

LUCINÉIA MARIA BICALHO MOREIRA

**INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
NA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

Lucinéia Maria Bicalho Moreira

**INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
NA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciência da Informação da Escola de Ciência da Informação
da Universidade Federal de Minas Gerais,
como requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciência da Informação.

Linha de Pesquisa: Informação Científica e Tecnológica

Orientadora: Dra. Marta Araújo Tavares Ferreira

Belo Horizonte
Escola de Ciência da Informação da UFMG
Agosto/2000

À minha mãe

AGRADECIMENTOS

Às vezes é preciso arte para descrever a dimensão de certos momentos e por isso sei que minha gratidão não será fielmente retratada nos agradecimentos abaixo. Apesar disso, gostaria de agradecer a todas as pessoas que comigo conviveram e que me ajudaram, de alguma forma, no desenvolvimento deste trabalho. De modo especial, menciono aqui algumas dessas pessoas pela sua contribuição mais direta:

Profa. Dorila Piló Veloso, como representante da UFMG na qualidade de Pró-Reitora de Pesquisa, pelo apoio institucional, e também pela confiança e apoio pessoais demonstrados no início deste trabalho;

Profa. Marta Araújo Tavares Ferreira, pela competente orientação;

Professores Antônio Otávio Fernandes, José Maciel Rodrigues Júnior, Paulo Roberto Cetlin, Sérgio Danilo Junho Penna, Wilson Mayrink, Maurílio Nunes Vieira e empresários Ana Célia R. Severo, Edson Moura e Marcos Pêgo de Oliveira, pela atenção e disposição em realizar as entrevistas e responder aos questionários;

Professores Mônica Nassif, Jacques Schwartzman, Márcio Quintão, Isis Paim, Aparecida Andrés, Adelaide Baêta, Ana Maria Cardoso e Maria Helena Michel pelas sugestões e discussões;

Professores do curso de Mestrado, pela dedicação, atenção e disposição em compartilhar seus conhecimentos;

Colegas do Mestrado, especialmente os da “sala do mestrado”, pela amizade, carinho, discussões e descontrações;

Funcionários da Escola e secretárias do curso, Goreth e Viviane, pelo apoio sempre pronto e bem humorado;

Pessoal da Pró-Reitoria de Pesquisa, especialmente, Ilma Bicalho e Eliane Camilo, pela compreensão e apoio demonstrados; e,

Finalmente, agradeço aos meus amigos, a todos da minha família (especialmente aos meus filhos, Fernando César e Vinícius, que souberam demonstrar muito carinho, compreensão e apoio durante esse período um tanto quanto conturbado e sacrificado, e também a Deus, que sempre esteve comigo.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 . CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	14
1.1 . Aspectos Conceituais.....	15
1.1.1 . A comunidade científica e tecnológica	16
1.1.2 . Ciência	17
1.1.3 . Tecnologia	19
1.1.4 . Inovação tecnológica	20
1.1.5 . Transferência de tecnologia	22
1.1.6 . As atividades desenvolvidas em C&T	23
1.2 . Ciência e Tecnologia no Brasil.....	28
1.2.1 . Um pouco de história	28
1.2.2 . Situação atual	30
1.2.3 . Preparando o futuro	32
1.3 . C&T Dualidade ou Unicidade?	33
2 . INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	37
2.1 . Aspectos Terminológicos da Interação U-E	28
2.2 . Características Gerais da Interação U-E no Brasil	40
2.2.1 . Os papéis dos atores na interação U-E	41
2.2.2 . Motivos que levam à interação	43
2.2.3 . Dificuldades para interagir	46
2.2.4 . Resultados da interação	50
2.3 – Interação U-E: Perspectiva das Universidades Federais	51
2.4 – Interação U-E: um caminho possível	53
3 . INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	57
3.1 . Elaboração de Indicadores de C&T	58
3.2 . Principais Indicadores em Ciência e Tecnologia	61
3.3 . Indicadores de C&T no Brasil.....	64
3.4 . Indicadores da Atividade Acadêmica	67

3.4.1 – Indicadores da produção científica	67
3.4.2 – Indicadores da produção de conhecimento tecnológico	71
3.5 . Indicadores de Inovação Tecnológica Empresarial	72
3.6 . Indicadores da Interação U-E	74
3.7 . Considerações Gerais sobre os Indicadores de C&T	76
4 . O AMBIENTE UFMG: INTERAÇÕES E INDICADORES	81
4.1 . A UFMG : Breve Descrição	81
4.2 . Interação UFMG-Empresa	83
4.3 . Indicadores na UFMG	87
4.3.1 . Procedimento metodológico	88
4.3.2 . Principais sistemas de informação da UFMG	90
4.3.3 . Principais indicadores institucionais	91
4.3.4 . Principais indicadores acadêmicos	92
4.3.4.1 . Indicadores da produção científica da UFMG	93
4.3.4.2 . Indicadores da criação tecnológica da UFMG	94
4.4 . Resultado da Análise	95
5 . ESTUDOS DE CASOS DE INTERAÇÃO UFMG-EMPRESA.....	97
5.1 . Procedimento Metodológico	97
5.2 . Primeiro Caso: Desenvolvimento de <i>Software</i>	100
5.2.1 . Apresentação dos parceiros	100
5.2.2 . Histórico da interação	102
5.2.3 . Gerenciamento da interação	104
5.2.4 . Resultados obtidos: representação nos indicadores	106
5.3 . Segundo Caso: Melhoria de Processo de Produtividade	108
5.3.1 . Apresentação da parceria	108
5.3.2 . Histórico da interação	109
5.3.3 . Gerenciamento da interação	110
5.3.4 . Resultados obtidos: representação nos indicadores	111
5.4 . Terceiro Caso: Desenvolvimento de <i>Fármacos</i>	113
5.4.1 . Apresentação dos parceiros	113
5.4.2 . Histórico da interação	114
5.4.3 . Gerenciamento da interação	116
5.4.4 . Resultados obtidos: representação nos indicadores	117
5.5 . Análise dos Casos.....	119

5.5.1 . Sobre o gerenciamento	119
5.5.2 . Sobre os resultados.....	122
5.5.3 . Sobre a representação das atividades nos indicadores	124
5.6 . Caminhos para a Evolução dos Indicadores Acadêmicos	126
6 . CONCLUSÃO	129
6.1 - A Propósito da Ciência e da Tecnologia.....	129
6.2 - A Propósito das Interações Universidade-Empresa	130
6.3 - A Propósito dos Indicadores de C&T	131
6.4 – Considerações Gerais	132
6.4 - Sugestões de Novas Pesquisas.....	134
ABSTRACT	135
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
ANEXOS	145

RESUMO

As instituições federais de ensino superior no Brasil têm tido tradicionalmente como atribuições básicas as atividades de ensino e pesquisa. A maioria dessas instituições alcança resultados que, qualitativa e quantitativamente, indicam atuações de alto nível, comparativamente aos padrões internacionais, tanto em formação de pessoal quanto em produção científica.

Com o conhecimento novo assumindo papel estratégico para o desenvolvimento econômico dos países, essas instituições têm sido chamadas a incorporar, às suas atribuições já consolidadas, a participação no desenvolvimento econômico e social do meio onde estão inseridas.

Dessa forma o conhecimento desenvolvido no ambiente acadêmico, em especial aquele relacionado à criação de tecnologia, tem recebido grande atenção, uma vez que ele pode representar uma resposta mais direta aos problemas regionais.

A Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG tem estabelecido parcerias com o setor empresarial para desenvolver tecnologia, processo esse que, embora polêmico, tem se mostrado um caminho de atuação importante e de muito êxito.

As atividades desenvolvidas em ciência e tecnologia e os seus resultados podem ser representados por indicadores que constituem importante ferramenta tanto para a avaliação como para o estabelecimento de planos de atuação. Assim, as universidades, como a maioria das instituições registram suas atividades e constroem indicadores que são utilizados no seu dia-a-dia. Esses indicadores refletem de modo relativamente satisfatório a atividade científica da universidade, representada, basicamente, pela divulgação de seus resultados em forma de produções bibliográficas científicas. Por outro lado, verifica-se, com relação aos indicadores de criação de tecnologia, uma sub-representação dessas atividades, bem como de seus resultados, nos indicadores normalmente utilizados.

O presente trabalho analisa três casos de interação da Universidade Federal de Minas Gerais com o setor empresarial como forma de melhor compreender a participação de cada uma das partes no processo de criação tecnológica e avaliar como as atividades foram representadas nos indicadores tradicionais da Universidade.

Com este estudo pretendemos discutir as formas de representação das atividades de criação de tecnologia a fim de que sejam mais facilmente visualizadas, contribuindo para o aprimoramento dos indicadores de produção acadêmica, a fim de embasar decisões estratégicas, apoiar a avaliação e tornar transparente para a sociedade qual a contribuição da Universidade nesse campo de produção de conhecimento.

INTRODUÇÃO

Vivemos uma época em que o conhecimento e a informação são vistos como instrumentos de construção do mundo. Uma reavaliação conceitual do desenvolvimento científico e tecnológico está se processando. O conhecimento enquanto "capital intelectual" passou a significar uma maneira eficaz de geração de riquezas pelo valor que agrega à produção de bens e serviços. Em conseqüência, a Universidade passou a ser vista como o caminho para o desenvolvimento sócio-econômico, por representar, por suas características e funções, fonte confiável e eficiente de conhecimento. Para que ocorra a transformação do conhecimento em riqueza é indispensável, entretanto, a participação da empresa que, devido às suas funções e interesses, possui infra-estrutura adequada à inovação tecnológica.

A idéia de desenvolver o presente estudo surgiu a partir de trabalho de organização e tratamento de informações relativas à produção científica dos docentes da Universidade Federal de Minas Gerais junto a Departamentos Acadêmicos da UFMG. A avaliação das atividades desenvolvidas pelo corpo docente da universidade sempre se pautou, em grande medida, pela sua publicação bibliográfica. Durante as atividades de coleta de dados e elaboração de indicadores dessa produção houve sempre grande preocupação, por parte da universidade, com o seu registro adequado em vista de sua utilização posterior em avaliações, tanto em nível individual como institucional. Desse contexto surgiu, então, a idéia de trabalhar com indicadores de tecnologia, na tentativa de identificar maneiras mais abrangentes de visualizar toda a produção acadêmica institucional.

A ênfase nos indicadores de atividades de criação tecnológica (os indicadores tecnológicos) surgiu também devido a manifestações de pesquisadores quando explicitavam dificuldades encontradas para o reconhecimento das atividades que desenvolviam nessa área, muitas vezes de grande êxito, mas com pouco reconhecimento institucional, principalmente quando desenvolvidas em interação com o setor empresarial.

As atividades científicas já contam com sistema consolidado de medição de seus resultados, na forma, principalmente, de produção bibliográfica. Por outro lado, as atividades de criação tecnológica, principalmente aquelas desenvolvidas em interação com o setor empresarial, ainda não possuem critérios bem definidos e aceitos para se

medir o êxito global da parceria ou a importância dos resultados obtidos, tanto para a academia quanto para a empresa.

Para melhor visualização da atividade de criação tecnológica julgamos ser indispensável a construção de indicadores específicos que retratem o mais fiel e proximamente possível a sua realização no meio acadêmico. Acreditamos ser esse o caminho para uma melhor avaliação e conseqüente crescimento e aprimoramento dessas atividades, e por isso, optamos por estudar a forma como essas estão sendo registradas na universidade, uma vez que o registro adequado constitui a base para a construção de indicadores confiáveis.

Entretanto, é necessário haver uma base conceitual mínima que estabeleça alguns padrões para que a atividade de criação tecnológica seja compreendida por todos os que a praticam. Conceituações diferentes relacionadas às atividades de desenvolvimento de ciência e de tecnologia são utilizadas por pesquisadores dentro da universidade, como também por outros setores. Novas idéias e classificações surgem e são discutidas, alterando aquelas já estabelecidas na literatura. Esse aspecto também despertou o nosso interesse, e por isso nos propusemos a fazer uma análise dos conceitos de ciência e de tecnologia e de termos correlatos ao presente estudo.

Por outro lado, a universidade atual não dispõe de condições para, nem tem a missão de realizar inovações tecnológicas. Daí a importância da participação das empresas na criação tecnológica que a universidade realiza, como a solução que conjuga interesses e competências, levando ao sucesso do trabalho, quando desenvolvido em interação entre os dois setores.

Atualmente, no Brasil, há grande interesse por parte do governo em promover o desenvolvimento científico e tecnológico, como forma de garantir o desenvolvimento sócio-econômico do país. Ao mesmo tempo, está ocorrendo uma demanda crescente do setor empresarial por tecnologia, tanto pelas mais sofisticadas, chamadas de altas-tecnologias, quanto pelas mais simples, com o objetivo de ver aumentada a competitividade de seus produtos num mercado cada vez mais globalizado, em vista, principalmente, da abertura do mercado nacional.

Ao lado dessa situação, há oferta significativa de conhecimento, experiências e habilidades nas universidades que, em muitos casos, ainda não são conhecidos ou reconhecidos, muito menos aproveitados em desenvolvimentos de produtos ou processos industriais, por vários motivos. Nas instituições que desenvolvem pesquisa científica no Brasil, principalmente as universidades públicas federais, há grande

motivação por parte de algumas áreas em participar da criação de novas tecnologias. Dessa forma a universidade aumenta sua resposta à demanda social por solução de problemas que afetam mais diretamente a sociedade, além de obter recursos adicionais para o desenvolvimento de suas atividades de pesquisa.

Empresas, instituições de pesquisa e governo buscam novos meios de saírem de suas dificuldades, utilizando diferentes mecanismos para encontrarem soluções para seus problemas específicos. Nesse sentido, a interação de instituições de pesquisa com o setor empresarial tem se mostrado um caminho comum aos três segmentos e tem demonstrado importantes resultados.

A UFMG, como muitas outras instituições de ensino superior no Brasil, passa por um momento em que seus objetivos estratégicos estão sendo redefinidos e sua estrutura repensada para atender às novas exigências da atual Sociedade do Conhecimento. Um fator que também tem contribuído para essa reavaliação é a perspectiva de autonomia universitária que está em estudo, podendo ser implementada em futuro próximo.

Assim, dentro desse ambiente global e local, a interação com o setor empresarial tem sido incentivada internamente e requerida externamente. A UFMG tem demonstrado grande empenho em incrementar a interação de seus pesquisadores com o setor empresarial, mostrando ser este um dos caminhos preferenciais que a criação tecnológica percorre, e, por isso, optamos por analisar a contribuição da UFMG nesta área a partir da análise de projetos desenvolvidos em interação com empresas.

Em suma, podemos dizer que o objetivo mais amplo deste trabalho, utilizando como campo de estudo a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), é contribuir para a elaboração de instrumentos de análise da produção de conhecimento tecnológico da UFMG, a partir do estudo das atividades desenvolvidas em projetos de interação entre a pesquisa universitária pública e a empresa e das formas de registro dessas atividades e de seus resultados.

Pretendemos, como objetivos específicos:

- Estudar casos de parceria entre a universidade e o setor empresarial que vêm sendo desenvolvidos, apontando as bases em que têm sido estabelecidos (modos de geração de conhecimento, métodos de gerenciamento, características contratuais básicas, resultados esperados e outros aspectos relevantes) e identificando os tipos de conhecimento que vêm sendo transferidos, os papéis exercidos pelos parceiros, as maiores dificuldades e as principais formas de apoio e incentivo à interação;

- Identificar, a partir das atividades desenvolvidas em interação, sob que formatos estão sendo registradas, bem como seus resultados, pelos pesquisadores acadêmicos, com vistas à sua avaliação institucional;
- Sugerir indicadores de produção acadêmica que contemplem a criação tecnológica da universidade, com base nos projetos desenvolvidos em interação com o setor empresarial, como forma de contribuir para a visão mais completa dessas atividades, bem como para a tomada de decisões estratégicas ou administrativas, no âmbito da UFMG.

Dessa forma, os três primeiros capítulos apresentam resultados de estudos feitos com base na literatura, e os demais apresentam resultados da pesquisa de campo desenvolvida.

O capítulo 1 discute a questão conceitual de ciência e tecnologia, bem como alguns aspectos da área de ciência e tecnologia no Brasil; o capítulo 2 versa sobre a interação universidade-empresa, observando os aspectos mais importantes das atividades desenvolvidas nesse contexto, principalmente no Brasil; o capítulo 3 concentra-se nos aspectos conceituais dos indicadores de produção científica e tecnológica de modo geral, e nos indicadores de inovação, de modo particular; no capítulo 4, descrevemos a fase preliminar do trabalho de campo realizado através de pesquisa documental, que objetiva apresentar o ambiente informacional da UFMG e também são apresentados alguns aspectos de sua interação com o setor empresarial, obtidos na literatura disponível; no capítulo 5 são apresentados e analisados três casos de interação da UFMG com empresas, bem como algumas diretrizes que apontam para a evolução dos indicadores de tecnologia da universidade; e no último capítulo, apresentamos algumas idéias resultantes do estudo feito ao longo da realização desta dissertação.

1 CIÊNCIA E TECNOLOGIA

“A capacidade de plena realização de seu potencial
é o legado que todos gostaríamos de poder
transmitir a nossos filhos”.
(Nussenzveig, 1994)

As Universidades têm sido consideradas o centro, por excelência, da geração do conhecimento. Ao longo de sua história assumiram como sua missão o desenvolvimento das atividades de ensino e de pesquisa científica, e, mais recentemente, vem acrescentando à sua atuação a missão de participar no desenvolvimento econômico local e regional, numa espécie de retribuição à sociedade que a financia. Esse processo foi chamado por Etzkowitz e Webster¹ (citados por BRISOLA et al, 1998) de Segunda Revolução Acadêmica (a Primeira ocorreu no século XIX, com a incorporação da pesquisa às atividades de ensino já então desenvolvidas pelas universidades).

Segundo GIBBONS² et al (citados por SCHWARTZMAN, 2000), essas transformações têm gerado, neste final de Século XX, um novo paradigma de produção do conhecimento na academia, passando da “solução de questões teóricas, definidas no contexto das disciplinas” para a “resolução de problemas práticos definidos nos contextos de aplicações” (p.3).

Com isso, abre-se a alternativa da reaproximação entre as áreas culturalmente opostas de ciência e tecnologia (C&T), com a finalidade de promover o desenvolvimento de regiões e países. Questões relativas a inovação tecnológica, transferência de tecnologia, propriedade intelectual, tecnologia da informação, capital intelectual, monitoração ambiental, dentre outras, assumem grandes dimensões e passam a interferir diretamente no estudo e no desenvolvimento da C&T, dentro de uma sociedade baseada no conhecimento.

A origem da reconhecida dicotomia entre o conhecimento puro e aplicado remonta ao século XVII. Para Jean-Jacques Salomon³ (citado por SCHWARTZMAN S., 1979), a discussão em torno da ciência e da técnica na Europa do Sec. XVII já apontava para a separação entre os dois tipos de conhecimento, refletindo atitude elitista: a técnica era própria dos artesãos, um trabalho “servil”, e a ciência, contemplativa, reservada aos

¹ WEBSTER, A. J. & ETZKOWITZ, H. Academic-industry relations: the second academic revolution? *Science Policy Support Group*, London, 1991.

² GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SHWARTZMAN, S., SCOTT, P., TROW, M. *The New Production of Knowledge*, Sage, 1994.

³ SALOMON, J.-J. *Science et politique*, Paris, Éditions du Seuil. 1970

“homens livres”. A técnica é percebida então como inferior à ciência, como o é o artesão ao homem livre, que é o sábio.

Atualmente, a ciência e a tecnologia estão extraordinariamente interrelacionadas. Existe uma crescente "cientifização da produção" e a ciência, por outro lado, está cada vez mais necessitando de base técnica de experimentação, sendo que, muitas vezes, o conhecimento científico requer "configuração material" de seus descobrimentos (MARTÍNEZ, 1998).

No entanto, essa evolução na natureza do trabalho em C&T não se fez acompanhar por evolução correspondente no *status* do fazer tecnológico em relação ao científico, que permanece, pelo menos no que se refere à produção acadêmica, como alvo principal de avaliações.

1.1 - ASPECTOS CONCEITUAIS

A Ciência e a Tecnologia receberam vários conceitos e definições em tentativas de localizá-las em campos distintos. Entretanto, nem sempre é tarefa simples distinguir entre uma e outra, a não ser pelos aspectos que mais fortemente as caracterizam, onde é mais fácil observar métodos e objetivos mais diretamente relacionados à ciência ou à tecnologia “puras”. A esse respeito SCHWARTZMAN (1979), diz que não há como distinguir, de forma clara e indiscutível, onde começa uma e termina a outra, mas afirma que, por outro lado, a discussão em torno dos dois termos tem dimensões maiores,

“em certo sentido, a pergunta sobre a distinção entre ciência e tecnologia não tem resposta. No entanto, ela não pode ser abandonada, porque reflete, na realidade, a questão mais profunda da definição que o cientista dá a seu papel na sociedade, a forma pela qual ele se percebe e espera que a sociedade o trate. Neste sentido, o problema da diferença entre ciência e tecnologia não é um problema científico nem epistemológico, mas sociológico, e deve ser examinado como tal” (SCHWARTZMAN, 1979, p. 13).

A ciência pode ser vista como processo social (MACIAS-CHAPULA, 1998) e a tecnologia vai além das máquinas: é também tecnologia social e organizativa (CASTELLS, 1996). A abordagem da ciência e da tecnologia dentro do contexto social representa o seu conceito mais amplo, uma vez que as grandes mudanças ocorridas na humanidade que têm como referência significativos avanços científicos ou tecnológicos, não ocorreram por si só. Como afirma GAMBOA (1997), essas revoluções são

representadas nas formas de agir de um modelo de sociedade que assume os novos processos como paradigma de sua sobrevivência.

O conhecimento científico e tecnológico, enquanto processo a ser socializado, segundo URDANETA (1992), pode ser chamado de científico quando gerado através de um processo formal de pesquisa, e de tecnológico quando se instrumentaliza em processos de intervenção da realidade; seu significado, entretanto, se disciplinariza, interdisciplinariza e transdisciplinariza, sendo importante que se compreendam as suas dinâmicas e seus resultados para melhor aproveitá-los.

Um dos aspectos dessa dinâmica encontra-se no ambiente em que a ciência e a tecnologia acontecem e do qual faz parte um grupo de pessoas que se organiza de forma específica: a comunidade científica.

1.1.1 - A organização da comunidade de cientistas e engenheiros

A comunidade de pesquisadores - cientistas, engenheiros e outras categorias que trabalham com pesquisa e desenvolvimento – tem uma organização própria que explica, em parte, como o processo se realiza e quais as suas implicações para essa comunidade e para a sociedade em geral.

