

# PERFIL DO ENGENHEIRO E DA ENGENHARIA NA VISÃO DOS EMPREGADORES E A NECESSIDADE DO CURRÍCULO POR COMPETÊNCIA

Evandro Mendes da Silva <sup>1</sup>; Marcos Azevedo da Silveira <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Faculdade de Engenharia.  
Rua São Francisco Xavier, 524. Bloco A, sala 5036A. Maracanã.  
20559-900 – Rio de Janeiro – RJ.  
evandro.2004@gmail.com / evandrom@uerj.br

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
Departamento de Engenharia Elétrica.  
Marques de São Vicente, 225. Gávea.  
22453-900 – Rio de Janeiro – RJ.  
marcos@ele.puc-rio.br

**Resumo:** *este artigo apresenta o perfil do engenheiro e da engenharia na visão do mercado de trabalho que contrata egressos de engenharia elétrica da UERJ e da PUC-Rio. A pesquisa foi feita por meio das entrevistas realizadas com gerentes, diretores e analistas de recursos humanos (RH) de empresas que contratam engenheiros procedentes da UERJ e da PUC-Rio. As entrevistas permitiram construir uma fundamentação parcial da necessidade do currículo por competências e das competências para a engenharia atualmente discutidas no contexto brasileiro. Estes resultados informam a discussão o perfil de formação do engenheiro do século XXI, bem como a reforma curricular por que passam os Cursos de Engenharia da UERJ e da PUC-Rio.*

**Palavras-chave:** *educação em engenharia, currículo, competências, perfil de formação, mercado de trabalho e engenharia elétrica.*

## 1. INTRODUÇÃO

Encontra-se na ordem do dia o debate a respeito do perfil do engenheiro deste século. Em parte essa discussão se deve a um outro perfil de engenheiro que o mercado de trabalho atualmente parece desejar e a recente instituição das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL 2002) do curso de graduação em engenharia. A promulgação das diretrizes é um fato histórico importante, uma vez que permitiu às Instituições de Ensino Superior (IES) maior flexibilidade curricular e introduziu o conceito de competência na composição de um perfil de engenheiro. Portanto, é relevante conhecer melhor o mercado de trabalho e as suas necessidades para que a academia possa contribuir na melhoria da formação desse engenheiro.

A proposição desse outro perfil almejado pelo mercado de trabalho é proveniente da premissa de que o profissional de engenharia deste século vive em um cenário social e econômico que mudou muito em relação ao século anterior, passando a exigir novas qualificações. Na atualidade, o cenário social e econômico mudou e passou a exigir novas qualificações para o profissional da área tecnológica, que deve atender a novos problemas antes insuspeitados e de alto grau de complexidade, já que podem envolver outras questões

como financeiras e impactos ambientais, etc. Tal é a importância da constituição desse novo perfil de engenheiro que esse assunto tem sido tema de estudo de diversas organizações, como a ABENGE e a ABET, e de um grande número de eventos, como os COBENGEs e os ICEEs, dentre outros (DA SILVEIRA 2005).

A flexibilidade curricular é indicada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de graduação em engenharia, que permitiu maior liberdade na elaboração desses currículos. Em março de 2002, a Resolução nº 11 da Câmara de Educação Superior pertencente ao Conselho Nacional de Educação (CNE/CES), instituiu essas diretrizes. Essa resolução substituiu a de nº 48 (do antigo Conselho Federal de Educação - CFE) do ano de 1976 (BRASIL 1976), que estabelecia o conteúdo mínimo dos cursos de engenharia. A resolução em vigor, a de nº 11, apesar de também definir alguns conteúdos, estabelece um perfil geral de formação e um leque de competências básicas que as IES deverão contemplar nos currículos dos cursos. Pelas diferenças existentes entre as duas resoluções se percebe que esses cursos deverão passar por um processo de adaptação:

A adaptação dos cursos de Engenharia às Diretrizes Curriculares demandará diversos estudos que fundamentem a opção acerca do perfil profissional que se aspira formar. Devem se considerar as demandas sociais e do mercado bem como as suas tendências, para um levantamento dos conhecimentos exigidos na atualidade e no futuro para atuação profissional (MENESTRINA e BAZZO 2007, p. 8).

Antecipando a proposição de MENESTRINA e BAZZO (2007), DA SILVEIRA (2005) já descrevia que era importante observar que não somente os conhecimentos, mas também as competências necessárias à formação dos engenheiros deveriam ser estudadas para definir um perfil desse profissional. Possivelmente, existem outras considerações para defini-lo e que poderão levar a outros resultados. Como exemplo: se o perfil escolhido considerar a visão do mercado de trabalho representado por seus administradores, é possível que seja diferente do idealizado pelos egressos ou pelos professores ou pelos alunos. Isso não é improvável, pois todos podem ter visões diferentes de engenharia em função de suas experiências profissionais.

Quando é sugerido que o perfil deva atender às demandas do mercado de trabalho, desponta um questionamento importante: Quais tipos de empresas caracterizam o mercado que contrata esses engenheiros? São iguais as necessidades? A escola de engenharia está formando engenheiros que esse mercado necessita?

Com a finalidade de analisar melhor essas questões, entrevistas foram realizadas com administradores de grandes empresas que contratam engenheiros eletricitas egressos de duas importantes escolas de engenharia (UERJ e PUC-Rio) localizadas no Rio de Janeiro. Os entrevistados mostraram pontos positivos e negativos na formação do engenheiro, de uma forma geral, quando se considera as atividades que esses profissionais exercem nas empresas.

A partir da análise dessas visões sobre o perfil do engenheiro e da engenharia contemporânea, conclui-se que (para os setores empresariais consultados) o currículo por competências para a formação em engenharia, muito discutido atualmente no contexto brasileiro, é uma proposta de ensino-aprendizagem que atende melhor ao perfil de engenheiro desejado pelas empresas.

