

7

Conclusões e trabalhos futuros

Este capítulo apresenta as conclusões gerais desta tese e sugere trabalhos futuros para continuação desta pesquisa.

7.1. Conclusões

Este trabalho apresenta os conhecimentos, as competências e as atitudes importantes para o perfil do engenheiro eletricitista segundo a visão dos egressos (ex-alunos), dos professores e dos alunos com matrícula ativa no curso de engenharia elétrica da UERJ e da PUC-Rio, e de parte do mercado de trabalho que tem contratado estes egressos.

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 em que atuam esses profissionais. 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:

- o 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. Nessa situação, 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.

Na visão dos egressos:

- as competências (saber trabalhar em equipe, relacionar-se, raciocínio lógico, coordenar projeto e serviços de engenharia, etc.) são necessárias para o engenheiro, visto que este profissional participa de trabalhos em equipe que envolvem conhecimentos e profissionais de diversas áreas da engenharia ou mesmo de fora dela (advogados etc.); executa e fiscaliza projetos, buscando sempre os menores custos; atende diretamente ao cliente; e supervisiona e gerencia equipes.

É possível compreender que o currículo baseado em conteúdos, que prevalece nos atuais cursos de graduação em engenharia, não atende ao perfil do engenheiro atual. Isto porque, 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. Neste tipo de currículo, o método de ensino-aprendizagem está focado no desenvolvimento de competências. Para desenvolvê-las, Da Silveira & Scavarda (1999) explicam que é preciso fazer o aluno vivenciar situações em que elas sejam necessárias – em torno das quais serão elaboradas as atividades de projeto. Nesta metodologia pedagógica, 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) que estão associadas às competências desejadas.

É provável que o currículo por conteúdo, apesar de não ser o melhor método para formar o engenheiro atual, ainda prevaleça na graduação de engenharia por um bom tempo, já que, embora professores e alunos percebam a importância das competências (pessoais e técnicas) para o engenheiro, não julgam com a mesma relevância a responsabilidade da universidade em desenvolvê-las durante a graduação. Mas, apesar da discordância, os egressos afirmam que a capacidade de raciocínio lógico, visão espacial, criatividade, síntese, raciocínio analítico, foi tratada com relevância durante a graduação. Afinal, esta é uma das competências que o mercado de trabalho espera do engenheiro, e que diferencia o curso de engenharia de outras formações, como administração, por exemplo.

Incentivos para que as universidades optem por métodos de ensino-aprendizagem, que não foquem somente conteúdos, existem. As Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia são um exemplo, pois determinam que, na formação do engenheiro, contemplem-se tanto conteúdos quanto competências, no que estão de acordo com os julgamentos do egresso e do mercado de trabalho, como já visto nesta tese.

Por outro lado, a Resolução 1.010 do CONFEA, que pretende regulamentar a profissão do engenheiro, está desalinhada com os interesses do mercado de trabalho. Enquanto esta resolução define diversos títulos para o engenheiro e descreve com detalhes as suas atividades, o mercado de trabalho parece não ter uma grande preocupação com a especificidade do título⁵³ ou como o engenheiro adquiriu determinado conhecimento.

Na prática, a empresa descreve as atividades, as competências e os conhecimentos técnicos necessários para uma determinada função. A formação para esta função pode abranger um leque de mais de um tipo de engenharia, quando o cargo é de engenheiro, ou de formações em outras áreas, inclusive de engenharia, quando é para um cargo de analista, por exemplo. Desse modo é possível entender por que em anúncios de vagas para engenheiros é comum aparecer o título do cargo, as atividades que o profissional exercerá na função, as competências e os conhecimentos necessários ao cargo, e quais formações são admitidas para aquele cargo, naquela empresa; mas não o título ou a especialidade.

Esta pesquisa também identificou conhecimentos, competências e atitudes importantes para o engenheiro. Foram encontrados novos conhecimentos (para além dos tradicionais) ou novas formas de enfocá-los:

- o conhecimento em gestão de projetos é importante para os egressos, porque freqüentemente participam de planejamento de sistemas; e executam e fiscalizam projetos.

- o conhecimento em administração e economia é necessário para os engenheiros, embora não tenha sido desenvolvido de forma satisfatória, segundo os egressos, ainda que a UERJ e a PUC-Rio ofereçam as disciplinas de Economia e de Administração. Como os alunos e os professores são de opinião de que este conhecimento deva fazer parte da formação do engenheiro e ele é importante para as atividades desse profissional na empresa, talvez seja necessário encontrar outros meios para desenvolvê-lo, que não considere somente conteúdos apresentados em disciplinas isoladas.