Algumas características da organização da comunidade científica podem ser indicativos de como ela se estrutura e funciona. Para que o cientista tenha orientação sociológica ele deverá dispor de condições especiais, sendo a primeira delas o reconhecimento, pela sociedade, do valor do seu trabalho, e a segunda, “paradoxalmente, é que os frutos do trabalho dos cientistas não sejam tão produtivos que terminem por desviá-lo, finalmente, de sua atividade específica” (p. 15). Se a orientação passar a se traduzir como “máximo rendimento, mínimo de trabalho” significa que o desenvolvimento intelectual do cientista já não é mais a sua maior preocupação, caindo, conseqüentemente, a qualidade de seu trabalho científico (SCHWARTZMAN, 1979).

A movimentação dentro da estratificação social, por exemplo, ocorre através do prestígio e poder adquiridos pelo cientista através das contribuições feitas por ele ao avanço da ciência. Como formas de reconhecimento deste prestígio são citadas as publicações, consideradas em número de trabalhos publicados e na qualidade dos veículos de publicação, e as participações em bancas, seminários, conferências, consultorias e similares (CASTRO, 1985).

A comunidade científica deve estar sempre aberta a novas contribuições, formando uma grande rede de pessoas e relações, sendo, por outro lado, dividida por especialidades dentro da mesma área. Ressalte-se, ainda, como característica importante da ciência como um sistema social, a existência de um sistema de autoridade que zela pelos critérios (implícitos) que coordenam o seu funcionamento (SCHWARTZMAN, 1979).

Tradicionalmente cientistas e engenheiros pesquisadores trabalham sob determinados formatos que distinguem as duas categorias. Os cientistas normalmente trabalham com pesquisa básica ou aplicada e, como uma das características principais que os distinguem dos engenheiros, identificam e procuram viabilizar a pesquisa que eles próprios escolheram para desenvolver, difundindo e aplicando os seus resultados da melhor forma possível. Essa escolha, contudo, é fortemente condicionada por razões de interesse prático e por condições materiais e organizacionais de desenvolvimento do trabalho. Os engenheiros, por outro lado, normalmente trabalham em indústria ou estabelecimentos de tecnologia aplicada e pesquisam sobre problemas trazidos por outras pessoas interessadas nos resultados.

Em oposição à figura do cientista, agente maior do desenvolvimento científico, podemos denominar de tecnologista o agente central do desenvolvimento tecnológico, ou seja, o profissional dedicado à criação, utilização e disseminação do conhecimento tecnológico.

Entretanto, cada vez mais, segundo SCHWARTZMAN (1996), os cientistas estão envolvidos em trabalho prático e suas aplicações, como estão os engenheiros contribuindo para a criação de conhecimentos básicos, cujo processo conta ainda com a participação de patrocinadores ou financiadores (governo e setor privado) como seus integrantes. A participação da universidade no desenvolvimento tecnológico é mais um exemplo da crescente interconexão entre as atividades de C&T.

Torna-se portanto necessário aprofundar os conceitos de base envolvidos a fim de compreender a dinâmica atual de criação do conhecimento em ciência e tecnologia.

1.1.2 - Ciência

Se considerada como amplo sistema social, a ciência tem como funções básicas a disseminação de conhecimentos, a preservação de padrões e o reconhecimento às contribuições feitas para o seu desenvolvimento (MACIAS-CHAPULA, 1998).

A visão apresentada pela antropologia das ciências e das técnicas, por seu lado, ressalta o caráter dinâmico da atividade científica, afirmando que a ciência é movimento e não conteúdo; isto é, quando em fase de desenvolvimento, na bancada do laboratório, não há divisão entre ciência e técnica. Os fatos são produzidos, modificando o contexto, o conteúdo e a sociedade (PEREIRA, 1998).

Analisando as suas várias faces, a ciência pode ser vista como

- a) “um conjunto de métodos bem caracterizados pelos quais o conhecimento avança e é validado”; como
- b) “um conjunto de conhecimentos acumulados através da aplicação desses métodos”; ou ainda como
- c) “um conjunto de valores culturais e costumes que governam as atividades denominadas científicas” (SCHWARTZMAN, 1989).

Para esse autor a ciência “é uma atividade dotada de uma tradição e métodos próprios, ao mesmo tempo influída e influenciando sobre sua época histórica” (p. 7).

A ciência, enquanto conjunto de métodos, tem caráter dinâmico que permite constante evolução na busca do entendimento dos fenômenos naturais, das relações do homem com a natureza e das relações psico-sociais das organizações humanas. Os valores preservados pela organização interna de sua comunidade exercem importante função social, principalmente pela disseminação de conhecimento, num processo contínuo que influencia e recebe influências do meio em que está se desenvolvendo.

Um dos aspectos utilizados para identificar a atividade científica é a intenção com que é desenvolvida, ou seja, é considerada ciência aquela atividade que busca o conhecimento novo com a finalidade de explicar o funcionamento de fenômenos e processos naturais e sociais, normalmente constituindo investigação sem interesses econômicos imediatos. A ciência é considerada bem público, ou seja, em princípio deve estar disponível a todos, e por isso depende dos governos para a sua sustentação, desenvolvimento e disseminação (RIBEIRO & CARNEIRO, 1998).

Podemos conceituar ciência, dentro de suas características mais peculiares, como “um sistema composto de pessoas, métodos, valores e costumes que busca ampliar o conhecimento com o objetivo de explicar fenômenos naturais e sociais, sem interesses econômicos imediatos”.

1.1.3 - Tecnologia

Muitas vezes as coisas são feitas sem conhecimento preciso do como ou do porquê: é a tecnologia que se antecipa à ciência. Antes do sec. XIX poucas invenções eram baseadas na ciência, a maioria delas estando assentadas no conhecimento empírico e na perspicácia dos artesãos. Atualmente ainda, a nova tecnologia freqüentemente tem emergido de tecnologia mais antiga, em processo dinâmico interno a ela (MARTÍNEZ, 1998).

O termo tecnologia também possui diferentes conotações. Citamos algumas que foram identificadas por ALMEIDA (1986):

- a) atividade que a partir da ciência e da experiência produz conhecimento tecnológico;
- b) o conhecimento propriamente dito;
- c) atividade que aplica o conhecimento tecnológico para a solução de um determinado problema;
- d) o resultado da realização da solução, ou seja, o produto desenvolvido.

De maneira mais objetiva, o termo foi definido por Martínez (1998), como:

"o conjunto de conhecimentos e métodos para o projeto, produção e distribuição de bens e serviços, incluindo aqueles incorporados nos meios de trabalho, na mão-de-obra, nos processos, nos produtos e na organização" (MARTÍNEZ, 1998, p. 287).

A tecnologia não é considerada, portanto, somente "aplicação da ciência", embora os termos ciência aplicada e tecnologia sejam utilizados como equivalentes por alguns autores.

Para a sua caracterização, como para a ciência, costuma-se identificar o objetivo de seu desenvolvimento, isto é, se há ou não interesses econômicos imediatos envolvidos, porque as tecnologias "também avançam o conhecimento no sentido de solucionar questões objetivas" (CALDAS, 2000, p. 6), mas são "impulsionadas pela satisfação das necessidades da sociedade, da economia e dos negócios, existindo um prática de privatização e acesso restrito ao conhecimento tecnológico. Estão tão ligadas a condições sócio-econômicas quanto a técnicas de produção" (MARTÍNEZ, 1998, p. 287).

Nesse sentido é possível a apropriação particular do conhecimento tecnológico, bem como dos direitos de propriedade sobre seus resultados, o que o diferencia do conhecimento científico que é amplamente disseminado, não sendo utilizável diretamente na atividade econômica (RIBEIRO & CARNEIRO, 1998).

A tecnologia realiza-se através de uma série de técnicas que compreendem os artefatos e os processos de fabricação necessários às realizações da inteligência humana sobre a natureza para satisfazer as diferentes necessidades humanas (FERREIRA, 1995). Dentre essas, incluem-se as técnicas empíricas, o conhecimento tradicional, as habilidades, procedimentos e experiências que não estão baseadas na ciência (MARTÍNEZ, 1998).

Ressaltando o que é mais peculiar à tecnologia, poderíamos conceituá-la como aquela “atividade que utiliza um conjunto de conhecimentos e métodos, derivados da ciência ou da experiência, de forma sistemática, para solução de problemas específicos com objetivos econômicos e sociais”.

1.1.4 - Inovação tecnológica

Se a tecnologia chega a ser utilizada ou aplicada, sendo absorvida dentro de determinado contexto, através da comercialização do produto ou da adoção do processo desenvolvido, diz-se ter sido realizada uma *Inovação Tecnológica*.

Segundo o Manual Frascati, as inovações tecnológicas compreendem

“novos produtos e processos e mudanças significativas do ponto de vista tecnológico em produtos e processos. Entende-se que uma inovação foi realizada se foi posta no mercado (inovação de produtos) ou se foi utilizada em um processo de produção (inovação de processos)” (OCDE-Manual Frascati (1993). Resumen, 1998, p. 229).

Segundo RIBEIRO & CARNEIRO (1998), para a inovação tecnológica é especialmente importante conhecer as influências recíprocas entre a comunidade de cientistas e tecnologistas (*tecnólogos*, para os autores), bem como entender o que se torna necessário para que aconteçam ações de cooperação e *feedback*.

As inovações tecnológicas pressupõem mudanças significativas, do ponto de vista tecnológico, em produtos (bens ou serviços) ou processos e só se realizam efetivamente quando colocadas no mercado (inovações de produtos) ou utilizadas em processo de produção (inovações de processos), o que poderá envolver atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. A atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) pode estar presente em qualquer fase do desenvolvimento do processo (OCDE-CE, 1998).

As inovações em produtos podem ser de dois tipos: (a) *Incrementais*, quando têm

como resultado melhoria de produtos e processos, também chamadas menores, contínuas ou cumulativas; ou (b) *Radicais*, quando resultam em novas tecnologias que dão origem a novos produtos, processos ou serviços (maiores). Podem ocorrer “empurradas” por resultado de descobrimentos prévios em C&T ou “puxadas” pela demanda de mercado (MARTÍNEZ, 1998).

Na inovação de processos, os novos métodos podem ter como objetivo “produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou melhorados, que não podem ser produzidos nem entregues utilizando métodos de produção convencionais, ou aumentar significativamente a eficiência da produção ou entrega de produtos existentes.” (OCDE/CE, 1998).

O limite entre o *desenvolvimento experimental* (incluído na expressão P&D) e o *desenvolvimento de produção* (ou industrialização) muitas vezes é difícil de se precisar. A norma básica, estabelecida pela NSF (National Science Foundation), diz que

“se o objetivo primário é introduzir mais melhorias técnicas no produto ou processo, nesse caso o trabalho corresponde à definição de pesquisa e desenvolvimento. Por outro lado, se o produto, processo ou enfoque se encontra definido quase por completo e o objetivo principal consiste em desenvolver mercados, planejar a pré-produção ou conseguir que um sistema de controle ou de produção funcione sem contratemplos, nesse caso o trabalho já não responde à definição de pesquisa e desenvolvimento”. (OCDE, 1998).

Segundo o Manual Frascati, as seguintes atividades não devem ser consideradas como P&D, a menos que o único ou principal objetivo de sua realização seja um projeto de P&D: serviços de informação técnica e científica, atividades especializadas de recompilação (de dados), codificação, difusão, classificação, tradução, análise e avaliação a cargo de pessoal técnico e científico, os serviços bibliográficos, de patentes, de assessoramento e extensão de informação técnica e científica, e as conferências científicas (OCDE, 1998).

Alguns parâmetros são básicos para o processo de inovação como um todo. Segundo SICSÚ & MAGALHÃES (1998) eles podem ser resumidos em "*endógenos*, como a história, a cultura (inclusive empresarial), as tradições e os costumes que caracterizam o meio local; e *exógenos*, que definem políticas seja na área da educação, desenvolvimento ou formação de recursos humanos, que interferem no meio local e ajudam a transformá-lo”. Ao longo de seu ciclo de vida, as inovações tecnológicas sofrem vários aperfeiçoamentos originados de conhecimentos disponíveis, de processos de tentativa e erro e de *feedbacks* de todos os integrantes do processo de desenvolvimento e produção e, por isso, passou-se a colocar mais ênfase, atualmente, no processo social como um todo, que dá sustentação à inovação.

Dentro do campo de estudo deste trabalho a questão da Inovação Tecnológica é muito importante. Deve-se salientar, entretanto, que para a Inovação contribuem a pesquisa e o desenvolvimento realizados pela Universidade, principal interesse das empresas quando estabelecem parcerias com ela, mas essa também está relacionada à demanda do mercado e depende de outros estudos tais como: viabilidade econômica do produto, *design*, *marketing* etc., que normalmente vão além do escopo da Universidade.

É importante esclarecer que o termo “inovação” tem sido utilizado somente com o sentido de desenvolvimento de nova tecnologia sendo, nesse caso, utilizado o termo "exploração" para sua aplicação comercial.

1.1.5 - Transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia possui diferentes abordagens podendo ser definida como a *aquisição* de "conhecimento e habilidades tecnológicas, provenientes da Universidade e de outras instituições de pesquisas (públicas ou privadas), sob a forma de atividades remuneradas, contratos de pesquisa e desenvolvimento, serviços de consultoria, formação profissional inicial e continuada ou valorização da pesquisa por meio de patentes para exportação de resultados" (BAËTA⁴, citado por COSTA, 1998, p.273).

Entretanto, SCHNEIDER (1998) afirma que o processo de interação/transferência é realizado em dois sentidos, ou seja, o fluxo do conhecimento segue também no sentido da empresa para a universidade, que também aprende para, por exemplo, estimular, adequar, consolidar o que produz. Ou seja, é um processo onde o conhecimento pode ser construído conjuntamente.

Esse termo pode, então, ser definido amplamente como “processo de *transmissão* de tecnologia (conhecimento técnico) e sua absorção, adaptação e reprodução por um ambiente produtivo diferente daquele em que foi gerado" (MARTÍNEZ, 1998. p. 288).

1.1.6 - As atividades desenvolvidas em C&T

Uma das formas de entender os processos que envolvem a ciência e a tecnologia é a análise das formas como são desenvolvidas pelos pesquisadores.

A Universidade é uma instituição que faz ciência e tecnologia, através, principalmente, de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Para classificar as atividades de pesquisa e desenvolvimento são utilizados variados termos e conceitos que atendem a objetivos diferentes e que são utilizados tanto pela comunidade científica, como por órgãos financiadores (incluindo empresas), pelo governo, bem como pela sociedade em geral. Assim, a pesquisa pode ser teórica ou experimental; básica, fundamental, pura ou aplicada; orientada ou desinteressada etc.

Para a OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Pesquisa e Desenvolvimento:

“compreende o trabalho criativo empreendido sistematicamente para incrementar o acervo de conhecimento, incluindo o conhecimento do homem, a cultura e a sociedade e o uso deste conhecimento para conceber novas aplicações.” (OCDE, 1998. p. 232).

Segundo o Manual Frascati, publicado pela OCDE, a expressão P&D abarca três atividades: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental, que estão assim definidas:

a) Pesquisa Básica

“trabalho teórico ou experimental empreendido para adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos e feitos observáveis sem ter por finalidade nenhuma aplicação em particular. Analisa propriedades, estruturas e relações com o fim de formular e comprovar hipóteses, teorias ou leis. Seus resultados, normalmente, são publicados ou divulgados.”

b) Pesquisa Aplicada

“trata também de investigação original empreendida para adquirir novos conhecimentos. É orientada para a consecução de um objetivo prático determinado. Tem por finalidade principal avaliar um produto, operação, método ou sistema ou uma quantidade limitada deles. O resultado, normalmente, é patenteado”.

c) Desenvolvimento Experimental

“é o trabalho sistemático que se vale do conhecimento existente obtido pela pesquisa e pela experiência prática com o propósito de produzir novos materiais, produtos ou dispositivos, instalar novos processos, sistemas ou serviços, ou de melhorar de forma substancial aqueles já instalados e produzidos” (OCDE-Manual Frascati (1993). Resumen, 1998, p. 233).

Essa classificação é encontrada com grande frequência na literatura, havendo contudo variações de termos e evolução nos conceitos. Está sempre presente a idéia de

⁴ BAÊTA, A.M.C., CHAMAS, C.I. Competitividade: uma questão de cooperação. In: **Revista Ciência Hoje**. São Paulo: Suplemento, vol. 17, no. 17, p. 18-23, mar/1995

que a pesquisa básica e a aplicada utilizam sempre métodos científicos para obter novos conhecimentos, sendo a pesquisa básica do campo da ciência e a aplicada do campo da tecnologia.

Segundo ROSENBERG (1996), apenas pequena porção de toda a P&D é dirigida à pesquisa básica, mesmo em países desenvolvidos, sendo que o D(esenvolvimento) é dominado principalmente por engenheiros, *designers*, engenheiros de produção e especialistas variados, enquanto a P(esquisa) é desenvolvida principalmente por cientistas e estes, em sua maioria, fazem pesquisa aplicada que têm perspectiva de lucro a médio prazo. Uma clara distinção entre pesquisa básica e aplicada, continua em debate.

Parece consenso, no entanto, a percepção de que muitas vezes é impossível designar uma pesquisa optando-se por um ou outro termo. Em estudo feito por STOKES (1997), os termos foram apresentados sob três formas, considerando-se como “*fundamental*” ou “*pura*” aquela pesquisa, teórica ou experimental, que procura compreender fenômenos físicos de determinado campo científico, em busca de novos descobrimentos, onde o pesquisador é guiado pela curiosidade, sem compromissos com os seus resultados a não ser o avanço do conhecimento. O termo “*pesquisa básica*” seria utilizado para se referir àquela pesquisa de natureza fundamental realizada pela indústria, que não tem prioritariamente a intenção de aplicação e, finalmente, a “*pesquisa aplicada*”, que inclui engenharia e tecnologia, teria como principal objetivo a aplicação prática (STOKES, 1997).

Essa classificação, entretanto, gera dificuldades quando utilizada em determinadas áreas de pesquisa aplicada, como a biotecnologia, em que são exigidos conhecimentos mais profundos dos fenômenos físicos para desenvolvimento da pesquisa. Em sentido oposto, pesquisas básicas ou fundamentais podem ser “*orientadas*” para a solução de determinado problema, mesmo que o pesquisador esteja também empenhado em descobrir algo novo, em explorar o desconhecido. Além disso, a definição por pesquisas que tenham alguma “*promessa científica*” de utilização pode ser resultado de escolha do pesquisador ou somente do patrocinador da pesquisa que vê nela alguma chance de utilidade em missões práticas que esteja desenvolvendo ou que venha a desenvolver no futuro.(STOKES, 1997).

Outro aspecto levantado pelo referido autor, e que também foi observado ao longo do desenvolvimento deste trabalho, é que a pesquisa é percebida diferentemente dependendo do local onde esta se realiza. Normalmente, as pesquisas desenvolvidas em laboratórios de universidades são reconhecidas como “*puras*”, enquanto que as mesmas,

se realizadas em laboratórios de pesquisa que possuem clientes potenciais interessados naqueles resultados, são classificadas como "*aplicadas*". O autor cita como exemplo pesquisas em materiais semicondutores desenvolvidas em universidades e nos laboratórios de uma grande companhia norte-americana.

Os termos também variam com o tempo, como mostra STOKES (1997). A primeira versão do Manual Frascati, de 1963, utilizava os termos *pesquisa fundamental*: "empreendida para o desenvolvimento do conhecimento científico sem uma aplicação prática em vista"; *pesquisa aplicada*: "trabalho com uma aplicação em vista"; e, *desenvolvimento experimental*: "uso dos resultados das pesquisas fundamental e aplicada para a introdução de novos materiais, dispositivos, produtos, sistemas e processos de utilidade ou para a melhoria dos existentes". Em 1970, a revisão do Manual Frascati apresenta a substituição do termo "Pesquisa Fundamental" por *Pesquisa Básica*: "investigação original que objetiva obter novos conhecimentos científicos e tecnológicos não direcionada "em princípio" por objetivos práticos", e define a *Pesquisa Aplicada* como "investigação original que objetiva obter novos conhecimentos científicos e tecnológicos [...] direcionados prioritariamente para objetivos práticos específicos". Houve, então, aproximação dos dois termos, tendo-se definido a *Pesquisa e Desenvolvimento Experimental* mais amplamente, como: "trabalho criativo empreendido sistematicamente para aumentar o estoque de conhecimento científico e tecnológico e para usar esse estoque para projetar novas aplicações". Na revisão seguinte foram acrescentados comentários sobre o possível caráter de "orientação" da Pesquisa Básica, dizendo que esta poderia ser "orientada para uma área de interesse da organização" e que essa organização "normalmente direcionará a pesquisa para um campo de atual ou potencial interesse científico, econômico ou social". O termo "pesquisa orientada" foi substituído, em revisão de 1980, pelo termo "pesquisa estratégica".

Essas modificações demonstram a dificuldade de se construírem conceitos nessa área, talvez devido à rapidez de evolução da própria realidade. Outras classificações são propostas, como por exemplo, a que desvia o foco da classificação dos *objetivos* da pesquisa para as *intenções de uso* da pesquisa, proposta por um grupo designado pela NSF (National Science Foundation). Assim, seria Pesquisa *Fundamental* quando os resultados do trabalho forem a disseminação para outros pesquisadores e educadores; *Estratégica* quando seus resultados forem de evidente interesse de usuários externos à comunidade de pesquisa (ou de usuários internos); e, *Direcionada* quando os resultados almejem as necessidades específicas da organização patrocinadora. A questão

principal seria decidir se a classificação deve se basear em motivos anteriores ou posteriores à sua realização.

Por outro lado, há grande interesse por parte da OCDE na manutenção da nomenclatura em uso devido aos aspectos práticos de utilização da classificação já estabelecida para, por exemplo, elaborar séries estatísticas (STOKES, 1997).

Essa discussão remete a outra dimensão do problema que é a visão, hoje bastante questionada, do Modelo Linear de pesquisa criado por Vannevar Bush, que constou de relatório de estudo encomendado pelo Governo Norte Americano, publicado em 1951, no qual pretendia-se antever o papel da ciência no período pós II Guerra Mundial. Esse modelo coloca a pesquisa básica como o embrião da inovação tecnológica, passando pela pesquisa aplicada e pelo desenvolvimento, para chegar finalmente à produção e ao mercado (ROSENBERG, 1996). Esse modelo, além da suposta linearidade do conhecimento, também supõe que o conhecimento científico é essencial para suprir as necessidades tecnológicas nacionais, e ainda afirma que é essencial a autonomia da comunidade científica para cumprir o seu papel de suprir o “reservatório” de conhecimento do qual a sociedade se abastece (BUSH⁵, citado por SOUZA, 1999).