Nas seções seguintes serão descritos: o método utilizado na pesquisa; o conceito de currículo por competência e por conteúdo; o perfil das empresas que empregam egressos de engenharia elétrica da UERJ e da PUC-Rio; a visão de engenheiro e de engenharia na percepção dos empregadores; e as considerações finais.

## **2. MÉTODO UTILIZADO**

Os egressos de engenharia elétrica da PUC-Rio e da UERJ receberam em suas residências, no mês de dezembro de 2006, um questionário impresso que deveria ser preenchido e devolvido até janeiro de 2007 (DA SILVEIRA e SILVA 2007). Desta forma, os perfis das empresas em que os engenheiros eletricitas da UERJ e da PUC-Rio trabalham foram conhecidos e estabelecidos a partir das respostas de uma das questões deste questionário. Solicitava-se, por exemplo, nessa questão, informações sobre o nome, o porte, a nacionalidade, o capital e o ramo de atividade das empresas em que esses profissionais trabalham.

Após a análise das respostas dos questionários, a entrevista com os gerentes/coordenadores dessas empresas foi elaborada e tinha a finalidade de explorar: 1) a relevância das ênfases da modalidade de engenharia elétrica na alocação desses profissionais, 2) as características do engenheiro que o tornava necessário para as empresas, 3) a importância de competências e de conhecimentos técnicos na qualificação do engenheiro. O período de realização das entrevistas foi de outubro de 2007 a janeiro de 2008.

### 3. CURRÍCULO POR COMPETÊNCIA E POR CONTEÚDO

As DCN do curso de engenharia determinam que o projeto político-pedagógico deve demonstrar como as atividades curriculares garantirão que as competências e as habilidades serão desenvolvidas. Tanto que estabelece que as avaliações devam basear-se não só nos conteúdos, mas também nas competências e nas habilidades desejadas e desenvolvidas para o egresso. Essas DCN não estabelecem o significado das noções de habilidades, conhecimentos e competências. A distinção e o conhecimento desses conceitos são importantes, pois existem interpretações diferentes sobre essas noções e, dependendo da definição escolhida, é possível que se construa um projeto político-pedagógico baseado somente em conteúdos. Não se pode ignorar que é comum encontrar-se a dimensão atitude, apesar de não ser mencionada nas DCN de engenharia, associada ao conceito de competência.

Definindo-se essas noções, a habilidade é qualidade “(...) de quem tem uma disposição de espírito e de caráter que o torna particularmente apto para resolver as situações que se lhe apresentam (...)” (HOUAISS 2004), isto é, *habilidade é um saber fazer*; o conhecimento é o “domínio, teórico ou prático, de um assunto, uma arte, uma ciência, uma técnica, etc.” (HOUAISS 2004), ou seja, *conhecimento é o saber*; a atitude é um “comportamento ou modo de proceder (ou agir) em relação a determinadas pessoas, objetos ou situações” (ABENGE 1997), quer dizer, a *atitude é o saber ser*.

HOUAISS (2004) apresenta para o termo competência dois sentidos distintos: “soma de conhecimentos ou de habilidades” e “capacidade objetiva de um indivíduo para resolver problemas, realizar atos definidos e circunscritos”.

Entretanto, PERRENOUD (2006) associa competência a saber mobilizar e resolver problemas com os conhecimentos adquiridos:

Competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações.

E dá como exemplo de competência:

Saber orientar-se em uma cidade desconhecida mobiliza as capacidades de ler um mapa, localizar-se, pedir informações ou conselhos; e os seguintes saberes: ter noção de escala, elementos da topografia ou referências geográficas.

Seguindo a mesma linha de Perrenoud, DA SILVEIRA (2005) acrescenta um contexto à noção de competência:

(...) “competência” é a capacidade de mobilizar e articular os saberes (ou conhecimentos), habilidades (ou competências específicas), aptidões e atitudes para resolver eficazmente novos problemas, devidamente contextualizados, de forma fundamentada e consciente (DA SILVEIRA 2005, p. 42).

Nesse contexto, o desenvolvimento de “competências” e “habilidades”, mencionadas nas DCN do curso de engenharia, pode representar uma relevante alteração dos métodos pedagógicos desses cursos, já que, na engenharia, o método de ensino-aprendizagem encontrava-se focado no conteúdo a ser aprendido e não nas competências a serem desenvolvidas. É importante observar que essa mudança tornar-se-á necessária se a noção de um engenheiro competente não ficar restrita unicamente ao conhecimento adquirido por este profissional. Logo, nesse trabalho, conceitua-se competência como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes na solução de problemas reais e contextualizados em engenharia, conforme descreve DA SILVEIRA (2005). Cabe agora conceituar o que está sendo definido por currículo, por conteúdo e por competência.

Um currículo baseado em conteúdos (ensino seqüencial), segundo DA SILVEIRA e SCAVARDA DO CARMO (1999), é elaborado distribuindo-se os conhecimentos que caracterizam uma modalidade de engenharia em disciplinas organizadas em uma grade curricular. A avaliação é feita preferencialmente por meio de provas individuais, apesar de ser comum trabalhos em grupos, porém com um peso menor na nota final do aluno. DA SILVEIRA e SCAVARDA DO CARMO (1999) destacam que os problemas em engenharia são multidisciplinares e que a divisão dos conteúdos em disciplinas isoladas contradiz a capacidade (pode-se dizer hoje “competência”) de resolver problemas contextualizados; isto é, mais que não contribuir com este aspecto essencial da formação do engenheiro, o dirige (implicitamente) para uma ação isolada reduzida ao ato técnico. Outro problema observado é a ausência de tempo hábil durante o período típico de cinco anos para a universidade ensinar todo o conteúdo esperado para uma formação em engenharia.

