

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

Leonard de Araújo Carvalho – leonardaraujo@yahoo.com.br
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Brasil

Adriana Maria Tonini – atonini2@hotmail.com
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Brasil

Introdução

A noção de competência surge no ambiente acadêmico, assim como no empresarial na década de 70. Na França, em função do distanciamento entre o que era ensinado nas escolas e o que era necessário para que o indivíduo atuasse no mundo do trabalho, a noção de competência começou a ser debatida no âmbito educacional com objetivo de adotar-se uma proposta para formação profissional dentro das novas conjecturas políticas e econômicas daquele país.

Embora iniciada na década de 70, a discussão sobre a noção de competência toma força no final da década de 90 passando a ser utilizada por diversas empresas como modelo de gestão do trabalho, ainda que de formas distintas, em função da pluralidade que a noção de competência tem apresentado, bem como pautando as Diretrizes Curriculares de diversos cursos de graduação, dentre os quais destacam-se os cursos de engenharia.

Nesse contexto, o presente artigo apresenta as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia do Brasil, instituídas pela Resolução CNE/CES nº 11, de 11/03/2002, que definem as competências a serem desenvolvidas pelo engenheiro durante a graduação nos cursos brasileiros, bem como entrevista os engenheiros atuantes para identificar as competências requeridas na prática profissional.

De acordo com Lucena et. al (2008) por mais de dois séculos o “o que” e “para que” o engenheiro deveria aprender dependia de seu local ou País de atuação, contudo nos dias de hoje a necessidade de conhecimento e a forma de atuação tendem a ser mais homogêneas em função da mobilidade para sua atuação, o que de fato não ocorria algumas décadas atrás, o que ressalta a necessidade de se ter diretrizes curriculares

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

alinhas as necessidades dos seus egressos, possibilitando o seu ingresso e desenvolvimento no mundo do trabalho e em prol da sociedade.

Com base no *roll* apresentado nas Diretrizes Curriculares levanta-se a questão em relação à adequação das competências definidas pela legislação e aquelas efetivamente apontadas como necessárias à atuação profissional pelos engenheiros. Dessa forma, foi realizada pesquisa junto a 06 (seis) grandes empresas atuantes em Minas Gerais/Brasil, com o objetivo de identificar as competências necessárias ao profissional, na visão dos engenheiros atuantes, e compará-las com as definições das Diretrizes Curriculares, de forma a identificar eventuais deficiências ou ratificar a sua adequação.

A pesquisa realizada foi do tipo qualitativa, consistindo na realização de entrevistas semi-estruturadas junto a 17 (dezesete) engenheiros, com posterior transcrição dos dados gravados para realização da análise de conteúdo do material obtido.

A noção de competência

Embora tenha ganhado papel de destaque, em especial a partir da década de 1990, o termo competência apresenta um significado polissêmico, dificultando a adoção de um conceito comum entre as áreas que o utilizam. Isambert-Jamati (1997, p. 103) informa que “o termo ‘competência’ (no singular) e os de sua família (competir, competente, competentemente) pertenciam, no fim da Idade Média, à linguagem jurídica”. Nessa mesma direção, Dadoy (2004, p. 108) indica que “a noção de competência vem do latim *competentia*, derivada de *competere*, ‘chegar ao mesmo ponto’, oriunda de *petere*, ‘dirigir-se para’. Refere-se ‘ao que convém’; no francês antigo, significava ‘apropriado’”, sendo utilizado, na atualidade, com conceitos distintos, dependendo da área de abordagem na qual o termo está inserido.

Le Boterf (2006) conceitua a competência a partir de três dimensões, a saber: i) a dimensão dos recursos disponíveis, que se refere aos recursos que o indivíduo pode mobilizar para sua ação; ii) a dimensão das ações e dos resultados, que constitui a ação propriamente dita e seus resultados; e iii) a dimensão da reflexividade, que se constitui

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

no distanciamento do indivíduo das dimensões anteriores, permitindo a análise das práticas adotadas e seu aprendizado a partir da reflexão.

Zarifian (2012) apresenta o termo competência, com diferentes enfoques. Um enfoque é referente às mudanças na organização do trabalho, em função do recuo da prescrição e do aumento da autonomia, e, sob esse aspecto, a competência é definida como “o ‘tomar iniciativa’ e o ‘assumir responsabilidade’ do indivíduo diante de situações profissionais com as quais se depara” (ZARIFIAN, 2012, p. 68).

