

A VALORIZAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS NA FORMAÇÃO E NA ATUAÇÃO DE ENGENHEIROS: A VISÃO DE ESTUDANTES DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA

DOI: 10.15552/2236-0158/abenge.v34n2p19-30

Ana Paula Arezo Souza,¹ Maurício César Delamaro,² Andreia Maria Pedro Salgado,³ Arminda Campos⁴

RESUMO

Este artigo resulta de pesquisa tipo *survey* realizada com alunos formandos em engenharia. O objetivo do estudo foi verificar a visão desses alunos quanto à valorização e à importância das competências propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais em dois ambientes distintos: o da universidade e o das empresas. Após levantamento bibliográfico e coleta de dados por meio de questionário, foram utilizados dois testes estatísticos não-paramétricos para análise dos dados: o teste de *Spearman* e o teste da Mediana. Os resultados permitiram verificar que, segundo a visão dos alunos, no âmbito da universidade, permanece uma tendência de desenvolver as competências conteudistas em detrimento das demais. Comparando-se os dois ambientes, ainda segundo os estudantes, há sensíveis discrepâncias entre quais competências são consideradas mais importantes para o exercício da profissão.

Palavras-chave: Competências; formação acadêmica; atuação profissional; alunos formandos; engenharia.

ABSTRACT

THE VALUATION OF COMPETENCIES IN TRAINING AND PERFORMANCE OF ENGINEERS: THE PERSPECTIVE OF STUDENTS OF A PUBLIC INSTITUTION

This article results from a survey conducted with senior engineering students. The study aimed at verifying the students' view about the valuation that the competencies proposed by the National Curriculum Guidelines for engineering courses receive in the university environment and in the businesses milieu. Two non-parametric statistical tests were used for data analysis: The *Spearman* test and the median test. The results have shown that the students notice a remaining tendency in the university to develop content in spite of other competencies proposed by NCG. When they compared both environments – university and businesses – they indicated to perceive significant discrepancy between which competencies are most valued.

Keywords: Competencies; academic background; professional activities; students graduates; engineering.

1 Mestre em Ciências na Área de Engenharia de Produção da Unesp, Campus de Guaratinguetá; paularezo@yahoo.com.br

2 Professor Assistente Doutor da Unesp, Campus de Guaratinguetá; delamaro@feg.unesp.br

3 Professora Assistente Doutora da Unesp, Campus de Guaratinguetá; andreia@feg.unesp.br

4 Professora Assistente Doutora da Unesp, Campus de Guaratinguetá; arminda.campos@feg.unesp.br

INTRODUÇÃO

Há mais de dez anos, pareceu tomar corpo uma real e promissora possibilidade de repensar e reformular a formação do universitário brasileiro. O envolvimento de órgãos colegiados das Instituições de Ensino Superior (IES), dos conselhos, das associações profissionais, da comunidade docente e discente nas discussões para elaboração das diretrizes curriculares visava superar o modelo de currículos mínimos. Esse modelo baseava-se na concepção de que as estruturas ou as 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.

Para além da estrutura curricular e do elenco das disciplinas, foi ficando claro que o projeto pedagógico envolvia, *a priori*, aspectos cognitivos e éticos e deveria estar referenciado à capacitação profissional e de cidadania dos educandos (SOUSA, 1995).

Nas engenharias, essa perspectiva está presente no Anteprojeto da Resolução sobre Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia da Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação (BRASIL, 1999). São apontadas aí competências e habilidades a serem desenvolvidas nos cursos de engenharia.

Após debates, o texto da resolução que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia (DCNCGE), de março de 2002, mantém a centralidade das competências e das habilidades para a formação de um engenheiro “com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”. (CNE/CES nº 11/2002).

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

seus alcances não são totalmente precisos e parece que nem mesmo o entendimento a seu respeito seja unívoco.

Essa reformulação não foi diferente com a universidade em questão: os cursos dessa instituição passaram também por esse processo de reformulação – cursos esses que integram o público para o presente estudo. Mais especificamente, foram escolhidos cinco cursos de engenharia de uma universidade pública e que passaram por adaptações e reformas graças ao advento da instituição das DCNCGE.

O objetivo do estudo foi identificar qual a percepção que estudantes formandos em engenharia têm sobre a importância atribuída a cada competência e habilidade proposta pelas DCNCGE, e que são consideradas fundamentais para o exercício profissional, vistas sob a óptica de dois ambientes distintos: nas atividades do intramuros da universidade e nas empresas ou nas organizações em que os estudantes trabalham ou estagiam.

