

ENGENHARIA E PESQUISA COLABORATIVA ENTRE INDÚSTRIA E ACADEMIA

Alvaro T. Prata, Rogério T. S. Ferreira, Cláudio Melo

NRVA – Núcleo de Pesquisa em Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar

Departamento de Engenharia Mecânica - Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis - SC

INTRODUÇÃO

Nas principais universidades brasileiras o ensino e a pesquisa são colocados em igualdade de importância. Isto é particularmente verdadeiro nas áreas mais tecnológicas e mais especificamente nos departamentos de Engenharia Mecânica. Hoje, grande parte dos docentes atuando em Engenharia Mecânica são professores em tempo integral e dedicação exclusiva. Muitos destes docentes nunca tiveram outro emprego senão o de professor universitário. Para que os docentes ensinem e exercitem a Engenharia, o convívio com o setor industrial não só é benéfico como fundamental para balizar a carreira dos engenheiros educadores.

O exercício da Engenharia no ambiente acadêmico está longe de ser considerado satisfatório quando se analisa a prática corrente adotada nas universidades brasileiras. O professor engenheiro conhece pouco a realidade do exercício da Engenharia. Tanto na realização de serviços técnicos como no exercício de atividades de pesquisa a forma de atuação do professor não contribui para que melhore seu desempenho como engenheiro. Na realização de serviços técnicos é comum o professor desempenhar funções corriqueiras e desperdiçar o seu tempo com atividades menos nobres e mais condizentes com sua qualificação profissional. Na pesquisa é comum o professor assumir uma posição por demais abstrata, distante da realidade tecnológica praticada no setor industrial. Ao ensinar, o papel de educador fica prejudicado pela falta de conhecimento prático e pelo não envolvimento com a realidade da profissão. É pois, de fundamental importância que o convívio

com o setor industrial esteja presente na vida do engenheiro professor.

A prática da Engenharia no cenário brasileiro também não contribui para que o bom relacionamento entre academia e indústria seja efetivado. O engenheiro atuante no setor produtivo via de regra está distante do exercício pleno de sua profissão. Com frequência suas atividades são monótonas e repetitivas impedindo seu crescimento profissional. Isto dificulta, por parte da indústria, a apreciação da visão acadêmica da engenharia e prejudica a aceitação dos objetivos das instituições educacionais. Adicionalmente, não há hoje uma política científica e tecnológica nacionalista e a onda globalizante tem sido extremamente prejudicial para nossa capacitação tecnológica, criando uma dificuldade adicional ao exercício pleno da engenharia. Neste cenário, a responsabilidade da indústria e da academia em estabelecer relações profissionais que favoreçam nosso desenvolvimento tecnológico, não pode ser minimizada.

FORMAS DE INTERAÇÃO EMPRESA UNIVERSIDADE

As atividades de extensão realizadas no âmbito acadêmico no contexto da Engenharia podem, em geral, ser enquadradas em três categorias, dependendo do grau de envolvimento entre as partes. No que se segue tais atividades serão detalhadas.

Em um primeiro nível encontram-se as *prestações de serviços*. Nesta categoria a empresa interessada procura o

professor e pede a ele que resolva um determinado problema. A solução deste problema por parte do professor requer um determinado número de horas que são perfeitamente estimadas. A tarefa é rotineira para o professor, e este dispõe de todos os ingredientes requeridos para prestar o serviço solicitado. O envolvimento entre o professor e a empresa é estritamente vinculado ao serviço a ser executado.

Uma segunda categoria de envolvimento entre universidade e empresa são aquelas associadas a uma determinada *atividade de pesquisa*. Nesta categoria o problema que aflige a empresa é complexo e não possui solução pronta. O professor, embora qualificado, precisa realizar uma pesquisa a fim de resolver o que lhe é posto. Tal pesquisa envolve estudo e dedicação para que se vislumbre a abordagem que se dará ao problema. Neste tipo de atividade é comum que o professor trabalhe com alunos de pós-graduação e de iniciação científica. Ao término da pesquisa o professor terá avançado o conhecimento na área e é comum que associado à atividade realizada ocorram publicações de trabalhos científicos em periódicos e congressos especializados.

