</b>	7,2
CH11	3,66	1	5	29	1,14	<b>106</b>	7,2
CH12	3,79	2	5	29	0,86	<b>110</b>	7,4
CH13	3,5	2	5	28	0,79	<b>98</b>	6,6
CH14	3,83	2	5	29	0,89	<b>111</b>	7,5
Conjun	3,69	1	5		100	<b>1482</b>	

#### Privada - empresa

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	3,87	2	5	53	0,92	<b>205</b>	6,7
CH2	4,08	1	5	53	1,02	<b>216</b>	7,1
CH3	4,33	2	5	51	0,95	<b>221</b>	7,3
CH4	4,04	1	5	53	1,26	<b>214</b>	7
CH5	4,08	1	5	53	1,11	<b>216</b>	7,1
CH6	4,02	1	5	53	1,01	<b>213</b>	7
CH7	3,74	1	5	53	1,13	<b>198</b>	6,5
CH8	3,62	1	5	53	1,15	<b>192</b>	6,3
CH9	4,32	2	5	53	0,8	<b>229</b>	7,5
CH10	4,4	2	5	52	0,87	<b>229</b>	7,5
CH11	4,45	3	5	53	0,72	<b>236</b>	7,7
CH12	4,06	1	5	53	0,91	<b>215</b>	7,1
CH13	4,32	2	5	53	0,92	<b>229</b>	7,5
CH14	4,47	2	5	53	0,78	<b>237</b>	7,8
Conjun	4,13	1	5		100	<b>3050</b>	

#### Privada - graduação

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	3,89	2	5	53	0,95	<b>206</b>	7,5
CH2	3,64	2	5	53	0,98	<b>193</b>	7
CH3	3,53	1	5	51	1,01	<b>180</b>	6,5
CH4	3,55	1	5	53	1,1	<b>188</b>	6,8
CH5	3,83	2	5	53	0,98	<b>203</b>	7,4
CH6	3,51	1	5	53	1,1	<b>186</b>	6,8
CH7	3,3	1	5	53	1,07	<b>175</b>	6,4
CH8	3,39	1	5	51	1,1	<b>173</b>	6,3
CH9	3,68	1	5	53	1,16	<b>195</b>	7,1
CH10	3,92	1	5	52	1,03	<b>204</b>	7,4
CH11	4,15	2	5	53	0,86	<b>220</b>	8
CH12	3,87	1	5	53	0,94	<b>205</b>	7,5
CH13	4,11	2	5	53	0,91	<b>218</b>	7,9
CH14	3,89	2	5	53	1,01	<b>206</b>	7,5
Conjun	3,73	1	5		100	<b>2752</b>	

## PROFESSORES

### Pública - Real

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	3,94	3	5	18	0,73	<b>71</b>	8,6
CH2	3,44	2	5	18	0,92	<b>62</b>	7,5
CH3	3,22	2	5	18	0,73	<b>58</b>	7
CH4	3	1	4	18	0,91	<b>54</b>	6,5
CH5	3,39	2	5	18	0,92	<b>61</b>	7,4
CH6	3,61	2	5	18	0,78	<b>65</b>	7,9
CH7	2,83	1	4	18	1,04	<b>51</b>	6,2
CH8	3,11	1	5	18	1,02	<b>56</b>	6,8
CH9	3,22	1	4	18	0,88	<b>58</b>	7
CH10	3,17	1	5	18	0,99	<b>57</b>	6,9
CH11	3,22	2	5	18	0,88	<b>58</b>	7
CH12	3	2	4	18	0,77	<b>54</b>	6,5
CH13	3,5	2	5	18	0,86	<b>63</b>	7,6
CH14	3,33	2	4	18	0,59	<b>60</b>	7,3
Conjun	3,29	1	5		100	<b>828</b>	