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

O estudo permitiu responder questões do tipo: a) quais as habilidades e as competências que os estudantes consideram que são mais valorizadas pela universidade? b) e pela a empresa? c) a valorização geral das competências e habilidades é maior em que ambiente? d) existem fragilidades da formação acadêmica sentidas pelos estudantes quando ingressam no mercado de trabalho?

Embora de forma não definitiva, o estudo contribui, também, para identificar se o espírito das DCNCGE está sendo absorvido pelos cursos ou se as reformas e as adaptações foram meramente formais.

SOBRE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Muito se tem discutido acerca das competências e das 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 a ser competência e habilidade. Com isso, vários autores discutem 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, alguns de maneira mais direta e outros por entre detalhes; respeitando algumas particularidades, trazem, na essência do conceito, certa convergência em algum momento de suas escritas. São eles: Perrenoud (1999); Bitencourt e Barbosa (2010); Santos (2003); Barros Neto (2006); Primi *et al.* (2001); Silveira (2005); Cunha (2007).

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.

Conforme Bitencourt e Barbosa (2010), o desenvolvimento de competências refere-se à apropriação do conhecimento em ações no trabalho (do saber para o saber agir), sendo nesse momento que o desenvolvimento de competências agrega valor às atividades e à organização. Afirmam, ainda, que o conhecimento, se não for incorporado às atitudes e manifestado por meio de ações ou práticas no trabalho, não estimulará o desenvolvimento das pessoas e nem trará benefícios à organização. As competências se desenvolvem por meio da interação das pessoas no ambiente de trabalho. Segundo esses autores, palavras como ação e mobilização são fundamentais para a compreensão do conceito.

Assim como Bitencourt e Barbosa (2010), Santos (2003) também afirma que competência trata da mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes, no entanto, também não se restringe a eles; com isso, integram o conjunto: os recursos tecnológicos, financeiros, mercadológicos e humanos. O autor ainda 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.

Para Barros Neto (2006), o conceito de competência abrange o de habilidades e de algo além. A

habilidade é necessária para a competência, mas não é 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 a organização seja considerada competente em alguma coisa.

Ainda seguindo pelos mesmos traços, outros autores contribuem para a formação do conceito, associando a ele a mobilização. Para Primi *et al.* (2001), a definição de competência tem dois aspectos: o conhecimento e a capacidade de mobilização desse conhecimento.

Silveira (2005) afirma que competência é a capacidade de mobilizar e articular saberes (conhecimentos), habilidades (competências específicas), aptidões e atitudes, a fim de resolver com eficácia novos problemas, devidamente contextualizados, de forma consciente.

A singularidade de uma competência implica que as pessoas aprendam a atingir objetivos, enfrentar situações complexas e resolver problemas. Nessa aprendizagem, as pessoas buscam mobilizar uma rede de atores em torno de uma mesma situação, integrando e compartilhando conhecimentos, habilidades e atitudes (SANTOS, 2003).

Cunha (2007) define como atitude a predisposição à execução de alguma atividade com determinado padrão de recorrência; Habilidade compreenderia o 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, ele designa a capacidade de execução de diversas tarefas, requerendo, portanto, a utilização de diferentes habilidades.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO ENSINO 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 assimi-

lação de conteúdos, é fundamental que, desde os primeiros dias de sua formação, o estudante amadureça sua sensibilidade quanto ao “porquê fazer”, ou seja, à aplicação do conhecimento num determinado contexto.

Segundo pesquisas encomendadas pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), 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 (IEL, 2006).

De acordo com Primi *et al.* (2001), até recentemente, a questão acadêmica estava diretamente ligada à aprendizagem exclusiva ou preferencial de conteúdos, segundo o acúmulo de conhecimentos. No entanto, a preocupação recente vai além do ensinamento de conteúdos, acrescentando-se a eles o domínio da ordem do saber como fazer.

Com isso, uma quebra de paradigma do modelo de ensino-aprendizagem com foco em conteúdo fez-se necessária, propondo-se, então, o desenvolvimento de competências e de habilidades com base na formulação de um currículo integrado e articulado de situações pedagogicamente concebidas para promover a aprendizagem (OLIVEIRA, *et al.*, 2008).