Vários estudiosos criticam esse modelo, afirmando que está superado, devido à representação simplista do processo de inovação, embora concordem que ele possua algum sentido, sobretudo a longo prazo, em que são reconhecidos antecedentes de pesquisa científica no desenvolvimento de muitas novas tecnologias. Essa simplicidade do modelo, segundo TASSEY (citado por RIBEIRO & CARNEIRO, 1998)⁶ pode, por outro lado, apresentar vantagens para aqueles que utilizam o Modelo Linear, desde que reconheçam a complexidade maior da realidade.

STOKES (1997), partindo da análise da estrutura de financiamento governamental à pesquisa, propõe que esta seja vista dentro de um modelo quadrante, conforme figura 1 (com tradução livre da autora), sendo que, no quadrante superior esquerdo, estariam as pesquisas do tipo ciência abstrata, ou fundamental (como exemplo, o autor cita a pesquisa desenvolvida por Bohr, em Física Quântica). No lado superior direito, estariam enquadradas as pesquisas básicas que pretendem estender as fronteiras do conhecimento, mas que também consideram as possibilidades de uso (por exemplo a pesquisa de Pasteur, ou o Projeto Manhattan). Do lado inferior direito, estariam representadas as pesquisas guiadas apenas por objetivos de aplicação prática (por exemplo, a pesquisa de Thomas Edison, na invenção da luz elétrica). E, no quadrante

⁵ BUSH, V. *The endless frontier*, Government Printing Office, Washington, Dc (1945, reprinted 1960)

⁶ TASSEY, G. *The economics of R&D policy*: Quorum Books, 1997.

inferior esquerdo estariam as pesquisas que não são guiadas nem pela aplicação, nem pelo avanço da fronteira do conhecimento, ou seja, estariam aquelas que têm somente a intenção de satisfazer a curiosidade do cientista sobre coisas em geral.

Pesquisa inspirada por:

		Considerações de uso?	
		Não	Sim
Interesse na Geração De Conhecimento fundamental?	Sim	Pesquisa Fundamental (Bohr)	Pesquisa Básica Inspirada no uso (Pasteur)
	Não		Pesquisa Aplicada (Edison)

Figura 1 – Modelo Quadrante de Pesquisa Científica (STOKES, 1997)

Para o autor, esse modelo explica a dicotomia da ciência, uma vez que os quadrantes estão interligados, uns fomentando os resultados em outros. Nesse processo o autor ressalta a importância do fator tempo, considerando a diferença entre a produção de novo conhecimento e sua aplicação (do quadrante de Bohr para o de Edison).

A necessidade de evolução tecnológica influencia a pesquisa fundamental e desse modo esta pode ter aplicações em futuro relativamente próximo. Por outro lado, não se deve supor que toda pesquisa que tenha previsão distante de aplicação seja uma pesquisa do tipo do quadrante de Bohr, ou seja, guiada pela curiosidade científica somente.

A maneira de fazer ciência ou tecnologia dependerá do contexto social. Nesse sentido julgamos importante analisar o ambiente em que a ciência e a tecnologia têm-se desenvolvido no Brasil, suas principais características e situação atual.

1.2 - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL

O processo de desenvolvimento da ciência e da tecnologia brasileiras tem sido tema de estudo de muitos pesquisadores com o objetivo de entender como essas atividades foram e têm sido desenvolvidas, seus aspectos históricos, suas implicações políticas e fatores que levaram à configuração atual. Um dos objetivos desses estudos é também avaliar a influência da área no sucesso econômico do país e traçar planos estratégicos que aproveitem os seus resultados.

Países em desenvolvimento, como o Brasil, estão vivendo mudanças rápidas e significativas em seu modo de produção e na sua forma de participação econômica em um mercado cada vez mais globalizado, cuja produção industrial não é mais baseada em matérias-primas naturais, que foram substituídas por produtos desenvolvidos tecnologicamente (ROSENBERG, 1996).

No Brasil, acreditou-se que haveria grande transformação através da ciência, do progresso e da modernização, que seria resultado da imigração européia, do desenvolvimento das cidades e de todas as mudanças que aconteceram desde os anos 20. Desde então dificuldades são enfrentadas e políticas científicas e tecnológicas são exigidas como fator importante de desenvolvimento nacional (SCHWARTZMAN, 1979).

1.2.1 - Um pouco de história

A história da ciência no Brasil auxilia no entendimento da situação em que o país se encontra hoje. Uma das características marcantes do seu desenvolvimento foi a influência militar na montagem e na condução do processo de acumulação de conhecimento, a ausência de políticas de ciência e tecnologia de longo prazo, o pequeno envolvimento do setor privado nas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a ausência da comunidade científica na formulação de políticas industriais (CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1998). Além dessas características é importante lembrar as dificuldades de “implantação de uma ciência moderna em um contexto social e cultural pouco afeito a ela” ao longo da história da pesquisa brasileira, conforme expõe SCHWARTZMAN (1979).

Historicamente, segundo ROSENBERG (1996), a América Latina sofreu por muitos anos as conseqüências de ter acreditado em dois mitos que dominaram sua forma de

pensar sobre tecnologia. São eles: o mito da centralidade das ciências básicas, que baseia-se na idéia de que as mudanças tecnológicas são um processo que se origina sempre na fronteira do desenvolvimento da pesquisa científica; e o mito que se refere à passividade destes países com relação à tecnologia, que é considerada como algo que vem de fornecedor estrangeiro, acoplado a manual de instruções, “em pacotes”.

O primeiro mito está de acordo com o já mencionado Modelo Linear de pesquisa predominante no pós-II Guerra Mundial, que levou os países da América Latina a desprezarem a importância de avanços tecnológicos significativos por não estarem estes quebrando paradigmas científicos de ponta. A questão da Inovação ficou prejudicada porque não se considerava o fato de que o sucesso de mercado não tem necessariamente relação próxima com a pesquisa científica de fronteira (ROSENBERG, 1996).

A atitude passiva, relacionada ao segundo mito, segundo o autor, pode ser explicada por duas razões de caráter histórico: a longa dependência de recursos estrangeiros para o desenvolvimento de sua tecnologia industrial e a política de substituição de importações, iniciada para tentar acelerar o processo de industrialização. Essa política, em muitos casos, teve como resultado favorecimentos concedidos a alguns produtores domésticos com prejuízo da promoção da eficiência interna.

No Brasil, a criação do CNPq e da CAPES, em 1951, marcam o início do empenho governamental em estruturar o sistema de C&T, passando então a interferir de maneira clara, nacionalmente. Foram criados planos, programas específicos e agências, como a Finep (Financiadora de Estudos e Projetos), em 1967, para atuar em áreas não financiadas pelo CNPq, e instituído o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT), em 1975, que propiciou a elaboração dos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT). Também em 1967 foi criado o Programa Estratégico de Desenvolvimento, formulado pelo governo militar, que deu destaque à política de C&T como instrumento para o desenvolvimento do país, dentro da ideologia de segurança nacional (ASSAD, 1998).

De acordo com MORAES & STAL (1994), na década de 70 verificaram-se fortes contradições entre a política de C&T, que buscava o aumento da autonomia tecnológica e a política econômica em vigor, que estimulava a entrada de capital estrangeiro. Como resultado, foi priorizada pelos empresários a utilização de tecnologias estrangeiras, como forma de expansão própria e de competição entre os concorrentes internos e externos.

Nos anos 80, foi criado o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), que assumiu a coordenação do SINDCT, em substituição ao CNPq, que passou a ser subordinado a este Ministério, numa grande reforma administrativa. A partir dos anos 90, o governo brasileiro passou a incentivar a busca da qualidade, produtividade e competitividade, dando maior valor às atividades de C&T como elemento de desenvolvimento mais equilibrado, e convocando o setor empresarial a participar do processo de inovação tecnológica no país (ASSAD, 1998). Após a criação da Nova Política Industrial, em 1988, foi criada a Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE), em 1990, que englobou três programas: o Programa de Competitividade Industrial (PCI), o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) e o Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI)(MORAES & STAL, 1994).

Assim, até a década de 90, a política científica e tecnológica no Brasil foi caracterizada pelo domínio do Estado, sem relação direta com a política econômica, e sem tampouco ter ocorrido mobilização do setor produtivo.

1.2.2 - Situação atual

Segundo PEREIRA (1998), o processo de industrialização nacional não conseguiu modernizar o país. Não conseguiu implantar valores básicos como a cientifização, racionalização, aumento de eficiência e controle de qualidade, que somente são conseguidos com mudanças na dimensão institucional, nas condições econômicas e sociais.

O Brasil desenvolve, hoje, paralelamente, sua capacidade econômica e sua capacidade científico-tecnológica. Este é um fator que acarreta grande dificuldade ao desenvolvimento do país uma vez que não ocorre o aprimoramento da sua estrutura industrial com a incorporação gradual da C&T ao processo de desenvolvimento como um todo, como ocorre nos países desenvolvidos, segundo MORAES & STAL (1994). No entanto, setores novos surgiram na indústria, onde se percebe forte utilização de C&T nos seus produtos e serviços, como por exemplo, a biotecnologia, a química fina e a microeletrônica (MORAES & STAL, 1994).

O sistema de pesquisa científica brasileiro baseia-se na produção de contribuições ao estoque do conhecimento com o objetivo de, por um lado, formar profissionais para o mercado de trabalho e para o ensino e, por outro, produzir conhecimentos e aplicações práticas para melhorar as condições sociais (SCHWARTZMAN, 2000).

Com o início dos incentivos ao desenvolvimento tecnológico, em 1988, e a instituição, na década de 90, das leis 8.248/91 (que dispõe sobre incentivos fiscais para capacitação nos setores de informática e automação) e 8.661/93 (que dispõe sobre incentivos fiscais para a capacitação tecnológica das empresas da indústria e da agropecuária), o governo demonstrou intenção de incentivar a competitividade do setor produtivo através do apoio à inovação.

Quanto ao financiamento da P&D no Brasil, o setor público, quase que exclusivamente a esfera federal, financia a maior parte das atividades. À exceção do Estado de São Paulo, somente a partir da constituição de 1988, os Estados brasileiros criaram órgãos de apoio à pesquisa (SCHWARTZMAN, 1996).

A maior parte da pesquisa é desenvolvida, atualmente, pelas universidades e em segundo lugar pelos institutos de pesquisa isolados, quase não existindo pesquisa organizada em empresas, exceto nas estatais, que reduziram suas atividades de P&D devido ao processo de privatização (SCHWARTZMAN, 1996).

Essa situação pode ser explicada em parte, segundo o mesmo autor, pelos altos custos de manutenção de laboratórios de pesquisa e pessoal de alto nível, cujos resultados são caracteristicamente incertos. As empresas no Brasil, atualmente, ou reduzem suas atividades a problemas bem definidos ou compram tecnologia já pronta, ou estabelecem parcerias com universidades para solução de problemas que exigem P&D. As exceções encontram-se, sobretudo, nas indústrias farmacêutica e eletrônica de ponta, onde existem possibilidades mais diretas de rendimentos derivados de patentes.

Em síntese, um diagnóstico realizado pelo CNPq aponta para alguns fatos que auxiliam a delinear a realidade brasileira: temos grandes desigualdades regionais, com concentração da competência científica em poucas instituições, muitos grupos de pesquisa na área científica e poucos na área tecnológica, baixo número de pesquisadores e de engenheiros, comparando-se aos padrões internacionais, instabilidade de investimentos públicos em C&T e pouco investimento privado, baixa experiência em inovação tecnológica e inexistência de tecnologias eficientes de difusão do conhecimento tecnológico gerado, conforme diagnóstico elaborado pelo CNPq (CALDAS, 2000).

Com relação aos papéis a serem desempenhados pelo governo e pela indústria no sistema de C&T, ao governo cabe, tradicionalmente, fomentar a pesquisa científica nas universidades, vistas como produtoras de um bem público que é o conhecimento científico. Às indústria cabe aplicar o conhecimento (bem privado). Mas, esses papéis,

definidos nos últimos 50 anos, estão sendo revistos. Atualmente, os governos têm de apoiar novas e complexas infra-estruturas de base tecnológica que dão suporte às indústrias, inseridas nos atuais modelos de crescimento econômico em que muitos fatores se combinam e determinam resultados dentro de processos dinâmicos e interativos.

1.2.3 – Preparando o futuro

Iniciativas de diferentes setores têm demonstrado que o país deve enfrentar com vigor a questão de sua política de ciência e tecnologia, valorizando o papel das universidades e incentivando a participação do setor empresarial na busca da construção do Sistema Nacional de Inovação (SNI), que constitui "sistema de interação de empresas privadas e públicas – grande e pequenas – universidades e agências governamentais", segundo NIOSI et al⁷ (1993, citado por RIBEIRO E CARNEIRO, 1998). A interação no interior desse sistema pode se dar sob várias formas, desde que o objetivo seja o desenvolvimento, a proteção, o financiamento ou a regulação de ciência e tecnologia novas.

Pode-se concluir que um SNI eficiente seja importante fator de desenvolvimento tecnológico de um país, que no caso do Brasil deveria ter cinco capacidades básicas, segundo CASSIOLATO & ALBUQUERQUE (1998):

- 1^a) de escolher tecnologias corretamente;
- 2^a) de absorver as tecnologias escolhidas
- 3^a) de difundir as tecnologias absorvidas
- 4^a) de adaptar as tecnologias difundidas
- 5^a) e de criar, a partir do esforço de adaptação, as tecnologias específicas necessárias ao país.

No Brasil, esse Sistema Nacional está em construção, com todas as dificuldades referentes ao atraso da empresa nacional e do país em geral, com a intenção de promover o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Para tanto, é necessária uma base sólida de pessoas qualificadas que sejam capazes de desenvolver "organizacionalmente" estas habilidades. Essa base só poderá

⁷ NIOSI, J., Saviotti, P., Bellon, B., Crow, M. National Systems of Innovation: in Search of a Workable Concept. *Technology in Society*, vol. 15, p. 207-227

ser construída sobre um sistema educacional amplo e eficiente e sobre uma política de aperfeiçoamento constante de todas as pessoas envolvidas na produção de conhecimento científico e tecnológico, porque segundo CASSIOLATO & ALBUQUERQUE (1998), num país de industrialização tardia como o Brasil:

- 1) É preciso capacidade de absorção para utilizar a ciência e a tecnologia desenvolvida em países avançados e ter acesso eficiente a uma rede de fluxos de informações tecnológicas relevantes;
- 2) É preciso haver conhecimentos básicos para saber o que procurar nos países desenvolvidos;
- 3) É preciso investir especificamente em conhecimento para que surja a capacidade tecnológica;
- 4) As “janelas de oportunidade” só são aproveitadas se houver capacitação científica e tecnológica no país, principalmente quando muda o paradigma técnico-científico.

Um dos maiores desafios a serem enfrentados pelo Brasil com a finalidade de alcançar seu desenvolvimento científico e tecnológico é o desenvolver a capacidade interna de pesquisa das empresas, de modo a que tenham condições de monitorar o seu mundo externo, tanto doméstico como internacional (o mesmo é válido para nações que estão competindo no mundo globalizado). Só obtém sucesso a empresa que for capaz de enxergar possibilidades, implicações importantes e potenciais aplicações para os produtos existentes e para outros que possam surgir (ROSENBERG, 1996).

Outro aspecto crucial é o desenvolvimento da capacidade das empresas de trabalharem em redes, acompanhando a tendência mundial de estabelecer alianças estratégicas. Segundo ROSENBERG (1996) a política protecionista adotada por muitos anos é responsável pela geração de barreiras baseadas em desconfiança e hostilidade que hoje são difíceis de serem vencidas.

1.3 - C&T : DUALIDADE OU UNICIDADE?

Com as mudanças econômicas globais, verifica-se, atualmente, a importância do desenvolvimento tecnológico para o desenvolvimento de economias locais e regionais que tem se refletido nas universidades. O conhecimento é hoje um produto altamente valorizado e parece não haver mais dúvidas de que pode ser gerado tanto na pesquisa científica como na tecnológica, pois ambas vêm seguindo as mesmas regras que regem

a comunidade científica, fazendo com que estejam cada vez mais próximas as ciências puras, fundamentais ou básicas e as ciências aplicadas (ou as aplicações da ciência, como muitos preferem) ou a tecnologia. Assim, os conceitos de Ciência e Tecnologia aproximam-se cada vez mais, superando o resultado das noções embutidas em cada um dos termos. Surgem novos métodos de pesquisa, em áreas novas ou mesmo em áreas já consolidadas, que desenvolvem atividades sobre as quais é impossível dizer se são predominantemente desenvolvimento de ciência ou de tecnologia.

Dessa forma, cada vez mais, o conhecimento científico e tecnológico está sendo incorporado a produtos e serviços. A utilização dos resultados da pesquisa de forma imediata ou a longo prazo já não é um critério eficiente para se distinguir entre o que é ciência ou tecnologia, principalmente em algumas áreas específicas em que há a intenção de compreender e explicar fenômenos, juntamente com orientações de aplicações dos resultados das pesquisas.

A questão de conceitos sobre ciência e tecnologia, seus métodos e desdobramentos ultrapassam os limites taxionômicos, propriamente ditos. No Brasil, em que o sistema de C&T ainda está em desenvolvimento, em ambiente de muitas dificuldades econômicas e estruturais, a questão torna-se ainda mais complexa.

A análise feita neste trabalho da questão conceitual de C&T teve como motivação de fundo o fato de estarem vinculados a ela diferentes valores imputados às atividades desenvolvidas nessa área, a partir de diferentes visões sobre o papel que cada uma, ciência e tecnologia, desempenha nas atividades universitárias. Estas diferentes percepções são refletidas na forma como essas atividades são registradas, definindo também que tipo de indicadores são escolhidos e utilizados para representar os resultados obtidos pela instituição.

Essas diferentes percepções são refletidas diretamente em uma das dificuldades encontradas atualmente na Universidade que é encontrar uma forma de convivência balanceada, da busca pelo saber público gerado pela ciência, que atende a toda a humanidade, com o desenvolvimento do saber gerado pela tecnologia, que pode atender a objetivos específicos.

A cultura universitária tende a priorizar o ensino e a pesquisa científica e isso levou a um quadro de relativa desvalorização das atividades que não se enquadram nestas categorias, colocando a criação de conhecimento tecnológico como uma atividade à margem do que é considerado como principal dentro da academia.

A nova demanda apresentada à Universidade – contribuir para o desenvolvimento econômico regional e nacional – tem consequência sobre a maneira como a Universidade interage com o setor empresarial para o desenvolvimento de tecnologia, um dos caminhos mais diretos para a criação tecnológica e para a obtenção de retorno econômico e social. É exatamente a interação universidade-empresa o tema do próximo capítulo desta dissertação.

2 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

"A interação Universidade-Empresa é, ao mesmo tempo, complexa e específica, requer uma abordagem experimental e demanda reavaliação permanente"
(SILVA, 1991)

A relação universidade-empresa não constitui novidade, existindo há muito, principalmente através da formação de mão-de-obra especializada destinada ao setor industrial. Entretanto, essa relação tem assumido contornos muito diferentes devido a alterações sociais, políticas, econômicas e tecnológicas que, em ritmo acelerado, vêm ocorrendo neste final de século, modificando, globalmente, a estrutura de instituições e suas inter-relações. O que antes era baseado somente na formação de recursos humanos qualificados, hoje tem, em grande parte, como objetivo principal, desenvolver tecnologia e novos conhecimentos que serão agregados aos produtos e serviços a serem colocados no mercado.

A mudança estrutural das economias industrializadas tem sido dirigida pela aceleração do progresso técnico, ou seja, resulta da intensificação da participação do conhecimento científico e tecnológico na geração de crescimento e riqueza. A globalização está gerando mudanças econômicas e políticas significativas que levaram ao aumento da competição, entre empresas e a vários tipos de rearranjos interinstitucionais entre governo, indústria e universidades, e até mesmo entre países. Atualmente, um país é tanto mais rico quanto mais disponha de capital intelectual, mercado, recursos naturais, ativos fixos e capital financeiro, em ordem decrescente de importância, sendo o sistema de C&T o responsável pelo capital intelectual que irá sustentar os agentes de inovação – universidade/centros de pesquisa e desenvolvimento, empresa e Estado (COSTA, 1998).

A ocorrência de acordos interinstitucionais tem-se mostrado ferramenta eficiente para a promoção do desenvolvimento tecnológico dos países. Desenvolvimento tecnológico aqui se refere a “crescimento contínuo e auto-sustentável na adoção de tecnologias inovadoras em um determinado contexto social, de forma lenta ou mais rápida, em diferentes espaços sociais ou em determinados setores da sociedade” (BARRETO, 1995. p. 4).

A interação Universidade-Empresa (U-E) representa um desses acordos em que, para ambos os parceiros, e para a sociedade, os resultados têm sido satisfatórios, principalmente quanto à criação de conhecimento tecnológico.

2.1 - ALGUNS ASPECTOS TERMINOLÓGICOS DA INTERAÇÃO U-E

Em artigo recente, PLONSKI (1998), ao considerar os vários nomes atribuídos ao conjunto de atividades desenvolvidas em acordos entre universidades e empresas, demonstra sua preferência pelo termo “cooperação”, justificando a sua escolha pelo seu sentido primeiro de “co-operar”, relacionado com a questão da aprendizagem, tal como foi utilizado por Piaget para descrever o processo de evolução mental de crianças. No presente trabalho a preferência será pelo termo “interação”, que não nos parece ter o caráter “anódino” mencionado pelo autor, mas antes um significado expressivo devido tanto à sua ampla utilização em diferentes contextos, como à carga semântica originária das partes que compõem a palavra, onde estão presentes tanto o sentido do “agir” como atuar, operar, na qualidade de agente, como também o sentido de reciprocidade da ação, presente no termo “inter”, remetendo à ação exercida pelas partes, com objetivos comuns. No entanto, concordamos com esse mesmo autor quando, em outro trabalho, diz que sob esses nomes “cooperação” ou “interação” são identificadas as mais diversas formas de trabalho conjunto com diferentes níveis de envolvimento de ambas as partes (PLONSKI, 1999). Os termos podem-se referir, por exemplo, a pesquisa pontual ou programa de parceria estratégica de longo prazo; a acordo que envolve uma cifra muito alta de recursos, ou que é totalmente de graça, à base de troca, ou estimulado por mecanismos externos; pode-se tratar de trabalho desenvolvido com a participação das duas partes ou pode haver a contratação do trabalho completo por uma delas, podendo ser desenvolvido por uma pessoa ou por uma equipe de profissionais.

Ao longo deste trabalho, entretanto, poderão ser utilizados outros termos além de “interação”, principalmente quando tiverem sido usados por outros autores, com a intenção de preservar a opção original dos mesmos.

O termo “empresa”, aqui utilizado, refere-se genericamente a organizações dos mais variados tipos, tamanhos e áreas de atuação, ou ao que muitos chama de “setor produtivo”. O termo “universidade” refere-se a instituições de ensino ou pesquisa, não havendo distinção entre pública e privada, com grande capacidade de desenvolvimento

de atividades de pesquisa ou não, com ou sem fins lucrativos, mas o principal interesse deste trabalho são as instituições federais de ensino superior do Brasil.