### Pública - Ideal

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	4,22	3	5	18	0,73	<b>76</b>	7
CH2	4,33	3	5	18	0,77	<b>78</b>	7,1
CH3	4,5	3	5	18	0,62	<b>81</b>	7,4
CH4	4,56	4	5	18	0,51	<b>82</b>	7,5
CH5	4,56	4	5	18	0,51	<b>82</b>	7,5
CH6	4,11	2	5	18	0,9	<b>74</b>	6,8
CH7	3,94	3	5	18	0,64	<b>71</b>	6,5
CH8	4,33	4	5	18	0,49	<b>78</b>	7,1
CH9	4,56	4	5	18	0,51	<b>82</b>	7,5
CH10	4,44	3	5	18	0,71	<b>80</b>	7,3
CH11	4,28	3	5	18	0,75	<b>77</b>	7,1
CH12	4,17	3	5	18	0,79	<b>75</b>	6,9
CH13	4,28	3	5	18	0,75	<b>77</b>	7,1
CH14	4,39	3	5	18	0,7	<b>79</b>	7,2
Conjun	4,33	2	5		100	<b>1092</b>	

### Privada - Real

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	3,1	2	4	10	0,74	<b>31</b>	7,5
CH2	2,6	1	4	10	0,84	<b>26</b>	6,3
CH3	3,25	2	4	8	0,71	<b>26</b>	6,3
CH4	2,67	1	4	9	1	<b>24</b>	5,8
CH5	4	3	5	8	0,76	<b>32</b>	7,8
CH6	3,5	3	4	8	0,54	<b>28</b>	6,8
CH7	3	1	4	8	1,07	<b>24</b>	5,8
CH8	3,25	2	5	8	1,04	<b>26</b>	6,3
CH9	3,3	2	5	10	1,16	<b>33</b>	8
CH10	3,27	1	4	11	1,01	<b>36</b>	8,7
CH11	3,33	3	4	9	0,5	<b>30</b>	7,3
CH12	3	2	4	10	0,47	<b>30</b>	7,3
CH13	3	1	4	9	1,12	<b>27</b>	6,6
CH14	3,9	2	5	10	0,88	<b>39</b>	9,5
Conjun	3,22	1	5		100	<b>412</b>	

### Privada - Ideal

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	4,3	3	5	10	0,82	<b>43</b>	8,1
CH2	4	3	5	10	0,67	<b>40</b>	7,5
CH3	4,13	3	5	8	0,64	<b>33</b>	6,2
CH4	4,13	3	5	8	0,64	<b>33</b>	6,2
CH5	4,22	3	5	9	0,67	<b>38</b>	7,1
CH6	3,88	2	5	8	0,84	<b>31</b>	5,8
CH7	3,63	2	5	8	1,06	<b>29</b>	5,4
CH8	3,75	3	5	8	0,89	<b>30</b>	5,6
CH9	4,6	4	5	10	0,52	<b>46</b>	8,6
CH10	4	3	5	11	0,63	<b>44</b>	8,2
CH11	4,3	4	5	10	0,48	<b>43</b>	8,1
CH12	4	2	5	10	0,94	<b>40</b>	7,5
CH13	4,33	4	5	9	0,5	<b>39</b>	7,3
CH14	4,5	3	5	10	0,71	<b>45</b>	8,4
Conjun	4,14	2	5		100	<b>534</b>	

## EGRESSOS

### Empresa

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	3,32	1	5	22	1,21	<b>73</b>	6,3
CH2	3,41	1	5	22	1,26	<b>75</b>	6,4
CH3	4,05	2	5	22	1,09	<b>89</b>	7,6
CH4	3,18	1	5	22	1,5	<b>70</b>	6
CH5	3	1	5	22	1,57	<b>66</b>	5,7
CH6	3,82	2	5	22	1,1	<b>84</b>	7,2
CH7	3,62	1	5	21	1,24	<b>76</b>	6,5
CH8	3,95	1	5	21	1,16	<b>83</b>	7,1
CH9	4,64	3	5	22	0,58	<b>102</b>	8,7
CH10	4,68	2	5	22	0,72	<b>103</b>	8,8
CH11	4,68	3	5	22	0,65	<b>103</b>	8,8
CH12	2,77	1	5	22	1,27	<b>61</b>	5,2
CH13	3,77	1	5	22	1,34	<b>83</b>	7,1
CH14	4,5	2	5	22	0,8	<b>99</b>	8,5
Conjun	3,81	1	5		100	<b>1167</b>	