Um currículo baseado em competências, por exemplo, é elaborado com foco nas competências que o engenheiro deve desenvolver. As atividades são elaboradas para o desenvolvimento de competências. Nesse sentido, DA SILVEIRA e SCAVARDA DO CARMO (1999) explicam que, para desenvolver atitudes e competências, é preciso fazer o aluno vivenciar situações em que elas sejam necessárias. Os conteúdos, que também são importantes, são inseridos (ou buscados pelos alunos no momento em que se tornam necessários) no processo de ensino-aprendizagem a fim de que os alunos consigam resolver os problemas associados às competências pré-estabelecidas.

Uma proposta de currículo por competência é apresentada por VALLIM (2008). Nessa proposta, um mesmo conjunto de competências é trabalhado nas atividades de projetos durante todos os semestres em que esta atividade é realizada. O contexto em que o conjunto de competências é desenvolvido torna-se mais amplo a cada semestre, aumentando a complexidade e a profundidade dos conceitos envolvidos.

Nesse contexto, DA SILVEIRA ET AL (2008) faz uma comparação da proposta de VALLIM (2008) com o curso de Bacharelado de Arquitetura e Urbanismo da PUC. Explica que tal curso tem uma lista de “conceitos organizadores”, como produto, cliente, estética, funcionalidade que são priorizados no curso. Além disso, existe uma lista de temas diferentes que são escolhidos a cada semestre, dentro dos quais serão escolhidos os projetos a serem trabalhados pelas equipes formadas por alunos. O grau de dificuldade dos projetos é aumentado a cada semestre, já que integram ao projeto outras variáveis, como necessidades dos clientes, depois necessidades dos fornecedores e, por fim, custos dos projetos:

“Todos os conceitos são discutidos a cada semestre, aumentando-se gradualmente o nível de integração entre eles, e aumentando-se gradualmente sua complexidade, graças à ampliação dos contextos” (DA SILVEIRA ET AL. 2008).

#### 4. PERFIL DAS EMPRESAS

A pesquisa, realizada por meio de questionário com os egressos da UERJ e da PUC-Rio, identificou 170 empresas que contratam engenheiros eletricitas formados nessas duas universidades (SILVA 2008). Essas empresas são de grande porte (63,5%), brasileiras (72,6%) e de capital privado (69,6%). Já os ramos de atividades mais representativos são os de Serviço; Informação e Comunicação; Industrial; e Administração Pública (Figura 1).

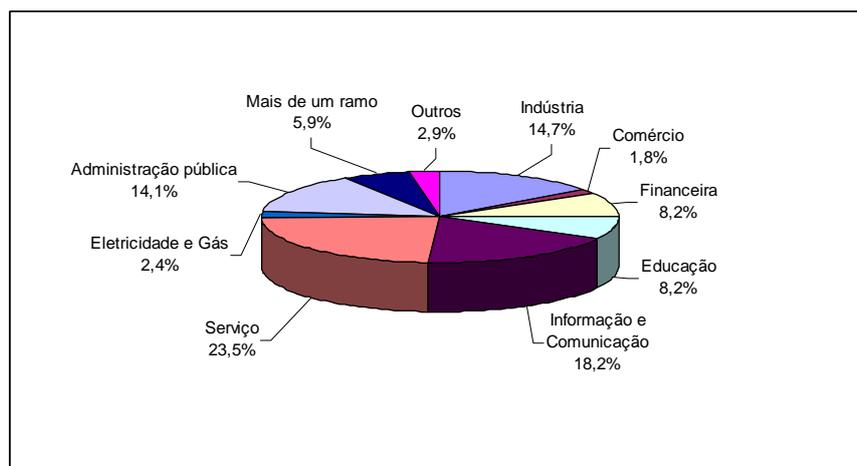


Figura 1– Ramo de atividade das empresas (Base 170)

Após a análise inicial (realizada com os questionários de egressos), que serviu para identificar o mercado de trabalho, selecionaram-se as empresas. Fariam parte da amostra as empresas dos ramos de atividades que possuíssem o maior número de egressos contratados por elas. Constatou-se que havia 28 empresas que poderiam participar das entrevistas. Entretanto, o número acabou reduzindo-se bastante, já que não foi possível ter acesso aos gestores de boa parte dessas 28 empresas. Por outro lado, em algumas delas, houve a participação de mais de um dirigente, resultando em 8 entrevistas realizadas em 4 empresas diferentes (Siemens, Nokia, Tim e Petrobras).

#### 5. PERFIL DO ENGENHEIRO NA VISÃO DOS EMPREGADORES

Da **Siemens**<sup>1</sup>, participou da entrevista (por telefone) o gerente da unidade da empresa em São Paulo, que lá trabalha há mais de 8 anos. No setor onde trabalha o gerente (ele mencionou que não é, necessariamente, a visão de toda a empresa), os engenheiros eletricitas (ou estagiários) são contratados sem que se tenha uma grande preocupação com a ênfase na formação em elétrica (eletrônica, elétrica e telecomunicações, por exemplo). Ele justifica que não é necessário diferenciar a ênfase na formação em elétrica, por causa das características

---

<sup>1</sup> É uma empresa eletroeletrônica que atua em vários segmentos, como Comunicação e Informação; Automação e Controle; Energia; Transportes, Medicina; e Iluminação. Ela fornece soluções tecnológicas inovadoras que beneficiam clientes em mais de 190 países ao redor do mundo.

relacionadas às atividades desenvolvidas em seu setor de trabalho. Entretanto, em algumas situações específicas, profissionais de outras modalidades de engenharia são contratados.

Quando a atividade se torna mais genérica, há uma variedade maior de profissionais com outras formações que podem realizá-las, segundo ele. Nesse sentido, destaca que muitos presidentes de multinacionais são engenheiros, enquanto o mais natural, na sua opinião, seria que essa posição fosse ocupada por um administrador.

Logo, quanto mais genéricas forem as atividades associadas à posição (diretores e presidentes, por exemplo), um maior espectro de profissionais com outras formações podem ocupar o cargo, inclusive engenheiros. Quanto mais operacional (técnica) for a atividade, maior será sua associação com a formação específica do profissional.

