

A experiência da CBMM no seu relacionamento com o meio acadêmico

Renato Papaléo

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da
Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração –
CBMM e Professor da Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo.

BREVE APANHADO HISTÓRICO

A CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração – explora técnica e economicamente extensa reserva de minério de nióbio situada no município de Araxá, MG, avaliada em 460 milhões de toneladas; o ritmo de exploração atual não atinge a casa de um milhão de toneladas anuais, o que confere à reserva um caráter de perenidade.

Entre 1959 e 1965 a empresa desenvolveu um processo de concentração que elevou o teor de óxido de nióbio contido no minério de 2,5% a 60%. Com este concentrado é produzido o ferro nióbio, principal produto industrializado pela empresa e que se destina à indústria siderúrgica. A partir de 1980 passou a produzir óxido de nióbio, matéria-prima utilizada na fabricação de ferro nióbio e níquel nióbio, ambos de alta pureza e essenciais à elaboração de superligas destinadas à indústria aeronáutica. Entre os desenvolvimentos mais recentes, encontram-se os óxidos ultra-puros utilizados na fabricação de certos tipos de lentes e de componentes ópticos-acústicos.

Os trabalhos que levaram ao quadro atual de consumo de nióbio foram indicados na década de 1950, quando da realização de estudos preliminares sobre os efeitos do nióbio em aços de baixo teor de carbono. O desenvolvimento mais importante ocorreu nos anos 60, quando trabalhos conduzidos pela British Iron and Steel Research Association demonstraram que uma alteração de processamento de laminação (últimos passos realizados a temperaturas inferiores às usuais) provocava um significativo aumento na resistência à propagação de fratura com simultâneo incremento na resistência mecânica. Estava aberta a porta para a introdução dos aços microligados (tipicamente 0,04% do nióbio) que representam, atualmente, 85% do consumo mundial deste metal.

CONCEITUAÇÃO DO PROGRAMA

O programa de P&D, tal como idealizado, está fortemente concentrado em áreas técnicas onde o nióbio não atingiu um grau de disseminação de uso que suas características técnicas permitem antecipar.

A importância relativa menor que é dada à área técnica de aços microligados, que conforme vimos representa 85% do mercado total do nióbio, reside em dois fatores:

- o aumento de ganho tecnológico é comparativamente pequeno se levarmos em conta todo o desenvolvimento já realizado e publicado em pelo menos 500 trabalhos técnicos de alto nível;
- os avanços que ainda experimentamos nessa área têm a tendência natural de se realizarem mais rapidamente nos países onde o grau de desenvolvimento atingiu um elevado estágio de aprimoramento, como é tipicamente o caso do Japão ou da Alemanha Ocidental.

CARACTERÍSTICA DO PROGRAMA

O programa baseia-se inteiramente nas competências institucionais disponíveis, principalmente em departamentos universitários e centros de tecnologia brasileiros. À equipe técnica da CBMM compete a identificação de tópicos relevantes a serem estudados e sua proposição junto a uma instituição nacional que tem como responsabilidade submeter à CBMM uma proposta de trabalho que compreende a

discriminação de:

- objetivo do trabalho;
- justificativa;
- descrição técnica da proposta (com correspondente suporte bibliográfico);
- cronograma de execução;
- orçamento e cronograma de desembolso.

O programa, que trabalha com recursos de até 2,5% para a receita bruta de vendas da empresa, já contratou, em 24 instituições de Ciências e Tecnologia do país, (listadas em anexo) cerca de 90 projetos de pesquisa com um envolvimento direto de mais de 120 pesquisadores, dos quais 60 como bolsistas de iniciação científica, mestrado ou doutorado.

Do ponto de vista acadêmico, todo elenco de oportunidades mereceria a atenção da pesquisa, porém o ponto de vista empresarial força que a orientação a ser imprimida seja aquela ditada pelo mercado. Dois instrumentos muito importantes de orientação neste sentido são as previsões tecnológicas e os levantamentos de mercado que raramente fazem parte do universo acadêmico, particularmente do acadêmico pertencente a um departamento universitário.