### Graduação

---	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo	Freq.	Desvio-padrão	Soma	Parte
CH1	4,36	3	5	22	0,66	<b>96</b>	8,5
CH2	4,23	3	5	22	0,61	<b>93</b>	8,2
CH3	3,96	2	5	22	0,95	<b>87</b>	7,7
CH4	3,55	2	5	22	1,06	<b>78</b>	6,9
CH5	4,14	3	5	22	0,71	<b>91</b>	8,1
CH6	3,36	2	5	22	0,9	<b>74</b>	6,5
CH7	3,05	1	5	21	0,92	<b>64</b>	5,7
CH8	3,33	2	5	21	0,91	<b>70</b>	6,2
CH9	3,91	2	5	22	1,02	<b>86</b>	7,6
CH10	3,55	1	5	22	1,22	<b>78</b>	6,9
CH11	3,82	2	5	22	0,96	<b>84</b>	7,4
CH12	3,32	1	5	22	1,13	<b>73</b>	6,5
CH13	3	1	5	22	1,23	<b>66</b>	5,8
CH14	4,14	2	5	22	0,83	<b>91</b>	8,1
Conjun	3,7	1	5		100	<b>1131</b>	

## APÊNDICE E – Detalhamento do teste de Spearman e as maiores discrepâncias entre os postos ( $d_i^2$ )

Para realizar a hierarquização:

No quadro em cinza (as 3 primeiras colunas):

- ✓ Colocar a pontuação original das CHs e sua respectiva identificação ao lado (CH3, por exemplo);
- ✓ Classificar as duas colunas juntas A e B = pontuação + CH. (da maior para a menor);
- ✓ Colocar a hierarquização ao lado conforme classificação já realizada, mostrar qual CH é a 1ª, a 2ª....

No quadro em branco (da 4ª a 6ª coluna)

- ✓ Copiar novamente a pontuação ORIGINAL das CHs;
- ✓ Colocar numeração original das CHS ao lado direito da pontuação;
- ✓ Preencher a hierarquização conforme classificação realizada ao lado, em CINZA: olhar CH9 = 1ª e preencher esta hierarquização na coluna.

### ALUNOS

#### Pública

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Diferença entre os postos ( $d_i$ )	$d_i^2$
Soma (Empresa)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização	Soma (Universidade)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização		
132	CH9	1ª	103	CH1	12	123	CH1	1ª	123	CH1	1	11	121
130	CH3	2ª	119	CH2	5	122	CH9	2ª	119	CH2	3,5	1,5	2,25
126	CH11	3ª	130	CH3	2	119	CH2	3ª	98	CH3	11,5	-9,5	90,25
124	CH10	4ª	118	CH4	6,5	119	CH5	4ª	99	CH4	10	-3,5	12,25
119	CH2	5ª	113	CH5	9	111	CH14	5ª	119	CH5	3,5	5,5	30,25
118	CH4	6ª	118	CH6	6,5	110	CH12	6ª	100	CH6	9	-2,5	6,25
118	CH6	7ª	98	CH7	13	107	CH10	7ª	86	CH7	13	0	0
115	CH14	8ª	106	CH8	10,5	106	CH11	8ª	84	CH8	14	-3,5	12,25
113	CH5	9ª	132	CH9	1	100	CH6	9ª	122	CH9	2	-1	1
106	CH8	10ª	124	CH10	4	99	CH4	10ª	107	CH10	7	-3	9
106	CH13	11ª	126	CH11	3	98	CH3	11ª	106	CH11	8	-5	25
103	CH1	12ª	88	CH12	14	98	CH13	12ª	110	CH12	6	8	64
98	CH7	13ª	106	CH13	10,5	86	CH7	13ª	98	CH13	11,5	-1	1
88	CH12	14ª	115	CH14	8	84	CH8	14ª	111	CH14	5	3	9
1596			1596			1482			1482				383,5

<b>rs</b> =	<b>0,1571</b>	=1-((6*383,5)/((14*14*14)-14))
<b>tc</b> =	<b>0,5512</b>	=(0,1571*RAIZ(14-2))/(RAIZ(1-(0,1571*0,1571)))
<b>valor p</b> =	<b>0,5916</b>	=DISTT(0,5512;12;2)