⁵³ A preocupação com o título do engenheiro existe na universidade, tanto que a UERJ e a PUC-Rio nomeiam, cada uma, cinco ênfases distintas para o engenheiro electricista, buscando indicar detalhes da formação individual.

- as competências em gerenciar; administrar; trabalhar em equipe; as atitudes de ter iniciativa e a capacidade de interagir com pessoas são relevantes para o engenheiro. Elas são importantes porque muitos engenheiros participam de trabalhos em equipes que envolvem conhecimentos e profissionais não só de engenharia como também de outras áreas. Embora os alunos e os professores entendam a importância dessas competências e atitudes (da mesma forma que o egresso), eles não acham que seja de responsabilidade da universidade desenvolvê-las na graduação. Neste caso, onde seriam tratadas? Em um curso de MBA? Na empresa?

- as competências técnicas como “conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos” são importantes tanto para os egressos quanto para os professores e os alunos. Todavia, os egressos deram maior valor às competências pessoais do que às competências técnicas. Essa diferença de julgamento por parte dos egressos está indicando que não basta ter conhecimentos e competências técnicas, mas que as competências pessoais são ainda mais relevantes para o exercício da engenharia do que se acreditava. Tal relevância pode ser justificada pelo fato de que são importantes para o engenheiro em qualquer momento da carreira dele. O engenheiro sempre trabalha em equipe, com pessoas diferentes e com formações diferentes; então, precisa ser sociável e saber relacionar-se. Além disso, a sua capacidade de raciocínio lógico e sua visão sistêmica são competências, como já citado, importantes para o engenheiro exercer suas atividades ao longo de toda a sua vida profissional. Já as competências técnicas são mais importantes no início da carreira profissional, quando as atividades dos engenheiros tendem a estar mais ajustadas à sua especialização.

Pelos resultados gerais obtidos nesta pesquisa, nota-se que, apesar dos egressos, dos alunos e dos professores perceberem a importância das competências pessoais, dos conhecimentos complementares e das atitudes para o exercício da engenharia, há divergências de opinião. A causa dessas divergências parece estar associada às diferentes experiências profissionais de cada um, visto que, dos professores, 36,6% nunca trabalharam em um setor profissional diferente do meio universitário e 46,3% não estão mais atuando; dos alunos, 51% exercem atividades remuneradas vinculadas à universidade, como estágio em empresas; dos egressos, a maioria já perdeu o contato com o meio acadêmico.

Notou-se também que há aspectos dos egressos e dos alunos da UERJ distintos dos da PUC-Rio, como:

- a posição socioeconômica menos privilegiada de alunos e egressos da UERJ, revelada pelas atividades remuneradas (superior a 40h) durante a graduação e pela situação econômica dos pais.
- o interesse maior dos engenheiros da UERJ pelos cursos de especialização, enquanto os egressos da PUC-Rio preferem os cursos de MBA (*Master of Business Administration*).
- as atividades de graduação em que houve maior participação na UERJ foram as visitas técnicas, ao passo que na PUC-Rio foram os projetos de iniciação científica e as monitorias.

O perfil de uma escola de engenharia é influenciado pelas suas possibilidades, isto é, pelas deficiências (ou vantagens) de seus docentes, por sua tradição e limites materiais, e pela população discente que atende. Assim, esse resultado mostra diferenças entre perfis das duas universidades.

Deve-se ressaltar que existem também diferenças não só entre as duas universidades, mas também entre os diferentes grupos que as compõem, entre as visões dominantes sobre o que é “engenharia”, e entre o perfil de formação visto como ideal para “o engenheiro”⁵⁴. Isso decorre, talvez, do fato dos perfis dos egressos, dos professores e dos alunos serem distintos. Assim, sem perder de vista essa perspectiva, algumas sugestões, centradas nas diferenças do perfil dos alunos, no mercado de trabalho, na prática na formação, num currículo flexível, nas competências e na valorização do ser humano, são apresentadas, nesta tese, com o objetivo de contribuir para uma possível reforma curricular dos cursos de engenharia elétrica da UERJ e da PUC-Rio.

