

# 1 Introdução

Esta tese apresenta os conhecimentos, as competências e as atitudes importantes para o perfil do engenheiro eletricitista segundo a visão dos egressos (ex-alunos), dos professores, dos alunos com matrícula ativa, do curso de engenharia elétrica da UERJ e da PUC-Rio, além de comentários sobre este assunto recolhidos no mercado de trabalho que contrata esses egressos. A pesquisa com os egressos, os professores e os alunos realizou-se por meio de questionários no período de dezembro de 2006 a maio de 2007. O estudo com as empresas foi feito com entrevistas realizadas no período de outubro de 2007 a janeiro de 2008. A partir dessas visões, uma proposta orientando caminhos para a elaboração de um currículo de engenharia é apresentada.

## 1.1. Motivação

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. 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). Nesse contexto:

O rápido desenvolvimento tecnológico da microeletrônica, da informática e da automação e o exponencial crescimento de suas aplicações afetaram de tal maneira as qualificações exigidas para o trabalho (...) que se admite estarmos vivendo a terceira revolução industrial. (Longo, 2004).

Seguindo uma linha semelhante, de acordo com Gama (2002), logo após a Segunda Guerra Mundial, a engenharia usava pouco a matemática e os projetos usavam normalmente métodos bem definidos descritos em livros textos. Nesse ambiente, o engenheiro estava “voltado para a compra e uso de seus equipamentos, cuidando apenas de processos de transformação de materiais” (Gama, 2002, p.16). 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.

A flexibilidade curricular é oriunda da implantação das 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 & Bazzo, 2007, p. 8).

Contribuindo com a proposição de Menestrina & 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?

Esse questionamento é pertinente em função do que descreveu Gama (2002) em sua tese de doutorado. Ele observou que o número de contratados pelo setor elétrico não correspondia ao número de graduados nos cursos de engenharia elétrica do Rio de Janeiro. Essa observação talvez estivesse relacionada com a oferta de melhores salários no ramo de serviços como bancos e consultorias, por exemplo. Logo, a expressão “atender ao mercado de trabalho” não é conclusiva, pois o próprio mercado a ser atendido não é tão bem conhecido. A análise dessa questão norteia algumas outras como: Exigência de formação de profissional de “qualidade” para quem? Para que tipo de empresa? São iguais as necessidades?

A importância de conhecer o mercado que recebe os engenheiros se alinha com a necessidade de saber que funções exercem, visto que o engenheiro assume diversas funções dentro de uma empresa:

O engenheiro pode desenvolver as mais variadas funções dentro de uma organização: administrador, chefe de produção, gerente de obras, pesquisador, professor, vendedor de produtos e serviços, seja qual for a função, do funcionário público ao assalariado, as situações profissionais dos engenheiros mostram uma grande diversidade (...) (Oliveira & Souto, 2007, p. 7).

Conhecer essas funções e também as atividades exercidas nesses cargos é importante para que seja possível delinear o perfil do engenheiro. Por conseguinte, é necessário um estudo mais detalhado das atividades exercidas pelos engenheiros nas funções de “engenheiro”, “analista”, “diretor” e “gerente”, v.g., pois essas atividades podem ser distintas e essas diferenças relevantes.

A motivação em aprofundar o conhecimento sobre os perfis de engenheiros eletricitas, a partir da visão dos egressos, dos professores, dos alunos e do mercado de trabalho, delineou o projeto dessa tese. Como ainda se conhece pouco do real perfil de formação dos engenheiros eletricitas dessas duas universidades

(UERJ e PUC-Rio) e do mercado de trabalho que os recebe, esse trabalho pode ser de extrema utilidade para essas IES. Desta forma, espera-se contribuir para o estabelecimento de perfis de engenheiros que poderão subsidiar e orientar estas universidades na elaboração de uma nova proposta curricular. Mais ainda, chegar a uma melhor compreensão do mercado de trabalho e das atuais atribuições exigidas por este mercado (diante dos atuais processos de produção).

## **1.2. Objetivos**

Os termos “competência” e “atitude”, além de “conteúdos”, têm aparecido com grande frequência nos textos e fóruns de educação em engenharia. Nesse ambiente é percebida a importância de um engenheiro com uma formação mais ampla e que não fique restrita aos conhecimentos técnicos. O que parece não estar estabelecido é onde e quais atitudes, competências e conteúdos devam ser desenvolvidos. Deverão ser durante a graduação na universidade? Na empresa? Nos cursos de pós-graduação? Quais competências, atitudes e conteúdos são importantes para os engenheiros? São importantes para todos os engenheiros? E o mercado de trabalho? Compartilha da mesma visão?