Neste sentido, o setor de engenharia de aplicação da empresa é exclusivo para engenheiros porque esta área precisa de um profissional com uma determinada capacidade de análise crítica e um conhecimento técnico específico. O gerente frisa que o conhecimento técnico do engenheiro é importante, mas não é a única característica desejável para este profissional:

Eu acho que a parte técnica é um ponto, mas dentro da engenharia, eu sou engenheiro também, a gente sempre percebe uma habilidade muito grande em pensar sistemicamente e com maior abrangência [refere-se a características do engenheiro]. O engenheiro tem uma formação que permite um pensamento mais aberto. Numa engenharia de aplicação você envolve software diretamente. Você precisa ter a capacidade de ter esse pensamento mais amplo. Mas, você precisa ter a formação técnica para poder desenvolver o seu software, que é uma característica da aplicação. Então, você começa a reunir algumas características que, se fosse só software, eu poderia ter alguém da área de informática; se fosse só a criatividade, eu poderia ter alguém da área de marketing. Mas, eu preciso reunir uma série de questões, como a capacidade de raciocínio rápido, a capacidade de abrangência no ato de pensar. Aí, acaba culminando que o engenheiro seria a pessoa que tem o perfil mais adequado para esse tipo de atividade.

Por outro lado, cita que existem funções, como o especialista técnico<sup>2</sup>, em que o profissional deve ter um conhecimento muito forte em um determinado produto ou em uma determinada solução. Porém, não precisa ser necessariamente um engenheiro para ocupar a posição. Concorda que, em algumas situações, a formação em engenharia pode ser um diferencial para a contratação de um profissional para uma posição em que se valoriza mais a questão técnica. Entretanto, existem outras atividades técnicas em que não há a necessidade de ser um engenheiro que tem “toda essa bagagem que a formação de um curso de engenharia passa para a pessoa”, segundo ele.

O gerente, apesar de desejar que todas as atividades fossem ocupadas por engenheiros, percebe que o custo maior de sua contratação e sua possível frustração (se colocados em posições aquém da sua formação) devem ser avaliados no momento de escolher qual função irá preencher na empresa.

Da **Nokia**<sup>3</sup>, participou da entrevista (por telefone) o gerente da unidade da empresa de Manaus. Além da experiência profissional na Nokia, ele já trabalhou em uma outra empresa

---

<sup>2</sup> Este profissional, que não é da área da engenharia, oferece suporte a outras atividades da empresa.

<sup>3</sup> É uma corporação finlandesa, com a matriz em Espoo (Finlândia), criada em 1865. No final de 2005 possuía 14 fábricas (Brasil, China, Finlândia, Alemanha, Hungria, México, Coréia e Reino Unido) e 58.874 funcionários. É líder mundial em comunicação móvel e

diferente. Na área de teste e montagem final de telefones celulares da Nokia, a especialidade da formação do engenheiro está associada à atividade realizada no setor. Segundo ele, nesta área, o engenheiro de telecomunicações atende melhor às necessidades da empresa. Em um outro setor, o de montagem de placas, o conhecimento de um engenheiro eletrônico é mais apropriado. Ele explica que a área de engenharia só contrata engenheiros devido a um perfil de conhecimento estabelecido previamente. Tanto que as atividades técnicas, exercidas por um técnico com formação de nível médio, são realizadas por outro setor.

O gerente reconhece que algumas atividades poderiam ser desempenhadas por tecnólogos ou técnicos com bastante experiência (um especialista). Mas, para novas contratações, é exigida a formação em engenharia. Explica que o engenheiro é valorizado por sua capacidade de visão mais ampla e de coordenação de equipes. Além disso, diferencia o que se espera de um engenheiro (com formação de nível superior) e de um técnico (com formação de nível médio):

Nosso processo, [para o engenheiro] além do conhecimento técnico que um curso técnico iria prover, a gente tem que lidar com processo. Então tem que ter uma visão um pouco mais ampla, inclusive de coordenação de equipes, de subgrupos, de projetos. Então, teria que ter uma visão um pouco mais ampla, não focada, por exemplo, num conserto de máquina seguindo o manual, mas em situações inesperadas, não padrões. A gente considera que em situações padrões, que já ocorreram, isso pode ser resolvido por um técnico. Mas, em situações novas, ou equipamentos ou tecnologias novas, que precisam ser trazidas para a fábrica, a gente precisaria de um discernimento um pouco mais abrangente e com um conhecimento um pouco mais amplo. Por isso a gente precisa que seja um engenheiro, com conhecimento não só na área técnica, mas com uma certa responsabilidade, coordenação de equipe, atitude e um pensamento genérico. Ou seja, para as novas tecnologias e nas situações inesperadas, que a pessoa possa pensar de uma forma mais genérica.

Essas características são procuradas nos engenheiros quando se realiza um processo de seleção para a contratação de novos profissionais. Entretanto, é difícil encontrá-las nos candidatos, visto que:

Em algumas faculdades, a pessoa fica com uma visão muito técnica, muito focada, e não com uma visão mais ampla de processo. (...) É difícil isso [encontrar esse candidato] num processo de seleção, mesmo ele sendo engenheiro. É um pouco difícil encontrar um candidato com essa visão um pouco mais generalista, com atitude e tudo mais. Isso não é trabalhado na faculdade.

Ele observa que essas competências (como ter visão geral do processo e saber lidar com as pessoas) são importantes para o profissional de engenharia. Mas, não se pode ignorar a parte técnica da formação do engenheiro. Caso contrário, poder-se-ia contratar um administrador no lugar de um engenheiro.

Na **TIM**<sup>4</sup>, profissionais com diferentes formações participaram das entrevistas realizadas na unidade da empresa localizada na Barra da Tijuca - Rio de Janeiro. Participaram um diretor (formado em engenharia), um analista (formado em administração), uma coordenadora de recursos humanos (formada em psicologia) e uma analista (formada em psicologia).