Por fim, existem os *convênios de cooperação técnico-científica*. Nestes convênios há um grande envolvimento de ambas as partes e os objetivos a serem alcançados são mais amplos. Normalmente, vários professores estão envolvidos e passa a existir entre a empresa e a universidade toda uma atmosfera favorável aos objetivos do convênio. Os professores motivam alunos e funcionários, e envolvem vários laboratórios em torno de suas atividades relacionadas com o convênio. Alunos de graduação e pós-graduação são engajados nas atividades que, como um todo, cobrem um amplo espectro de problemas de Engenharia. As pesquisas em geral precisam ser amadurecidas a fim de que as melhores soluções possam ser apresentadas. Em virtude da amplitude dos objetivos, é necessário que as etapas do convênio sejam planejadas dentro de um período mais longo, uma vez que pode haver a necessidade de se implantar todo um processo de aperfeiçoamento científico e tecnológico. Dentro de um convênio os professores se dispõem a estudar novas áreas do conhecimento e a preparar novos cursos a fim de capacitar os alunos para atender mais adequadamente os interesses dos objetivos a serem perseguidos. Há uma maior flexibilidade na relação professor/empresa, uma vez que a empresa pode fornecer subsídios que não estavam previstos no contrato inicial mas que se fazem necessários no decorrer do trabalho. Tais subsídios vão desde a confecção de peças até o empréstimo de equipamentos. Analogamente os professores podem ser desviados dos objetivos específicos do convênio para resolver um problema de caráter momentâneo da empresa. O essencial em um convênio de cooperação é a motivação de todo um grupo de pessoas na universidade para problemas que se relacionam com interesses da empresa. É comum que a empresa não perceba uma vinculação direta entre alguns dos tópicos em análise e seus interesses imediatos. No entanto, tal prática contribui para o amadurecimento das pesquisas e para uma melhor qualificação do pessoal envolvido.

A relação universidade/empresa em um contexto de convênio de cooperação oxigena o ambiente acadêmico e também o ambiente industrial. Os alunos passam a ver sentido nos fundamentos que lhe são transmitidos e isto os motiva para o aprendizado. Os engenheiros da indústria passam a

ver suas atividades em um contexto mais amplo e profundo e são permeados por aspectos mais científicos da profissão.

Embora os professores possam e devam se envolver em atividades de prestação de serviço e de pesquisas isoladas, são nos convênios de cooperação que os relacionamentos universidade e empresa devem ocorrer. Os benefícios maiores destes convênios estão no estabelecimento de uma competência acadêmica e tecnológica em setores bem definidos, na formação de recursos humanos e de massa crítica, e por fim no estabelecimento de linhas de pesquisa sólidas e bem caracterizadas. Ainda, os convênios favorecem a vocação da universidade de se envolver com atividades mais duradouras e desestimula a competição da universidade com a iniciativa privada que poderia ocorrer quando da prestação de serviços.

CAPACITAÇÃO UNIVERSITÁRIA

Nem todas as universidades estão preparadas para se envolver satisfatoriamente com o setor industrial, e a se beneficiar deste envolvimento. O sucesso deste relacionamento pressupõe um nível de competência das instituições acadêmicas que não deve ser subestimado. Tais aspectos serão discutidos a seguir.

Um primeiro ponto a ser observado é o da qualificação do corpo docente. Os professores universitários devem possuir formação em nível de doutorado, pois só assim haverá uma compreensão do que seja a atividade de pesquisa. Além disso, os professores devem possuir dedicação exclusiva e atuar em grupos e laboratórios com linhas de pesquisa bem definidas. Tais linhas de pesquisa devem estar fortemente comprometidas com a realidade nacional e com o setor produtivo.

As atividades de ensino, pesquisa e extensão devem estar harmonizadas e equilibradas. O professor deve estar envolvido tanto na graduação como na pós-graduação; nos laboratórios e grupos de pesquisa os alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado devem atuar em projetos comuns. A formação dos professores deve estar comprometida com as ciências básicas mas seus interesses devem estar voltados para problemas reais. Embora aspectos científicos devam estar presentes no dia-a-dia do professor sua atuação deve ser no âmbito da Engenharia. Embora possa e deva se envolver com pesquisa básica o professor deve ter claro que Engenharia não é ciência; ainda que a boa Engenharia seja praticada a partir de uma abordagem científica.

As universidades mais qualificadas para interagir com o setor produtivo, já na sua estrutura curricular, favorecem o convívio do aluno com o ambiente industrial. A prática mais usual neste sentido é a adoção dos estágios curriculares onde os alunos passam um semestre acadêmico em uma empresa de Engenharia. Tal prática desperta vocações e complementa a formação do corpo discente. Ainda, a partir de experiências bem sucedidas com estagiários, a empresa fica mais propensa a aceitar um relacionamento com a universidade.

RELACIONAMENTO ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA

A relação entre a universidade e a empresa não é fácil de ser estabelecida em clima favorável para ambas as partes.