O conceito de competência emerge no novo paradigma da educação como elemento orientador de currículos, de acordo com o Ministério da Educação (2002), de maneira ainda mais forte na educação profissional. O foco no trabalho educacional deixa de ser o ensinar e passa a ser o aprender, descentralizando o papel da transmissão de conteúdos.

As DCNCGE evidenciam que as Instituições de Ensino Superior (IES) têm autonomia e flexibilidade na elaboração de seus projetos pedagógicos, de maneira que demonstrem claramente como as atividades previstas garantirão o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e das habilidades esperadas. Assim, a legislação brasileira estabelece as seguintes competências e habi-

lidades gerais para os egressos dos cursos de engenharia (CNE/CES nº 11/2002):

- 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 a 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.

A instituição DCNCGE, por meio da Resolução nº 11 de 2002, do Conselho Nacional de Educação, coroa um processo de discussão que teve amplitude nacional. A instituição das diretrizes fortalece as IES em sua autonomia e flexibilidade na elaboração de seus projetos pedagógicos. As diretrizes estabelecem as competências e as habilidades gerais para os egressos dos cursos de engenharia, mas deixam para os projetos pedagógicos de cada curso a fixação de outras competências e habilidades, bem como a escolha de quais atividades e estratégias pedagógicas serão utilizadas para garantir a formação do profissional com o perfil desejado (CNE/CES nº 11/2002).

O novo perfil profissional do engenheiro deve aliar à indispensável competência técnica o desen-

volvimento de características e habilidades para o trabalho em grupo, para a liderança de pessoas, para a administração de conflitos e de pressões (PEREIRA, 2005).

Um considerável desafio, comentado por Simon (2004), está em como não desvalorizar o conhecimento específico em detrimento da busca pelo desenvolvimento de determinadas habilidades e competências.

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

MATERIAL E MÉTODOS

O universo da pesquisa é constituído por alunos formandos de cinco cursos de engenharia de uma universidade pública situada no interior do estado de São Paulo: Civil, Elétrica, Mecânica, Produção Mecânica e Materiais.

Para a coleta de dados, foi utilizado um questionário dividido em quatro partes, sendo: a primeira, chamada de Identificação; a segunda, de Situação de estágio/emprego; a terceira e a quarta, compostas por quatorze competências e habilidades apontadas pelas DCNCGE, sendo que, na terceira parte, investiga-se a importância/valorização dessas competências, considerando o ambiente de trabalho/estágio; na quarta parte, o quanto essas mesmas competências e habilidades foram valorizadas durante o período de graduação, na formação acadêmica. Para essas duas últimas partes, as respostas foram baseadas em uma escala Likert, de cinco pontos, para que se avaliassem a importância das competências e das habilidades, assim como sua respectiva valorização.

Rensis Likert, em 1932, propõe o uso de escalas simétricas, com um ponto neutro ou médio. Essa escala é composta por um conjunto de assertivas em que os respondentes são solicitados a dar uma nota de 1 (nada importante) a 5 (muito importante),

buscando levantar atitudes e opiniões frente a um conjunto de assertivas (SIMON, 2004).

Tratamento e análise 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 nos ambientes analisados.

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”, (como nesta pesquisa, “pouco importante”), não necessariamente significará o dobro da resposta com valor associado “1” (“nada importante”), os métodos e as operações matemáticas ficam limitados. Nesse sentido, como proposto 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”. Isso indica que os estimadores da média e do desvio padrão não devem ser aplicados neste caso, 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).

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.

Dadas duas variáveis, X e Y , cujos valores são X_i e Y_i , $i = 1, 2, \dots, n$, pode-se buscar relacionar essas variáveis mediante o uso do coeficiente de correlação. O coeficiente de correlação linear de *Spearman*, conhecido como o coeficiente de correlação de postos, equivale ao coeficiente de correlação de *Pearson* adaptado a dados transformados em postos, de acordo com a transformação de *Wilcoxon*.

De todas as estatísticas baseadas em postos, o coeficiente de correlação por postos de *Spearman* foi a que surgiu primeiro e é, talvez, a mais conhecida hoje. É uma medida de associação que exige que ambas as variáveis apresentem-se em escala de mensuração pelo menos ordinal, de modo que os elementos em estudo possam dispor-se por postos em duas séries ordenadas.