A respeito de termos utilizados atualmente, fazemos referência ao comentário de LOJKINE¹² (citado por GAMBOA, 1997), no qual diz que a chamada “revolução informacional tece novos laços entre produção material e serviços, saberes e habilidades (*savoir-faire*), alterando as antigas divisões ‘classistas’ nascidas da revolução industrial capitalista entre ‘produtivos’ e ‘improdutivos’, inaugurando novas funções nas quais os produtivos são improdutivos e vice-versa” (p.40).

Nos processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia, novos conhecimentos são criados, estando a “aprendizagem” presente nos contextos onde eles se realizam, garantindo a manutenção dos seus fluxos. A aprendizagem, segundo FLEURY & FLEURY (1995) pode ou não vir a ser manifestada em novos comportamentos, sendo caracterizada por um “um processo de mudança, resultante de prática ou experiência anterior, que pode vir, ou não, a se manifestar em uma mudança perceptível de comportamento” (p. 19). O processo de aprendizagem é muito importante na transferência de tecnologia sobretudo porque as tecnologias são, em grande parte, tácitas, resultado de experiências pessoais adquiridas. A mudança tecnológica (incremental ou radical) é parte de um processo contínuo de absorção e criação de conhecimento tecnológico que é determinado tanto pelo ambiente externo como pela acumulação anterior de conhecimento e qualificações (CARVALHO, 1994).

Na interação Universidade-Empresa (U-E) ocorre troca constante de conhecimentos de natureza tácita ou explícita entre os membros das equipes, cujos conteúdos interagem entre si. Devido à contribuição que podem trazer para a compreensão da transferência de tecnologia na interação U-E, apresentamos rapidamente as idéias principais de NONAKA & TAKEUCHI (1997) que chamaram esses processos de *espiral de criação do conhecimento*. Eles acontecem o tempo todo durante a interação, de maneira contínua e dinâmica sem que, muitas vezes, sejam percebidos ou valorizados pelas partes envolvidas.

O conhecimento, segundo os citados autores, possui perspectiva organizacional, além da individual, podendo ser criado de várias formas. Segundo a sua visão, o conhecimento, em termos restritos, só é criado por indivíduos, enquanto que o conhecimento organizacional é processo que amplia “organizacionalmente” o conhecimento criado pelos indivíduos, cristalizando-os como parte da rede de

¹ LOJKINE, J. *A revolução informacional*. São Paulo: Cortez, 1995

conhecimentos da organização ou entre organizações, em níveis ontológicos superiores. Os processos através dos quais os conhecimentos tácito (subjetivo) e explícito (objetivo) se convertem é que formam a base para a criação do conhecimento e foram chamados de:

- a) *Socialização* (de tácito em tácito) - processo de *compartilhamento de experiência*;
- b) *Externalização* (de tácito em explícito) - processo de *articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos*, expressos na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos;
- c) *Combinação* (de explícito em explícito) - processo de *sistematização de conceitos* em um sistema de conhecimentos através de reuniões, conversas, e outras formas de comunicação;
- d) *Internalização* (de explícito em tácito) - processo de *incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito* (aprender fazendo) do indivíduo sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado;

Passamos a analisar como se dá o processo de interação U-E, observando algumas características próprias da realidade brasileira.

2.2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INTERAÇÃO U-E NO BRASIL

Algumas mudanças têm sido observadas no modo de produção científica e tecnológica em todo o mundo. Nos países desenvolvidos essas mudanças têm sido provocadas, segundo BRISOLA (1998), pelos seguintes novos fatores: 1) redução do tempo entre a invenção, a descoberta, e a aplicação tecnológica (ou inovação) das novas idéias; 2) aumento da contribuição do conhecimento na formação de bens e serviços, que levaram a mudanças na organização do trabalho; 3) crescimento contínuo da interdisciplinaridade dos temas da pesquisa aplicada; e, 4) crescimento dos custos de P&D. Todos estes fatores levam ao estreitamento dos laços entre as instituições de pesquisa e a indústria, o que é percebido também nos países em desenvolvimento.

A literatura especializada sobre a interação da universidade com a empresa aponta para quatro questões principais: a) os papéis dos atores; b) os motivos que levam à busca da interação; c) as dificuldades para interagir; e d) os resultados (positivos e

negativos) da interação. Além e acima desses pontos, é destacada a importância da construção do Sistema Nacional de Inovação eficiente que dê condições à criação de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Os acordos firmados para desenvolvimento das interações U-E podem variar muito em vários aspectos. BONACCORSI & PICCALUGA (1994, citados por CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1999³) construíram tipologia baseada nas definições previstas nos contratos referentes a:

- a) grau de comprometimento de recursos organizacionais;
- b) duração prevista;
- c) grau de formalização do acordo.

Utilizando critérios mais específicos, WAGNER⁴ (citado por CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1998), elenca vinte tipos de acordos cooperativos, baseados nos critérios de:

- a) objetivo primário;
- b) importância de interesses comerciais diretos;
- c) grau de interação;
- d) amplitude do escopo do relacionamento;
- e) duração;
- f) número de organizações participantes; e,
- g) localização física da cooperação.

2.2.1 - Os papéis dos atores na interação U-E

Quando se definem os papéis, estabelecem-se as responsabilidades, as regras e as formas de interação, base de qualquer processo interativo. O Modelo de Hélice Tripla (Universidade-Empresa-Governo), proposto por LEYDESDORFF & ETZKOWITZ⁵, citados por BRISOLA et al (1998), diz que o papel dos participantes no processo de “construção” do conhecimento deve ser definido durante o processo. Mas não podemos também deixar de considerar que esses papéis são moldados dentro de objetivos e culturas muito

³ BONACCORSI, A., PICCALUGA, A. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationship. *R&D Management*, v.24, n.3, p. 229-247, 1994.

⁴ WAGNER, A. International evaluation of academic-industry relations: contexts and analysis. *Science and Public Policy*, v.21, n.2, p. 72-78, apr. 1994

⁵ LEYDESDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. The future location of research: a triple helix of university-industry-government relations, II. In: Conference New York City (Theme paper), January, 1998. P. 7-10

diferentes, quando não conflitantes, o que representa a primeira dificuldade na sua própria definição.

As universidades têm historicamente definido como sua primeira missão a educação, formando recursos humanos altamente qualificados. Para cumprimento dessa tarefa, a universidade brasileira desenvolve predominantemente a pesquisa básica, com o apoio do governo, como ocorre em todo o mundo, conforme afirma BRITO CRUZ (1997).

As empresas, por outro lado, devem-se constituir nos principais agentes executores das atividades de P&D que conduzem à inovação tecnológica, porque possuem a motivação primordial, que é a possibilidade de lucro que esperam auferir com tais atividades, conforme afirmam MORAES & STAL (1994, p.99). De acordo com BRITO CRUZ (1997) a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia normalmente são financiados e realizados pela empresa. O autor exemplifica com dados sobre os Estados Unidos, onde, das 53.236 patentes registradas, no ano de 1993, somente 3% (1.604) se originaram em universidades (BRITO CRUZ, 1998).

As micro e pequenas empresas são as grandes geradoras de inovação nos países desenvolvidos. No Brasil, as orientações governamentais para C&T até a década de 80 não privilegiavam ou estimulavam práticas de cooperação ou incentivavam o setor privado a investir em inovação tecnológica; por isso, até muito recentemente, essas empresas não se preocupavam com a questão tecnológica (BAËTA, 1999).

Como terceiro agente, cabe ao governo a “formulação de políticas, regulamentação de apoio aos agentes e às atividades de inovação, criação e manutenção de mecanismos de apoio e fomento, enfim, sustentação de um ambiente mais ou menos favorável ao processo” (FONSECA, 1998).

Em toda a literatura consultada é percebida forte crença no desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil que somente terá êxito com a intensificação dos esforços em P&D e com o estreitamento dos laços entre as empresas e as universidades. Percebe-se ainda a preocupação em elaborar e implementar estímulos às empresas no sentido de evidenciar seus ganhos reais ao investirem em pesquisa e desenvolvimento. Somente dessa forma os profissionais formados nas universidades poderão atender ao desafio de transformar ciência em PIB, nas empresas, para aumentar a competitividade das empresas brasileiras neste final de século” (BRITO CRUZ, 10/97). É também evidente na opinião da maioria dos estudiosos, que para a inovação se transformar no

instrumento para atingir bom nível de competitividade é indispensável que substituam a concorrência acirrada entre elas pela cooperação e formação de redes.

2.2.2 - Motivos que levam à interação

As empresas estão sentindo dificuldades cada vez maiores para atuar sozinhas nos processos de inovação tecnológica necessários à manutenção de sua posição competitiva, que se caracterizam por grande velocidade, complexidade e alto custo (MORAES & STAL, 1994). Mas, no Brasil, entretanto, não foi desenvolvida cultura empresarial que acredite na criatividade técnica nacional, devido ao modelo industrial adotado, que acabou criando certa inércia na indústria brasileira quanto ao desenvolvimento de tecnologia, dificultando também o surgimento e consolidação de uma capacidade de produção de C&T voltada para a inovação industrial. Essa inércia tem vários motivos: a política de substituição de importações adotada nos anos 60 e 70, que não estimulou a pesquisa tecnológica; o isolamento do mercado brasileiro; as reservas de mercado; a estrutura industrial formada de empresas de pequeno porte; e finalmente, a ausência de um modelo de desenvolvimento científico e tecnológico que beneficiasse o desenvolvimento da indústria (BRISOLA, 1992; MUSA, 1994).

Os principais fatores que, atualmente, pressionam as empresas brasileiras a empreenderem inovação são: redução de custo de produtos, determinados cada vez mais pelo mercado; melhoria do gerenciamento e integração da informação de produção; modernização tecnológica da empresa a fim de obter domínio do processo e do produto; capacitação de recursos humanos e acesso a informações externas vitais no momento certo (GREGOLIN, 1998). Após vencerem os desafios da Qualidade Total, ISO 9000 e reengenharia, para tornar mais eficientes seus processos de produção, as empresas no Brasil têm agora de vencer o desafio da competitividade, ou seja, têm de ser capazes de “criar produtos melhores, de criar tecnologia, de saber fazer coisas e de saber aprender a fazer coisas novas e melhores”, conforme diz BRITO CRUZ (1997), em condições de serem introduzidas (ou aceitas) em determinado contexto.

As universidades, por outro lado, foram as instituições que se encarregaram do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil, auxiliadas por institutos de pesquisa e por centros de P&D das empresas estatais (MORAES & STAL, 1994). Hoje, elas são chamadas, mais diretamente, a auxiliar no desenvolvimento econômico do país, o que representa importante fator que as impulsiona rumo à interação com o setor empresarial.

Outro fator, também importante, é a redução do aporte de recursos públicos para a pesquisa e para a compra de insumos e equipamentos.

Existe, aparentemente, grande interesse por parte dos três atores (empresa, universidade e governo) na incrementação da interação U-E no Brasil. Esses interesses podem ser resultantes das dificuldades enfrentadas pela universidade, pela empresa e pelo governo que, diante da atual crise, presenciam a falência da economia fechada, com sérios desequilíbrios do setor público, segundo MORAES & STAL (1994).

Com o advento da privatização no país, mais do que nunca é necessário definir os papéis das empresas privadas, privatizadas e estatais no processo de inovação, bem como o papel do Estado, que deverá rever a maneira de apoiar esse processo (BRISOLLA, et al, 1998). As empresas brasileiras ainda não compreenderam que deve ser delas a responsabilidade pela criação de inovação tecnológica e pela competitividade, acreditando, muitas vezes, que a universidade deveria substituir a iniciativa empresarial (BRITO CRUZ, 1999). No entanto, para aumentar o envolvimento do setor produtivo em P&D, é necessário elaborar políticas que estimulem e pressionem nesse sentido e não baixar o pequeno envolvimento do setor público com pesquisas (CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1998).

Propomos, a seguir, o quadro 1, resumo dos principais aspectos que definem a atuação dos parceiros na interação U-E no Brasil, com informações extraídas da literatura estudada.

QUADRO 1
PERFIS DOS PARCEIROS NA INTERAÇÃO U-E

Quanto a	Universidade	Empresa
Objetivos/Função Social Básica	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Formação de recursos humanos ◆ Geração de conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Criar empregos ◆ Atender às carências da sociedade ◆ Obter lucro financeiro
Objetivos da pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Avanço da fronteira do conhecimento ◆ Formação de recursos humanos ◆ Atualização de docente 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aumento da competitividade ◆ Aumento das margens de vantagem sobre a concorrência ◆ Inovação
Aspectos culturais/formas de atuação predominantes	<p>Liberdade de escolha de temas de pesquisa</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Orientação temporal de longo prazo ◆ Geração e difusão de conhecimento para a sociedade ◆ Departamentalização: equipes e atuações definidas ◆ Processo decisório participativo, geralmente lento. ◆ Busca de qualidade das pesquisas realizadas por seus profissionais ◆ Abertura de informações e imparcialidade de seu uso. <p>Recompensa: reconhecimento acadêmico</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Tradição de isolamento ◆ Divulgação irrestrita dos resultados de pesquisas 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pesquisas aplicadas a temas específicos e na resolução de problemas próprios ◆ Exclusividade de pesquisa ◆ Processo decisório hierarquizado, geralmente rápido <p>Eficiência, organização, qualidade e produtividade vêm associadas a resultados de curto prazo, à disciplina, a horizontes visíveis, a critérios objetivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Seleção dos projetos em que se engajará a partir das possibilidades comerciais, riscos e retorno econômico-financeiro. ◆ Informações resguardadas e seleção intensa na sua utilização ◆ Recompensa: remuneração financeira e reconhecimento social ◆ Interesse no sigilo dos resultados de pesquisas.
Avaliação das atividades	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pelos pares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pelo mercado
Visão de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Necessária ao desenvolvimento da sociedade ◆ Utilizada para ampliação de conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Instrumento para viabilizar estrategicamente sua participação e permanência no mercado ◆ Utilizada para solução de problemas imediatos
Motivações mais recentes para a interação	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Diminuição de recursos governamentais ◆ Atendimento a problemas sociais e econômicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aumento dos custos de P&D ◆ Exigência de enfoque interdisciplinar para solução de problemas ◆ Abertura de mercado/aumento de competitividade.

FONTE - Vários autores; elaborado pela autora.

A discussão a respeito do envolvimento direto da universidade no processo de desenvolvimento tecnológico no Brasil, segundo PEREIRA (1998), parte de patamares bem diferentes daqueles dos países do primeiro mundo, devido à sua baixa industrialização, perda de competitividade, sucateamento tecnológico, atraso científico e falência do Estado que dificultam ainda mais a discussão em torno do papel e da responsabilidade da universidade no processo. Ainda é muito incipiente o estágio de aproveitamento do potencial de C&T das universidades brasileiras por parte das empresas.

Um papel importante desempenhado pela universidade na interação é o de catalisar o processo de organização de informações no início da interação, nas fases de caracterização do problema e de especificação do produto tecnológico a ser desenvolvido (SILVA, 1991). Normalmente esse papel não é percebido pelas partes envolvidas, mas é neste momento que são criadas normas e padronizações importantes para a empresa, que permitirão a integração de vários sub-sistemas correlatos que funcionam independentemente.

2.2.3 - Dificuldades para interagir

Vários mecanismos têm sido utilizados para estimular a interação e minimizar dificuldades de sua implementação, com variados níveis de eficiência e de organização. Podemos citar: acordos de cooperação, criação de empresas para buscar capital de risco, estabelecimento de trabalhos de consultoria, realização de contratos de pesquisa cooperativa, implantação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas, participação de professores em empresas e de empresários na universidade, criação de centros tecnológicos das universidades, de pólos de modernização, de escritórios de prospecção tecnológica regionais, sistemas “disque-tecnologias”, empresas juniores, e, mais recentemente, com o movimento de aposentadorias nas universidades, as empresas seniores (BRISOLLA, 1998; SICSÚ & MAGALHÃES, 1998). Para facilitar os acordos de interação U-E há instituições que atuam na intermediação entre os dois segmentos, organizadas de diversas formas, tais como: fundações (vinculadas de várias maneiras à universidade como um todo a setores dela), administradoras de parques e pólos tecnológicos, incubadoras de empresas, instituições de transferência de tecnologia (desvinculadas das instituições e com capacidade de financiamento do processo, como a Finep, por exemplo), instituições cooperativas multi-institucionais (promovem associações

de empresas), instituições provedoras de recursos financeiros (bancos de desenvolvimento, por exemplo) e os chamados *spin-offs* (empresas originárias de universidades ou centros de pesquisa, normalmente por associação de pesquisadores e empresários) (CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1998)

Soma-se a essas iniciativas a criação dos escritórios de transferência de tecnologia nas universidades, que têm desempenhado papel muito importante na promoção e sistematização das relações entre a universidade e a empresa. Os investimentos de recursos financeiros e pessoais para sua instalação são altos, exigindo longo período para o desenvolvimento efetivo de ações, mas esses investimentos têm sido, na maioria das vezes, compensadores, principalmente quando os escritórios são administrados por pessoas que têm experiência nos setores envolvidos.

No quadro a seguir (QUADRO 2) foram reunidos, a partir da literatura estudada, os principais fatores que influenciam a interação U-E: os objetivos dos atores no processo e os benefícios que esperam alcançar com a interação; os medos, dificuldades ou desvantagens advindas do trabalho conjunto, na perspectiva de cada um.

QUADRO 2
MOTIVAÇÕES E DIFICULDADES NA INTERAÇÃO U-E

Instituição	Objetivos/benefícios a serem obtidos	Medos ou dificuldades
Universidade	<ul style="list-style-type: none"> •Avanço do conhecimento na área de tecnologia •Atualização de conhecimentos tecnológicos práticos •Melhor formação de pessoal qualificado •Maior visibilidade da atividade acadêmica junto à sociedade •Captação de recursos adicionais para as pesquisas básica e aplicada •Retenção dos pesquisadores mais capacitados em seus quadros •Aumento da participação no desenvolvimento nacional. • Associação do ensino a projetos de alta tecnologia •Melhoria de infra-estrutura de P&D 	<ul style="list-style-type: none"> •Enfatizar excessivamente a pesquisa tecnológica em detrimento da pesquisa científica •Privilegiar áreas tecnológicas em detrimento das áreas humanas •Concentrar preocupações com problemas de curto prazo em prejuízo do avanço da ciência na solução de problemas mais amplos, de interesse da sociedade em geral •Reduzir a oferta de disciplinas •Reduzir do número de publicações •Diminuir do atendimento a alunos
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitação tecnológica •Apoio de RH altamente qualificados •Atualização de conhecimentos •Aumento de sua competitividade •Melhoria do gerenciamento e integração da informação de produção. •Economia de tempo e de risco de investimento •Acesso a equipamentos e bibliotecas mais modernos e completos •Acesso a informações vitais no momento certo •Obtenção de maior lucro •Acesso à pesquisa pública •Realização de <i>marketing</i> institucional •Melhoria de infra-estrutura de P&D 	<ul style="list-style-type: none"> •Objetivos, no curto prazo, conflitantes com os da universidade •Não obtenção do retorno financeiro esperado. •Ultrapassagem do tempo previsto com conseqüente perda do investimento •Falta de pessoal para absorver o desenvolvimento gerado • Incerteza do investimento
Governo	<ul style="list-style-type: none"> •Desenvolvimento científico e tecnológico do país •Desenvolvimento de programas que visam a geração de riqueza nacional •Promover e fortalecer a instalação e consolidação de infra-estrutura de P&D. •Melhoria dos cursos universitários •Maior competitividade da empresa •Maior aproximação da universidade com os problemas do país 	<ul style="list-style-type: none"> •Política de apoio descontínua e sem amplitude •Falta de recursos financeiros •Falta de priorização da área de C&T

FONTE - Vários autores; elaborado pela autora.

Alguns outros pontos importantes para o sucesso da interação U-E, são destacados por SANTOS NETO (1999), dos quais citamos, primeiramente, a importância da seleção de projetos a serem desenvolvidos na interação U-E, pois estes devem se pautar por

conceitos éticos, não devendo ser desenvolvidos projetos que levem à destruição da vida, do meio ambiente ou de valores sociais maiores, em troca de lucro a ser obtido. Outro ponto refere-se à falha da universidade, por ainda não oferecer estruturadamente e em níveis satisfatórios de qualidade e número, cursos de reciclagem e atualização de profissionais qualificados. Para o autor, assim como quem produz efetivamente tem mais competência para desenvolver e aperfeiçoar processos industriais, também quem tem como objetivo a formação de pessoal, tem mais condições de oferecer aperfeiçoamento aos profissionais do setor industrial, com a qualidade de que a empresa e o país necessitam.

ALVIM (1998) identificou algumas barreiras/dificuldades encontradas nos dois segmentos (universidade e empresa) e as dividiu em aspectos organizacionais, pessoais/profissionais e culturais, conforme Quadro 3, a seguir.

QUADRO 3

BARREIRAS ENCONTRADAS PARA O ESTABELECIMENTO DE PARCERIAS U-E

TIPOS	UNIVERSIDADE	EMPRESA
BARREIRAS ORGANIZACIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carência de estímulos para a interação ▪ Excesso de trâmites administrativos e burocráticos ▪ Falta de <i>marketing</i> da oferta tecnológica ▪ Estrutura organizacional inadequada ▪ Vulnerabilidade ao cumprimento de prazos. ▪ Postura conflitante quanto à divulgação dos resultados da pesquisa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixa relevância da tecnologia no seu planejamento e estratégia ▪ Baixa capacidade de absorção de tecnologias ▪ Preferência pelo licenciamento ao desenvolvimento de tecnologia ▪ Visão imediatista adotada na gestão de negócios, excluindo pesquisa tecnológica ▪ Postura conflitante de sigilo dos resultados da pesquisa ▪ Ambiente e estrutura organizacional inadequados
BARREIRAS PESSOAIS/ PROFISSIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carência de docentes preparados ▪ Formação monodisciplinar ▪ Alunos alijados da realidade do setor produtivo ▪ Maior valor dado à pesquisa básica do que à aplicada ▪ Pesquisadores sem experiência no setor produtivo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipes desatualizadas e com baixa motivação ▪ Desconhecimento do potencial e da capacidade instalada na universidade ▪ Medo do risco ▪ Baixo compromisso na definição de projetos ▪ Falta de percepção dos benefícios da cooperação com a universidade.
BARREIRAS CULTURAIS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diferenças de crenças, valores, atitudes e formas de trabalho ▪ Instrumentos de comunicação diferenciados que levam a ruídos de linguagem ▪ Foco no benefício pessoal, priorizando secundariamente o retorno à universidade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percepção da universidade como um mundo irreal e diferente do seu. ▪ Desconfiança das capacidades e resultados da universidade ▪ Diferenças de crenças, valores, atitudes e formas de trabalho ▪ Instrumentos de comunicação diferenciados que levam a ruídos de linguagem ▪ Níveis tecnológicos superiores aos da universidade

Fonte - ALVIM (1998). p. 106

Essas barreiras são muitas vezes responsáveis pela inviabilização da interação U-E devido à impossibilidade de na sua transposição pelos atores, e por isso merecem especial atenção.