Michael Oakeshott dizia em seu trabalho intitulado *O fato de ser conservador* que o conservador prefere o conhecido ao desconhecido, o que foi experimentado ao que não foi, o fato ao mistério, o real ao possível, o limitado ao ilimitado, o conveniente ao perfeito, o riso de hoje à felicidade utópica. O programa tem um pouco deste vezo conservador. Só encontramos nele um único exemplo de atividade que se pode chamar de autenticamente inovadora: a utilização de compostos de nióbio na área de catálise. A característica central dos demais projetos é a da substituição total ou parcial de algum elemento de uso estabelecido por nióbio, em materiais cujas propriedades e comportamentos em serviço já são conhecidos.

A equipe técnica de P&D da CBMM é constituída exclusivamente de metalurgistas, fato que não surpreende dada a predominância absoluta da Metalurgia como campo do conhecimento mais envolvido com a realidade do mercado atual de nióbio. No entanto, este fato, por absolutamente lógico que seja, representa na verdade um certo grau de “acomodamento” que só poderá ser contornado se se conferir um caráter multidisciplinar à equipe.

GERENCIAMENTO DO PROGRAMA

O programa está calcado sobre algumas poucas regras operacionais implantadas no sentido de maximizar a sua eficiência:

- não “violentar” as instituições, isto é, procurar estabelecer a localização do projeto de acordo com a vocação institucional;
- apoiar a formação de recursos humanos (através de bolsas de iniciação científica, mestrado e doutorado) desde que ela se insira num projeto específico;
- o apoio financeiro à aquisição de equipamentos ou de bens permanentes somente deve ocorrer em casos excepcionais;
- a participação dos elementos técnicos da CBMM na definição dos projetos e no seu acompanhamento durante toda a execução;
- a utilização dos responsáveis pelos projetos como “conselheiros técnicos da CBMM” Nesta competência esses

- pesquisadores atuam como especialistas no relacionamento internacional da Companhia e ajudam na definição ou redirecionamento de projetos de pesquisa;
- redirecionamento, ou mesmo suspensão, de um trabalho de pesquisa quando condições supervenientes assim o recomendam.

REALIZAÇÕES, EXPECTATIVAS E FRUSTRAÇÕES NO RELACIONAMENTO UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA

A vantagem na execução de um programa conservador – neste caso identificado como de substituição total ou parcial de certos metais por nióbio em materiais já conhecidos – está na relativa facilidade com que se pode obter e analisar os resultados atingidos. A existência de um padrão estabelecido no mercado serve como termo de referência contra o qual avaliamos o nosso material. As dificuldades associadas a este tipo de programa não são de natureza conceitual, ou de conhecimento. Pode-se dizer que num projeto conservador o sucesso técnico está, a exceção de dificuldades operacionais, praticamente garantido pelo conhecimento antecipado da resposta esperada, isto é, obediência às condições mínimas exigidas de comportamento em serviço. O problema que se apresenta porém, pode ser assemelhado à equação de uma hipérbole equilátera (cuja validade não deve ser estendida para além das áreas técnicas tradicionais): quanto mais fácil, mais óbvia, mais imediata ou menos desafiadora uma atividade de P, D, e, eventualmente, E, mais difícil se torna M, a introdução de um produto de mercado. Em outras palavras P, D, E X M = constante. O material, candidato a uma posição no mercado, terá que apresentar vantagens evidentes de natureza técnica e/ou econômica sobre aqueles já consagrados, pois se isto não ocorrer o desenvolvimento terá grande probabilidade de se transformar em “produto de prateleira”