Assim, o teste não paramétrico destina-se a determinar o grau de associação entre duas variáveis, X e Y , dispostas em pontos ordenados, cujo objetivo é estudar a correlação entre duas classificações. Em seguida, são resumidos alguns passos, adaptados de Siegel e Castellan Jr. (2006), além de Chen e Popovich (2002):

1. Dispor em postos as duas variáveis X e Y de 1 a N , sendo N o número total de casos; 2. Relacionar os N elementos e associar o valor do posto de cada elemento; 3. Determinar D_i , como sendo a diferença de postos entre as variáveis X e Y ; 4. Aplicar a fórmula (1): $r_s = 1 - (6 \sum D_i^2) / (N^3 - N)$; 5. A significância de r_s é testada com a fórmula (2): $t_c = r_s (\sqrt{N-2}) / (\sqrt{1-r_s^2})$, com $(N-2)$ graus de liberdade, que é o mesmo do teste de *Pearson*.

O valor- p refere-se ao teste do coeficiente de correlação linear de *Pearson* (nível de significância) aplicado aos postos dos dados. 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, mais os postos são iguais.

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 sugere a não existência de correlação linear entre as duas variáveis.

Com a aplicação do teste de *Spearman*, deve-se identificar a existência ou não de relação entre variáveis ordinais. Na presente pesquisa, esse teste será utilizado para verificar se a hierarquização de importância das competências e habilidades no ambiente acadêmico e no ambiente profissional é similar ou discrepante na visão dos estudantes pesquisados. Em outras palavras, será utilizado para responder, tendo por base a opinião dos alunos, a questionamentos como: 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”?

O teste da Mediana permite verificar se há diferença significativa entre as medianas de duas amostras não relacionadas. Partindo do princípio de que as populações são idênticas, a mediana do conjunto formado pelas duas amostras fornece uma boa estimativa da mediana da distribuição comum.

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

1. Definir H_0 como não havendo diferenças entre as medianas das duas amostras; 2. Definir o nível de confiabilidade α 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; 6. Definir p' como a estimativa da proporção comum, com base nas duas amostras reunidas; 7. Assumir, como no caso, $p_1 = p_2 = 0,5$; pode-se diretamente fazer $p' = 0,5$ na fórmula (3): $z = 2(p'_1 - p'_2) / \sqrt{1/N_1 + 1/N_2}$, e o valor será testado bilateralmente no nível de significância desejado; 8. Identificar o valor limite (de rejeição) de z , utilizando

do uma tabela de distribuição normal; 9. Comparar o valor z calculado com o tabelado: se o calculado for maior ou igual ao tabelado, rejeitar H_0 .

Seu poder-eficiência varia de 95% a 63%, dependendo do tamanho da amostra (SIEGEL; CASTELLAN JR., 2006).

O teste da Mediana possibilitará verificar, na pesquisa realizada com os alunos, se um conjunto de competências e de habilidades é similarmente valorizado em dois ambientes diferentes (acadêmico e profissional). Para se distinguir bem 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; a competência Q, 40 e 120. Aqui é fácil 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. Nessa situação hipotética, cada uma das três competências foi percebida como muito mais importante num ambiente que no outro. O teste da Mediana será para responder os seguintes tipos de perguntas: quais as competências mais valorizadas pela universidade? E pela empresa? Quais as valorizadas similar ou discrepantemente nos dois ambientes?

A digitação e a tabulação dos dados contaram com a utilização de planilha eletrônica e também de um *software* (*Sfinx*), a fim de facilitar a análise dos dados conforme estratos.

ANÁLISES DE DADOS E RESULTADOS

O instrumento de pesquisa foi dividido em quatro partes: identificação; situação de estágio/emprego; análise das competências e das habilidades no ambiente da empresa/estágio; análise das competências e das habilidades no ambiente da graduação. Para o estudo em questão, foram exploradas as partes três e quatro do instrumento de investigação e serão apresentados alguns dos resultados obtidos.

O questionário foi aplicado em todas as turmas concluintes dos cursos de engenharia da universida-

de em questão; ao todo, 166 alunos responderam à pesquisa, representando aproximadamente 69% da população investigada.