O autor destaca que os termos “tomar iniciativa” e “assumir responsabilidade” estão relacionadas à autonomia que o indivíduo possui no modelo de competência e suas consequências. Tomar iniciativa “significa que o ser humano não é um robô aplicativo, que possui capacidades de imaginação e de intervenção que lhe permitem abordar o singular e o imprevisto” (ZARIFIAN, 2012, p. 69), apoiado em seu repertório de conhecimentos, experiências, etc. Já o assumir a responsabilidade é a contrapartida da autonomia, ou seja, o indivíduo é responsável pelas decisões que toma e pelas consequências oriundas de tais decisões (ZARIFIAN, 2012, p. 71).

Outra abordagem enfoca o trabalho em equipe e a corresponsabilidade dos indivíduos, sendo que, nesse caso, o autor apresenta a competência como “a faculdade de mobilizar rede de atores em torno das mesmas situações, é a faculdade de fazer com que esses atores compartilhem as implicações de suas ações, é fazê-los assumir áreas de co-responsabilidade” (ZARIFIAN, 2012, p. 74).

Nos Estado Unidos o artigo *Testing for Competence rather than Intelligence* de McClelland inseria o termo no ambiente empresarial em uma proposta de avaliação alternativa ao QI. (Ramos, 2006; Fleury e Fleury, 2001; Boyatzis, 1982), que posteriormente definiria a competência, na concepção americana, como uma característica do indivíduo que lhe possibilitasse um desempenho superior.

Por outro lado, a linha de conceituação americana propõe a competência como um elemento do indivíduo e que irá contribuir para o desempenho ótimo na execução de suas tarefas. Propõe, ainda, uma prescrição dessas competências em função do tipo de tarefa a ser realizada. Observa-se que o conceito americano reforça o modelo taylorista, residindo, nesse aspecto, uma das suas diferenças em relação à corrente francesa. Autores como Boyatzis, Spencer, McLand e McClelland são exemplos da vertente americana nos estudos sobre competência.

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

Citado por Boyatzis (1982, p. 21, tradução nossa),¹ Klemp apresenta o conceito de competência como “características básicas de uma pessoa que resultam numa *performance* efetiva e/ou superior numa tarefa”. Nesse aspecto, conforme discutido anteriormente, a competência é tratada como uma característica individual, que possibilita um desempenho superior e, para tanto, deve ser combinada com outros dois aspectos, que são o tipo de trabalho e o ambiente organizacional da empresa.

Esse conceito remete à prescrição do posto de trabalho do modelo taylorista, sendo atribuídas competências específicas para determinado posto de trabalho, e o indivíduo, para atingir o desempenho superior, deve possuir os conhecimentos, habilidade e atitudes, ou seja, as competências, prescritas para aquele posto de trabalho, reforçando, assim, as diretrizes tayloristas de organização do trabalho.

As competências identificadas pelos profissionais e aquelas previstas nas Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia

No total, foram analisadas as entrevistas de 17 (dezessete) engenheiros, de seis empresas que atuam no estado de Minas Gerais. Destaca-se que onze dos entrevistados realizaram um curso de pós-graduação, evidenciando a necessidade de um estudo continuado para atuação na área. Os entrevistados, em sua maioria, ainda relataram que os cursos são devidos à necessidade, detectada pela empresa ou pelo próprio engenheiro, de complementar o conhecimento em determinada área.

Nesse primeiro ponto, já é possível observar a necessidade do engenheiro em se manter em constante atualização, competência definida nas Diretrizes Curriculares como “XIII – assumir a postura de permanente busca de atualização profissional”.

A formação dos entrevistados encontra-se dividida nas engenharias elétrica, mecânica, metalurgia, civil e produção. Esclarece-se que foram realizadas entrevistas com áreas distintas da engenharia, uma vez que as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecem as condições gerais para os cursos de Engenharia, não havendo diretrizes particulares para um curso ou outro, dessa forma as competências propostas deve

¹ An underlying characteristic of a person which results in effective and/or superior performance in a job.

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

atender a todos os egressos e, portanto, a análise foi realizada em um grupo com formações diversas.

Ressalta-se que dois pontos se destacam no conceito de competência e pelos quais se apresenta a categorização do quadro 1, com base na fala dos entrevistados, a saber: i) tomar a iniciativa, o agir; ii) o repertório que o indivíduo possui e que é utilizado como elemento balizador na sua ação. Nesse aspecto a competência é o tomar iniciativa, o agir, diante de dado acontecimento sob o apoio do repertório que o indivíduo possui.