---

fornece equipamentos, soluções e serviços para corporações e operadoras de rede. No Brasil, é líder em manufatura de celulares.

<sup>4</sup> É uma empresa de telefonia móvel do grupo Telecom Itália. Operando no Brasil desde 1998, a empresa atingiu em setembro de 2007 a marca de 29,2 milhões de clientes distribuídos em todo o território nacional.

Nesta empresa, segundo o diretor, a necessidade da especificidade do engenheiro como, elétrica, eletrônica ou telecomunicações, e.g., vai depender da área em que o profissional irá atuar. Em uma área operacional, a atividade está associada à formação técnica do profissional, principalmente no início da carreira. Mas, em outras áreas, com foco mais para negócios, como marketing, atendimento e gestão comercial, a especialidade de formação do engenheiro não é determinante. Neste caso, as capacidades de resolução de problemas e de relacionamento interpessoal do engenheiro são mais importantes, uma vez que a empresa é uma prestadora de serviços.

Nesse sentido, o analista da TIM descreve a experiência que teve em uma outra empresa (a Claro)<sup>5</sup> que lhe permite diferenciar o perfil de um técnico (com formação de nível médio) e de um engenheiro (com formação de nível superior). Na Claro, o analista fazia a interface do cliente com a área de engenharia. Quando havia um problema do cliente que deveria ser resolvido pela área de engenharia, ele percebia a diferença da forma como o problema era tratado, caso o problema fosse apresentado para um técnico ou para um engenheiro. O técnico tinha uma ótima visão do problema, mas não conseguia entender o contexto do problema, da importância do cliente para a empresa. Já o engenheiro “tinha uma visão mais ampla do negócio, ele via que o problema poderia afetar outros clientes. Ele tinha uma maneira de se colocar na frente do problema totalmente diferente”.

Quanto à formação do engenheiro, o diretor nota que é muito técnica e insatisfatória para atender as necessidades do mercado brasileiro:

Eu posso falar por experiência própria que a formação de um engenheiro fica devendo nos aspectos de formação para a atividade profissional dentro de uma empresa. A formação é muito técnica, ela não se preocupa com a aplicação daquilo [dos conhecimentos] no mundo dos negócios. Na relação daquilo com o mercado. Se a gente observar no Brasil, o volume de pesquisa e desenvolvimento em TI, o volume de atividade tipicamente técnica, comparado ao mercado de trabalho como um todo, é muito pequeno. É diferente de países que investem muito nisso. Então, eu acho que o curso de engenharia, se oferecer uma preparação maior para o mercado de trabalho com as características do mercado de trabalho brasileiro, o curso vai se diferenciar, pois vai agregar coisas muito interessantes, como a construção de capacidades e como a inserção no mundo dos negócios.

Quanto à contribuição da universidade na formação do engenheiro, o diretor afirma ser uma contribuição positiva – “o desenvolvimento de uma capacidade analítica e uma visão sistêmica para tratar problemas de maneira geral”. Ele explica que no setor de serviço essa característica é muito importante, visto que as atividades e os setores da empresa estão interligados, isto é, o que cada profissional faz em um setor impacta a atividade dos outros setores. Concorda que essa capacidade é bem desenvolvida num engenheiro: “essa visão sistêmica de como as coisas se relacionam, eu acho que é mais aprimorada numa pessoa com perfil de engenharia do que em uma pessoa do perfil de humanas, por exemplo”.

Por outro lado, descreve o que poderia ser aprimorado na formação do engenheiro, na visão de uma empresa de serviço<sup>6</sup> como a TIM:

O que eu acho para uma empresa como a TIM, e não para mercado em geral, que poderia ser aprimorado [na formação do engenheiro] são duas coisas. A primeira é uma visão mais abrangente, mais generalista do que é o mercado de trabalho, do que é o mundo dos negócios. Conceitos como finanças, administração de pessoas - conceitos esses importantes no mundo dos negócios - não existem e não acontecem em uma

---

<sup>5</sup> Empresa de telefonia móvel.

<sup>6</sup> Os entrevistados usam muito a palavra “negócio” no lugar da palavra “serviço”.

escola de engenharia. E por outro lado [o segundo aprimoramento], o relacionamento interpessoal. Eu acho que o conteúdo estritamente técnico da engenharia e a própria característica do curso, não sei como é hoje, não estimula o relacionamento interpessoal.

O diretor acrescenta que, na empresa, preza-se o retorno financeiro sobre o investimento, e falta ao engenheiro esta percepção. Julga que na TIM, no dia-a-dia, é importante o balanceamento entre o retorno financeiro e a melhor prática de engenharia. Ainda nota que:

Uma das dificuldades comparativas que um engenheiro tem num crescimento de carreira interna dentro da empresa, está exatamente no fato dele ser uma pessoa um pouco mais dura, mais intransigente que os demais, um pouco menos flexível que os demais. Por outro lado, tem uma carga de capacidade analítica, que aliado a tudo que estou falando [refere-se a sugestões de melhoria para o curso de engenharia] poderia potencializar muito a carreira dele. Acho que é por isso que eu vejo muito engenheiro fazendo MBA, e se tivesse já alguma coisa dentro da própria graduação, isso desestimularia.

Quanto ao cargo de gerência na TIM, de maneira geral, o tipo de graduação (inclusive a de engenharia) não é o mais importante para que um profissional o assuma, segundo a coordenadora. Ela explica que as competências pessoais são importantes e que a capacidade de gerenciamento, de negociação, de administração; visão estratégica e sistêmica; e o background do profissional são mais importantes do que o título do curso de graduação realizado pelo candidato a uma vaga na gerência. Explicita que, quando é para uma gerência na área técnica (uma área específica de rede, por exemplo), o candidato precisa ter vindo desse setor.