Abaixo, tem-se, na Tabela 1, uma distribuição do número de alunos por curso, na amostra trabalhada:

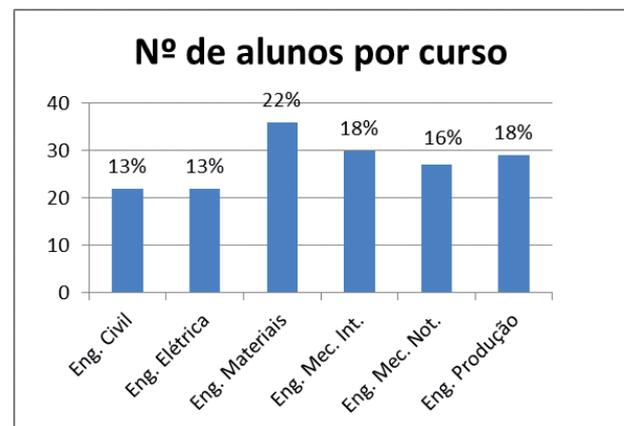
Tabela 1 – Distribuição do número de alunos por curso, na amostra trabalhada.

	Prod.	Elétr.	Civ.	Mater.	Mec. int.	Mec. not.	Total
Universo	36	23	34	52	66	31	242
Amostra	29	22	22	36	30	27	166
<i>f</i>	81%	96%	65%	69%	46%	87%	69%

Integraram a primeira parte do questionário algumas questões, como: nome; idade; sexo; curso; série; ano de ingresso no curso; entre outras.

A predominância na amostra foi do sexo masculino, 128 pessoas, representando 77% dos participantes. Na representatividade de cada curso, a predominância foi do curso de Engenharia de Materiais, conforme apresentado no Gráfico 1:

Gráfico 1: Representatividade de cada curso na amostra.



Integraram a terceira e a quarta parte do instrumento de pesquisa as quatorze competências e habilidades propostas pelas DCNCGE (2002) para os cursos de engenharia. Na terceira parte, os alunos avaliaram cada uma dessas competências, analisando sua importância e sua valorização no ambiente de trabalho/estágio. Na quarta parte, essas mesmas competências e habilidades foram avaliadas pelos alunos, considerando-se o período de graduação, isto é, o quanto essas competências foram valorizadas durante o decorrer de seus cursos. A Figura 1

apresenta as partes três e quatro do instrumento de pesquisa.

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 em cada ambiente.

Figura 1: Excerto do instrumento de pesquisa.

PARTE 3 (PENSE NO SEU DIA A DIA NA EMPRESA-ESTÁGIO)					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 das 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 essas 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/Estágio					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			

Seguem, na Tabela 2, as pontuações e as hierarquizações realizadas para os dois ambientes investigados:

Tabela 2: Pontuação e postos conforme avaliação dos alunos para as competências e as habilidades.

CH	Universidade		Estágio	
	Pontuação	Postos	Pontuação	Postos
CH1	715	1	612	11
CH2	675	2	670	6
CH3	575	7	683	5
CH4	514	12	651	8
CH5	652	3	647	9
CH6	531	11	658	7
CH7	463	14	568	13
CH8	468	13	605	12
CH9	588	5	749	1
CH10	567	6	705	3,5
CH11	560	8	735	2
CH12	547	9	559	14
CH13	535	10	643	10
CH14	607	4	705	3,5

A partir da Tabela 2, 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 abaixo, na Tabela 3, conforme as pontuações apuradas para o ambiente da universidade e do estágio.

Tabela 3: Coeficiente de correlação de *Spearman*, nível de significância e teste de significância do coeficiente

	Univ. e Est.
Coeficiente de correlação de <i>Spearman</i> (r_s)	0,40
(Coef. de <i>Pearson</i>) Nível de significância (valor- p)	0,158
Teste de significância de r_s (tc)	1,51

Com o coeficiente 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 $r_s = 0,40$, tem-se que existe discrepância entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes.

O teste também possibilita que sejam identificadas as competências com maior destaque em cada ambiente. Sendo as três de maior destaque (primeiras) na universidade: CH1, CH2 e CH5. Já no ambiente do estágio/empresa: CH9, CH11 e CH10/14.

As três competências com maior discrepância entre as hierarquizações (postos) nos dois ambientes foram: CH1, CH5 e CH11.

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. No ambiente organizacional, as consideradas mais importantes foram competências menos técnicas.

Com o coeficiente encontrado, sugere-se que a correlação entre as variáveis não é exatamente significativa, o que seria evidenciado com um nível de significância $< 0,05$, com valor- $p = 0,158$; tem-se que não há correlação significativa entre as hierarquizações realizadas para os dois ambientes, ou seja, os postos não são necessariamente próximos para os dois ambientes.

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 2, tem-se para o teste da Mediana:

- H_0 = não há diferenças entre as medianas das duas amostras (ambientes analisados) – igualdade entre as medianas;
- Nível de significância a ser adotado: $\alpha = 95\%$.