2.2.4 - Resultados da interação

Segundo alguns autores, bons resultados têm sido alcançados, e as interações têm-se tornado mais freqüentes no Brasil, como afirma PLONSKI⁶, citado por BRISOLLA et al (1998). Há motivos para se acreditar em aumento do número de trabalhos desenvolvidos conjuntamente entre universidade e empresa no Brasil, pois, ultimamente, tanto uma quanto outra começaram a ver na sua interação grandes possibilidades de obter vantagens.

As previsões de DAGNINO & VELHO⁷ (citados por BRISOLLA et al, 1998), entretando são menos encorajadoras. Segundo estes autores a interação da universidade com a empresa não deverá alcançar tão cedo os níveis de resultado dos países desenvolvidos porque, hoje, as universidades ainda vêm sendo procuradas para adaptação de tecnologias importadas, trabalhos de rotina, atividades do tipo *trouble shooting* e consultorias. A empresa não aproveita o conjunto de oportunidades tecnológicas disponível no Brasil e “esse desperdício enfraquece o desempenho das instituições de pesquisa e debilita as contribuições específicas da interação entre o setor produtivo e o científico para a produção dessas instituições” (CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1998).

Os resultados obtidos nas interações U-E serão abordados mais diretamente neste trabalho no desenvolvimento dos próximos capítulos, nos quais será discutida a questão dos indicadores mais utilizados para a sua mais completa visualização.

Antes porém gostaríamos de abordar algumas características que são bem próprias do funcionamento da universidade pública federal e que são importantes para a compreensão de sua relação com as empresas.

⁶ PLONSKI, G.A . Cooperação na Ibero-américa: estágio atual e perspectivas. **Revista de Administração**, v.30, n.2, abril/jun. 1995.

⁷ DAGNINO, R. & VELHO, L. University-industry-government relations in the periphery. The University of Campinas, Brazil (a ser publicado na **Minerva**)

2.3 - INTERAÇÃO U-E: PERSPECTIVA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS

Na perspectiva das universidade pública federal brasileira, e à luz de três grandes dimensões sociológicas (simbólica, operacional e contextual), PRATES (1999) desenvolve estudo em que trata a questão das relações dessa instituição com o setor empresarial. Segundo o referido autor, o tipo de interação que se desenvolve entre os dois segmentos está relacionado à estrutura organizacional da universidade, à política do governo para o ensino superior e ao perfil tecnológico da indústria no país.

A primeira dimensão *simbólica* refere-se ao caráter da instituição universitária, que sempre valorizou a autonomia como “valor-ideal essencial para o desempenho de suas funções específicas enquanto corporação monopolizadora do saber científico”(p.11). Daí surge a barreira simbólica à aproximação entre a atividade científica e a atividade empresarial, o que implica que o cientista só se comprometa com os ideais universais, próprios da vida acadêmica.

A realização de atividades de ensino e pesquisa, objetivos principais das universidades federais brasileiras, utilizam “tecnologias” (aqui com um sentido bastante amplo, conforme utilizado por PERROW, citado por PRATES (1999), como qualquer tipo de atividade que transforme matéria-prima em produto⁸), que se caracterizam por métodos de ensino e pesquisa que pressupõem alto grau de incerteza sobre as relações de causa e efeito no processo de transformação dos seus objetos (pessoas), no ensino, e hipóteses, na pesquisa. Essas organizações são mais propensas, devido a essas características, à institucionalização organizacional, ou seja, à criação de valores próprios, que se afirmam como valores universais, e que vão definir a sua identidade.

Ao contrário, a maioria das empresas utiliza tecnologia simples, com baixos coeficientes de incerteza tecnológica na produção de seus bens, conhece bem as relações de causa/efeito e possui estruturas que tendem a ser regidas por regras, normas e programas de ação muito bem explicitados e tecnicamente justificados.

A dimensão *operacional ou administrativa* também coloca algumas barreiras a iniciativas de parcerias externas, à medida que, já de início, é difícil romper as barreiras burocráticas e as dificuldades resultantes da estrutura descentralizada das universidades. A rigidez administrativa das universidades federais muitas vezes não permite iniciativas criativas, flexíveis e ágeis, apresentando restrições à interação com a empresa, que requer dinamismo e rapidez na tomada de decisões.

⁸ PERROW, C. **Complex organizations**: a critical essay. Genview, Illinois: Scott, Foresman and Companu. 1973.

O terceiro aspecto, a dimensão *contextual*, refere-se ao papel do movimento sindical docente. Há universidades em que a politização das relações acadêmicas internas leva, muitas vezes, a atitudes contrárias a qualquer iniciativa governamental de articulação de interesses entre a universidade e a empresa, como se fossem sempre prejudiciais aos valores morais do ensino público ou como se fossem estratégias de privatização.

Pelo lado externo às universidades públicas, observa-se que as empresas privadas, salvo exceções raras, não investem em P&D, demandando apenas por testes e ensaios, comprando pacotes tecnológicos no exterior por razões de custo e agilidade.

Desse modo, constata-se, segundo PRATES (1999), que:

- 1 – O impacto das universidades federais sobre o ambiente sócio-econômico da sociedade brasileira é muito menor que o seu potencial;
- 2 – Os recursos públicos destinados a C&T são sub-utilizados;
- 3 – O país é fortemente dependente tecnologicamente.

E, para sair do círculo vicioso, é necessário investir em mudanças no perfil estrutural e organizacional das universidades, alterando assim o cenário e não tópicos ou locais determinados. Essa mudança, segundo o autor, teve início com a nova Lei de Diretrizes e Bases, aprovada em 1996 pelo Congresso Nacional, em que é tratada a forma de controle do governo sobre o sistema de ensino superior. A autonomia administrativo-financeira das IFES, que poderá ser implementada pelo governo, também deverá contribuir para mudanças em sua estrutura.

Por outro lado, as empresas, hoje, sentem a necessidade de melhorar sua competitividade para sobreviver, aumentando sua preocupação com a formação de profissionais e levando à busca, ainda em pequeno número, de interações tecnológicas. Portanto, esse novo cenário é muito propício a uma revalorização do papel da universidade federal, que tende a se abrir à sociedade e precisará competir por recursos para financiamento de pesquisas tecnológicas e garantir a produção de conhecimento de excelência (PRATES, 1999).

2.4 - INTERAÇÃO U-E : UM CAMINHO POSSÍVEL

A interação U-E é complexa (aspectos culturais, formas e “tempos” diferenciados) e controversa (“uso” do potencial da universidade em benefício de poucos, ou, conflito de interesses entre geração, difusão, detenção e domínio do conhecimento), conforme diz ALVIM (1998). No ambiente acadêmico ainda representa uma questão polêmica, apesar de já fazer parte dele, à medida que apresenta aspectos positivos e negativos. Dentre os *aspectos positivos*, citados por PLONSKI (1993), estão: a contribuição para a economia, o amadurecimento do corpo docente pela exposição a “problemas reais” e a facilitação do processo de absorção de graduados no mercado de trabalho. Entre os *negativos* (ou deletérios), estão: a canalização excessiva de recursos humanos de alto nível e escassos, para temas de interesse de uma única empresa; a repartição injusta de benefícios e custos (estes públicos, aqueles privados) e o conflito de interesses intrínseco entre difusão e detenção do conhecimento, respectivamente pela universidade e pela empresa. Nesse ponto BRISOLLA et al. (1998) dizem que a Universidade deve estar atenta para o fato de não permitir a redução do conceito de universidade-sociedade ao de universidade-empresa.

Existe também preocupação, no meio acadêmico brasileiro, com a compatibilização da independência acadêmica, da produtividade científica e da cooperação com o setor empresarial (MORAES e STAL, 1994), havendo resistências de diferentes formas à alteração da situação atual. Essa situação já está bastante consolidada, aceita pela maioria, sendo que uma alteração mais significativa poderia levar, segundo alguns temem, à perda da “estabilidade” oferecida pela estrutura de poder (e conseqüentemente de financiamento) em que está organizado o sistema de ensino, pesquisa e extensão universitários.

As empresas no Brasil atuam, nos anos 90, dentro de um quadro de incertezas econômicas e por isso não se mostram agressivas no campo do desenvolvimento tecnológico, e com isso não conseguem reverter a conjuntura de fragilidade tecnológica do país, de acordo com CARVALHO (1994). A ausência das empresas no desenvolvimento de aplicações práticas da pesquisa básica gerada pela universidade leva à insuficiente produção tecnológica do país, segundo SANTOS NETO (1999). Países como Brasil, Índia e Rússia, que produzem ciência básica de qualidade, mas que não são agressivos no campo do desenvolvimento de novas tecnologias, acabam por se tornarem exportadores, ou mesmo doadores de conhecimento, que são aproveitados por outros países como a Coreia, onde são convertidos em PIB (SANTOS NETO, 1999). No Brasil,

segundo BEIRÃO (1999), 68% dos pesquisadores estão nas universidades e 17% nas empresas, enquanto na Coréia esses índices são de 60% na indústria e 13% na universidade. Nos Estados Unidos, Japão, Alemanha, França e Reino Unido, de 60 a 70% das pesquisas são feitas nas indústrias, informa o referido autor.

Portanto, à universidade brasileira é solicitada maior agressividade na divulgação de seus projetos. À empresa cabe investir em P&D, junto a universidades e centros de pesquisa, designando interlocutor que conheça a experiência e a vida acadêmicas (MORAES & STAL, 1994). De ambos os lados – empresa e universidade – deverá haver mudança de mentalidade. No caso da empresa, que veja na sua participação efetiva no desenvolvimento científico e tecnológico do país, através de investimento próprio em P&D, fonte de competitividade. Do lado da Universidade, que disponibilize a utilização de seus recursos humanos e infra-estrutura, abrindo-se à convivência com a empresa. E, como terceiro agente, o governo também deverá rever suas ações, estabelecendo políticas contínuas e incentivos que promovam a interação dos dois setores.

No Brasil, em 1996, os dispêndios em C&T estiveram em torno de 0,7% do PIB (Produto Interno Bruto) nacional, dos quais 90% foram realizados pelo setor público e 10% pelo setor privado (o governo pretendia atingir o percentual de 1,5% até 1999 (cerca de R\$12,4 bilhões), dos quais 50% seriam realizados pelo setor público (com 15% destes pelos Estados), 40% pelo setor produtivo e 10% de fontes externas, com maior ênfase nos investimentos em tecnologia) (BRASIL, 1997). Isso mostra que a intenção do governo é incentivar o envolvimento em larga escala, do setor privado, se compararmos com o nível atual de investimento desse setor, nas atividades de P&D.

Entretanto, segundo MORAES & STAL (1994), o percentual do Produto Interno Bruto – PIB gasto com atividades de P&D, não demonstra por si só, a solidez e a dinâmica da política científica e tecnológica. Isto somente é demonstrado pelo esforço de P&D realizado *pelas empresas*. No Brasil, o setor privado colabora com 10 a 15% do total investido em C&T, enquanto nos Estados Unidos da América, por exemplo, o índice é de 50%, na Europa de 40 a 60% e na Coréia do Sul de 80%.

PLONSKI (1993) afirma que o crescimento da interação U-E só será possível, no Brasil, dentro de um quadro macroeconômico razoável, se ocorrerem as seguintes condições:

- 1) Cada um dos atores desempenhe adequadamente o seu papel principal;
- 2) As experiências de cooperação na região puderem ser conhecidas, analisadas e difundidas, estabelecendo-se *benchmarks*;

- 3) Instrumentos de gestão forem aprimorados, nos níveis institucional, estrutural e operacional;
- 4) Competências forem desenvolvidas, com a capacitação de gestores da cooperação pela empresa e pela universidade.

Algumas medidas, de caráter geral, são sugeridos por ALVIM (1998), tendo como objetivo melhorar a interação U-E. São eles:

- Estímulo à cultura da cooperação;
- Estímulos acadêmicos (utilização dos resultados das atividades de cooperação U-E representados nos indicadores de produção científica e tecnológica);
- Estímulos econômicos e financeiros;
- Desenvolvimento de capacidade de gestão tecnológica;
- Desenvolvimento de capacidade institucional para apoiar a cooperação U-E.

Algumas ações por parte do governo também poderiam ser desenvolvidas, ou melhoradas, no sentido de aproximar os dois setores, tais como (ALVIM, 1998):

- 1) Criação e incremento de estímulos de cooperação (crédito diferenciado, incentivos fiscais etc.);
- 2) Mudanças na legislação;
- 3) Indução de liderança do processo junto às entidades públicas de PD&E;
- 4) Apresentação da demanda do setor produtivo, relativa a problemas nacionais e regionais, à Universidade;
- 5) Abandono da representação da Universidade como problema e centro de custo e não de investimento.

Podemos então concluir que dificuldades existem no estabelecimento de parcerias entre universidades e empresas, mas, se a expectativa de resultado é positiva para ambos os setores, serão superadas.

No meio acadêmico a ciência tem sido largamente desenvolvida e valorizada, encontrando nesse ambiente uma posição privilegiada. Entretanto é no contexto de interação com a empresa que a comunidade acadêmica encontra as melhores condições para o desenvolvimento de tecnologia, pois é aí que ocorre a transferência e a criação de conhecimento necessárias ao desenvolvimento de novos produtos ou processos, bem como a capacitação das pessoas envolvidas no processo.

A interação U-E é processo que envolve aspectos culturais e organizacionais que podem levar a alterações profundas na estrutura e no funcionamento de ambas as organizações, motivo que sugere condução cuidadosa do processo. Mas, parece

consenso entre os estudiosos, que esse é o caminho indicado para o êxito no cumprimento da terceira missão da Universidade, a de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do ambiente em que atua.

É indispensável que a universidade saiba descrever e mensurar como o processo tem se desenvolvido e que resultados têm sido obtidos, a fim de traçar ações, planos, estratégias. Essa representação pode também constituir em estímulo à sua prática, e conseqüentemente ao desenvolvimento da área de tecnologia no ambiente acadêmico. Para isso, é necessário que tenha boa base de informações que possam ser decodificadas, analisadas e interpretadas para dar suporte ao planejamento e à avaliação de suas atividades, bem como permitir comparações com outras instituições e análises temporais.

Os indicadores representam, pois, importantes instrumentos para a condução e o sucesso da interação U-E. Eles serão objeto do próximo capítulo.

3 INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O esforço para um melhor entendimento ou para a construção de indicadores será recompensado por uma compreensão mais acurada do sistema universitário e para correção de rumos”
(Schwartzman, J. 1996)

Em todo o mundo, as atividades de desenvolvimento de ciência e tecnologia (C&T) têm merecido grande atenção dos responsáveis por políticas públicas e de empresas públicas e privadas devido às relações que têm sido estabelecidas entre o avanço da ciência e da tecnologia, e o progresso econômico dos países. Países que possuem infra-estruturas mínimas, como o Brasil, precisam estabelecer políticas estratégicas para que possam acompanhar o ritmo dos acontecimentos e alcançar seu desenvolvimento sustentável. Por outro lado, países desenvolvidos, com estruturas já consolidadas de C&T, lutam para se posicionar na fronteira do conhecimento, como forma de manterem o domínio de faixas de mercados importantes que sustentem suas posições de liderança científica, tecnológica, econômica e social.

Para se traçarem políticas de Ciência e Tecnologia (C&T), os indicadores tornaram-se indispensáveis, uma vez que a análise das informações neles contidas auxiliam na realização de avaliações institucionais e nas tomadas de decisão. Nesse sentido, novos e mais confiáveis indicadores da atividade de C&T têm sido estudados e elaborados por variados órgãos: públicos, privados, governamentais, empresariais, financiadores e acadêmicos.

Existem, atualmente, indicadores razoavelmente bem elaborados e aceitos pela sociedade, em todas as áreas do conhecimento. É nosso objeto de análise aqueles que lidam com as atividades científicas e tecnológicas, ou seja, com “aquelas atividades sistemáticas relacionadas direta e especificamente com o desenvolvimento científico e tecnológico, isto é, com a geração, difusão, transmissão e aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos”, conforme definição de MARTÍNEZ (1998, p. 269). Incluem-se nessa categoria as atividades de pesquisa científica, pesquisa tecnológica, inovação e difusão técnica, serviços de informação, serviços de consultoria e engenharia, metrologia e normalização, planificação e gestão de C&T e formação de pessoal científico e técnico necessário a essas atividades (MARTÍNEZ & ALBORNOZ, 1998).

Os indicadores de C&T contribuem para o entendimento da dinâmica do processo de pesquisa e desenvolvimento e suas tendências, permitindo melhor visualização dos resultados que têm sido alcançados e do impacto social e econômico desses resultados.

3.1 - ELABORAÇÃO DE INDICADORES DE C&T

Grande parte dos estudos sobre a ciência se concentram na elaboração de metodologias apropriadas para a formulação de indicadores. As áreas mais estreitamente ligadas a esse trabalho, além da ciência da informação, são a economia, a estatística e a administração que utilizam e produzem informações sobre o assunto, aceitas internacionalmente (SPINAK, 1998)

Um *indicador*, de maneira geral, pode ser definido como

"uma medida agregada e completa que permite descrever ou avaliar um fenômeno, sua natureza, estado e evolução, sendo possível para isso articular ou correlacionar variáveis" (MARTÍNEZ & ALBORNOZ, 1998, p.11).

É importante estar claro com relação aos indicadores que eles constituem aproximações da realidade, ajudando a compreendê-la, e não representantes de toda a complexa realidade, sendo úteis somente se forem confiáveis.

Três metodologias são muito utilizadas para a elaboração de indicadores referentes à ciência (MACIAS-CHAPULA, 1998):

. a *bibliometria*, que pode ser definida como "o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada [...]. Desenvolve formas de medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisão" (p.134);

. a *cienciometria*, que "estuda os aspectos quantitativos da ciência, enquanto uma disciplina ou atividade econômica. Aplicada no desenvolvimento de políticas científicas, inclui estudos sobre publicações, sobrepondo-se à bibliometria" (MACIAS-CHAPULA, 1998. p.134). A essa definição acrescenta-se que a *cienciometria* é um método que considera somente o aspecto da pesquisa e a contribuição de grupos de pesquisa ao desenvolvimento de novos conhecimentos (ROUSSEAU, 1998);

. a *informetria*, que estuda os aspectos quantitativos da informação em quaisquer formatos e referentes a qualquer grupo social, ampliando assim, os limites da bibliometria e da cienciometria. (MACIAS-CHAPULA, 1998, p. 135).

A construção de indicadores é tarefa bastante complexa. Para a composição de indicadores quantitativos, TRZESNIAK (1998) diz que há basicamente três etapas:

1ª Fase, composta de duas partes: a *proposição dos indicadores*, ou seja, a busca, no processo, de dimensões ou aspectos com características específicas que possam, direta ou indiretamente, conter as respostas desejadas; e a *padronização da metodologia de obtenção*, isto é, a verificação entre si da coerência dos dados colhidos.

2ª Fase, de *obtenção da informação*, que é dividida em: reelaboração dos dados brutos, isto é, tornar visível a informação escondida nos dados brutos; e interpretação, que significa conferir que resposta foi realmente obtida com aquela informação.

3ª Fase, chamada de *aperfeiçoamento da relação indicador-informação*, que também é sub-dividida em: refinamento, que pode levar a uma ou mais das etapas anteriores; e estabelecimento de valores de referência, que é a identificação para o indicador de um valor específico, dotado de significado relevante, como o caso dos índices, por exemplo.

Segundo CUENIN¹ (1968), citado por SCHWARTZMAN, J. (1997), os indicadores podem ser:

- A) *Simples*, quando descrevem objetivamente uma situação, expressos em termos absolutos ou numéricos, permitindo pouca ambigüidade na interpretação de seus dados. São chamados de “estatística gerencial” (por exemplo: número de estudantes).
- B) De *desempenho*, que são relativos, e possuem uma referência, como um padrão, um objetivo, uma avaliação ou uma comparação (por exemplo: trabalhos publicados por professor). Estes tipos podem ser classificados, numa abordagem econômica, em indicadores de:
 - 1) Eficiência – que relacionam insumos e produtos, isto é, melhor produto a um menor custo (por exemplo, custo de produção de uma tese de doutorado, custo por aluno);
 - 2) Produtividade – que relacionam insumos e produtos medidos em unidades físicas (por exemplo, trabalhos publicados por professor, relação aluno/professor); e,
 - 3) Eficácia – que mostram o quanto os objetivos da instituição foram atingidos. Estes dependem das metas estabelecidas dentro da área de desenvolvimento que foi

¹ CUENIN, S., *International Study of the Development of Performance Indicators in Higher Education*, OECD, 1968

considerada prioritária (por exemplo, crescimento do conhecimento dos alunos ao longo do curso para medir a qualidade do curso).

- C) *Gerais* - baseados em levantamentos, estatísticas gerais ou opiniões, organizados externamente à instituição (por exemplo, avaliação feitas pela CAPES da pós-graduação brasileira) (SCHWARTZMAN, J., 1997).

Quanto às características, indispensáveis ou desejáveis dos indicadores, eles devem apresentar as seguintes (MARTÍNEZ (1998); TRZESNIAK (1998); BRIZOLLA (1998):

- a) Confiabilidade;
- b) Relevância (retratar aspectos importantes do processo/sistema)
- c) Quantificabilidade;
- d) Generalidade (retratar aspectos gerais);
- e) Regularidade (construção periódica);
- f) Gradação ou intensidade (capacidade de variar no espaço dos processos/sistemas de interesse);
- g) Univocidade (devem retratar claramente um aspecto único e bem definido do processo/sistema);
- h) Padronização (devem basear-se em uma norma, um procedimento único, bem definido e estável no tempo);
- i) Rastreabilidade (os cálculos efetuados e seus responsáveis devem ser registrados e preservados);
- j) Temporalidade (referir-se a dados atualizados em um determinado espaço de tempo);
- k) Transferabilidade (possibilidade de uso em outras áreas)
- l) Previsão de correlação entre variáveis distintas ou de distintos contextos;
- m) Possibilidade de constituírem componentes básicos de estudos teóricos;
- n) Possibilidade de comparações internacionais;
- o) Disponibilização dos seus dados a um público amplo de forma acessível.