Muitas são as razões para as dificuldades de interação e talvez a principal delas seja que universidades e empresas têm interesses diferentes. Enquanto que por parte da academia há um forte compromisso com aspectos educacionais e de formação de recursos humanos, no ambiente industrial o compromisso maior é com os aspectos financeiros. A compreensão desta realidade e o respeito aos interesses diversos favorece o bom relacionamento.

Pela existência do lucro, a universidade tende a ir para a indústria buscando, principalmente, recursos financeiros. É natural que a universidade ao interagir com o setor produtivo seja recompensada financeiramente pelos seus préstimos, mas, conforme explorado anteriormente, o benefício maior da universidade não está no capital mas na possibilidade de conviver com a realidade tecnológica. Por outro lado, a indústria tende a ir para a universidade atrás de soluções imediatas para seus problemas. Novamente, embora esta seja uma expectativa legítima, o benefício maior da indústria está no convívio com a postura acadêmica e com a visão mais científica da Engenharia.

Outra dificuldade associada ao relacionamento entre universidade e empresa está na diferença de perfil entre o engenheiro professor e o engenheiro que atua no setor produtivo. O engenheiro da universidade tende a ser um cientista e o engenheiro da indústria tende a ser um tecnólogo. Em virtude da pouca tradição científica e tecnológica da Engenharia nacional, são poucas as universidades e muito menos as indústrias onde a Engenharia é exercitada adequadamente. Um dos grandes benefícios da interação conforme já enfatizado é a aproximação por parte do professor dos aspectos mais criativos da Engenharia Tecnológica bem como uma aproximação do engenheiro das empresas dos aspectos mais científicos da profissão.

Administrativamente, existem também barreiras ao bom relacionamento entre o ambiente acadêmico e o ambiente industrial. Tradicionalmente, as universidades públicas brasileiras, onde, via de regra, são realizadas as atividades de pesquisa científica e tecnológica, tendem a ser pouco criteriosas no que diz respeito ao uso mais adequado e parcimonioso dos recursos financeiros. Por outro lado a indústria brasileira tende a ser mercantilista, visando o lucro imediato e fácil. Nossa indústria de uma maneira geral não está acostumada a reconhecer o valor de um investimento contínuo em ciência e tecnologia e não está compromissada com uma formação científica e tecnológica adequada e duradoura.

CARACTERÍSTICA DE UM BOM RELACIONAMENTO

A experiência mostra que embora um bom relacionamento entre a universidade e a empresa possa ocorrer sob diferentes condições, alguns aspectos, quando respeitados, facilitam um convívio profícuo e enriquecedor entre ambas as instituições. Tais características são listadas a seguir.

Confiança - Um primeiro aspecto que se identifica é o da confiança no relacionamento. O clima de confiança é estabelecido inicialmente no nível de pessoas. Seja no professor engenheiro egresso da empresa (menos comum na realidade brasileira) seja no ex-aluno que passa a ocupar uma posição de destaque e liderança na indústria. Havendo uma predisposição para o envolvimento a partir de um clima de confiança, o primeiro passo já terá sido dado para um relacionamento entre a academia e a indústria.

Boa vontade - A boa vontade deve estar traduzida no reconhecimento da necessidade de interação. Quando a boa vontade existe, é porque existe também um sentimento de que as partes podem se contribuir mutuamente.

Senso de Parceria - Considerando as já exploradas diferenças entre a realidade acadêmica e a realidade industrial, para o bom relacionamento entre indústria e academia é necessário que as diferenças de postura e interesses sejam reconhecidas e respeitadas.

Competência Técnica - Nada do que foi dito anteriormente possibilitará o relacionamento entre indústria e academia se não houver competência técnica de ambos os lados. Neste contexto a universidade deve ter competência de solucionar os problemas que se apresentam e a indústria deve ter competência em absorver os conhecimentos associados à solução dos problemas. Em um convênio de cooperação, às vezes mais importante do que a solução pronta e acabada do problema são os diversos caminhos percorridos durante a abordagem do problema. A absorção por parte da indústria do conhecimento gerado no decorrer dos trabalhos em muitas situações é um fator decisivo para o sucesso do relacionamento entre empresa e universidade.

Organização - O papel de ambos os lados deve estar claramente caracterizado ao se estabelecer a parceria. Tal prática possibilita o planejamento adequado das atividades e favorece o profissionalismo. Por parte da universidade são comuns os devaneios acadêmicos e uma vez estando bem caracterizadas as etapas a serem perseguidas, tais aspectos podem ser minimizados.

Acompanhamento - Tanto a presença da universidade na empresa como da empresa na universidade por meio de um convênio de cooperação, deve ser freqüente. Os desenvolvimentos alcançados e as etapas em andamento devem ser compartilhadas por todos os envolvidos com o convênio, através de reuniões periódicas.