Como os engenheiros eletricitas são encontrados com frequência no setor de serviços, é importante considerar a necessidade de modificar a formação em engenharia de forma a abranger o mercado de trabalho estendido. Além de um curso de engenharia elétrica mais atualizado, considerando as necessidades do

⁵⁴ Na visão da presente tese, nem há um único ou um melhor perfil de formação para engenheiros, nem a atividade de engenharia é tão monolítica que caiba dentro de uma definição estreita, ou ainda, esta foi tão ampliada recentemente que não cabe mais dentro das definições tradicionais. Por isso a colocação das aspas em “engenharia” e em “o engenheiro”. Notar que cada uma das escolas estudadas trabalha com uma visão própria (perfis de formação implícitos, mas diferentes), mas vista como única ou, pelo menos, como “a melhor”.

setor industrial a que se destina (Gama, 2002) e as competências descritas nesta tese, uma outra formação em engenharia deveria ser implementada mais voltada para o setor de serviços. Dever-se-ia enfatizar as tarefas que necessitam de uma compreensão da tecnologia e de seu uso, situação em que a formação em engenharia parece ser claramente vantajosa em relação a outras formações (administração e direito, por exemplo).

Por outro lado, as atividades do engenheiro nas empresas são abrangentes e, por isso, esses profissionais acabam precisando de competências e conhecimentos que, atualmente, são típicos de outras formações. As competências pessoais (saber relacionar-se, gerenciar pessoas e recursos), por exemplo, são importantes para as atividades do engenheiro nas empresas. Entretanto, a formação em administração contribui melhor para o desenvolvimento dessa competência no aluno. Os conhecimentos jurídicos, e.g., são importantes para os engenheiros que elaboram contratos de serviços. Esse conhecimento jurídico é típico da formação em direito. Nesse sentido, a formação intermediária da engenharia com outras formações deve ser analisada no meio acadêmico. Se o interesse é ampliar o mercado de trabalho do engenheiro, ou manter/aumentar sua influência e empregabilidade, deve-se falar de “complementação” desta formação. Afinal, o mercado de trabalho e os egressos (que nele trabalham) – como mostrado ao longo da presente tese – já funcionam sob essa ótica.

Como existem diferentes percepções sobre a formação do engenheiro eletricitista, a pergunta que se faz é: qual delas deve orientar os cursos de graduação da UERJ e da PUC-Rio? A melhor resposta, talvez, seja não adotar um único perfil para todas as universidades, mas flexibilizar a estrutura curricular dos cursos de engenharia. Assim, cada escola define o perfil (ou perfis) mais adequado aos interesses dos discentes, dos docentes e da sociedade, como discutido em (Da Silveira, 2005).

7.2. Trabalhos futuros

As propostas para trabalhos futuros para posterior desenvolvimento desta pesquisa são apresentadas a seguir:

- Ampliar a pesquisa quanto ao número de setores empresariais e de cursos de engenharia, aprofundando este estudo sobre o perfil do engenheiro e da engenharia brasileira. Esta ampliação exige bem maiores recursos que os disponibilizados para esta tese, além de um acompanhamento mais forte dos egressos por parte das universidades.

- Analisar o desenvolvimento da carreira do engenheiro, ou seja, investigar os caminhos que percorre (formação em Y ou em Ψ) e os fatores que influenciam seu crescimento profissional dentro de uma empresa. Verificar, por exemplo, se o tempo de experiência do profissional, a experiência em outras empresas, o número de estágios realizados na graduação, os cursos de extensão como MBA, e títulos como Mestrado e Doutorado são importantes para a ascensão na carreira (ou para além dela), e de que forma.

- Pesquisar as necessidades dos engenheiros que dirigem sua própria empresa, em especial daqueles que procuram explorar as inovações que eles mesmos desenvolveram.

- Investigar como as atividades de estágio estão sendo realizadas nas empresas e como são administradas pelas universidades (pedagogicamente e curricularmente); e encontrar melhores caminhos para o seu aproveitamento na formação profissional.

- Investigar os interesses da engenharia no e para o setor público, visto que muitos egressos optam por esse ramo de atividade.

- Estudar a viabilidade de formações intermediárias entre a engenharia e outras formações, como direito e administração, por exemplo. De fato, este é um capítulo na busca por cursos mais flexíveis, que permitam ao aluno transitar entre formações diferentes, adequando sua formação individual a seus interesses e aos movimentos internos do mercado de trabalho. Cabe lembrar que os cursos universitários isolados em suas especializações, como os atuais, nunca poderão seguir estes movimentos com grande presteza, mas cursos flexíveis permitirão que os alunos tenham essa escolha.

- Estudar e desenvolver novas metodologias de ensino-aprendizagem baseadas em competências, em especial o “aprendizado baseado em projetos” (PBL) – ver (Da Silveira & Scavarda, 1999) – e a organização de currículos em torno do PBL – ver (Vallim, 2008).