Usualmente, os indicadores são trabalhados em abordagem comparativa para poderem representar determinada realidade ou aspectos específicos dos objetos ou situações de estudo. Como indicadores, valores absolutos e números puros não falam por si mesmos, é necessário interpretá-los e compará-los com valores de outros grupos, avaliando os dados e os métodos utilizados no seu desenvolvimento (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Novos, mais completos e abrangentes métodos de construção de indicadores tornaram-se possíveis com a introdução das novas e recentes tecnologias da informação. Essas tecnologias facilitam bastante a complexa tarefa de coleta, tratamento e organização de dados, devido principalmente à maior facilidade e maior diversidade das formas de armazenamento. Entretanto, como afirma TRZESNIAK (1998), a tarefa de construir indicadores não é trivial e deve ser feita com muita responsabilidade devido às possíveis conseqüências advindas de sua má utilização.

3.2 - PRINCIPAIS INDICADORES EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A consolidação das técnicas de mensuração de resultados da pesquisa em geral ainda está em andamento, visto que as técnicas são relativamente novas. Somente nas últimas décadas a comunidade começou a se preocupar em sistematizar as medidas dos resultados da pesquisa para a sociedade, com os primeiros esforços empreendidos pela comunidade internacional, principalmente pela OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico), juntamente com a NSF (*National Science Foundation*), dos Estados Unidos da América, que culminaram com a publicação em 1963, do conhecido *Manual Frascati* (MARTÍNEZ & ALBORNOZ, 1998).

Esse foi o primeiro de uma série de manuais sobre metodologias para a elaboração de indicadores de atividades científicas e tecnológicas. O *Manual Frascati*, atualmente em sua quinta edição, trata exclusivamente da mensuração dos recursos humanos e financeiros dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento experimental, também chamados de dados de entrada ou *input*. Os indicadores de C&T constantes do referido manual “proporcionam medidas da escala e da tendência da pesquisa e desenvolvimento (P&D) em diferentes países, setores, indústrias, âmbitos científicos e outras categorias de classificação” (OCDE-Manual Frascati(1993). Resumen, 1998, p.228).

O Manual Frascati segue as sugestões da UNESCO com respeito a todas as atividades científicas, mas se ocupa em particular das atividades de pesquisa e desenvolvimento (pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental) – definidas no primeiro capítulo deste trabalho. Tem como objetivo produzir estatísticas que sirvam para produzir indicadores a serem utilizados em vários modelos de sistemas científicos e tecnológicos. Os campos da Ciência e Tecnologia considerados no referido Manual são: ciências naturais, engenharia e tecnologia, ciências médicas, ciências

agrícolas, ciências sociais e humanidades (OCDE-Manual Frascati,1993.Resumen, 1998).

Para atender à demanda por padronização internacional (surgida a partir de iniciativas nacionais) que permitisse medir as atividades de inovação das empresas de seus países membros, a OCDE publicou, em 1992, a primeira versão do *Manual de Oslo*. Esse manual é destinado a servir de guia para o levantamento de dados relativos à inovação tecnológica, considerada de vital importância para o crescimento da produção, produtividade e emprego (OCDE-CE, 1998), ou seja, pressupõe-se a existência de uma relação entre comportamento inovativo e desempenho econômico (LICHA, 1998).

Além desses dois manuais a OCDE, em 1998, também pretendia publicar o *Manual de Patentes*, sobre patentes, e o *Manual de Canberra*, sobre o envolvimento dos recursos humanos dedicados à ciência e tecnologia. Esse conjunto de manuais são conhecidos como a “Família Frascati” e são referência mundial para estudo de indicadores de C&T (OCDE-Manual Frascati (1993)Resumen, 1998).

A OCDE assim define os indicadores de C&T:

“uma série de dados elaborados para responder perguntas sobre o sistema de C&T, sua estrutura interna, sua relação com a economia, com o meio-ambiente e com a sociedade, representando a medida de satisfação das metas das pessoas que administram este sistema, trabalham nele ou são afetados de alguma outra maneira por seus efeitos” (OCDE, 1998 pg.80)

Os indicadores e metodologias na área de C&T elaborados pela OCDE constituem a principal fonte de referência nesse campo atualmente, embora seus estudos tenham como base a realidade de seus países membros, o que dificulta a transposição e utilização dos mesmos indicadores para países como o Brasil, que possuem realidades diferentes. Entretanto, a reprodução dos mesmos indicadores é recomendada como forma de aprendizagem na construção de indicadores nacionais (KONDO, 1998).

A OCDE divide os indicadores de ciência e tecnologia em dois grupos, relativos a:

Insumo - aqueles que medem os recursos financeiros e de pessoal utilizados nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, e

Produto - que representam o resultado das atividades, refletidos, por exemplo, por patentes e balanço de pagamentos dispendidos em tecnologia pelos países.

Os indicadores de produto são sub-divididos em indicadores:

- . *Bibliométricos*, uma das principais ferramentas utilizadas para medir o produto da pesquisa científica, resultantes em publicações especializadas;
- . *de Patentes*, geralmente utilizados para medir o produto da pesquisa tecnológica;
- . *de Inovação*, reúnem e analisam dados sobre o processo de inovação tecnológica;
- . *de Impacto Social*, que medem os benefícios sociais da ciência e tecnologia.

Entre os indicadores de C&T mais utilizados nacional e internacionalmente, podem ser citados:

Variáveis de Insumo (investimentos e incentivos à produção):

- 1 - Número de pessoas graduadas em ciência
- 2 - Número de pessoas graduadas em engenharia
- 3 - Número de cientistas e engenheiros em P&D
- 4 - Orçamento do governo em C&T
- 5 - Gasto interno bruto em P&D
- 6 - Gastos com importação de tecnologia

Variáveis de Produto (produtos ou resultados dos investimentos feitos):

- 7 - Número de artigos científicos (medidas, por exemplo, pelo Science Citation Index)
- 8 - Número de citações em artigos científicos
- 9 - Número de patentes domésticas (de residentes)
- 10 - Número de patentes externas (registradas em outros países)
- 11 - Número de citações de patentes
- 12 - Recebimentos por tecnologia exportada
- 13 - Produtos desenvolvidos (atividade de produção industrial)
- 14 - Produtos de alta tecnologia desenvolvidos (conforme OCDE)

Esses indicadores foram utilizados em interessante estudo feito por NIWA & TOMIZAWA (1996) para orientação da política científica de alguns países, com o objetivo de criar um conjunto de indicadores gerais de C&T que expressasse quantitativamente escala, posição e desempenho desses países relativamente à ciência e à tecnologia e a fatores de insumo e produto. Os autores observaram que para cada uma das variáveis há considerações a serem feitas em virtude, por exemplo, das diferenças entre sistemas educacionais ou entre métodos de medição adotados pelos países.

3.3 - INDICADORES DE C&T NO BRASIL

Os indicadores de C&T dos países desenvolvidos seguem o padrão da OCDE. Países em desenvolvimento, como o Brasil, não dispõem, entretanto, de um sistema eficiente de informação em C&T, capaz de fornecer dados precisos sobre sua atividade na área, embora estejam investindo para se adaptarem ao padrão conceitual dos indicadores da OCDE.

A tentativa de adoção, na América Latina, dos mesmos indicadores e metodologias dos países desenvolvidos, desde os anos 70, para avaliar suas atividades de C&T, seguindo recomendações da UNESCO e da OEA, não teve grande sucesso. Durante grande parte dos anos 80 a produção de informação em C&T foi esquecida, tendo havido uma volta a essas atividades em iniciativas mais recentes, como por exemplo, pela criação da rede Iberoamericana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT), a partir de 1994, que pretende seguir orientações do Manual Frascati na formulação dos indicadores, mas com atenção voltada para as peculiaridades locais. (MARTÍNEZ & ALBORNOZ, 1998).

O processo de institucionalização de política de C&T no Brasil teve início na década de 50, com a criação do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa) e da CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Um programa geral para a C&T teve início na década de 1970, com o I PND – Plano Nacional de Desenvolvimento, que previa, dentre outras coisas, a implementação do PBDCT – Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a estruturação do Sistema Nacional para Ciência e Tecnologia e a criação do Sistema Nacional de Informação para a Ciência e a Tecnologia (SNICT), que contudo não logrou resultados concretos, segundo TARAPANOFF (1992). Em 1974 o II PND previu a implementação do II PBDCT, publicado em 1976, onde a informação científica e técnica apareceu mais uma vez como elemento de apoio para a definição de políticas e estratégias governamentais.

Atualmente, o IBICT (Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica) é o principal órgão governamental responsável por questões relativas à informação científica e tecnológica, gerindo o Sistema de Informação Científica e Tecnológica do país. Suas atribuições básicas são: a) prover informação científica e tecnológica para os pesquisadores; b) promover o intercâmbio de informação, c) contribuir para o desenvolvimento no Brasil da documentação científica e técnica (TARAPANOFF, 1992). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é o órgão produtor e

sistematizador das estatísticas nacionais, com o objetivo de reunir informações básicas sobre o país como meio de ação do Estado para implementação de suas políticas.

A questão dos indicadores de C&T vem sendo estudada pelo governo brasileiro, através do Ministério de C&T, que está empenhado na tarefa de elaborar novos indicadores e tornar todos confiáveis, segundo padrões internacionais. Essa tarefa é das mais importantes por constituir um dos meios mais eficazes de se conhecer o país e traçar estratégias de aproveitamento do seu potencial. As dificuldades são muitas, iniciando-se por aquelas relativas à conceituação e metodologia na construção desses indicadores.

Em 1993, foi constituído o Grupo de Trabalho sobre indicadores, atuando interministerialmente nos Ministérios de Ciência e Tecnologia e Ministério da Educação, tendo como objetivo elaborar elenco de indicadores capazes de “medir o esforço nacional em C&T, elaborar uma proposta para recuperação das séries históricas de dados estatísticos e estabelecer os alicerces para a organização desses dados de forma sistemática e compatível com outros sistemas de informações” (BRASIL/MCT, 1994, p.3).

Esse Grupo, em relatório apresentado em 1994, fez algumas recomendações sobre o processo de identificação e construção dos indicadores, que citamos aqui:

- 1) Não basta identificar que indicadores são melhores. É imprescindível construí-los a partir de bases estatísticas fidedignas;
- 2) É necessário aprofundar as discussões sobre conceitos, metodologias e significados dos indicadores quantitativos;
- 3) É necessário aprimorar as metodologias existentes;
- 4) Sugere-se a inclusão de informações tecnológicas de empresas;
- 5) É necessário elaborar glossário de termos em C&T para harmonização dos conceitos;
- 6) É necessária a seleção de um elenco de indicadores para medir o esforço tecnológico nacional (BRASIL/MCT, 1994).

No mesmo relatório, o referido Grupo selecionou elenco de indicadores que podem expressar o esforço nacional brasileiro em C&T:

- *Indicadores de produção científica* - para medir a produção, a produtividade da pesquisa e dos investimentos em pesquisa científica.

- *Indicadores de capacitação tecnológica* - relativos a atividades realizadas dentro e fora das empresas para promover sua capacitação.

- *Indicadores de recursos humanos* - para medir a qualificação dos pesquisadores e dos recursos humanos e o esforço de formação de recursos humanos.
- *Indicadores dos dispêndios em C&T* - para medir gastos efetuados pelos governos federal e estadual e pelo setor produtivo (BRASIL/ MCT, 1994).

Em 1995, outra iniciativa criou a Comissão de Constituição de Sistemas de Indicadores de Ciência e Tecnologia, dentro do projeto Sistema Nacional de Indicadores de Ciência e Tecnologia (SICYT); refere-se a um projeto instituído pelo Ministério da Ciência e Tecnologia que teve como objetivo reformular e ampliar a rede de informações estatísticas básicas para a construção de um conjunto de indicadores de C&T. O SICYT foi dividido em quatro sub-projetos, a saber: 1) Desenvolvimento Institucional (responsável por informações estatísticas sobre a área de C&T, coordenado pelo CNPq); 2) Indicadores de Produção Científica (com o objetivo de construir o sistema de geração de indicadores da produção científica nacional, coordenado pelo IBICT); 3) Inovações Tecnológicas (mapeamento das atividades ligadas à inovação e capacitação tecnológica das empresas – MCT/INPI/IBGE/CAPES/BC); E, 4) Balanço de Pagamentos de Tecnologia (identificar fluxos de importação e exportação realizados por empresas brasileiras – UFRJ) (MATESCO, 1997). Relativamente ao segundo sub-projeto, Indicadores de Produção Científica foram definidos como seus objetivos específicos: criar bases para registro e recuperação da produção bibliográfica científica e tecnológica nacional, contribuir para o mapeamento da ciência e tecnologia do país e construir indicadores derivados de análises bibliométricas que subsidiarão o sistema de política científica e tecnológica brasileiro (BRASIL/MCT, 1997).

As informações sobre C&T constituem “um importante indicativo do desenvolvimento da sociedade” sendo que, no Brasil, como pode-se perceber, só muito recentemente os dados passaram a ser divulgados (BRITO CRUZ , 10/1997) e, mesmo assim, de forma não muito sistematizada. Mas, estão em curso tentativas de construção de um sistema de indicadores em C&T, adaptado à realidade brasileira.

No meio acadêmico, vários indicadores são utilizados para analisar as atividades desenvolvidas, devido a necessidades internas ou por demandas de órgãos superiores, e esses serão objeto da próxima seção.

3.4 - INDICADORES DA ATIVIDADE ACADÊMICA

Para proceder a avaliações e definir políticas na universidade, como em outros setores, os indicadores constituem importantes ferramentas. Eles são utilizados para medir insumos e resultados, tomar decisões e definir planos e estratégias. Ultimamente, maior interesse tem sido demonstrado pelos indicadores de resultado da atividade acadêmica do que pelos de insumo (verbas e pessoal) devido ao debate das relações entre o progresso econômico e social e o avanço da ciência e da tecnologia (MACIAS-CHAPULA, 1998). É importante, sobretudo, estar continuamente verificando se os indicadores utilizados estão refletindo o conjunto das atividades desenvolvidas pelos pesquisadores, para aperfeiçoamento dos já existentes e construção de outros novos mais eficientes.

Embora muitas vezes seus limites sejam conflitantes, analisaremos os indicadores mais utilizados, sob dois aspectos: o científico e o tecnológico, embora esses estejam estreitamente relacionados. Os indicadores de resultados demonstram com um pouco mais de clareza o que é considerado resultado tecnológico ou científico, definido pelo uso que se pretende fazer (ou foi feito) do conhecimento produzido. Quando são analisados da perspectiva dos indicadores de insumo, entretanto, a interseção entre os dois aspectos dificulta sobremaneira a separação aqui proposta, uma vez que as pesquisas, conforme visto na primeira parte deste trabalho, podem ser consideradas aplicadas ou não, dependendo do olhar que se tem sobre elas, variando a classificação de acordo com a intenção de uso dos resultados pelo pesquisador, com o objetivo do financiador, com a sua utilização ou mesmo com o local onde é realizada.

Dessa forma, a separação escolhida para apresentar os indicadores das atividades acadêmicas mais comuns tem também o objetivo de chamar a atenção para o nível diferenciado em que se encontram os estudos sobre produção científica e sobre produção tecnológica na universidade.

3.4.1 - Indicadores da Produção Científica

A ciência pode ser retratada, em boa parte, pelos resultados que alcança e esses resultados são apresentados, em grande número, sob forma de publicações especializadas. As informações que são disponibilizadas à comunidade científica, e a

conseqüente troca delas entre os seus membros, é uma das características mais importantes do avanço do conhecimento científico; por isso os indicadores baseados nessas informações tornaram-se muito importantes. Combinados a outros indicadores, podem auxiliar tanto na avaliação do estado da ciência como na tomada de decisões e no gerenciamento da pesquisa (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Esses produtos da ciência são muito valorizados na avaliação de atividades acadêmicas (inclusive pelas agências financiadoras) e são apresentados, basicamente, sob a forma de artigos científicos publicados em periódicos científicos, livros, teses e dissertações, bem como trabalhos publicados em anais de congressos e similares.

As novas tecnologias vêm alterando a maneira e a duração em que as pesquisas são realizadas, divulgadas, bem como a maneira de avaliar os seus resultados. As novas tecnologias da comunicação possibilitam a troca de idéias entre pesquisadores com velocidade sem precedentes, onde quer que estejam. Os grupos de discussão, via Internet, são uma realidade, permitindo avançar em conceitos e no desenvolvimento de idéias, com a vantagem de se poderem agregar pensamentos de pessoas com as mais variadas formações e culturas, o que está levando ao conhecimento multidisciplinar que, com certeza, terá grande impacto no desenvolvimento da humanidade como um todo. As novas tecnologias da informação contribuíram também, segundo TRZESNIAK (1998), para a redução significativa do custo do armazenamento e manipulação de grandes massas de dados, facilitando a obtenção de indicadores variados, se estiverem com procedimentos padronizados.

A publicação científica é reconhecidamente uma forma eficiente de comunicar resultados sobre o desenvolvimento de pesquisas e representa garantia da propriedade científica do autor, além de permitir a avaliação e o (re)conhecimento pessoal pelos pares. Daí, a sua importância e utilidade, reconhecida por todos os pesquisadores. Até hoje, os artigos publicados em periódicos, sobretudo aqueles de comprovada qualidade, que possuem corpo editorial e de consultores qualificados e com circulação regular contínua e internacional, são os mais valorizados pela comunidade científica em geral. Os indicadores mais utilizados na sua avaliação são: o número de trabalhos publicados e o número de citações recebidas pelo trabalho publicado, também chamado de "índice de impacto".

Dentre os mais importantes produtores de indicadores bibliométricos mundiais está o *ISI-Institute for Scientific Information* que produz o *Science Citation Index (SCI)*, o primeiro índice, criado em 1963, que atua nas áreas de ciências puras, aplicadas e médicas, e o *Social Science Citation Index (SSCI)*, para a área de ciências sociais, a

partir dos quais são construídos os indicadores de número de publicações, frequência de citações e impacto científico. O ISI processa anualmente mais de 5.000 revistas científicas que compreendem em torno de 500.000 artigos em mais de 100 sub-áreas científicas especializadas (MARTÍNEZ & ALBORNOZ, 1998)

Entretanto, críticas vêm sendo feitas ao modo em que a produção científica está sendo realizada. Uma delas refere-se ao fato de que a pesquisa científica vem-se caracterizando pela "formalidade, impessoalidade e profissionalismo que caracterizam as burocracias modernas" (MOSTAFA & MARANON, 1993, p. 26). As publicações ditas "cinzentas", ou "não-convencionais" (relatórios, teses, comunicações apresentadas em eventos, publicadas ou não em anais) vêm aumentando em número e importância devido, principalmente, à agilidade maior permitida pelos seus veículos de divulgação (eventos) em contraposição ao tempo gasto com o processo de submissão, avaliação, aceitação e publicação de artigos em revistas especializadas ou *journals*, como são chamadas. No entanto, uma dificuldade apontada com relação à literatura não-convencional é a dificuldade de sua localização nos canais habituais, tornando difícil a sua identificação e aquisição.

O valor atribuído às avaliações feitas através do número de publicações, também tem sido alvo de muitas discussões. Segundo a literatura, na maioria das vezes as avaliações são lineares, entre as diferentes áreas de conhecimento, sem considerar as especificidades de cada uma. Percebem-se dificuldades e objetivos diferentes em cada uma, o que leva a níveis diferenciados de interesse em publicar artigos científicos. Há que se considerar, por exemplo, a maturidade da área, o que normalmente leva a que haja muitas opções de periódicos, se já está consolidada mundialmente, facilitando assim a publicação dos resultados pelos pesquisadores. Há que ser considerada também a natureza da área, sua forma de desenvolvimento das atividades, pois em muitas áreas, embora já consolidadas, o trabalho é aplicado ou mais técnico, exigindo outro tipo de envolvimento e outro resultado a ser apresentado que não o *paper*.

Outro aspecto criticado na forma atual de medição da ciência refere-se aos instrumentos usados pelo ISI nas avaliações bibliométricas. Este instituto utiliza ferramentas adequadas para medir a ciência *mainstream*, agindo parcialmente na seleção das revistas, consideradas insuficientes para medir a ciência dos países em desenvolvimento (SPINAK, 1998). Segundo MARTÍNEZ & ALBORNOZ (1998), os indicadores bibliométricos desse Instituto mostram a produção de países desenvolvidos onde são publicadas a maioria das revistas especializadas com temas, critérios, idioma e

circuito de acesso informal desvantajosos a pesquisadores de países em desenvolvimento, como os da América Latina.

As diferenças socio-econômicas e culturais de condições de trabalho dos cientistas é outra questão levantada. Os cientistas latino-americanos trabalham em condições diferentes das de seus colegas do primeiro mundo. Muitas vezes eles têm objetivos específicos de trabalho que não são do interesse de grandes revistas de circulação internacional, por tratarem de temas regionais. Têm, muitas vezes, outras dificuldades como o idioma predominante cientificamente (uma vez que o Inglês é considerada a língua científica 'oficial') e falta recursos orçamentários. Muitas vezes as revistas locais, embora de boa qualidade, não se enquadram no padrão internacional de maneira a que possam ser fontes para alimentação de bases de dados internacionais ou que possam fazer parte de índices de citação (VALÉRIO, 1994).

O caso brasileiro, em particular, é exemplar. O bom nível de desenvolvimento alcançado pela ciência, resultado de investimentos significativos nos últimos 40 anos, juntamente à facilidade de disseminação do conhecimento com os recentes avanços das tecnologias da informação disponíveis, levou a produção científica brasileira a ocupar lugar de destaque no cenário mundial. Houve aumento expressivo da participação do país, em termos de artigos publicados, no total mundial: de 0,21%, em 1973 para 0,38%, em 1981, segundo avaliação do *Science Citation Index (SCI)*. O Brasil é um do 20 países que mais publicam artigos científicos no mundo e, segundo BRITO CRUZ (1998), este fato se deve em parte ao esforço de investimento na formação de pessoal pela pós-graduação, a partir do final da década de 80. Essa produtividade, entretanto, em relação aos gastos do PIB em P&D, é próxima da metade do desempenho em matéria de publicações, alcançado pelos países da América do Norte ou da Europa Ocidental(CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1999).

Para encerrar este tópico, fazemos nossas as palavras de VALÉRIO (1994), quando lembra a importância das revistas científicas nacionais para a ciência brasileira:

“As revistas científicas nacionais são o reflexo da nossa ciência e, como tal, são um indicador de como se faz ciência no Brasil. Nossos problemas são próprios dos países de Terceiro Mundo, tais como pequena participação na frente de pesquisa, longo tempo para publicação de artigos, infra-estrutura deficiente e escassez de recursos, problemas com o idioma, bem como a insuficiente institucionalização da comunidade de pesquisadores. Em que pesem todas essas dificuldades, as revistas continuam sendo os canais de disseminação da produção científica nacional e, portanto, são vitais para o fortalecimento da comunidade científica, pelo seu processo intrínseco de validação do conhecimento.”