Quadro 1: Atributos identificados como competências pelos entrevistados divididos por categorização

Categoria	Elemento	%
Repertório/ conhecimento a serem mobilizado	Conhecimento técnico; Conhecimentos Específicos da Empresa; Inglês; Experiência em Engenharia; Comunicar-se de forma escrita; Gestão de projetos	56,3%
Tomar iniciativa/Agir	Negociar; Ouvir; Solucionar problemas; Tomar Decisão; Liderança; Relacionamento interpessoal; Antever problemas; Gestão de pessoas;	40,4%

Fonte: elaborado pelo autor.

A seguir o quadro 2 apresenta a comparação entre o previsto nas Diretrizes Curriculares e as correspondências entre as competências indicadas pelos engenheiros durante as entrevistas.

Quadro 2: Competências definidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais e aquelas elencadas pelos engenheiros entrevistados

DCN (2002)	Entrevistas
I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia	Conhecimento técnico
II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	
III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;	Gestão de projetos
IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;	Gestão de projetos
V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;	Solucionar problemas
	Antever problemas

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;	
VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;	Conhecimento técnico / Conhecimentos específicos da empresa
VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;	Conhecimento técnico / Conhecimentos específicos da empresa
VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	Comunicar-se na forma escrita / Ouvir
IX - atuar em equipes multidisciplinares;	Relacionamento interpessoal
X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;	
XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;	Gestão de projetos
XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;	Gestão de projetos
XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.	Os profissionais, embora não tenham indicado expressamente, têm buscado por atualizações constantes por iniciativas pessoais ou por iniciativa das empresas

Fonte: elaborado pelo autor.

De forma geral observa-se que as Diretrizes Curriculares Nacionais abrangem uma ampla parte da necessidade dos engenheiros contemporâneos, no que se refere as competências a serem desenvolvidas, o que reforça o avanço obtido em relação a legislação de 1976. Necessidades profissionais frequentemente elencadas pelos engenheiros como, por exemplo, conhecimento técnico, gestão de projetos e relacionamento interpessoal estão contempladas na legislação vigente.

Dessa forma, observa-se que as competências listadas pelos entrevistados podem ser divididas em três blocos principais, a saber: i) competências a serem desenvolvidas durante a graduação, conforme previsto nas Diretrizes Curriculares; ii) competências identificadas como requeridas, porém que não constam das Diretrizes Curriculares e iii) competências a serem desenvolvidas durante a vida profissional do indivíduo.

No primeiro caso, os mais citados são o conhecimento técnico e a gestão de projetos. Já na segunda categoria está a gestão de pessoas e na terceira categoria experiência na engenharia e os conhecimentos específicos da empresa ou área na qual o engenheiro irá atuar.

Considerações Finais

Verifica-se que a noção de competência tem ganhado espaço constantemente no mundo do trabalho e no acadêmico, gerando alterações na formação e no modo de atuação dos engenheiros. Considerando as novas formas de organização do trabalho, com o modelo de competência sendo adotados em menor ou maior grau de abrangência, aliadas à mobilidade profissional acelerada e facilitada pela globalização, as Instituições de Ensino Superior vêm sendo pressionadas a adotar e desenvolver competências em seus alunos, de maneira a manter a sintonia com a sociedade e com o mundo do trabalho, a fim de possibilitar o ingresso e o desenvolvimento dos seus egressos no novo cenário mundial.

No caso do Brasil, as alterações no sistema educacional decorreram das alterações da legislação que definem diretrizes para os currículos, realizadas pelo Ministério da Educação, precedidas de consulta às IES. Observa-se que as novas diretrizes curriculares apresentam avanços importantes, com a inclusão de competências não técnicas a serem desenvolvidas durante a graduação, além, claro, das competências técnicas.

De forma geral, observou-se que onze das quatorze competências definidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais foram citadas ou estão diretamente relacionadas com as que foram mencionadas pelos entrevistados como essenciais na atuação do engenheiro contemporâneo.

Contudo, o estudo demonstrou uma deficiência no desenvolvimento das competências não técnicas durante a graduação, a exemplo, da carência de competências relacionadas à gestão de pessoas, considerada, atualmente, pelos entrevistados, como um elemento-chave na atuação do engenheiro. Observou-se, também, que as competências técnicas vêm sendo mais bem desenvolvidas, o que pode ser resultado do longo período de orientação tecnicista dos cursos de engenharia no Brasil, aliado ao amplo conhecimento técnico dos docentes da área.