#### Privada

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Diferença entre os postos ( $d_i$ )	$d_i^2$
Soma (Empresa)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização	Soma (Universidade)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização		
237	CH14	1ª	205	CH1	12	220	CH11	1ª	206	CH1	3,5	8,5	72,25
236	CH11	2ª	216	CH2	7,5	218	CH13	2ª	193	CH2	9	-1,5	2,25
229	CH9	3ª	221	CH3	6	206	CH1	3ª	180	CH3	12	-6	36
229	CH10	4ª	214	CH4	10	206	CH14	4ª	188	CH4	10	0	0
229	CH13	5ª	216	CH5	7,5	205	CH12	5ª	203	CH5	7	0,5	0,25
221	CH3	6ª	213	CH6	11	204	CH10	6ª	186	CH6	11	0	0
216	CH2	7ª	198	CH7	13	203	CH5	7ª	175	CH7	13	0	0
216	CH5	8ª	192	CH8	14	195	CH9	8ª	173	CH8	14	0	0
215	CH12	9ª	229	CH9	4	193	CH2	9ª	195	CH9	8	-4	16
214	CH4	10ª	229	CH10	4	188	CH4	10ª	204	CH10	6	-2	4
213	CH6	11ª	236	CH11	2	186	CH6	11ª	220	CH11	1	1	1
205	CH1	12ª	215	CH12	9	180	CH3	12ª	205	CH12	5	4	16
198	CH7	13ª	229	CH13	4	175	CH7	13ª	218	CH13	2	2	4
192	CH8	14ª	237	CH14	1	173	CH8	14ª	206	CH14	3,5	-2,5	6,25
3050			3050			2752			2752				158

<b>rs</b> =	<b>0,6527</b>	=1-((6*158)/((14*14*14)-14))
<b>tc</b> =	<b>2,9848</b>	=(0,6527*RAIZ(14-2))/(RAIZ(1-(0,6527*0,6527)))
<b>valor p</b> =	<b>0,0114</b>	=DISTT(2,9848;12;2)

## PROFESSORES

### Pública

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Diferença entre os postos	di²
82	CH4	1ª	76	CH1	11	71	CH1	1ª	71	CH1	1	10	100
82	CH5	2ª	78	CH2	7,5	65	CH6	2ª	62	CH2	4	3,5	12,25
82	CH9	3ª	81	CH3	4	63	CH13	3ª	58	CH3	8	-4	16
81	CH3	4ª	82	CH4	2	62	CH2	4ª	54	CH4	12,5	-10,5	110,25
80	CH10	5ª	82	CH5	2	61	CH5	5ª	61	CH5	5	-3	9
79	CH14	6ª	74	CH6	13	60	CH14	6ª	65	CH6	2	11	121
78	CH2	7ª	71	CH7	14	58	CH3	7ª	51	CH7	14	0	0
78	CH8	8ª	78	CH8	7,5	58	CH9	8ª	56	CH8	11	-3,5	12,25
77	CH11	9ª	82	CH9	2	58	CH11	9ª	58	CH9	8	-6	36
77	CH13	10ª	80	CH10	5	57	CH10	10ª	57	CH10	10	-5	25
76	CH1	11ª	77	CH11	9,5	56	CH8	11ª	58	CH11	8	1,5	2,25
75	CH12	12ª	75	CH12	12	54	CH4	12ª	54	CH12	12,5	-0,5	0,25
74	CH6	13ª	77	CH13	9,5	54	CH12	13ª	63	CH13	3	6,5	42,25
71	CH7	14ª	79	CH14	6	51	CH7	14ª	60	CH14	6	0	0

1092

1092

828

828

486,5

<b>r =</b>	<b>-0,0692</b>	$=1-((6*486,5)/((14*14*14)-14))$
<b>tc =</b>	<b>-0,2404</b>	$=(-0,0692*RAIZ(14-2))/(RAIZ(1-(-0,0692*-0,0692)))$
<b>valor p =</b>	<b>0,8141</b>	$=DISTT(RAIZ(-0,2404*-0,2404);12;2)$