3.4.2 - Indicadores da Produção de Conhecimento Tecnológico

São também importantes, tanto para a empresa como para a academia, os indicadores de produção tecnológica. A maior expectativa, no contexto de interação universidade-empresa, está em torno de trabalhos que visem ao desenvolvimento de produtos e processos, e conseqüentemente à inovação, ou seja, à colocação de novos produtos ou processos no mercado. O foco está na produção do conhecimento originado da pesquisa aplicada com vistas ao desenvolvimento tecnológico; e, a partir dessa referência vamos analisar os referidos indicadores.

SILVA (1992) afirma que o “produto [principal] da pesquisa tecnológica não é a informação verbalmente codificada, mas os novos produtos materiais ou novos processos de produção” (p. 196). Entretanto, dois tipos de indicadores bibliométricos são os mais utilizados na Universidade para representar a criação tecnológica: o número de patentes e o número de citações de patentes.

A *patente* é o direito sobre aquilo que foi desenvolvido e pode ser definida como:

“um direito de propriedade legal sobre uma invenção outorgada por órgão oficial, em que é reconhecido a seu titular um monopólio (de duração limitada) para explorar o invento, como contrapartida ao que seria a divulgação (que permitiria uso social mais amplo do descobrimento)” (OCDE, 1998).

Os indicadores de patentes podem apontar para a direção da tecnologia ou para o dinamismo tecnológico de dada empresa ou país. É importante lembrar, contudo, que esses são indicadores de invenção, o que nem sempre significa uma inovação, pois os valores econômico e tecnológico de patentes variam muito (OCDE, 1998).

De modo geral, os indicadores de produção tecnológica são mais difíceis de serem construídos devido à relação complexa entre a atividade de pesquisa desenvolvida e os resultados obtidos, por vários motivos, dentre eles pelas questões de sigilo, que interferem na divulgação dos resultados. Entretanto, os materiais experimentais, produtos e protótipos podem indicar o desempenho tecnológico, ao lado de resultados da pesquisa como formação de pessoal e publicações.

Devido a dificuldades encontradas na construção de indicadores de produção tecnológica, e também devido a aspectos culturais, percebe-se, atualmente, menor grau de elaboração de indicadores de produção tecnológica no meio acadêmico.

3.5 - INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EMPRESARIAL

O interesse maior da empresa, no que se refere à área de C&T, está relacionado à pesquisa e ao desenvolvimento, com objetivos de aumentar a sua competitividade, obter maiores lucros ou economia de custos, através de melhorias implementadas em seus processos ou do lançamento de novos produtos ou processos. Assim, as informações sobre os esforços empresariais em matéria de pesquisa, desenvolvimento e aprendizagem no campo tecnológico, bem como as informações sobre os resultados desses esforços, são muito importantes para um sistema de indicadores de C&T (FERREIRA & SILVA, 1999).

A ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento) é uma associação de empresas que tem como objetivo principal difundir a importância da inovação tecnológica no meio industrial brasileiro como fator estratégico para alcance de novos padrões de competitividade (ANPEI, 2000). Essa associação é responsável por uma Base de Dados sobre Indicadores Empresariais de Inovação Tecnológica, iniciada em 1992, através da qual é possível identificar os principais indicadores do perfil das empresas e indicadores de inovação tecnológica (esforço e resultados) das empresas nacionais.

O esforço tecnológico das empresas é caracterizado pelo desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de sub-conjunto de outras atividades de engenharia (E), das quais fazem parte os serviços tecnológicos, aquisição de tecnologia e engenharia não rotineira, além da alocação de recursos humanos às atividades de P&D&E (FERREIRA & SILVA, 1999).

Dentre os indicadores mais utilizados pelas empresas que caracterizam o *esforço tecnológico* por elas empreendido, destacam-se (ANPEI, 2000):

- a) Despesas em P&D&E
- b) Despesas em P&D por despesas em P&D&E
- c) Despesas em serviços tecnológicos por despesas em P&D&E
- d) Despesas em aquisição de tecnologia por despesas em P&D&E
- e) Despesas em engenharia não rotineira por despesas em P&D&E
- f) Investimento de capital em inovação tecnológica
- g) Área ocupada por laboratórios
- h) Pessoal alocado em P&D&E
- i) Pessoal técnico em P&D&E por pessoal em P&D&E

- j) Técnico de nível superior em P&D&E por pessoal técnico em P&D&E
- k) Doutores em P&D&E por técnicos de nível superior em P&D&E
- l) Despesas em P&D&E por pessoal em P&D&E

Os principais indicadores dos *resultados* do esforço de inovação são (FERREIRA & SILVA, 1999):

- a) Patentes obtidas;
- b) Receitas provenientes de venda de tecnologia e de venda de novos produtos;
- c) Economia de custos
- d) Número de projetos finalizados
- e) Índice total de defeitos
- f) Contribuição de P&D&E para o lucro bruto
- g) Retorno de P&D&E

Os indicadores de impacto do esforço de inovação (ou de resultados) são mais complexos e difíceis de serem elaborados, pois necessitam de um sistema de coleta e armazenamento de dados e informações relativos à sua atuação que ultrapassam a contabilidade tradicional (FERREIRA & SILVA, 1999) .

Outros tipos de indicadores são utilizados para medir esforço e resultado de atividades tecnológicas. Em estudo feito por MATESCO & HASENCLEVER (1996), por exemplo, que tinha a intenção de mensurar o esforço tecnológico de seis países membros da OCDE e do Brasil, foram utilizadas as despesas com P&D realizadas internamente em cada país. Dessa forma foram utilizados os seguintes indicadores:

- 1) Evolução das despesas internas brutas com P&D;
- 2) Despesas com P&D relativo ao PIB;
- 3) Participação das empresas públicas e privadas em relação às despesas totais em P&D;
- 4) Composição do financiamento das despesas com P&D;
- 5) Financiamento das despesas de P&D executadas nas empresas

Para verificar a tendência tecnológica das empresas brasileiras, nesse referido estudo, as autoras utilizaram, além dos indicadores para caracterizar seus perfis (número de funcionários, faturamento bruto, lucro líquido e investimento de capital), os seguintes indicadores:

- 1) Dispendios em capacitação tecnológica
- 2) Despesas com P&D
- 3) Despesas com P&D&E

- 4) Distribuição do tipo de atividade de P&D (pesquisa aplicada, básica ou experimental)
- 5) Distribuição da finalidade de P&D (produto, processo, outros)
- 6) Distribuição do número de funcionários equivalentes alocados a P&D (doutores, mestres, graduados, técnicos de nível médio, administrativo, outros)
- 7) Despesas em apoio tecnológico à P&D (ensaios, teses e análises técnicas; capacitação de recursos humanos; documentação e normas técnicas; manutenção de equipamentos de P&D; informações tecnológicas; outros)

O estudo apresenta algumas conclusões interessantes; entretanto, a verificação da relação entre o papel das empresas na execução das atividades tecnológicas e o grau de desenvolvimento do país, relativamente ao Brasil, ficou prejudicada devido ao reduzido número de informações sobre as empresas nos indicadores da base ANPEI.

Para a mensuração dos resultados obtidos pelas empresas e pelas universidades quando estão interagindo, há também proposta de alguns indicadores.

3.6 - INDICADORES DA INTERAÇÃO U-E

A tarefa de avaliar os resultados das interações entre universidade e empresa não é fácil, a começar pelo fato de que a maioria dos indicadores existentes se referem aos resultados apresentados pela Universidade, sendo muito pouco expressivos para considerar todos os aspectos da interação.

As interações podem ser avaliadas pelos resultados alcançados em oposição às expectativas dos participantes dos projetos desenvolvidos em conjunto. Entretanto as análises desses resultados no Brasil são precárias. Para tal contribui o fato de que na origem das interações muitos contratos não estabelecem com clareza quais são os objetivos a serem alcançados, o cronograma de desenvolvimento, os papéis dos atores envolvidos ou a infra-estrutura que será disponibilizada ao desenvolvimento do projeto, dificultando a avaliação dos resultados.

CASSIOLATO E ALBUQUERQUE (1998) propõem alguns indicadores para medir o nível de eficiência da interação U-E no Brasil, que apresentaremos a seguir, acompanhados de comparações internacionais.

- *Número de pesquisadores ativos no país.* Segundo BRITO CRUZ (1998), no Brasil, há, no total, 9 mil pessoas com nível superior ativas em P&D; nos Estados Unidos há 1.200

milhão de cientistas e engenheiros, dos quais 80%, ou seja, 960 mil, trabalham para empresas; e, na Coréia do Sul há mais de 60 mil cientistas e engenheiros fazendo P&D somente em empresas. Há, no Brasil, um pesquisador para cada 2100 habitantes, enquanto na Coréia há 1 para 500 habitantes e nos Estados Unidos, 1 para 300 habitantes (BEIRÃO, 1999).

- *Produção científica.* O Brasil tem uma participação bastante significativa, em nível mundial, estando entre os 20 países que mais publicam em revistas indexadas pelo *Science Citation Index*. O número de trabalhos publicados passou do número de 2.000 por ano na década de 1980 para quase 6.000 em 1996 (BRITO CRUZ, 1999). O índice alcançado pela produção científica brasileira é bastante diferenciado segundo o nível de desenvolvimento das diferentes disciplinas e subdisciplinas, como Física, Biologia e Matemática, as quais atingiram, nos anos 80, os maiores índices de “especialização científica” segundo SCHOTT² (1993, citado por CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1999).
- *Percentual de produtos e processos tecnológicos desenvolvidos por área.* Para verificar a produção tecnológica global, mesmo aqueles produtos que não resultaram em obtenção de patentes. No Brasil a área da Engenharia é a que mais resultados obteve, seguida das Agrárias e das Exatas e da Terra.
- *Número de patentes solicitadas e obtidas.* Esse é um dado internacionalmente usado para medir a intensidade da invenção, embora não meça a inovação. A participação do Brasil na patenteação mundial é inferior a 40% de sua participação na produção de artigos científicos mundiais. Segundo BRITO CRUZ (1998), em 1996 houve 63 patentes brasileiras registradas nos Estados Unidos, enquanto houve 1.500 da Coréia do Sul.
- *Dimensão do envolvimento do setor produtivo com a atividade de P&D* – o pequeno número de patentes conjuntas entre instituições de pesquisa e empresas e a diferença entre o nível alcançado pela produção científica brasileira e as invenções e inovações geradas indicam uma interação bastante fraca.
- *Nível de interesse do setor produtivo em P&D.* KLEVORICK³ (1995, citado por CASSIOLATO & ALBUQUERQUE, 1999) propõe quatro indicadores que apontam para uma avaliação da sensibilidade da empresa à interação com a universidade. São eles:
a) Relevância atribuída pelas empresas ao avanço do conhecimento científico, dividido

² SCHOTT, T. *Performance, specialization and international integration of science in Brasil: changes and comparisons with othe Latin America and Israel.* São Paulo: FGV/EAESP, 1993 (Série Ciência e Tecnologia no Brasil).

³ KLEVORIK, A. et. al. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v 24, p. 185-205, 1995

em ciências básicas e ciências aplicadas; b) Proximidade entre o setor empresarial e a ciência, que indicariam a intensidade e a amplitude da interação; c) Importância dada à pesquisa universitária como fonte de conhecimentos tecnológicos passíveis de aplicações produtivas por diferentes setores; d) Proximidade entre a indústria e a comunidade universitária com base na importância atribuída à pesquisa acadêmica pelos setores industriais.

Esses são aspectos de difícil avaliação porque pressupõem a existência de pesquisas a serem feitas diretamente no ambiente das empresas, que requerem metodologias muito complexas. Os autores concluíram que as especificidades tecnológicas dos setores têm grande influência na definição das possibilidades de interação universidade-indústria.

A avaliação do sucesso das interações poderia ser obtida com a *Quantificação de Inovações Tecnológicas* ocorridas a partir delas. Nesse caso, segundo BARRETO (1995), tem de existir um contexto determinado que permita a finalização do processo de absorção/adoção de tecnologia, pois existem fatores sociais, econômicos, políticos e culturais que influenciam fortemente os limites de aceitação (ou de rejeição) do novo produto ou processo lançado, definindo se a modificação será ou não aceita naquele contexto.

As inovações tecnológicas efetivamente realizadas, resultantes de interação entre universidade e empresa, representam, também, indicador da eficiência dessas parcerias.

3.7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS INDICADORES DE C&T

Há muitas dúvidas entre os pesquisadores sobre a possibilidade de existir um conjunto de indicadores em C&T que consiga representar o fenômeno social do desenvolvimento tecnológico. Mais profundas ainda são as dúvidas sobre a possibilidade de se retratarem as relações de causa e efeito entre a atividade científica, e a tecnológica e o impacto social que elas provocam.

SUSAN COZZENS⁴ (citada por BRIZOLLA, 1998), por exemplo, a partir de um estudo realizado, concluiu que o impacto da pesquisa só pode ser medido indiretamente, através da avaliação de seus resultados imediatos, almejados pela pesquisa, como

⁴ COZZENS, Susan. U.S. research assessment. *Recent Developments in Scientometrics*, v.34, n.3, p.351-62, 1995

formação de pessoal e produtos do tipo publicações e patentes, pois é muito difícil medir diretamente o seu resultado sócio-econômico.

Além disso, como toda medida quantitativa, os indicadores têm algumas limitações de ordem conceitual e metodológica. Segundo DIAS SOBRINHO (1998), essas medidas não se mostram suficientes para retratar aspectos cognitivos e são incapazes de explicar e avaliar as relações sociais e políticas, e demais dimensões qualitativas do mérito científico. Mas o autor afirma que as dimensões de quantidade e qualidade da mesma realidade são inseparáveis. Se o objetivo for conhecer objetivamente determinada realidade, os indicadores quantitativos são recomendados, lembrando sempre da presença, nesses, da dimensão qualitativa, reflexo de escolhas pessoais ou de critérios sociais. Em outros casos, em que se pretenda fazer uma avaliação reconhecida como “um processo público e social de ação transformadora da realidade”, devem ser adotadas orientações qualitativas, prioritariamente (DIAS SOBRINHO, 1998).

Mas, sob outra perspectiva, apesar das dificuldades e limitações, aumenta a cada dia a utilização de indicadores quantitativos devido ao grande volume de informações que disponibilizam. Se forem construídos com base em dados estatísticos confiáveis contribuem muito para a definição de políticas e estratégias de desenvolvimento e para avaliações institucionais.

Há grande preocupação com relação à elaboração de melhores indicadores de C&T, em nível mundial, e os países em desenvolvimento estão se esforçando para formular indicadores “nacionais”, dentro de suas perspectivas, respeitando suas peculiaridades, sem permitir, no entanto que esses sejam usados para justificar atividades de C&T de baixa qualidade. Indicadores cujos resultados não correspondam à realidade, além de não contribuírem, podem levar a interpretações erradas e a decisões desastrosas.

Nesse sentido, parece ser consensual entre os estudiosos que países em desenvolvimento como o Brasil devem desenvolver indicadores melhores e mais confiáveis, e, a partir de estudos feitos, LICHA (1998) faz as seguintes observações:

- Os indicadores devem medir as dificuldades específicas do país, próprias do novo modelo de competitividade global, bem como as dificuldades advindas da desestruturação, desindustrialização e da ampliação do processo de exclusão social;
- As medidas sobre o uso do conhecimento científico e tecnológico devem considerar a pequena e vulnerável capacidade de uma sociedade dependente, gerada pelos altos níveis de concentração de recursos e riquezas, e enorme crescimento da pobreza.

Nesse sentido, os indicadores deverão permitir avaliar o progresso alcançado no fortalecimento das capacidades de criação e aplicação do conhecimento com o fim de solucionar problemas sociais;

- As avaliações deverão ser qualitativas, além de quantitativas, a fim de permitirem a geração de visões estratégicas do papel da ciência e da tecnologia, além de diagnósticos e comparações entre os países com diferentes níveis de desenvolvimento científico, tecnológico e produtivo;
- É importante tomar conhecimento de programas de elaboração de indicadores específicos de países desenvolvidos a fim de se criarem modelos semelhantes adequados à realidade do país;
- Deverá ser discutido novamente o regime de propriedade intelectual a fim de que os indicadores de patentes sirvam para que as poucas empresas inovadoras estabeleçam o grau de vitalidade de sua atividade inovativa ou avaliem a vitalidade da atividade inovativa global nacional ou de um setor industrial. Poderia ainda contribuir para alterar a política de patentes e relacionar mais adequadamente a estratégia corporativa ou da indústria nacional com o funcionamento do sistema globalizado;
- Os países latino-americanos precisam criar um sistema de indicadores que, além de permitir avaliar o cumprimento de metas, em termos de eficiência, eficácia e equidade, permita avaliar o processo e os resultados da atividade de construção e desenvolvimento de capacidades para gerar e aplicar conhecimento, e avaliar a sua dependência tecnológica em matéria de educação e conhecimento, pilares fundamentais do desenvolvimento endógeno e equitativo.

Uma preocupação, de caráter geral, colocada por MOSTAFA & MARANON (1993), refere-se ao fato de os indicadores de atividades de C&T estarem demasiadamente centradas no número de publicações. Esse fato pode estar levando todos os cientistas a estarem vivendo, em função disso, a era científica do “publica-se por publicar. Produz-se, por produzir, em uma dinâmica em que se consome bem menos do que se produz. [...] a produção com um fim em si mesma” (p. 27).

Por outro lado, os indicadores deveriam, em princípio, ser muito utilizados nas tomadas de decisão. Entretanto, a sua baixa utilização, em especial na área de C&T, tem sido tema de discussão. Investe-se muito em informações quantitativas, que, segundo VELHO (1998), são muito pouco utilizadas nas tomadas de decisão, inclusive em países desenvolvidos. Para explicar essa situação a autora apresenta algumas razões possíveis:

- 1^a.) Os indicadores são utilizados como justificativas *ex-post* de decisões políticas. Dados quantitativos são menos considerados que os aspectos políticos.
- 2^a.) A compilação e elaboração das informações são tarefas complexas, muitas vezes questionadas conceitualmente, que podem chegar inclusive a restringir a análise da ciência que, atualmente está muito ligada a objetivos sociais e econômicos.
- 3^a.) É muito complicado construir indicadores, mesmo a partir dos dados compilados corretamente, de maneira que sejam comparáveis, constituam séries históricas, tenham um bom nível de agregação de dados e sejam atuais.
- 4^a.) Falta um padrão de referência (ideal).

Para a Universidade, é de suma importância a utilização de indicadores confiáveis para que conheça suas próprias atividades em C&T e os resultados alcançados. Essas informações podem ser utilizadas para a avaliação de suas realizações e para o planejamento. Se considerarmos a perspectiva de implantação da autonomia universitária, a elaboração de bons indicadores cresce muito em importância, em vista das mudanças que deverão ser feitas para funcionamento da instituição dentro do novo cenário.

Para tornar os indicadores relevantes e úteis, VELHO (1998) propõe, em nível nacional (podendo ser adaptado ao nível institucional) que se deva:

- Instituir projetos nacionais claramente definidos, com política clara de C&T;
- Identificar as políticas antes do desenvolvimento e refinamento dos indicadores;
- Complementar os indicadores pelos processos qualitativos;
- Articular a criação e instrumentalização de um sistema de indicadores entre produtores e tomadores de decisão.
- Respaldar, validar e legitimar os indicadores em uma teoria;
- Buscar metodologias que auxiliem na passagem das estatísticas a indicadores ;
- Definir claramente as atribuições das instituições que fazem estatísticas e que produzem indicadores (VELHO, 1998).

É importante que a Universidade atualize e aperfeiçoe o seu conjunto de indicadores de maneira a torná-los úteis para a definição de políticas e para a sua auto-avaliação. Os indicadores de produção científica, apesar das limitações próprias da quantificação, são bastante representativos dessas atividades. Entretanto, os indicadores de produção tecnológica ainda se encontram pouco elaborados, dificultando uma visão de conjunto da atividade acadêmica. Os indicadores de resultado da interação universidade-empresa poderão dar maior visibilidade a uma parte importante da participação da Universidade no desenvolvimento econômico e social, através da

seleção, do tratamento e da disseminação de informações a respeito dos produtos, protótipos e outros desenvolvimentos realizados.

Uma visão geral da informação na UFMG, será apresentada na próxima parte deste trabalho, com especial atenção aos indicadores de que mais se utiliza e à sua interação com o setor empresarial.

4 O AMBIENTE UFMG: INTERAÇÕES E INDICADORES

"O desenvolvimento se define quase exclusivamente em termos de capacidade de geração autônoma do conhecimento, da capacidade de disseminá-lo. Esta é a verdadeira diferença entre os países cujos cidadãos são capazes de realizar plenamente o seu potencial como seres humanos e aqueles que não têm esta capacidade"
(Nussenzweig, 1994)

Neste capítulo será feita uma contextualização dos assuntos abordados nos capítulos anteriores no ambiente da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que constitui o universo do estudo de campo deste trabalho. Serão apresentados alguns aspectos que caracterizam sua estrutura e funcionamento, a fim de descrever, ainda que sumariamente, a instituição, sua cultura e sua organização. Serão abordadas as suas atividades de interação com o setor empresarial, bem como seus principais indicadores.

As informações sobre as interações da UFMG com o setor empresarial foram extraídas da literatura disponível sobre o assunto e também de documentos institucionais, como relatórios e catálogos, e de sistemas de informação utilizados pela universidade. A identificação dos indicadores da UFMG se baseou, principalmente, na análise de documentos e sistemas usados internamente, uma vez que não foram localizadas publicações sobre esse assunto especificamente.

4.1 - A UFMG: BREVE DESCRIÇÃO

A Universidade Federal de Minas Gerais foi fundada em 7 de setembro de 1927 (com o nome de Universidade de Minas Gerais) a partir da reunião de quatro estabelecimentos de educação superior: a Faculdade Livre de Direito de Minas Gerais, a Escola de Odontologia, a Faculdade de Medicina e a Escola de Engenharia. Foi federalizada em 1949, quando já fazia parte de suas unidades mais três estabelecimentos (Escola de Arquitetura, Faculdade de Ciências Econômicas e Faculdade de Filosofia). Desde então novos cursos e unidades foram sendo incorporados, tendo havido uma alteração em sua estrutura e organização com a implementação da Reforma Universitária, em 1969. O nome atual foi adotado em 1965.

Atualmente a UFMG dispõe de espaço físico de 8,8 milhões de m², localizado principalmente nos seus dois *campi* universitários. A instituição é dividida em 19 unidades acadêmicas, uma unidade de ensino de nível fundamental e de médio, dois hospitais e duas fazendas experimentais.

A fim de garantir a representação de todos os seus segmentos e um processo decisório democrático, a UFMG adota como modelo de gestão a estrutura de colegiados. Esse modelo, entretanto, apresenta a desvantagem de, muitas vezes, tornar o processo decisório mais longo e assim dificultar tomadas de decisão que exijam maior agilidade.