Referências Bibliográficas

BOYATZIS, R. E., 1982. *The competent manager*. New York: John Wiley & Sons, 1982. Disponível em <<http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.b4906221;view=1up;seq=57>>. Acessado em 20/01/2014.

BRASIL, 2002, CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CES 11/2002, aprovada em 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União. Brasília/DF, 25 de fevereiro de 2002. Seção 1, p. 17.

DADOY, M., 2004. As noções de competência e competências à luz das transformações na gestão da mão-de-obra. In: TOMASI, A. (organização). **Da qualificação à competência**. Campinas: Papirus.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A., 2001. Construindo o conceito de competência. *Rev. adm. contemp.*, Curitiba, v. 5, n. spe, 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552001000500010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18/01/2014.

ISAMBERT-JAMATI, V., 1997. O apelo à noção de competência na revista *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*. In: ROPE, F., TANGUY, L. (organização). **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. 4. ed. Campinas: Papirus.

LE BOTERF, G., 2006. Avaliar a competência de um profissional: três dimensões a explorar. **Reflexão RH**, p. 61-63, jun. 2006. Disponível em <<http://www.guy-leboterf-conseil.com/Article%20evaluation%20version%20directe%20Pessoal.pdf>>. Acesso em 24/01/2014.

LUCENA, J. *et al.*, 2008. Competencies beyond countries: the re-organization of engineering education in the United States, Europe and Latin America. **Journal of Engineering Education**, v. 97, n. 4, p. 433-447, 2008.

McCLELLAND, D. C., 1973. Testing for competence rather than for “intelligence”. *American Psychologist*, v. 28, n. 1, p. 1-14, January, 1973.

RAMOS, M. N., 2006. *A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?* 3 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

ZARIFIAN, P., 2012. *Objetivo competência: por uma nova lógica*. São Paulo: Atlas, 2012.

Copyright ©2014 “Leonard de Araújo Carvalho” e “Adriana Maria Tonini”: Los autores delegam al CAI la licencia para reproducir este documento para los fines del Congreso ya sea que este artículo se publique de forma completa, abreviada o editada

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

en la página web del congreso, en un CD/ DVD o en un documento impreso de los trabajos de INGENIERÍA 2014 Latinoamérica y Caribe

Análisis entre las competencias profesionales requeridas de Ingeniería en Brasil y en los desarrollados durante la graduación

Introducción y Objetivos:

Analizar, junto con los profesionales activos en Minas Gerais (Brasil) las sociedades, las habilidades contemporáneas necesarias para su desempeño, comparando con el desarrollado durante la graduación, a la vista de estos profesionales, y conseqüentemente, la identificación de la posible necesidad de desarrollar puntos defectuosos.