Uma derivação ligada ao tema abordado acima merece tratamento separado, pelo linguajar empregado que lhe confere identidade: são os aspectos de retorno de investimento e de *breakthrough* tecnológico. Uma empresa não apoia pesquisa pelo prazer de causar um avanço no conhecimento da humanidade. Sua atitude não pode ser altruísta, pois, se o fosse, estaria caracterizada uma óbvia anomalia gerencial. A empresa com sua forma utilitária quer ver o resultado do recurso investido mensurável em algo compreensível em termos empresariais, como por exemplo, relação custo-benefício. Um pesquisador mesmo experimentado, porém com limitada exposição à realidade do meio, crê, baseado no seu talento e nas suas realizações anteriores, poder mensurar economicamente sua atividade de modo a satisfazer um executivo. Ao pesquisador não compete provar, o que não pode ser proposto a partir de hipóteses sustentáveis. Se tentar, estará correndo o risco de enunciar um teorema falso cuja demonstração será necessariamente falaciosa. O sucesso técnico do seu trabalho não deve, por outro lado, iludi-lo quanto ao alcance dos resultados obtidos. Um programa conservador não é tendente a provocar *breakthroughs*. Xerox ou dispositivos semi-condutores decorreram de um misto de intuição, inovação e coragem, e estas não são as marcas registradas de uma atitude conservadora.

O pragmatismo industrial, ao impor sua direção, pode involuntariamente agredir a essência de uma Instituição. O trato com o mundo acadêmico deve ser muito cuidadoso, pois ao mesmo tempo em que um empreendedor tem grande apetite por “tocar as coisas” o pesquisador, raramente

é capaz de trabalhar com satisfação sem a montagem de uma estrutura lógica que o satisfaça. O verdadeiro acadêmico exige, no seu íntimo, que lhe seja preservada a autoridade carismática. K. Minogue, um autêntico porta-voz da preservação da essência universitária, assim se manifestou em seu trabalho *O Conceito de Universidade*:

“Assim como os iates-clubes foram fundados por pessoas que apenas gostavam de ‘se divertir com barcos’ (e que não tinham nenhuma outra finalidade), também as universidades foram criadas e mantidas por pessoas que gostavam de pesquisa e de cultivar os estudos. Agora os governos podem ver com bons olhos os iates-clubes, porque são fontes excelentes de recrutamento para a marinha; porém, seria absurdo considerar isto como sua função. Do mesmo modo, as universidades têm muitos efeitos benéficos colaterais, o que algumas vezes levou os Estados a adotá-las entusiasticamente. Mas admitir qualquer um desses efeitos colaterais como função das universidades seria uma distorção de sua natureza”

No princípio da incerteza de Heisenberg (adaptado por Epstein), temas: “Dos três parâmetros envolvidos na definição de um projeto de P&D: tarefa, tempo e orçamento, somente dois, na melhor das hipóteses, podem ser definidos simultaneamente” Esta forma irreverente de tratar do problema é o reflexo da frustração do contratante em relação à performance do contratado. O excessivo otimismo do pesquisador, mais do que a pressão do contratante no momento da definição e da contratação do projeto, é responsável pela validação do princípio.

“É difícil convencer meu vizinho a não dormir quando quem sofre de insônia sou eu” Talvez o maior problema da pesquisa contratada é o da transferência para um terceiro de um problema que não é dele. Transferência de motivação depende só em grau reduzido do entusiasmo e da força de argumentação do contratante. Paciência e, portanto, tempo são requeridos para a obtenção dos primeiros resultados consistentes de um trabalho de pesquisa. São estes, e não a provocação intelectual, que farão com que um pesquisador comece, eventualmente, a vibrar na mesma frequência do interlocutor da empresa.

Cumprir observar que esta saudável vibração esteve ausente em alguns projetos durante todo o período de seu desenvolvimento. Três causas puderam ser identificadas com essa situação de engajamento mais físico do que intelectual do pesquisador: a sua insatisfação institucional, travestida de múltiplas e variadas formas, a sua necessidade de trabalhar para obter recursos financeiros para si próprio ou para seu laboratório, e o fator *not-invented-here* que atuou, algumas vezes, no sentido da rejeição de uma idéia.

Talvez o maior destaque técnico do programa deva ser creditado a bolsistas, particularmente àqueles que foram selecionados conjuntamente pelo departamento universitário e pela CBMM através de exame de qualificação e de entrevista.