Nesse contexto mais amplo, os egressos, os professores, os alunos e o mercado de trabalho, representados por seus administradores, foram consultados. O objetivo era explorar suas visões sobre o perfil do engenheiro eletricitista e a contribuição da universidade na construção desse perfil. A consulta também tinha um cunho mais restrito sobre questões específicas relacionados aos egressos, aos professores e aos alunos:

- O egresso de engenharia atuante no mercado de trabalho é um referencial para se conhecer um pouco melhor sobre as empresas que recebem esses engenheiros formados na UERJ e na PUC-Rio. Então, algumas interrogações aparecem: Quais ramos de atividades caracterizam o mercado de trabalho que recebem os egressos dessas duas universidades? Quais cargos/funções os engenheiros ocupam nessas empresas? Quais atividades são exercidas nesses cargos/funções?
- O professor tem uma participação bastante importante em um processo de mudança curricular, quando necessária, de um curso de engenharia. É o professor

que executa as orientações do projeto político-pedagógico, quando existe um, participando diretamente da construção de um perfil de formação de um engenheiro que irá para o mercado de trabalho. Assim, é recomendável conhecer o perfil deste professor e a sua visão de engenharia. Portanto, algumas questões surgem: O educador sabe qual o mercado de trabalho para o qual os egressos estão se encaminhando? Que tipo de experiência profissional o professor possui como engenheiro em um ambiente de trabalho externo ao meio universitário? O docente conhece o projeto político-pedagógico da IES que trabalha? O professor conhece as novas diretrizes que estabelecem o desenvolvimento e a avaliação de competências? O docente preocupa-se em desenvolvê-las e avaliá-las? Qual a visão do professor sobre temas importantes numa reforma curricular, como flexibilidade curricular, formação voltada para a prática e para um tipo de mercado (regional ou nacional ou global)?

• O aluno atualmente tem sido considerado o foco do processo de ensino-aprendizagem que outrora era centralizado no mestre. Portanto, o professor visto até então como o principal ou o único detentor do conhecimento tem sua posição modificada para a de facilitador do aprendizado. Nessa posição, é desejável que o professor conheça melhor seus alunos para que seja possível elaborar suas atividades, objetivando atender a um perfil de formação estabelecido no projeto político-pedagógico. Logo, algumas questões são levantadas: Qual é o perfil do aluno de engenharia? Esse perfil é o mesmo para todas as universidades? A formação na graduação deve ser única, mesmo quando os perfis dos alunos são diferentes? Qual a visão do aluno a respeito da formação oferecida pela universidade em que estuda?

Nesse cenário, a proposta desta tese é:

1. Identificar os conhecimentos, as competências e as atitudes importantes para o perfil do engenheiro eletricista na visão dos egressos, dos professores e dos alunos.
2. Descrever o perfil do engenheiro na visão de parte do mercado de trabalho, que recebe egressos da UERJ e da PUC-Rio, frente aos atuais processos de trabalho.
3. Analisar as diferentes visões de perfis de engenheiros eletricistas.

4. Orientar caminhos que poderão subsidiar a UERJ e a PUC-Rio na elaboração de uma nova proposta curricular.

É importante deixar claro que não faz parte do escopo desse trabalho estabelecer qual perfil deve ser adotado pela UERJ ou PUC-Rio, visto que essa decisão depende de questões próprias a cada IES.

### 1.3.

#### **Contribuição da tese**

O estudo realizado nessa dissertação possibilitou:

- Conhecer melhor os egressos de engenharia elétrica da UERJ e da PUC-Rio e uma parte do mercado de trabalho que os recebe.
- Distinguir algumas diferenças entre os alunos da UERJ e da PUC-Rio.
- Descrever com mais detalhes as atividades executadas pelos engenheiros nas empresas e os conhecimentos, as competências e as atitudes importantes para desenvolvê-las.
- Verificar a importância dada, na visão de parte do mercado de trabalho, tanto às competências pessoais quanto aos conhecimentos técnicos.
- Mostrar semelhanças e também diferenças entre as visões de engenharia que têm os professores, os egressos e os alunos.