### Privada

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Diferença entre os postos	di²
46	CH9	1ª	43	CH1	4,5	39	CH14	1ª	31	CH1	5	-0,5	0,25
45	CH14	2ª	40	CH2	6,5	36	CH10	2ª	26	CH2	11	-4,5	20,25
44	CH10	3ª	33	CH3	10,5	33	CH9	3ª	26	CH3	11	-0,5	0,25
43	CH1	4ª	33	CH4	10,5	32	CH5	4ª	24	CH4	13,5	-3	9
43	CH11	5ª	38	CH5	9	31	CH1	5ª	32	CH5	4	5	25
40	CH2	6ª	31	CH6	12	30	CH11	6ª	28	CH6	8	4	16
40	CH12	7ª	29	CH7	14	30	CH12	7ª	24	CH7	13,5	0,5	0,25
39	CH13	8ª	30	CH8	13	28	CH6	8ª	26	CH8	11	2	4
38	CH5	9ª	46	CH9	1	27	CH13	9ª	33	CH9	3	-2	4
33	CH3	10ª	44	CH10	3	26	CH2	10ª	36	CH10	2	1	1
33	CH4	11ª	43	CH11	4,5	26	CH3	11ª	30	CH11	6,5	-2	4
31	CH6	12ª	40	CH12	6,5	26	CH8	12ª	30	CH12	6,5	0	0
30	CH8	13ª	39	CH13	8	24	CH4	13ª	27	CH13	9	-1	1
29	CH7	14ª	45	CH14	2	24	CH7	14ª	39	CH14	1	1	1

534

534

412

412

86

<b>r =</b>	<b>0,8110</b>	$=1-((6*86)/((14*14*14)-14))$
<b>tc =</b>	<b>4,8018</b>	$=(0,8110*RAIZ(14-2))/(RAIZ(1-(0,8110*0,8110)))$
<b>valor p =</b>	<b>0,0004</b>	$=DISTT(4,8018;12;2)$

### EGRESSOS

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Diferença entre os postos	di²
103	CH10	1ª	73	CH1	11	96	CH1	1ª	96	CH1	1	10	100
103	CH11	2ª	75	CH2	10	93	CH2	2ª	93	CH2	2	8	64
102	CH9	3ª	89	CH3	5	91	CH5	3ª	87	CH3	5	0	0
99	CH14	4ª	70	CH4	12	91	CH14	4ª	78	CH4	8,5	3,5	12,25
89	CH3	5ª	66	CH5	13	87	CH3	5ª	91	CH5	3,5	9,5	90,25
84	CH6	6ª	84	CH6	6	86	CH9	6ª	74	CH6	10	-4	16
83	CH8	7ª	76	CH7	9	84	CH11	7ª	64	CH7	14	-5	25
83	CH13	8ª	83	CH8	7,5	78	CH4	8ª	70	CH8	12	-4,5	20,25
76	CH7	9ª	102	CH9	3	78	CH10	9ª	86	CH9	6	-3	9
75	CH2	10ª	103	CH10	1,5	74	CH6	10ª	78	CH10	8,5	-7	49
73	CH1	11ª	103	CH11	1,5	73	CH12	11ª	84	CH11	7	-5,5	30,25
70	CH4	12ª	61	CH12	14	70	CH8	12ª	73	CH12	11	3	9
66	CH5	13ª	83	CH13	7,5	66	CH13	13ª	66	CH13	13	-5,5	30,25
61	CH12	14ª	99	CH14	4	64	CH7	14ª	91	CH14	3,5	0,5	0,25

1167

1167

1131

1131

455,5

<b>r =</b>	<b>-0,0011</b>	$=1-((6*455,5)/((14*14*14)-14))$
<b>tc =</b>	<b>-0,0038</b>	$=(-0,0011*RAIZ(14-2))/(RAIZ(1-(-0,0011*-0,0011)))$
<b>valor p =</b>	<b>0,9970</b>	$=DISTT(RAIZ(-0,0038*-0,0038);12;2)$