O sinete de uma Instituição confere, a seus documentos, seriedade aliada ao peso político, mas não tem o condão de realizar o trabalho. Este é conduzido pelo “homem certo” ou seja, aquele que reúne não apenas qualificações técnicas exigidas para o bom desempenho da tarefa, como também satisfaz as idiosincrasias do contratante. Estabelecer as bases sobre as quais irá se assentar a confiança mútua é condição altamente desejável (indispensável?) para o sucesso do empreendimento, que subtende, outrossim, a compreensão pelas inevitáveis falhas de ambas as partes.

COMENTÁRIOS FINAIS

Recorrendo estes seis anos, algumas colocações de ordem geral podem ser feitas cuja validade, porém, não se pretende que sejam extrapoláveis a terceiros sem as devidas adaptações e análises. A experiência só pode ser um presente útil à medida que é colocada dentro da circunstância de cada um.

- As limitações de recursos laboratoriais dos departamentos universitários normalmente impedem que um trabalho possa ser executado numa única instituição. Sem se propugnar por um trabalho multi-institucional (face suas complicações adicionais) o projeto de pesquisa deve ter, no entanto, flexibilidade operacional para permitir a contratação de alguns serviços de terceiros.
- A dimensão e a duração do envolvimento de uma empresa com determinada instituição pode tornar recomendável a contratação, pelo contratante para a instituição, de pesquisador que dedicaria tempo integral aos trabalhos de pesquisa do interesse da empresa.
- Os resultados positivos colhidos com o apoio a bolsistas mostraram que esta prática deve ser incentivada. A experiência acumulada indica ser este o mecanismo que requer o menor investimento para um determinado retorno técnico. É, obviamente, um pressuposto à necessidade de orientação competente.
- Recomenda-se considerar o apoio, através de acordos de cooperação com entidades estaduais e federais de fomento à Ciência e Tecnologia, tipo FAPESP e CNPq, à pesquisa e à formação pós-graduada no exterior quando estas atividades não puderem ser conduzidas satisfatoriamente no Brasil.
- A vinda de especialistas estrangeiros, de preferência aposentados, por representarem um bom compromisso entre custo e competência, pode-se revelar um instrumento muito eficaz na transferência de informações, enriquecimento conceitual e *cross-fertilization*.
- O interlocutor pela empresa deve conhecer a experiência e a vida acadêmicas.
- Se a indústria encarar a Universidade como prestadora de serviços técnicos especializados e se, por sua vez, esta aceitar a incubência de tentar resolver os problemas daquela (normalmente de curto prazo) a interação Universidade-Indústria tem todos os ingredientes necessários ao insucesso.

Henri Poincaré dizia: “Faz-se ciência com fatos como se faz uma casa com pedras; mas uma acumulação de fatos não é uma ciência assim como um montão de pedras não é uma casa”

Nestes seis anos de interface com uma parte do meio gerador de ciência e tecnologia, um número não insignificante de projetos enquadraram-se tecnicamente como aquém de medíocres. O saldo positivo (?) deixado por estes trabalhos, desprovidos de mérito técnico-científico, foi a identificação daqueles “pesquisadores” que se auto-eliminaram do programa. A presente contribuição foi elaborada sem utilizá-los, e à sua participação, como termos de referência.

RELAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES

- Associação Brasileira de Soldagem – ABS
- Centro Moraes Rego da Universidade de São Paulo – CMR
- Confab Industrial S.A. – CONFAB
- Coordenação dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE
- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – EESC
- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP
- Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC
- Fundação para o Incremento da Pesquisa e o Aperfeiçoamento Industrial – FIPAI
- Fundação para o Ensino da Engenharia em Santa Catarina – FEESC
- Fundação de Tecnologia Industrial – FTI
- Fundação Tupy S.A.
- Instituto Mauá de Tecnologia – IMT
- Instituto Militar de Engenharia – IME
- Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IPD
- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. – IPT
- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ
- Siderúrgica Nossa Senhora Aparecida S.A. – NSA
- Sociedade Técnica de Fundições Gerais S.A. – SOFUNGE
- Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
- Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
- Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
- Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais – USIMINAS