



ESTUDO DE CASO NO E4 – ESCRITÓRIO EXPERIMENTAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE POSITIVO

Fernando Felice – felice@up.com.br

José Frederico Rehme – fredrehme@up.com.br

Leonardo Gomes Tavares – leonardo.tavares@up.com.br

Universidade Positivo, Departamento de Engenharia Elétrica

Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300

81280-330 – Curitiba – Paraná

Resumo: *Uma excelente forma de aproximar os alunos de uma experiência profissional é através da participação em empresas juniores, escritórios modelos ou experimentais. Outro importante resultado possível de ser atingido por esta iniciativa é estimular e incentivar alunos iniciantes na aplicação de conteúdos de disciplinas que ainda cursarão nas etapas seguintes de seu curso. O curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo criou em 2009 o E4 – Escritório Experimental de Engenharia Elétrica. Este artigo tem por objetivo apresentar o funcionamento do escritório, uma descrição dos serviços realizados e como tem sido a participação dos alunos e professores neste processo que une empresa e universidade.*

Palavras-chave: *Escritório Experimental, Empresa Júnior, Relação Empresa universidade, Empreendedorismo.*

1. INTRODUÇÃO

Diversas estratégias podem ser utilizadas para estimular os alunos de engenharia no desenvolvimento de competências e habilidades pertinentes ao exercício profissional. Em particular atividades que aproximem os alunos das empresas, ou seja, que permitam o desenvolvimento de trabalhos focados nas necessidades do mercado são fundamentais para a boa formação dos futuros engenheiros e para a obtenção do perfil desejado do egresso (BRASIL, 2002). Neste sentido, a participação dos alunos em empresas juniores ou escritórios experimentais torna-se fundamental. O curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo teve a iniciativa de criar no final de 2009 o E4 – Escritório Experimental de Engenharia Elétrica. O E4 abre diversas oportunidades para que alunos e professores participem de atividades profissionais e passem a conhecer melhor a realidade do mercado. Além disso, o escritório permite estreitar as relações entre a universidade e as empresas criando vínculos permanentes e permitindo o desenvolvimento profissional dos envolvidos (GUIMARÃES et.al., 2003).

Realização:



Organização:





2. O ESCRITÓRIO – E4

Além de ser um mecanismo de aproximação entre as empresas e a universidade, o E4 tem por definição proporcionar aos alunos oportunidades de experimentar o exercício profissional. Isto tem grande relevância, pois os alunos podem realizar trabalhos e serviços na área de Engenharia Elétrica com a segurança de ter um professor orientador zelando pela qualidade do trabalho. Também para alguns docentes o E4 constitui-se numa oportunidade de se manter atualizado no que se refere à atuação profissional.

2.1. Objetivos do E4

O escritório tem a finalidade de ser um grande laboratório do exercício profissional, indo muito além das experiências acadêmicas. Cabe ressaltar também que não é objetivo do escritório experimental competir diretamente com empresas ou profissionais da área de Engenharia Elétrica. Somente são aceitos trabalhos que possibilitem o envolvimento de professores e alunos e que tragam algum desenvolvimento aos envolvidos. Uma das premissas do E4 é que as equipes montadas para a participação em um trabalho deve, obrigatoriamente, conter professores e alunos. Nenhum trabalho ou serviço poderá ser prestado somente por professores ou somente por alunos. Egressos do curso também podem participar do E4 como profissionais orientadores de trabalhos. Isto possibilita a interação entre alunos, egressos e professores, criando um vínculo permanente entre estes grupos.

Outra premissa importante é que os professores engenheiros participantes do E4 como orientadores, serão os responsáveis técnicos dos projetos ou serviços realizados. Portanto, estes profissionais devem estar regularmente registrados no CREA-PR e para cada serviço é feita a ART – Anotação de Responsabilidade Técnica correspondente, conforme estabelecido pela o artigo 1º da Resolução nº 425: “Todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços referentes à Engenharia e Agronomia fica sujeito a “Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)”, no Conselho Regional em cuja jurisdição for exercida a respectiva atividade” (CONFEA, 1998).