## APÊNDICE F – Detalhamento do teste da Mediana

### ALUNOS Pública

	Universidade	Empresa
CH1	123	103
CH2	119	119
CH3	98	130
CH4	99	118
CH5	119	113
CH6	100	118
CH7	86	98
CH8	84	106
CH9	122	132
CH10	107	124
CH11	106	126
CH12	110	88
CH13	98	106
CH14	111	115
	<b>1482</b>	<b>1596</b>

Mediana	110,5
Abaixo Empr	5
Abaixo Univ	9

$$5/14 = 0,3571 \quad p1'$$

$$9/14 = 0,6429 \quad p2'$$

$$z = \frac{1,5119 - 0,3571 * 2}{\sqrt{(0,6429 - 0,3571 * 2) / (1/14 + 1/14)}}$$

$$\text{valor P} = 0,0653 = 1 - \text{DISTNORMP}(1,5119)$$

### ALUNOS Privada

	Universidade	Empresa
CH1	206	205
CH2	193	216
CH3	180	221
CH4	188	214
CH5	203	216
CH6	186	213
CH7	175	198
CH8	173	192
CH9	195	229
CH10	204	229
CH11	220	236
CH12	205	215
CH13	218	229
CH14	206	237
	<b>2752</b>	<b>3050</b>

Mediana	206
Abaixo Empr	3
Abaixo Univ	10

$$3/14 = 0,2143 \quad p1'$$

$$10/14 = 0,7143 \quad p2'$$

$$z = \frac{3,1472 - 0,2143 * 2}{\sqrt{(0,7143 - 0,2143 * 2) / (1/14 + 1/12)}}$$

$$\text{valor P} = 0,0008 = 1 - \text{DISTNORMP}(3,1472)$$

**PROFESSORES  
Pública**

	Ideal	Real
CH1	76	71
CH2	78	62
CH3	81	58
CH4	82	54
CH5	82	61
CH6	74	65
CH7	71	51
CH8	78	56
CH9	82	58
CH10	80	57
CH11	77	58
CH12	75	54
CH13	77	63
CH14	79	60
	<b>1092</b>	<b>828</b>

Mediana	71			
Abaixo Real	13	13/13	1,0000	p1'
Abaixo Ideal	0	0/13	0,0000	p2'

$$z = \frac{5,10 - 71}{\sqrt{1,00 * 2 / ((1/13) + (1/13))}} = -1 * (((0,0000 - 71) / 1,00) * 2) / \text{RAIZ}((1/13) + (1/13))$$

$$\text{valor P} = 0,00 = 1 - \text{DISTNORMP}(5,10)$$

**PROFESSORES  
Privada**

	Ideal	Real
CH1	43	31
CH2	40	26
CH3	33	26
CH4	33	24
CH5	38	32
CH6	31	28
CH7	29	24
CH8	30	26
CH9	46	33
CH10	44	36
CH11	43	30
CH12	40	30
CH13	39	27
CH14	45	39
	<b>534</b>	<b>412</b>

Mediana	32,5			
Abaixo Real	11	11/14	0,7857	p1'
Abaixo Ideal	3	3/14	0,2143	p2'

$$z = \frac{3,0237 - 32,5}{\sqrt{0,7857 * 2 / ((1/14) + (1/14))}} = -1 * (((0,2143 - 32,5) / 0,7857) * 2) / \text{RAIZ}((1/14) + (1/14))$$

$$\text{valor P} = 0,0012 = 1 - \text{DISTNORMP}(3,0237)$$

**EGRESSOS**

	Universidade	Empresa
CH1	96	73
CH2	93	75
CH3	87	89
CH4	78	70
CH5	91	66
CH6	74	84
CH7	64	76
CH8	70	83
CH9	86	102
CH10	78	103
CH11	84	103
CH12	73	61
CH13	66	83
CH14	91	99
	<b>1131</b>	<b>1167</b>

Mediana	83			
Abaixo Empr	6	6/12	0,50000	p1'
Abaixo Univ	7	7/14	0,50000	p2'

$$z = \frac{0 - 83}{\sqrt{0,5000 * 2 / ((1/14) + (1/12))}} = ((0,5000 - 83) / 0,5000) * 2 / \text{RAIZ}((1/14) + (1/12))$$

$$\text{valor P} = 0,5 = 1 - \text{DISTNORMP}(0,00)$$

## APÊNDICE G – Pontuações e detalhamentos do teste de Spearman – alunos formandos e professores – universidade pública e privada