Material y Métodos

La noción de competencia se plantea en el ámbito académico, así como en el negocio en los años 70. En Francia, debido a la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y lo que se necesitaba para el individuo actuó en el mundo laboral, la noción de competencia comenzó a ser debatido en el campo de la educación a fin de tener una propuesta para la formación dentro de los nuevos supuestos políticos y económicos. Zarifian (2012) introdujo el término competencia, con diferentes enfoques. Un enfoque se relaciona con cambios en la organización del trabajo, dependiendo de la receta sangría y el aumento de la autonomía, y en este sentido, la competencia se define como "el tomar la iniciativa y" asumir la responsabilidad "del individuo antes profesionales con los que se enfrentaron situaciones" (Zarifian, 2012, p. 68). El autor señala que los términos "tomar la iniciativa" y "asumir la responsabilidad", están relacionados con la autonomía que el individuo tiene en el modelo competencia y sus consecuencias. Tomando la iniciativa "significa que el ser humano no es una aplicación de robot, que tiene capacidades de imaginación y de acción que le permiten abordar el único e inesperado" (Zarifian, 2012, p. 69), apoyado en su repertorio de conocimientos, experiencia, etc. Ya teniendo la responsabilidad es la contraparte de la autonomía, es decir, el individuo es responsable de las decisiones que tomes y las consecuencias derivadas de tales decisiones (Zarifian, 2012, p. 71). Otro enfoque se centra en el trabajo en equipo y la responsabilidad de los individuos, y en este caso, el autor presenta la competencia como "la capacidad de movilizar a la red de actores en torno a las mismas situaciones es la capacidad de hacer que estos actores compartan el implicaciones de sus acciones, es hacer que tomen las áreas de corresponsabilidad" (Zarifian, 2012, p. 74a). En los Estados Unidos el artículo de Pruebas de Competencia en lugar de Inteligencia McClelland inserta el empresarial plazo en el medio ambiente y un movimiento alternativo para la evaluación de IQ. (Ramos, 2006; Fleury y Fleury, 2001; Boyatzis, 1982), que en última instancia define la competencia, la concepción americana de la persona como una característica que le permitiría un desempeño superior. Por lo tanto, se iniciaron los estudios que se originarían las dos grandes concepciones de la noción de competencia, con aspectos distintos, presente hoy en los debates sobre el tema. Aunque inicializado en los años 70, la discusión de la noción de competencia toma fuerza a finales de los años 90 que van a ser utilizados por diversas empresas como un modelo para la gestión del trabajo, pero de diferentes maneras, dependiendo de la pluralidad que la noción de competencia se presenta, así como orientar las Directrices Curriculares de varios cursos, entre los que destacan los cursos de ingeniería. En este contexto, el presente trabajo presenta los Lineamientos Curriculares para Pregrado Brasil Ingeniería, instituidos por la Resolución CNE/CES n° 11 de 11/03/2002, que definen las competencias a desarrollar por el ingeniero durante los cursos de pregrado brasileños, así como entrevistar a la actriz para identificar las competencias requeridas en los ingenieros de la práctica profesional. Según Lucena et al. al (2008) por más de dos siglos, el "qué" y "para que" el ingeniero debe aprender dependía de su ubicación o país de operación, sin embargo en estos días la necesidad de conocimientos y la forma de acción tienden a ser más homogénea en términos de movilidad para su actuación, que de hecho no se produjo hace unas décadas, lo que subraya la necesidad de directrices curriculares se han alineado a las necesidades de sus graduados, lo que permite su entrada y desarrollo en el ámbito laboral y en favor de la sociedad. Con base en el censo presentado en las Directrices Curriculares plantea la cuestión relativa a la adecuación de las competencias definidas por la ley y el Aquel identificado efectivamente como sea necesario para el desempeño de los ingenieros profesionales. Por lo tanto, la encuesta se realizó seis (06) grandes empresas que operan en Minas Gerais / Brasil, con el objetivo de identificar las competencias profesionales necesarias, la visión de los ingenieros de activos, y compararlas con las definiciones de las Directrices Curriculares de para identificar cualquier deficiencia o ratificar su idoneidad. La encuesta fue el tipo cualitativa, que consiste en la realización de entrevistas semi-estructuradas con diecisiete (17) ingenieros, con la posterior transcripción de los datos registrados para la realización de análisis de contenido del material obtenido.

Conclusiones

El estudio demostró una deficiencia en el desarrollo de habilidades no técnicas durante la graduación, el ejemplo de la falta de personas relacionadas con la gestión, actualmente considerado por los encuestados como un elemento clave en el desempeño de habilidades de ingeniería. Se observó también que las habilidades técnicas se están desarrollando aún más, lo que puede ser el resultado de un largo período de tecnística orientación de los cursos de ingeniería en Brasil. También existe la necesidad de adaptación de las instituciones educativas, con el fin de permitir el desarrollo

Análise entre as Competências Requeridas do Profissional de Engenharia no Brasil e aquelas Desenvolvidas durante a Graduação

de habilidades definidos en los lineamientos curriculares y también identificó como esenciales por los encuestados, sin embargo, con discapacidad en enfoque académico durante la graduación. Es importante, sin embargo, señalar que las habilidades que no se abordan en las Directrices Curriculares, que pueden indicar la necesidad de ajustes futuros, en particular, fueron citados en relación con la gestión de personas por recurrencia entre comillas según sea necesario en el marco profesional y como una deficiencia en los planes de estudio actuales.

Copyright ©2014 “Leonard de Araújo Carvalho” e “Adriana Maria Tonini”: Los autores delegam al CAI la licencia para reproducir este documento para los fines del Congreso ya sea que este artículo se publique de forma completa, abreviada o editada en la página web del congreso, en un CD/ DVD o en un documento impreso de los trabajos de INGENIERÍA 2014 Latinoamérica y Caribe