Tabela 4: Mediana, $p'1$, $p'2$, n_1 , n_2

Mediana das amostras	609,5
Nº de competências - Abaixo da mediana - Universidade = $p'1 = f_1/n_1$	11/14
Nº de competências - Abaixo da mediana - Empresa = $p'2 = f_2/n_2$	3/14
Tamanho da amostra 1 e 2 - Nº de competências na Univ = n_1 e na Empr = n_2	14

A partir da Tabela 4, obtém-se o valor de z e o valor p na aplicação do teste da Mediana, representado, respectivamente, pelos valores, 3,02 e 0,001. O valor de z pode ser analisado junto à tabela de distribuição normal, conforme grau de rejeição desejado (sugerido 0,05).

Com um valor de z encontrado igual a 3,02 e para o valor limite de rejeição em alfa 0,05, tem-se o valor de z com aprox. 1,65; com isso, 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 a mediana das duas amostras (ambiente acadêmico e ambiente profissional).

Admitindo-se ainda valores de limite de rejeição em alfa 0,01 e 0,005, têm-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 3,02.

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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado buscou demonstrar, por intermédio da aplicação de uma pesquisa em uma universidade pública, se o espírito das DCNCGE pode ser absorvido pela instituição para os cursos de engenharia, e a percepção dessas competências e habilidades propostas pelas DCNCGE no tocante ao ambiente organizacional, sob a óptica de alunos formandos em engenharia. A partir da pesquisa bibliográfica, foi possível reunir conceitos em torno do assunto “competências e habilidades” e apresentar o conjunto de competências e habilidades propostas pelas DCNCGE, designadas no presente estudo por CH1, CH2 ...CH14.

A pesquisa aplicada na universidade possibilitou verificar a percepção desses alunos em relação à valorização e à importância das competências e das habilidades, analisando o ambiente da universidade, todo o período que passaram nela e o ambiente organizacional, seu dia a dia na empresa. Ao comparar os resultados levantados, foi possível constatar, por meio do teste de *Spearman*, que existe discrepância entre as hierarquizações feitas para os dois ambien-

tes, a importância percebida por eles para cada competência é diferente no *score* dos ambientes analisados. O coeficiente encontrado ($r_s = 0,40$) sugere tal discrepância entre as hierarquizações. Destacaram-se na hierarquização do ambiente acadêmico três competências mais técnicas, CH1, CH2 e CH5; no ambiente organizacional, o destaque foi para três competências relacionadas à comunicação, à ética, ao trabalho em equipe e à atualização profissional, propugnadas em CH9, CH11 e CH10/14. A maior discrepância entre os dois *scores* (universidade e empresa) está exatamente em três competências já destacadas acima: CH1, CH5 e CH11; ou seja, enquanto no ambiente organizacional elas têm destaque na avaliação de importância, na universidade, essas mesmas competências foram consideradas pouco valorizadas. As que aparecem em ordenações relativamente próximas, mas não idênticas, são as CH7, CH8 e CH14. Ressalte-se, CH7 e CH8 são competências relacionadas à supervisão e à manutenção de sistemas, mas aparecem nas últimas colocações; já CH14, relacionada à busca pela atualização profissional, aparece entre as quatro primeiras nos dois ambientes. A única competência com a mesma posição nos dois ambientes é a CH13, com a 10ª posição, trata-se de avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

Com o teste da Mediana, é possível constatar que existe também discrepância nas avaliações entre a mediana das duas amostras (análise nos dois ambientes). Identifica-se no primeiro ambiente, universidade, que onze competências estão abaixo da mediana, ou seja, a avaliação de grande parte das competências que compõem todo o conjunto está abaixo da mediana encontrada; vale ressaltar que as três competências que ficaram acima da mediana nesse ambiente são as mesmas três em destaque no teste de *Spearman*, competências mais técnicas, CH1, CH2 e CH5; enquanto, na empresa, apenas três competências foram avaliadas abaixo da mediana, CH7, CH8 e CH12. Vale também ressaltar que as CH7 e CH8, já apontadas acima, aparecem com o mesmo *score* no teste de *Spearman* (10ª colocação). O teste sugere que, de todo o conjunto de competências e habilidades avaliado, existe uma maior valorização das competências e habilidades no ambiente da empresa em relação à avaliação para o

ambiente acadêmico, que pode ser observado pelo número de competências abaixo da mediana encontrado para cada ambiente analisado.