### Pontuações (pública)

Formando			Professor	
Comp/Hab.	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	123	1	71	1
CH2	119	3,5	62	4
CH3	98	11,5	58	8
CH4	99	10	54	12,5
CH5	119	3,5	61	5
CH6	100	9	65	2
CH7	86	13	51	14
CH8	84	14	56	11
CH9	122	2	58	8
CH10	107	7	57	10
CH11	106	8	58	8
CH12	110	6	54	12,5
CH13	98	11,5	63	3
CH14	111	5	60	6

### Pontuações (privada)

Formando			Professor	
Comp/Hab.	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	206	3,5	31	5
CH2	193	9	26	11
CH3	180	12	26	11
CH4	188	10	24	13,5
CH5	203	7	32	4
CH6	186	11	28	8
CH7	175	13	24	13,5
CH8	173	14	26	11
CH9	195	8	33	3
CH10	204	6	36	2
CH11	220	1	30	6,5
CH12	205	5	30	6,5
CH13	218	2	27	9
CH14	206	3,5	39	1

### Detalhamentos (pública)

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Soma (Universidade)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização
123	CH1	1ª	123	CH1	1
122	CH9	2ª	119	CH2	3,5
119	CH2	3ª	98	CH3	11,5
119	CH5	4ª	99	CH4	10
111	CH14	5ª	119	CH5	3,5
110	CH12	6ª	100	CH6	9
107	CH10	7ª	86	CH7	13
106	CH11	8ª	84	CH8	14
100	CH6	9ª	122	CH9	2
99	CH4	10ª	107	CH10	7
98	CH3	11ª	106	CH11	8
98	CH13	12ª	110	CH12	6
86	CH7	13ª	98	CH13	11,5
84	CH8	14ª	111	CH14	5

1482

1482

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Soma (real)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização
71	CH1	1ª	71	CH1	1
65	CH6	2ª	62	CH2	4
63	CH13	3ª	58	CH3	8
62	CH2	4ª	54	CH4	12,5
61	CH5	5ª	61	CH5	5
60	CH14	6ª	65	CH6	2
58	CH3	7ª	51	CH7	14
58	CH9	8ª	56	CH8	11
58	CH11	9ª	58	CH9	8
57	CH10	10ª	57	CH10	10
56	CH8	11ª	58	CH11	8
54	CH4	12ª	54	CH12	12,5
54	CH12	13ª	63	CH13	3
51	CH7	14ª	60	CH14	6

828

828

Diferença entre os postos (di)

di	di²
0	0
-0,5	0,25
3,5	12,25
-2,5	6,25
-1,5	2,25
7	49
-1	1
3	9
-6	36
-3	9
0	0
-6,5	42,25
8,5	72,25
-1	1

240,5

<b>rs =</b>	<b>0,4714</b>	$=1 - ((6 * 240,5) / ((14 * 14 * 14) - 14))$
<b>tc =</b>	<b>1,8518</b>	$= (0,4714 * \text{RAIZ}(14-2)) / (\text{RAIZ}(1 - (0,4714 * 0,4714)))$
<b>valor p =</b>	<b>0,0888</b>	$= \text{DISTT}(1,8518; 12; 2)$

### Detalhamentos (privada)

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Soma (Universidade)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização
220	CH11	1ª	206	CH1	3,5
218	CH13	2ª	193	CH2	9
206	CH1	3ª	180	CH3	12
206	CH14	4ª	188	CH4	10
205	CH12	5ª	203	CH5	7
204	CH10	6ª	186	CH6	11
203	CH5	7ª	175	CH7	13
195	CH9	8ª	173	CH8	14
193	CH2	9ª	195	CH9	8
188	CH4	10ª	204	CH10	6
186	CH6	11ª	220	CH11	1
180	CH3	12ª	205	CH12	5
175	CH7	13ª	218	CH13	2
173	CH8	14ª	206	CH14	3,5