UM EXEMPLO BEM SUCEDIDO

Assim como aconteceu em outros segmentos da indústria brasileira, até a década de 80, a área de refrigeração era dependente da tecnologia desenvolvida no exterior. Somente após o desenvolvimento de pesquisa de ponta, esse setor produtivo alcançou sua autonomia. A partir do avanço

tecnológico atingido com o apoio de laboratórios e núcleos de pesquisa das universidades, a área de refrigeração inaugurou uma nova fase. Por trás dessa transformação existe a colaboração do Núcleo de Pesquisa em Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar, NRVA, do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC. O NRVA baseia sua atuação na filosofia descrita anteriormente, e seus integrantes estão convencidos de que a parceria na forma de convênios de cooperação com o setor produtivo é o melhor caminho para o oferecimento de ensino de qualidade, formação de profissionais competentes e a consolidação do desenvolvimento científico e tecnológico. Diversos são os convênios já realizados entre o NRVA e o setor produtivo, e no que se segue será explorado um dos mais bem sucedidos que tem como parceira a Empresa Brasileira de Compressores, EMBRACO. A EMBRACO é uma empresa que se distingue por sua visão moderna e inovadora de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Um dos primeiros trabalhos realizados para a EMBRACO, em meados de 1982, foi voltado ao domínio da tecnologia de compressores herméticos, o elemento responsável pela conversão da energia elétrica em energia de fluxo. Desde esta data, os convênios de cooperação técnica e científica em aspectos relacionados com o funcionamento do compressor têm sido bi-anualmente renovados, com a participação da FEESC – Fundação do Ensino de Engenharia em Santa Catarina. No contexto destes convênios são realizados estudos teóricos, numéricos e experimentais visando melhorar o desempenho energético deste componente. Bancadas experimentais são montadas e ferramentas computacionais são desenvolvidas dando origem a relatórios técnicos de Engenharia, dissertações de mestrado e teses de doutoramento. Os trabalhos em desenvolvimento são sempre acompanhados de perto pelos engenheiros da EMBRACO e, quando necessário, treinamentos específicos são ministrados. Isto permite que as técnicas desenvolvidas na universidade possam ser transferidas para a indústria e, conseqüentemente, para o produto.

As equipes de trabalho são compostas por um amplo espectro de especializações envolvendo professores, doutorandos, mestrandos, engenheiros tanto da EMBRACO quanto contratados diretamente pelo projeto, alunos de graduação e técnicos de nível médio. Desta parceria participam também agências de fomento tais com o programa RHAE, a CAPES e o CNPq, através de bolsas de pesquisa e de apoio

técnico. A forma mais eficiente da transferência da tecnologia desenvolvida é realizada através da contratação, por parte da indústria, de profissionais que trabalharam em algum momento de suas carreiras, nas linhas de pesquisa desenvolvidas no NRVA. Inequivocamente, os engenheiros que demandam o mercado de trabalho após estarem engajados nas equipes de pesquisa do NRVA apresentam uma capacitação inquestionável na aplicação do método científico para a abordagem e solução de problemas reais da indústria.

Nestes 16 anos de parceria entre o NRVA e a EMBRACO foram desenvolvidos trabalhos na área de transferência de calor em compressores, lubrificação com filme fluido, escoamento bifásico óleo/refrigerante, escoamento no cilindro e através de válvulas de compressores, além de estudos em outros componentes do sistema de refrigeração tais como tubos capilares e evaporadores. O NRVA e a EMBRACO têm alcançado, em vários destes temas, reconhecimento internacional por contribuírem significativamente para o conhecimento tecnológico, demonstrado pelas suas participações em congressos científicos e publicação de artigos em revistas especializadas.

CONCLUSÕES

No Brasil, talvez mais do que em muitos países, há uma grande necessidade de se construir parcerias bem sucedidas entre as universidades e as empresas. Isto é verdadeiro em aspectos mais específicos associados ao desenvolvimento de novas técnicas e produtos, como em um contexto mais amplo onde se busca o estabelecimento de uma política de desenvolvimento científico e tecnológico para o país. Exceto por algumas iniciativas e programas isolados, os governos federais e estaduais têm tido pouca competência em fomentar políticas duradouras e consistentes de ciência e tecnologia.

O material aqui apresentado baseia-se em uma visão particular dos professores do Núcleo de Pesquisa em Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar, NRVA, da Universidade Federal de Santa Catarina. Tal visão foi consolidada através de uma forte ligação com o setor produtivo, e de uma vasta folha de parcerias bem sucedidas. As idéias expostas neste artigo foram apresentadas originalmente na INOVAR, *Revista de Divulgação Científica do Centro Tecnológico da UFSC*.