A analista explica o que se espera de um profissional quando surge uma oportunidade de trabalho, na área de negócios ou no setor técnico, na TIM. Inicialmente, junto ao setor que solicitou a contratação de um funcionário, é feito um levantamento (há formulário próprio para isso) da finalidade do setor, do perfil de formação do candidato e das competências necessárias para a função. Na TIM existem 23 competências definidas, que são procuradas no candidato numa oportunidade de trabalho. Ela cita algumas delas: ser inovador; saber focar no cliente; ser proativo, organizado; saber cooperar e colaborar; ser criativo; saber delegar; ser líder de equipe. Deixa claro que não se espera que o candidato tenha as 23 competências, mas que possua as mais relevantes para uma determinada função.

Ela explicita que o perfil comportamental, definido pelas competências desejadas para a função, é avaliado com tanta relevância quanto à atribuída ao conhecimento técnico. A verdade, segundo ela, é que um candidato pode ser rejeitado se não alcançar o perfil comportamental desejado pela empresa, mesmo que possua um excelente potencial técnico para o cargo de engenheiro. A valorização deste perfil é justificada, entre outras motivações, porque esses profissionais da área técnica trabalham em equipe e têm necessidade de se relacionar e negociar com outras áreas da empresa:

Quando solicitada a responder sobre a opinião dela em relação à formação do engenheiro, ela nota que o engenheiro recém formado possui os conhecimentos técnicos que o perfil para uma determinada oportunidade na empresa exige. Todavia, observa que falta habilidade desse engenheiro em saber usar esse conhecimento técnico na prática do dia-a-dia da engenharia:

Não sei se quem se formou vai estar preparado porque não teve conhecimento prático. Uma maior prática dentro da faculdade. É muito limitada a teoria [na universidade], mas isso eu acho que não é só na engenharia. Exemplo, eu conheço a teoria de propagação, a teoria de otimização, mas como é colocar em prática isso? Aí a universidade não fornece. Está fornecendo conhecimento.

Logo, a universidade oferece um *know-how* (um saber-fazer) descritivo e não contextualizado. Ela não oferece um verdadeiro *know-why* (saber por que fazer). Nesse sentido, considerando o conceito de competência aqui utilizado, conclui-se que a universidade não contribui de forma efetiva para o desenvolvimento das competências de interesse no aluno. Falta ao egresso a capacidade de mobilizar os conhecimentos (apropriados por ele na universidade ou em outras fontes - na Internet, por exemplo) e o saber-fazer, e.g., para resolver problemas ou desenvolver projetos novos (que não estão descritos em manuais ou em livros). Dessa forma, além do engenheiro precisar conhecer as técnicas e as ferramentas de engenharia, ele deve saber usá-las de forma consciente, fundamentada e contextualizada.

A analista também percebe que a formação em engenharia contribui pouco no desenvolvimento de competências pessoais dos engenheiros, e que a universidade deveria pensar melhor no desenvolvimento delas:

Dar mais espaços para discussões, até mesmo de maior entendimento. Por exemplo, numa dinâmica de grupo, eles [engenheiros] não têm noção de como serão avaliados. A gente sente que tem um gap nisso. Mas, eu acho que isso é inerente a qualquer outra formação, que não seja de humanas. São formações que estão muito afastadas das práticas de recursos humanos. Ele [engenheiro] fica um pouco mais afastado da noção do que é uma competência.

Na TIM há outras atividades em que é necessária a formação em engenharia. Nesse caso, segundo a analista, a empresa permite que os candidatos aos cargos sejam de diversas ênfases, pois considera também a experiência do candidato em outras empresas de telecomunicações:

A gente leva muito mais em consideração a experiência que ela possa trazer para a gente. Pode ser que ele [um engenheiro que não é de telecomunicações] seja muito mais preparado que um engenheiro de telecom, porque trabalhou tecnicamente naquela área. A experiência prática conta muito.

Quando a graduação em engenharia é desnecessária, profissionais com outras formações são aceitos para o cargo (o de analista é um exemplo), visto que não é exigido o registro no CREA. O fato de o engenheiro ser contratado como analista mostra que - apesar de ser uma questão legal a obrigação de um profissional graduado em engenharia ter o registro no CREA para atuar como engenheiro, não ter o registro não é uma restrição para que empresas o contratem.

Da **Petrobras**<sup>7</sup>, participaram da entrevista em grupo o coordenador da Universidade Petrobras e o gerente da empresa. A entrevista foi realizada na unidade da empresa localizada no Maracanã – Rio de Janeiro.

O gerente observa que os engenheiros que chegam a sua equipe não possuem um pensamento lógico ou visão crítica adequados. Não sabem analisar um problema. O coordenador acrescenta ser necessário mostrar-lhes que a empresa deseja um profissional que saiba usar todas as ferramentas (científicas ou pessoais) para resolver problemas de engenharia. O coordenador cita que:

O objetivo da essência é fazer o engenheiro compreender que não é especificamente aquela disciplina que ele está estudando que a gente está mais interessado. As informações, hoje em dia, estão completamente disponíveis na Internet. Na nossa época, para descobrir alguma coisa, tinha que ralar. Você não tinha informação nenhuma. O

---

<sup>7</sup> É uma empresa brasileira, constituída em 1953, que explora as atividades do setor de petróleo. Mantém atividades operacionais (ou escritórios) em 27 países. No ranking mundial é a 14ª empresa, entre todas as companhias de petróleo.

problema é o uso adequado para atingir determinado objetivo. O foco do nosso trabalho é que esse cara tenha uma visão sistêmica do negócio onde ele está trabalhando. O resto ele resolve.

Esta observação é bastante relevante, pois mostra que o principal objetivo da universidade, que é transmitir conhecimento, já não é suficiente para formar um engenheiro preparado para o mercado de trabalho. Este profissional tem que saber usar os conhecimentos e as ferramentas, aprendidos na universidade ou não, para que a empresa alcance suas metas. Assim, o engenheiro tem que perceber que as empresas realizam negócios (mesmo a Petrobras, que é classificada como uma indústria extrativista de petróleo e não de serviços), ou seja, realiza “transações comerciais, contratos, ajustes, acordos entre pessoas, empresas ou países” (HOUAISS 2004). Conclui-se que a prática da engenharia não se restringe a solucionar problemas técnicos, ela é muito mais abrangente e complexa.