2752

2752

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Soma (real)	CH para hierarquizar	Hierarquização na ordem	Pontuação da CH	CH	Hierarquização
39	CH14	1ª	31	CH1	5
36	CH10	2ª	26	CH2	11
33	CH9	3ª	26	CH3	11
32	CH5	4ª	24	CH4	13,5
31	CH1	5ª	32	CH5	4
30	CH11	6ª	28	CH6	8
30	CH12	7ª	24	CH7	13,5
28	CH6	8ª	26	CH8	11
27	CH13	9ª	33	CH9	3
26	CH2	10ª	36	CH10	2
26	CH3	11ª	30	CH11	6,5
26	CH8	12ª	30	CH12	6,5
24	CH4	13ª	27	CH13	9
24	CH7	14ª	39	CH14	1

412

412

Diferença entre os postos (di)

di	di²
-1,5	2,25
-2	4
1	1
-3,5	12,25
3	9
3	9
-0,5	0,25
3	9
5	25
4	16
-5,5	30,25
-1,5	2,25
-7	49
2,5	6,25

175,5

<b>rs =</b>	<b>0,4714</b>	$=1 - ((6 * 175,5) / ((14 * 14 * 14) - 14))$
<b>tc =</b>	<b>1,8518</b>	$= (0,6143 * \text{RAIZ}(14-2)) / (\text{RAIZ}(1 - (0,6143 * 0,6143)))$
<b>valor p =</b>	<b>0,0888</b>	$= \text{DISTT}(2,6967; 12; 2)$

**APÊNDICE H – Detalhamento do teste da Mediana – alunos formandos e professores – universidade pública e privada**

	Alunos	Professores		Alunos	Professores
CH1	123	71		206	31
CH2	119	62		193	26
CH3	98	58		180	26
CH4	99	54		188	24
CH5	119	61		203	32
CH6	100	65		186	28
CH7	86	51		175	24
CH8	84	56		173	26
CH9	122	58		195	33
CH10	107	57		204	36
CH11	106	58		220	30
CH12	110	54		205	30
CH13	98	63		218	27
CH14	111	60		206	39
	<b>1482</b>	<b>828</b>		<b>2752</b>	<b>412</b>
	pontuação alunos/nº de alunos (29)	pontuação professores/nº de professores (18)		pontuação alunos/nº de alunos (53)	pontuação professores/nº de professores (11)
CH1	4,24	3,94		3,89	2,82
CH2	4,10	3,44		3,64	2,36
CH3	3,38	3,22		3,40	2,36
CH4	3,41	3,00		3,55	2,18
CH5	4,10	3,39		3,83	2,91
CH6	3,45	3,61		3,51	2,55
CH7	2,97	2,83		3,30	2,18
CH8	2,90	3,11		3,26	2,36
CH9	4,21	3,22		3,68	3,00
CH10	3,69	3,17		3,85	3,27
CH11	3,66	3,22		4,15	2,73
CH12	3,79	3,00		3,87	2,73
CH13	3,38	3,50		4,11	2,45
CH14	3,83	3,33		3,89	3,55
	<b>51,10</b>	<b>46,00</b>		<b>51,92</b>	<b>37,45</b>
Mediana	3,4		Mediana	3,29	
Abaixo Prof	10	10/14 0,7143 p1'	Abaixo Prof	13	13/14 0,9286 p1'
Abaixo Alunos	4	4/14 0,2857 p2'	Abaixo Alunos	1	1/14 0,0714 p2'
z =	<b>2,2678</b>	$=-1*((0,2857-0,7143)*2)/\text{RAIZ}((1/14)+(1/14))$	z =	<b>4,5356</b>	$=-1*((0,0714-0,9286)*2)/\text{RAIZ}((1/14)+(1/14))$
valor P =	<b>0,0117</b>	$=1-\text{DISTNORMP}(2,2678)$	valor P =	<b>0,0000</b>	$=1-\text{DISTNORMP}(4,5356)$

**APÊNDICE I – Competências e habilidades propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais**

CH1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;
CH2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
CH3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
CH4. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
CH5. Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
CH6. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
CH7. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
CH8. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
CH9. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
CH10. Atuar em equipes multidisciplinares;
CH11. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
CH12. Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
CH13. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;
CH14. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.