Além disso, um dos objetivos mais importantes do E4 é o de estimular o empreendedorismo através da busca de oportunidades, trabalho com persistência, comprometimento, estabelecimento de metas, criação de redes de relacionamentos e no desenvolvimento da autoconfiança (MEDEIROS & MARIZ, 2009).

Pode-se citar ainda como objetivo do E4 o estímulo oferecido a alunos iniciantes. Em geral, boa parte da carga horária dos alunos de primeiro e segundo ano de Engenharia Elétrica está vinculada a disciplinas de Matemática e Física. É comum em muitas universidades se ouvir o desejo dos alunos por disciplinas cujo conteúdo esteja intimamente conectado às atividades que desenvolverão como profissionais formados. No entanto, o que o corpo docente pretende no curso é a aplicação das ferramentas e conhecimentos teóricos e matemáticos para a boa compreensão destas disciplinas de aplicação. Conduzidos desta forma, alguns conteúdos são considerados complexos pelos alunos, e ainda distantes do mundo do Engenheiro. Demonstra-se aqui neste artigo um estudo de caso, onde uma disciplina considerada pela maioria dos estudantes de Engenharia Elétrica como bastante difícil e teórica, “Eletromagnetismo”, foi trabalhada no E4 com alunos de primeiro e segundo anos. Foi feita a medição e análise de cobertura do sinal de televisão, estudando-se a distribuição de campo elétrico numa dada região. É notável o interesse e entusiasmo dos



alunos envolvidos neste trabalho, mesmo que ainda não tenham cursado as disciplinas que lhe dá base. Entende-se que este incentivo e percepção do caráter prático de Eletromagnetismo afastam a ideia que os alunos recebem sobre o tema de colegas mais adiantados, e criam a vontade de estudar o assunto, conseqüentemente facilitando a absorção do conhecimento. O mesmo trabalho permite também uma atividade multidisciplinar, já que a produção do relatório envolve Metodologia Científica, Estatística (na criação e análise dos gráficos), Sistemas de Comunicação. O aluno que percebe a relação de vários temas em torno de uma única proposta fica estimulado a estudar as disciplinas, mesmo que às vezes de forma estanque, pois sabe que todas elas lhe serão úteis e interdependentes no desenvolvimento de suas atividades profissionais.

2.2. Funcionamento do E4

O E4 dispõe de uma sala anexa aos laboratórios utilizados pelo curso para as aulas práticas. Neste espaço está disponibilizada toda a infraestrutura necessária para o funcionamento do escritório, como computadores e softwares necessários para o desenvolvimento dos serviços, telefone e material de escritório. Além desta sala, toda a infraestrutura de laboratórios e equipamentos pertencentes ao curso de Engenharia Elétrica está disponível para dar suporte aos serviços prestados pelo E4.

O E4 é coordenado por um dos docentes, nomeado pelo coordenador do curso, o qual possui horas específicas para dedicação exclusiva a esta atividade. Para cada serviço contratado pelo escritório são nomeados um ou mais professores que são os responsáveis técnicos pelo serviço ou projeto. Estes professores fazem a gestão do trabalho, tanto do ponto de vista técnico, como do pessoal envolvido e do cronograma a ser atendido. Além dos professores são escolhidos alunos para participar do desenvolvimento das atividades relacionadas a este serviço. Os professores responsáveis acompanham e orientam os alunos desde o início até a entrega do trabalho. Alguns alunos podem ter horários semanais específicos para se dedicar ao escritório, mas as equipes que atendem a um determinado trabalho são montadas de acordo com a demanda, com o interesse e perfil dos alunos. Os clientes alvo estão divididos em duas categorias. A 1ª são os clientes comunitários, compostos por entidades assistenciais da comunidade que necessitem de algum serviço relacionado à área de Engenharia Elétrica. Estes serviços são gratuitos. A 2ª categoria é composta pelos clientes que pagam pelos serviços prestados pelo escritório experimental. Neste caso podem ser empresas ou pessoas físicas. Tanto alunos como professores podem angariar serviços e ser remunerados por eles.

São realizados serviços envolvendo diversas as áreas de abrangência do curso de Engenharia Elétrica, como:

- atividades relacionadas às instalações elétricas, dentre elas projetos, vistorias, laudos, etc.;
- desenvolvimento de equipamentos e circuitos eletrônicos para diversas finalidades;
- prototipagem de placas de circuito impresso (PCI);
- treinamentos;
- consultorias;
- testes de equipamentos;
- avaliação de produtos;
- outras atividades pertinentes ao exercício profissional do engenheiro eletricitista.