Quanto à carreira da Petrobras, ela é em Y, ou seja, o profissional, em um determinado momento, pode progredir na carreira chegando a gerente ou a consultor técnico (segundo o gerente). Se o profissional demonstrar características para uma carreira gerencial, o chefe dele, ao perceber esse perfil, pode indicá-lo para posições de chefia (quando surge uma oportunidade). Nessa função, o engenheiro divide-se entre atividades técnicas e algumas gerenciais. As características procuradas para a posição são: “excelente relacionamento interpessoal, (...) habilidade incomum de gerenciar pessoas, de coordenar trabalhos em grupo”. A Petrobras potencializa essas características oferecendo cursos básicos de gerência, liderança e planejamento. O gerente explica que se o perfil do engenheiro for mais técnico, ele pode chegar à posição de consultor técnico, que é um cargo de tanto prestígio quanto é o de gerente. Cita que o engenheiro gerente tem que ter:

Visão de ganhos financeiros muito grande. Isso começou em 99 na Petrobras. O gerente da companhia hoje não pode deixar de pensar em custo. Quanto custa determinado projeto, qual é o retorno que vai dar para a Petrobras. Indicadores financeiros de validade de um projeto.

Já o engenheiro consultor técnico, segundo o gerente, também tem que ter habilidades gerenciais:

O consultor tem uma série de habilidades gerenciais, ele só não quer ser gerente porque ele quer manter o rótulo dele de consultor. Mas, ele sabe o impacto que vai ter nos negócios da companhia. Até porque ele é cobrado disso. Para o projeto dele passar, para entrar no elenco de coisas que vão ser viabilizadas pela Petrobras, ele tem que apresentar essas justificativas.

O coordenador acrescenta que o engenheiro consultor técnico:

Promove a área de conhecimento, e para isso você tem que ter um pouco de gerência. (...). Ele tem que montar um estratégia para apresentar trabalhos, para desenvolver uma certa área. É o dever do consultor, já que ele é um profissional destacado naquela área. Tem que verificar tendências, trazer informações e cruzá-las na companhia. É uma tarefa gerencial também. Ele tem que gerenciar o conhecimento.

Estas atividades realizadas pelo engenheiro consultor técnico mostram mais uma vez que o campo de atuação do engenheiro é muito amplo. O engenheiro define estratégias, analisa tendências, gerencia conhecimento e negocia propostas. Ou seja, as competências gerenciais são importantes também nas posições em que o conhecimento técnico é extremamente importante, como é o caso do consultor técnico.

Quanto à contribuição da universidade na formação do engenheiro, o gerente destaca que o engenheiro não desenvolve essas competências na universidade, tanto que é partidário que a formação do engenheiro foque menos assuntos técnicos e enfatize assuntos holísticos, que, segundo ele, é uma tendência em todo o mundo. Exemplifica que disciplinas como liderança, planejamento estratégico, finanças de projeto em engenharia e gestão corporativa deveriam fazer parte da formação do engenheiro.

O engenheiro da Petrobras trabalha em equipes multidisciplinares, suas atividades são complexas. Logo, observa o gerente ser importante a capacidade de relacionamento. Quanto à complexidade, ele cita um exemplo das atividades dos engenheiros desenvolvidas junto ao setor jurídico. Elas são tão complexas que muitos engenheiros estão cursando a graduação em direito:

Tem vários engenheiros cursando direito, porque o trabalho dele tem um relacionamento tão grande com o jurídico, sobretudo na área de contratos, grandes contratos de prestação de serviços. Ele tem uma responsabilidade tão grande com o jurídico, que para entender a linguagem dos advogados, ele vai estudar direito também.

Se, por um lado, o engenheiro precisa dos conhecimentos jurídicos para elaborar os contratos, por outro, os advogados, precisam dos conhecimentos técnicos em engenharia para melhor compreender os contratos que elaboram. Então, não seria viável a criação de uma especialidade entre a formação em engenharia e em direito, que focasse a elaboração de contratos técnicos? Ou, talvez a criação um MBA jurídico para engenheiros?

Quanto à diferença entre as atividades (e perfis) de um técnico (com formação de nível médio) e um engenheiro (com formação de nível superior), o gerente explica que os técnicos, v.g., executam o projeto detalhado (elaborado pelo engenheiro) à frente de equipes de operários especializados e supervisionados por um engenheiro. Quando uma decisão (que pode interferir no design do projeto, por exemplo) tem de ser tomada, é o engenheiro que decide e não o técnico. O coordenador explica que a diferença no que se espera do engenheiro e do técnico está associada à formação que tiveram. Do engenheiro, segundo o coordenador, espera-se que o seu embasamento teórico permita-lhe, por exemplo, estudar novas técnicas. Já o técnico não possui esse embasamento.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise dessas visões sobre o perfil do engenheiro e da engenharia contemporânea, conclui-se que (para os setores empresariais consultados) o currículo por competências para a formação em engenharia, muito discutido atualmente no contexto brasileiro, é uma proposta de ensino-aprendizagem que atende melhor ao perfil de engenheiro desejado pelas empresas. O currículo baseado em conteúdos, usado na quase totalidade dos atuais cursos de engenharia, não é o melhor caminho para formar engenheiros para o mercado de trabalho que os contrata. Neste mercado, as atividades ali exercidas exigem que – além de possuir conhecimento técnico (contribuição típica do currículo por conteúdo) – tenham adquirido competências (técnicas e pessoais) e atitudes apropriadas para o exercício da engenharia.