Os resultados podem contribuir para mostrar que existem diferentes visões de engenharia e de perfil de formação do engenheiro. Logo, parece não ser coerente estabelecer um único perfil de formação válido para todas as escolas de engenharia e sim, cada escola poderia propor diferentes perfis de formação estabelecidos no projeto político-pedagógico do curso.

### 1.4.

#### **Descrição do Trabalho**

O estudo foi feito, por meio de questionários, com os egressos (ex-alunos), os alunos com matrículas ativas e os professores de engenharia elétrica das duas universidades: UERJ e PUC-Rio. O mercado de trabalho foi consultado por meio de entrevistas estruturadas realizadas por telefone ou no local de trabalho do entrevistado. O mercado de trabalho, neste estudo, é representado pelos gerentes de empresas que recebem egressos de engenharia da PUC-Rio e da UERJ. O

período de envio e devolução dos questionários correspondeu aos meses de dezembro de 2006 a maio de 2007, sendo que a pesquisa com o mercado de trabalho foi feita depois, de outubro de 2007 a janeiro de 2008.

Os egressos de engenharia elétrica receberam em suas residências um questionário impresso (30 questões) a ser preenchido e devolvido. A devolução poderia ser feita por e-mail ou correio. Caso escolhesse correio, o egresso poderia usar o envelope pré-selado recebido e depositá-lo em qualquer agência postal. Se escolhesse via e-mail, deveria baixar o arquivo disponível numa *homepage* criada para este fim e enviá-lo para um endereço específico de e-mail. Todos os contatos terminaram seus cursos de graduação no período de 1994 a 2003. No total, foram enviados 920 questionários para os formados pela UERJ e 517 para os da PUC-Rio.

Os professores receberam os questionários impressos (24 questões) nas universidades em que trabalham. Nas instruções do questionário, era solicitado que os professores, após preenchê-lo, deveriam lacrá-lo e entregá-lo pessoalmente na universidade. Uma outra opção era baixar o arquivo disponível numa *homepage* criada para este fim e enviá-lo a um endereço específico de e-mail. Assim, 107 questionários foram enviados aos professores da UERJ e da PUC-Rio.

Os alunos receberam os questionários impressos (22 questões) pelo correio, sendo solicitado que os entregassem na universidade até maio de 2007. Outra opção também era baixar o arquivo disponível numa *homepage* criada para este fim e enviá-lo para um endereço específico de e-mail. Assim, 151 questionários foram enviados aos alunos da PUC-Rio e 648 aos alunos da UERJ.

O mercado de trabalho pesquisado era formado pelas empresas que empregavam os engenheiros eletricitas da PUC-Rio e da UERJ. Tal mercado foi identificado por meio das respostas de uma das questões do questionário dos egressos, que solicitava a identificação do nome da empresa, o porte, a nacionalidade, o capital e o ramo de atividade.

## **1.5. Estrutura da Tese**

O capítulo 2 descreve o referencial teórico que fundamentou esta pesquisa. Desta forma, considerou-se importante relatar a história da engenharia no Brasil; o

estudo do mercado de trabalho; a análise das Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em engenharia; os conceitos de competências; e as discussões atuais sobre o tema de interesse dessa tese.

O capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa adotada nessa tese. Assim, julgou-se relevante descrever o motivo da seleção dos participantes do estudo; os instrumentos usados para colher dados desses participantes; e a forma como os esses dados foram analisados.

O capítulo 4 apresenta os resultados da pesquisa com os egressos, os professores e os alunos. Por conseguinte, descrevem-se o perfil dos participantes (egresso, professor e aluno) da pesquisa e as características desejadas para o engenheiro eletricitista na visão desses participantes.

O capítulo 5 descreve as entrevistas realizadas com gerentes e diretores de empresas que contratam egressos da UERJ e da PUC-Rio. As entrevistas foram realizadas após a análise dos questionários para que fosse possível expô-los à crítica, desvelando novas interpretações à luz da experiência profissional dos entrevistados.

O capítulo 6 apresenta informações e sugestões que podem contribuir para a elaboração de um currículo de engenharia.

O capítulo 7 descreve a conclusão dessa tese e apresenta sugestões de trabalhos futuros.