3. ESTUDO DE CASO: MEDIÇÃO DE CAMPO DO SINAL DA TV IGUAÇU - REDE MASSA EM CURITIBA

Dentre os serviços realizados pelo E4 desde a sua inauguração, evidencia-se aqui o trabalho de “Medição em Campo de Intensidade e Qualidade do Sinal da TV Iguaçu – canal 04 - Curitiba”.

Este trabalho, solicitado pela área de Engenharia da Rede Massa, afiliada ao SBT no Paraná, demonstra resultados práticos, medidos, simulando a recepção doméstica, da distribuição do sinal da emissora TV Iguaçu, canal 4, em Curitiba. Para uma análise um pouco mais aprofundada, também fez parte do escopo dados comparativos da recepção dos demais sinais de VHF presentes na região da capital paranaense.

A atividade foi desenvolvida por seis alunos do primeiro e segundo anos do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo e por dois professores. A primeira etapa constituiu de um treinamento dos alunos com fundamentação teórica e prática sobre o tema “propagação de ondas eletromagnéticas”, com ênfase na faixa espectral de VHF. Incluiu também a elaboração e padronização de critérios de avaliação de qualidade subjetiva de sinal, para que as informações recebidas por diferentes grupos de alunos pudessem ter o mesmo tratamento quando da análise dos dados. Em seguida, foram elaboradas as planilhas de coleta de dados em campo, as tabelas de endereços e locais de medição, e a marcação de mapas de arruamento. Como terceira etapa, foi alugado um veículo, no qual foi adaptado, através de bagageiro de teto, um sistema de montagem e transporte de antena e mastro telescópico. A montagem da parte mecânica também foi executada na Universidade Positivo, com a participação da área de Engenharia Mecânica e seus laboratórios e oficinas.

Após o sistema montado e as planilhas e tabelas testadas, as equipes foram para campo. Quase dois meses de trabalhos nas ruas, divididos em duas equipes – manhã e tarde – resultaram na coleta de informações preciosas, a respeito de qualidade e intensidade de sinal de seis emissoras de televisão em VHF, em 284 pontos de Curitiba e da região metropolitana. Em mais um mês estes dados foram tratados estatisticamente, gerando gráficos e conclusões. A figura 1 mostra o veículo com o sistema de antena e mastro.



Figura 1 – veículo usado para medição de campo



No tópico “Objetivos”, copiado parcialmente do relatório entregue ao cliente, pode-se observar a abrangência dos conhecimentos envolvidos na atividade:

“Com a medição de campo, podem ser observados:

- desempenho do sistema irradiante: escolhendo-se alguns pontos com características semelhantes – mesma distância até a emissora, linha de visada desobstruída – é possível inferir sobre o diagrama de irradiação e o ganho das antenas de transmissão;
- efeitos da distância, relevo, edificações e demais obstáculos: atenuação e multipercurso, causadores, na tv analógica, de ruído (chuveiro) e fantasmas;
- existência de fontes interferentes: a concentração de pontos numa mesma região com sintomas na imagem correspondentes a interferências pode apontar a fonte geradora deste distúrbio.

A análise dos dados obtidos em campo pode corroborar com os resultados esperados em projeto (mancha de cobertura teórica), limitados, autorizados e controlados pelos órgãos públicos, e neste caso são considerados resultados satisfatórios. Se esta for a situação encontrada, e se houver o propósito de que os telespectadores recebam sinal com mais qualidade em suas residências, as ações devem se concentrar em campanhas educativas e demonstrativas sobre a correta instalação de antenas de recepção e cuidados com pequenas fontes interferentes em casa.

Por outro lado, se a análise dos sintomas e dos valores absolutos medidos conduzir à identificação de problemas, discrepantes com o projeto, de modo geral ou concentrados em um setor da região avaliada, pode-se buscar uma solução específica para o tipo de problema cuja incidência é predominante. Por exemplo, se for identificado que o alcance, de forma geral, está menor do que o esperado, tal fato sugere falta de potência irradiada: atenuação excessiva no cabo, potência reduzida no transmissor, eficiência da antena. Outro exemplo: encontrando-se muitos resultados afetados, no quesito qualidade de imagem, por interferências, deve-se identificar a fonte e tratá-la.