É possível sugerir que, na visão dos alunos formandos em engenharia da instituição em questão, ainda se faz necessário desenvolver como um todo o conjunto de competências apresentadas pelas DC-NCGE, que ainda existe certa propensão a se desenvolver as habilidades técnicas e conteudistas em detrimento das demais em todo o conjunto. Consegue-se também sugerir que existe certa discrepância entre o que a universidade tem desenvolvido no aluno e o que as empresas têm considerado importante para esses profissionais.

É ainda necessário ressaltar que todos os resultados sugeridos e destacados neste estudo mostram, exclusivamente, a percepção de alunos formandos dos cursos de engenharia da instituição em questão, guardadas todas as particularidades que devem ser consideradas mediante a visão de apenas uma das partes envolvidas no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- 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.
- BITENCOURT, C.; BARBOSA, A. Gestão de competências: articulando indivíduos, organizações e sociedade. In: BITENCOURT, C. (org.). **Gestão contemporânea de pessoas: novas práticas, conceitos tradicionais**. Porto Alegre: Bookman, 2010. cap. 10, p. 175-195.
- 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**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em 2 set. 2012.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO / CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2012.
- CHEN, Peter Y.; POPOVICH, Paula M. **Correlation: parametric and nonparametric measures**. London: Sage, 2002.
- COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- CUNHA, G. D. **Diretrizes para a elaboração de projetos pedagógicos de cursos de engenharia**. Escola de Engenharia: UFRS, 2007.
- IEL, Instituto Euvaldo Lodi. Núcleo Nacional. **Inova Engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil / IEL.NC, SENAI.DN**. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 1 v.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico**. Brasília, DF. 2000. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 2 set. 2012.
- OLIVEIRA, S. R. M. *et al.* A percepção dos estudantes de Engenharia de Produção sobre o desenvolvimento de competências e habilidades à luz do ENADE. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, RJ, 13 a 16 de out. de 2008. ENEGEP 2008.
- PEREIRA, T. R. D. S. A formação do profissional de engenharia: suas necessidades frente ao novo cenário das organizações. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre, RS, 29 out. a 1º de nov. de 2005. ENEGEP 2005.
- PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- PRIMI, R. *et al.* Competências e habilidades cognitivas: diferentes definições dos mesmos construtos. **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 17, n. 2, p. 151-159, 2001.
- SANTOS, F. C. A. Potencialidades de mudanças na graduação em Engenharia de Produção geradas pelas diretrizes curriculares. **Revista Produção**, v. 13 n. 1, p. 26-32, 2003.
- SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 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**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 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.

SOUZA, C. B. G. de. O projeto pedagógico como instrumento de participação e qualidade no ensino superior. In: 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, p. 87-95.

DADOS DOS AUTORES



Ana Paula Arezo Souza – Graduada em Tecnologia em Gestão Empresarial pela Faculdade de Tecnologia, Campus de Guaratinguetá (FATEC, 2007), pós-graduada em Gestão da Produção pela Universidade Estadual Paulista (UNESP, 2010). Mestre em Ciências na Área de Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Guaratinguetá (FEG). Atua em empresa do ramo metalúrgico como Supervisora de Planejamento e Controle de Produção e desenvolve em paralelo um trabalho na Universidade Estadual Paulista (UNESP) referente à formação acadêmica e à atuação profissional do Engenheiro. Tem interesse em processos de ensino e aprendizagem na área de Engenharia.



Maurício C. Delamaro – Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP, 1985), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 1989), Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 1997). Atualmente, é Professor Assistente Doutor do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Guaratinguetá (FEG). Foi Chefe do Departamento de Produção e Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Produção. Atua em Engenharia da Sustentabilidade. No campo da educação em engenharia, tem interesse em avaliação de cursos e elaboração de projetos político-pedagógicos.



Andreia M. P. Salgado – Graduada em Psicologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 1998), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2003), Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2007). Atualmente, é Professora Assistente Doutora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Guaratinguetá (FEG). Participante do Grupo de Pesquisa de Otimização e Logística (GOL) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), pertencente ao Departamento de Produção.



Arminda Campos – Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 1984), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 1991), Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 1998). Atualmente, é Professora Assistente Doutora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Guaratinguetá (FEG). Áreas de pesquisa: avaliação de projetos, indicadores de sustentabilidade, empreendedorismo.