O entendimento sobre a importância de competências e atitudes para o engenheiro depende do ponto de vista. Na visão dos gestores de empresas:

- engenheiro trabalha em empresas que realizam negócios, ou seja, realizam “transações comerciais, contratos, ajustes, acordos entre pessoas, empresas ou países” (HOUAISS 2004). Nessas empresas, as realizações do engenheiro devem considerar um contexto mais amplo; isto é, as intervenções deste profissional devem considerar os interesses da empresa e de seus clientes. Nesse sentido, nem sempre a melhor proposta do ponto de vista técnico (para a

solução de um problema de engenharia ou para a elaboração de um projeto) é a melhor proposta do ponto de vista do negócio, mas sim, aquela que melhor atender aos interesses da empresa e de seus clientes. A capacidade de visão sistêmica do engenheiro torna-se muito importante, visto que suas ações transcendem às questões puramente técnicas. O “sistema” aqui passou a englobar a sociedade (integrando os pontos de vista econômico, social, ambiental, etc.), não se limitando aos sistemas técnicos.

- o engenheiro apresenta propostas para a solução de novos problemas ou para a elaboração de novos projetos. Deve ser capaz de utilizar os conhecimentos e as ferramentas técnicas para trabalhar o novo, e até o inesperado. Já nas atividades que estão muito bem descritas nos manuais, ou nas situações padrões, bastará um técnico de nível médio, não sendo necessário contratar um profissional mais dispendioso, o engenheiro.

- o engenheiro na posição de gestor precisa saber liderar pessoas, relacionar-se, ser sociável, saber trabalhar em equipe, ter abertura para o diálogo. Nesta posição os conhecimentos técnicos em si não são tão relevantes.

- o engenheiro na função de consultor técnico precisa gerenciar o conhecimento e analisar tendências, por exemplo. Nesta posição, os conhecimentos técnicos são importantes, mas situados em um contexto mais geral que o da simples resolução de problemas de forma imediata.

O currículo baseado em conteúdos, que prevalece nos atuais cursos de graduação em engenharia, não atende ao perfil do engenheiro atual. As atividades do engenheiro são complexas e transcendem os conhecimentos técnicos ensinados no curso tradicional de engenharia. É exatamente por esta maior complexidade que se contrata um engenheiro e não um técnico. A universidade que organiza a formação do engenheiro baseada neste currículo por conteúdos está oferecendo um *know-how* (um saber-fazer) descritivo e não contextualizado. Ela não está oferecendo nem um verdadeiro *know-why* (saber por que fazer) nem uma real competência, o que implica a capacidade de considerar o novo, ou de aplicar seus conhecimentos a novos problemas e situações.

Por outro lado, o currículo baseado em competências, como a proposta de VALLIM (2008), parece atender melhor ao perfil do atual engenheiro. Na metodologia pedagógica associada, os conhecimentos técnicos não são desprezados, mas inseridos (ou buscados pelos alunos no momento em que se tornam necessários) no processo de ensino-aprendizagem com a finalidade de que os alunos consigam desenvolver as atividades (de problemas ou de projetos) associadas (DA SILVEIRA e SCAVARDA DO CARMO 1999).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução nº CNE/CES 11/2002, de 11 de março de 2002. Institui as diretrizes curriculares do curso de graduação em engenharia. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 14 de fev. 2008.

DA SILVEIRA, M.A. **A formação do engenheiro inovador**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005. 207p.

BRASIL. Resolução nº CFE 48, de 27 de abril de 1976. Fixa os números de conteúdos e de duração do curso de graduação em Engenharia, e, define suas áreas de habilitações. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 de jun. de 1976.

MENESTRINA, T.C. e BAZZO, W.A. Ciência, tecnologia e sociedade e formação do engenheiro: análise da legislação vigente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 35., 2007, Paraná. **Anais...**Paraná: UnicenP, 2007. 1 CD-ROM.

DA SILVEIRA, M.A. e SILVA, E.M. Perfil dos engenheiros eletricitas egressos da PUC-Rio e da UERJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 35., 2007, Paraná. **Anais...**Paraná: UnicenP, 2007. 1 CD-ROM.

HOUAISS;A. **Dicionário eletrônico de língua portuguesa**. Objetiva, 2004. 1 CD-ROM.  
ABENGE. Proposta de diretrizes curriculares para os cursos de engenharia. Brasília: ABENGE,1997.

PERRENOUD, P. **Construindo Competências: Entrevista com Philippe Perrenoud**. Disponível em: <http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud> . Acesso em: 19 de set. 2006.

DA SILVEIRA, M. A. e SCAVARDA DO CARMO, L. C. Sequential and Concurrent Teaching: Structuring Hands-On Methodology. **IEEE Transactions Education**, v. 42, n. 2, p. 103-108, May 1999.

DA SILVEIRA, M.A.; PARISE, J.A.R. e CAMPOS, R.C. **Aprendizado baseado em projetos (abp) na Puc-Rio e no Brasil**. Proposto ao Symposium on Research on Engineering Education at Davos, Switzerland, jul. 2008.

VALLIM, M. B. R. **Um modelo reflexivo para a formação de engenheiros**. Santa Catarina, 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.

SILVA, E.M. **Perfis de formação em engenharia elétrica: percepções dos empregadores, egressos, docentes e discentes da PUC-Rio e UERJ**. Rio de Janeiro, 2008. 170p. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Elétrica.

## **PROFILE OF THE ENGINEER AND ENGINEERING IN THE VISION OF MANAGERS AND THE NEED A CURRICULUM BY COMPETENCES**

**Abstract:** *This article presents the profile of engineer in view of the working market which employs the former students of electrical engineering from UERJ and PUC-Rio. The research was done through interviews with managers, directors and analysts of human resources (HR) from companies belonging to this work market. The interviews allowed to build a partial justification for the need of curricula by competences and the ones currently discussed in the Brazilian context. These results inform the discussion about the engineer formation profile for the XXI century I, as well assists the present curricular reform of the UERJ and the PUC-Rio Engineering Courses.*

**Key-words:** *Engineering education, curriculum, competences, formation profile, working market, electrical engineering.*