É importante ressaltar que as medidas são pontuais, mas que os resultados devem ser tratados de forma estatística. Os valores e observações são frutos também do instante da medida, e podem ser afetados por fatores que não correspondem ao cotidiano. A avaliação estatística favorece o estabelecimento de resultados mais adequados e realistas. As planilhas são apresentadas também na forma eletrônica, de modo a permitir a aplicação de filtros e que se faça a avaliação segundo diversos critérios: distâncias, azimutes, altitudes, etc...”

O trabalho, desenvolvido entre outubro e dezembro de 2011, atingiu os objetivos propostos, e permitiu o desenvolvimento do grupo de alunos em três grandes áreas:

- administrativa e de organização;
- social: responsabilidade com colegas, com o cliente, com o patrimônio, e contato com públicos diversos;
- técnica: uso de equipamentos, questionamento de medições efetuadas, análise de dados.

Descreve-se aqui o depoimento de um dos alunos participantes desta tarefa:

“A atividade realizada pelo escritório experimental de engenharia elétrica (E4) associada à Rede Massa foi de grande valia para o desenvolvimento técnico e psicológico de seus integrantes. Tivemos a possibilidade de interpretar a teoria de sinais (forma de onda) em



diferentes pontos de análise, onde os problemas apresentados em âmbito de intensidade e qualidade de sinal, muitas vezes poderiam ser explicados apenas por uma varredura visual do local. E psicológico, devido à necessária assiduidade e precisão nas medições realizadas. Estamos humildemente agradecidos pelo engrandecimento que nos proporcionaram em caráter profissional e intelectual.”

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após alguns meses de funcionamento do E4 percebe-se nitidamente que ele se constitui em uma grande oportunidade de desenvolvimento profissional e humano para os alunos, egressos e também para os professores.

Um grande benefício que se tem observado é em relação ao desenvolvimento interdisciplinar dos alunos envolvidos nas atividades do E4. Além do amadurecimento técnico, percebe-se uma evolução significativa em relação ao comportamento dos alunos. Eles apresentam mais iniciativa, pró-atividade, responsabilidade em relação aos compromissos assumidos com terceiros e desenvolvem habilidades importantes no relacionamento interpessoal.

Além disso, o envolvimento dos alunos nestas atividades eleva a qualidade de sua participação nas disciplinas do curso além de contribuir para uma reflexão sobre conteúdos atuais que poderiam ser introduzidos no currículo.

Há uma grande perspectiva de realização de trabalhos futuros que certamente ajudarão a criar uma cultura profissional e empreendedora nos corpos docente e discente do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo, sem deixar de lado as preocupações e responsabilidades com a comunidade na qual se está inserido. Com isso, cabe ressaltar que os resultados que estão sendo obtidos estão em plena conformidade com os objetivos que levaram à criação do E4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 11 – Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2002.

GUIMARÃES, C. L. et al. Empresa Júnior e Incubadora Tecnológica: Duas Facetas de um Novo Paradigma de Interação Empresa-Universidade. X SIMPEP, Baurú, São Paulo, 2003.

CONFEA. Resolução nº 425, que dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica. Brasília, 1998.

MEDEIROS, M. L.; MARIZ, N. M. O Empreendedorismo na Universidade: Um Estudo de Caso Sobre as Empresas Juniores da UFMG. Revista INGEPRO. Vol. 1, nº 6, Santa Maria, 2009.

CASE STUDY: E4 – EXPERIMENTAL OFFICE OF ELECTRICAL ENGINEERING OF POSITIVO UNIVERSITY



Abstract: *An excellent way to bring students to a professional experience is by participating in junior companies or experimental offices. The Electrical Engineering course from the Positivo University created in 2009 the E4 - Experimental Office of Electrical Engineering. This article aims to present the functioning of the office, the description of services performed and the participation of students and professors in this process that unites business and university.*

Key-words: *Experimental Office, Junior Company, Enterprise-University Relation Entrepreneurship.*