Nos departamentos acadêmicos, que representam a menor estrutura administrativa, funcionam os colegiados de ciclos básicos e de cursos de graduação e de pós-graduação, responsáveis pela coordenação e supervisão didáticas dos cursos. No nível administrativo atuam as câmaras e assembleias departamentais. Esses órgãos possuem coordenação ou chefia e contam com representação do corpo discente e do corpo técnico-administrativo, conforme previsto em regulamento.

Nas Unidades Acadêmicas funciona como instância deliberativa a Congregação, responsável pelas decisões acadêmicas e administrativas, presidida pelo diretor da Unidade.

No nível institucional, a UFMG é dirigida pelo Conselho Universitário, que é responsável pela formulação das políticas acadêmica, administrativa, financeira, patrimonial e disciplinar, e pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) que delibera sobre assuntos relativos às atividades de ensino, pesquisa e extensão. O Conselho de Curadores pronuncia-se sobre proposta orçamentária, prestação de contas e bens patrimoniais móveis. A estrutura gerencial superior da UFMG é composta pela Reitoria (órgão do qual fazem parte as pró-reitorias de Administração, Extensão, Graduação, Pesquisa, Planejamento e Desenvolvimento, Pós-Graduação e Recursos Humanos, assessorias e órgãos auxiliares) e pelo Conselho de Diretores (composto pelos diretores de unidades acadêmicas, de órgãos suplementares, do Departamento de Pessoal, e pelos pró-reitores de Administração e de Planejamento e Desenvolvimento além de representantes do corpo técnico-administrativo e discente).

Para desenvolver suas atividades, a UFMG conta com corpo docente de 2.500 professores e 4.400 servidores técnico-administrativos, aproximadamente, atendendo a cerca de 20 mil alunos de graduação, 5 mil de pós-graduação e a público de aproximadamente dois milhões de pessoas nas atividades de extensão, por ano. Seu orçamento anual, por despesa realizada, em 1999, foi da ordem de US\$356 milhões.

Na UFMG foram desenvolvidos, em 1998, em torno de 3.900 projetos de pesquisa, distribuídos entre 1.162 linhas de pesquisa (PRPq, 1998). Como resultado dessas atividades, cita-se a produção científica que contou com 7.844 publicações, em 1998. Atualmente, a UFMG tem depositados 33 pedidos de patente no Brasil e 07 internacionais (UFMG, jun.2000).

A UFMG é referência para o país, tendo sido reconhecida com a primeira na avaliação oficial dos cursos de graduação feita pelo Ministério da Educação e do Desporto, em 1997, dentre instituições públicas e privadas, e também foi reconhecida com o primeiro lugar nacional, em 1998, pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) na avaliação dos cursos de pós-graduação.

No que se refere à interação da UFMG com a empresa, é importante salientar o papel das fundações ligadas à universidade, que fazem a interface desta com outras instituições públicas ou organizações privadas. Citamos aqui as duas de maior porte e que participam da administração dos projetos que serão estudados no próximo capítulo: a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP) e a Fundação Christiano Ottoni (FCO). A FUNDEP, criada em 1975 pelo Conselho Universitário, é uma instituição de direito privado, sem fins lucrativos, com a finalidade de dar apoio a projetos de pesquisa, de ensino, de extensão, e de desenvolvimento institucional, através da captação e gestão de recursos extra-orçamentários. A FCO também é entidade de direito privado, criada em 1974, ligada diretamente à Escola de Engenharia da UFMG, que tem como finalidade principal apoiar técnica e financeiramente os programas de ensino ligados aos campos da Engenharia.

4.2 - INTERAÇÃO UFMG-EMPRESA

A UFMG é uma grande e conceituada instituição de ensino superior do país, com grande participação no seu meio-ambiente local e regional. Segundo BORGES et al (1999), possui experiência significativa de parcerias com grandes empresas, embora muitas dessas experiências sejam desconhecidas da sociedade por não terem sido registradas ou formalizadas. Atualmente, segundo os mesmos autores, tem havido um grande esforço por parte da universidade para ampliar suas parcerias, aproximando-se também da pequena e média empresa, dentro de contexto mais heterogêneo, com variados formatos e perfis de interlocutores.

Muitos exemplos da atuação da UFMG em interações com empresas podem ser enumerados, por exemplo: oferta de cursos, *spin-off* de novas empresas (especialmente na área de biotecnologia, informática e eletrônica), assessoria, consultoria, realização de pesquisa, cooperação técnica e similares (SILVA, 1991). Atua também sob a forma de estágios, em nível de graduação e sob forma de convênios com empresas em nível de pós-graduação (aperfeiçoamento, especialização, mestrado e doutorado). Num plano estratégico a UFMG participou como fundadora ou membro de Conselho Diretor das três incubadoras de empresas de base tecnológica da região metropolitana de Belo Horizonte: a INSOFT (software), a BIOMINAS (biotecnologia) e a ITEBE (ligada à Petrobrás, em Betim) (BORGES et al, 1999). Segundo RODRIGUES JÚNIOR et al (1999), a parceria com a INSOFT tem se destacado, contando, em 1999, com quatro empresas graduadas no total, sendo que duas das seis empresas residentes são formadas por ex-alunos da UFMG.

Nos cursos de graduação há várias atividades que propiciam a interação dos alunos com empresas, visando complementar sua formação através de um contato mais intenso desses com o setor empresarial. Um exemplo é o estágio curricular, parte do currículo de vários cursos, que tem por objetivo propiciar ao aluno a oportunidade de aplicar seus conhecimentos acadêmicos na prática profissional, adquirindo em contrapartida novas habilidades e visão crítica de sua área de atuação, e é considerado fundamental que seja realizado fora da UFMG (ÁRABE & CHAGAS, 1999).

A criação, em nível estadual, de cursos de formação de empreendedores em universidades, representa outra forma de promover a interação com o setor industrial. Na UFMG o ponto de partida desses cursos foram três *workshops* realizados em 1992, 1993 e 1994, com o apoio do SEBRAE-MG, abordando o assunto no âmbito da formação oferecida pela UFMG (BORGES et al, 1999). A partir de 1993, o Departamento de Ciência da Computação deu início ao ensino de empreendedorismo, desenvolvendo uma metodologia que permite que ele seja adaptado a outras especialidades (ÁRABE & CHAGAS, 1999). Atualmente essa disciplina é oferecida nos cursos de Engenharia Metalúrgica, Ciência da Computação, Física, Biblioteconomia, Geologia e Estatística. Ela contribuiu para a criação de três programas que visam disseminar o ensino de empreendedorismo: o Programa REUNE (Rede de Ensino Universitário sobre Empreendedorismo), desenvolvido em parceria com o IEL-MG, o SEBRAE/MG, a FUMSOFT (Programa SOFTEX 2000) e a Fundação João Pinheiro, que é aplicado em instituições de ensino superior; o programa SOFTSTART, desenvolvido nos cursos de

graduação em informática em todo o país; e o Programa SENAI-SEI, que atua junto aos cursos profissionalizantes do SENAI (ÁRABE & CHAGAS, 1999).

As empresas juniores criadas na UFMG também têm desempenhado importante papel na interação com o setor empresarial. Criadas em várias áreas, elas contribuem tanto para a mais completa formação do aluno pela maior proximidade deste com a realidade profissional na qual estará inserido, permitindo a associação de teoria e prática com orientação correta, como também por permitir que pequenas e médias empresas tenham acesso a bons serviços a custo inferior ao do mercado. Existem atualmente sete empresas juniores em funcionamento na UFMG: Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG Consultoria Jr; Departamento de Engenharia de Produção - Produção Jr.; Departamento Psicologia – RH Consultoria Jr.; Escola de Veterinária – Vet Júnior; Engenharia Elétrica – CPE Júnior; Departamento Ciência da computação – UFMG Informática Jr.; Departamento Sociologia – Logos UFMG Jr, outras sete em implantação: Departamento Comunicação, Departamento Engenharia Civil, Departamento Química, Escola de Farmácia, Escola de Educação Física, Departamento de Estatística e Faculdade de Letras (RODRIGUES JR, 1999), além da Consultoria Júnior para Gerência de Informações (CGI-Júnior), da Escola de Ciência da Informação, que também já iniciou algumas de suas atividades, enquanto aguarda regulamentação.

Em nível de especialização, também chamada Pós-Graduação *lato sensu*, a UFMG conta com 43 cursos, abrangendo todas as áreas do conhecimento, os quais são mantidos em grande escala – 63% – por taxas ou receitas de convênios, contanto, em 1999, com o total de 1.444 alunos matriculados (BARBOSA, 1999).

Merece destaque a criação nas Unidades Acadêmicas de órgãos voltados especialmente para a interação com o ambiente em que a UFMG está inserida, como o Núcleo de Informação Tecnológica e Gerencial (NITEG), da Escola de Ciência da Informação, criado em 1993, dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT/MCT), que é especialmente voltado para a capacitação de pessoal em informação tecnológica industrial. Esse núcleo é parte integrante da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, coordenada pelo IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia para atender a demandas da indústria nacional (NASSIF, et al. 1999).

Em nível de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado), a UFMG ofereceu 126 cursos, dos quais 53 em nível de mestrado e 30 de doutorado, num total de 3.577 alunos matriculados, em 1998, dentre os quais vários possuem linhas de pesquisas voltadas para assuntos de interesse das empresas.

Segundo BARBOSA (1999), um caso bastante representativo da proximidade com a indústria, é o programa de Engenharia Metalúrgica que funciona com elevada qualidade, direcionando fortemente suas atividades para a solução de problemas industriais. Esses cursos têm sido muito procurados por profissionais de empresas, sendo que no Mestrado, criado em 1971, das 410 dissertações defendidas, até 1998, 190 o foram por alunos vinculados à indústria. No período de 1971 a 1998, 46% dos alunos que concluíram o curso de mestrado têm origem nas empresas. O doutorado, criado em 1983, contava até 1998, com quase 20% de alunos vinculados a empresas, dentre os que concluíram o curso.

O Departamento de Ciência da Computação (DCC) é também um exemplo sempre citado internamente quando se trata de interações bem sucedidas com a empresa. Uma das referências é o trabalho iniciado em 1982 com a TELEMIG-Telecomunicações de Minas Gerais S.A. (que prossegue hoje com a TELEMAR), quando foi oferecido à empresa o curso em Métodos Computacionais para o Planejamento, ao qual se seguiram vários outros (SILVA, 1991). Atualmente estão em desenvolvimento dois grandes projetos dentro dessa parceria. Em um deles, o de Desenvolvimento de Sistemas de Engenharia, participam vários professores, técnicos e estudantes em cerca de dez sub-projetos diferentes. Em relatório desse Projeto referente ao período 1993-95, vários desenvolvimentos concluídos foram citados, além de 25 trabalhos que foram publicados em revistas científicas e em anais de congressos, 15 dissertações, 4 guias de usuário, 4 manuais, 6 resumos em congressos e 5 publicações de outros tipos.

As atuações da UFMG como atividades de Extensão, onde estão incluídos cursos, promoção de eventos, programas culturais, ação social e comunitária e prestação de serviços, dentre outras modalidades, proporcionam uma importante articulação entre a academia, empresas e a sociedade em geral (NOGUEIRA, 1999). Interações com instituições públicas e privadas têm sido promovidas visando ao desenvolvimento regional e nacional, como por exemplo, as chamadas “parcerias preferenciais”, em que os parceiros devem adotar um tratamento diferenciado melhorando as condições de negociação entre as instituições envolvidas. O Sistema FIEMG (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais) e o Grupo FIAT são dois parceiros preferenciais da UFMG.

Devido à importância de se criarem mecanismos facilitadores da interação com o setor empresarial, a UFMG fundou, em 1996, a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CT&IT), que tem como missão principal “estimular a criação de

parcerias entre pesquisadores e o setor empresarial no que se refere ao desenvolvimento e à transferência de tecnologia” (RODRIGUES JÚNIOR et al, 1999).

Para o incremento de parcerias com o setor empresarial, a CT&IT também tem como objetivo organizar e divulgar a capacitação em ciência e tecnologia da UFMG, assessorar iniciativas de implantação de empresas de base tecnológica, parques e pólos tecnológicos e apoiar estudos de prospecção da demanda tecnológica do setor produtivo de Minas Gerais (RODRIGUES JÚNIOR et al, 1999).

Atualmente, há na UFMG mais de 200 projetos em desenvolvimento que contam com a participação de empresas, envolvendo vários Departamentos Acadêmicos, que captaram um montante de recursos em torno de 4% de seu orçamento. Em 1998 os projetos gerenciados pela FUNDEP e pela FCO arrecadaram cerca de 22 milhões de reais, conforme informações da CT&IT.

4.3 - INDICADORES NA UFMG

Através dos processos de avaliação e de planejamento de determinada instituição, é possível ter-se uma visão dos aspectos considerados importantes por ela e do seu nível de relevância.

Nas universidades federais existe a necessidade de se ter um conjunto confiável de indicadores que mostrem como são desenvolvidas as suas atividades, de maneira a contemplar os principais aspectos de sua atuação, permitindo fazer avaliações, traçar uma visão histórica dessa atuação e auxiliar na implementação de planos estratégicos.

Atualmente, segundo SCHWARTZMAN, J. (1997), os indicadores utilizados pelas universidades no Brasil apresentam vários problemas, apesar do número significativo de informações e dados disponíveis, publicados com regularidade. O maior problema é o fato de não existir um conjunto de dados e informações que representem o conjunto das universidades nos seus vários aspectos. Os vários sistemas utilizados, como o SIUB (Sistema de Informação das Universidades Brasileiras), do CRUB (Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras), por exemplo, não abrangem todas as universidades. Por outro lado, estatísticas utilizadas pelo sistema federal não encontram semelhantes nos sistemas estadual, municipal e particular, impossibilitando comparações entre os diferentes sistemas.

Também a maneira como são divulgados os indicadores, em muitos casos, dificulta a interpretação, principalmente fora da comunidade universitária. No final, os indicadores não são utilizados de forma plena, nem para avaliação do governo, nem para avaliação das próprias universidades. Um dos motivos apontados pelo autor é a falta de políticas educacionais explícitas que definam o objetivo que se quer alcançar com o ensino universitário (SCHWARTZMAN, J., 1997).

Dentro da perspectiva de se considerar a instituição como um todo, respeitando sua cultura, sua história, suas funções e sua realidade, atualmente, um aspecto importante na vida das universidades federais brasileiras é a perspectiva de autonomia financeira e administrativa. Segundo o autor citado, esse tornou-se um dos principais motivos que levaram a uma preocupação maior com a avaliação quantitativa e qualitativa, sistemática e de boa qualidade, a fim de permitir comparações entre instituições e no interior da instituição ao longo do tempo.

Para obter subsídios para discutir a questão de como a produção de conhecimento tecnológico no contexto de interação U-E está sendo refletida nos indicadores da UFMG, vimos a necessidade de proceder a uma análise dos principais indicadores utilizados por essa instituição.

4.3.1 - Procedimento metodológico

Para identificar os principais indicadores utilizados pela UFMG, foi feito um levantamento das principais informações utilizadas pela administração central, tanto para avaliação, planejamento ou tomadas de decisão, em nível interno, como aquelas utilizadas para atender a demandas externas.

Foram analisados os seguintes documentos:

- Catálogo da Graduação (1998), publicado pela Pró-Reitoria de Graduação-UFMG;
- Catálogo da Produção Científica da UFMG (1998), publicado pela Pró-Reitoria de Pesquisa-UFMG;
- Catálogo de Linhas e Projetos de Pesquisa (1996), publicado pela Pró-Reitoria de Pesquisa-UFMG;
- Censo do Ensino Superior: instruções gerais para preenchimento (1998), da Diretoria de Informações e Estatísticas Educacionais-SEEC/MEC;

- Critérios para Atribuição de pontos em função da Gratificação de Estímulo à Docência, relativos a 1998 e 1999, elaborados pela Comissão Permanente de Pessoal Docente-UFMG;
- Currículo eletrônico utilizado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) na plataforma Lattes;
- Ficha de Avaliação de um Programa de Pós-Graduação da UFMG, de 1996, elaborada pela CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior);
- Indicadores de Desempenho Padrão, da Secretaria de Controle Interno do Governo Federal/MEC;
- Matriz de Distribuição Interna de Recursos e Matriz de Alocação de Vagas, elaboradas pela Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento-UFMG;
- Relatório Anual da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, publicado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação-UFMG;
- Relatório Anual de Atividades – Boletim Estatístico (1997), organizado pela Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento-UFMG;
- Relatório Anual de Atividades Docentes, elaborado via Sistema de Informações Acadêmicas (INA)-UFMG;
- Relatórios Departamentais (num total de 20), relativos a 1998, elaborados pela Comissão Permanente de Pessoal Docente-CPPD-UFMG;
- Relatório de Programas, Projetos e Atividades (1997), publicado pela Pró-Reitoria de Extensão-UFMG;
- Resultado do Processo de Avaliação da UFMG: a graduação na UFMG. Indicadores de Desempenho (1996), publicado pela Pró-Reitoria de Graduação-UFMG;
- Sistema de Informação sobre as Universidades Brasileiras, do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB).

A análise dos documentos relacionados acima constou, basicamente, da identificação dos indicadores divulgados em cada publicação ou documento institucional, pelos diferentes setores da UFMG. Em seguida, esses indicadores e algumas de suas variáveis foram organizados sob a forma de tópicos. O Sistema de Informações Acadêmicas-INA foi analisado através dos relatórios dos docentes e dos departamentos acadêmicos, e os demais sistemas através das instruções sobre seu preenchimento.

Para facilitar a análise dos aspectos que queremos analisar no presente trabalho, classificamos os principais indicadores utilizados pela UFMG, levantados na análise dos documentos mencionados, em dois tipos:

- 1) *Indicadores Institucionais* que se referem às informações globais da instituição, relativas aos meios, recursos de pessoal e de infra-estrutura, para o desenvolvimento da atividade-fim da instituição; e
- 2) *Indicadores Acadêmicos* são aqueles relativos ao desempenho ou produtividade acadêmica dos docentes no desenvolvimento de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Dentro dessa última categoria destacamos os *Indicadores de Produção Tecnológica*, como forma de dar mais ênfase à atividade predominantemente desenvolvida no ambiente de interação com a empresa. Os *indicadores de Produção Tecnológica* referem-se à representação de atividades de pesquisa e desenvolvimento, que utilizam conhecimentos e métodos derivados da ciência ou da experiência, de forma sistemática, para solução de problemas específicos em vista de necessidades do mercado.

É necessário esclarecer que as duas categorias de indicadores aqui propostas – institucionais e acadêmicos – muitas vezes se confundem ou se completam. A classificação proposta foi a maneira encontrada de separar duas categorias maiores e dar destaque àqueles indicadores que interessam mais diretamente ao presente estudo – os indicadores acadêmicos de produção tecnológica.

Antes de passarmos aos principais indicadores, é importante mencionarmos aqui os principais sistemas de informação utilizados para a coleta e armazenamento de dados na instituição.

4.3.2 - Principais sistemas de informação da UFMG

Os principais sistemas de coleta de dados informatizados, internos e externos, em uso na UFMG, são: Sistema de Informações Acadêmicas (INA), através do qual são elaborados os relatórios individuais dos docentes e dos Departamentos Acadêmicos (coordenado pela PROPLAN); Sistema de Informações sobre Atividades Extensionistas - SIEx (de responsabilidade da PROEx); Sistema Acadêmico, relativo a Ensino, que contém os dados sobre a parte acadêmica dos alunos de graduação e pós-graduação (utilizados pela PROGRAD, PRPG e Departamento de Registro e Controle Acadêmico-DRCA); Sistema de Pessoal, relativo à Administração de Pessoal, que contém dados referentes a pessoal (utilizado pelo Departamento de Pessoal); Sistema de Patrimônio,

que cuida dos dados referentes aos bens patrimoniais permanentes (utilizado pelo Departamento de Material e Patrimônio) e registro e controle de processos abertos na Instituição (de uso coletivo).

No caso do primeiro sistema, o INA, as informações são coletadas diretamente na fonte, ou seja cada docente presta informações sobre as atividades por ele desenvolvidas e sobre os resultados obtidos. O conjunto das atividades dos docentes compõe o Relatório Anual do Departamento ao qual estão ligados. A elaboração de ambos os relatórios, individual e departamental, é prevista no regulamento da Universidade, servindo para alimentar os processos de avaliação e de tomada de decisão internos.

As informações que compõem os indicadores acadêmicos divulgados pela UFMG são coletadas, basicamente, através do Sistema INA. A estrutura modular do sistema permite o registro de dados pessoais de todos os servidores lotados nos Departamentos Acadêmicos e de estudantes que estejam diretamente envolvidos em alguma atividade. Permite, ainda, o registro das seguintes atividades: didáticas, de orientação, administrativas, participação em projetos (ensino extensão e pesquisa), produção acadêmica (produção artística, produção técnica, publicações científicas, participações em eventos e em bancas de exame). Os dados coletados no Sistema INA são utilizados posteriormente por diversos órgãos da Administração Central, principalmente pelas Pró-Reitorias de Pesquisa e de Extensão, para compilação de dados e publicação de seus catálogos, e pela Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD) para avaliação individual de docentes e dos Departamentos Acadêmicos.

4.3.3 - Principais indicadores institucionais

A partir do levantamento feito, podemos agrupar os *indicadores institucionais* mais utilizados na UFMG nas seguintes categorias:

Corpo docente e técnico-administrativo – dados pessoais, números e percentuais por: sexo, classe, titulação, regime de trabalho, qualificação, afastamentos, nível administrativo etc.

Corpo discente – dados pessoais, números e percentuais por: idade, sexo, forma de admissão, formas de saída, diplomados, bolsistas; aproveitamento acadêmico em disciplinas; custo médio; matrículas; nível de aproveitamento em disciplinas isoladas etc.

Vestibular – número de cursos, vagas, inscritos e aprovados; relação candidato por vaga, classe econômico-social etc.

Área física – por campus, por unidade; área construída no campus e fora dele ; laboratórios; salas de ensino prático etc.

Orçamento – despesas (custeio, capital pessoal); receitas (próprias, dotação governamental); aplicações etc.

Atividades de administração – participação em órgãos, comissões e colegiados internos e externos.

Cursos - número de cursos; número de alunos matriculados nos diversos níveis; número de alunos admitidos e afastados por diferentes modos; número de alunos concluintes; matrículas e certificados em residência médica; vagas, candidatos, matrículas e defesas em mestrado e doutorado; bolsas concedidas, etc.

Informações sobre órgãos internos – Hospital Universitário (corpo clínico, de enfermagem, de apoio, estrutura física e de atendimento, orçamento, atividades desenvolvidas); Biblioteca (número, atividades desenvolvidas, acervo, usuários, aquisições e baixas); Editora (número de títulos editados); Restaurante Universitário (tipo de refeições, média por dia, corpo técnico-administrativo, custo médio das refeições); Estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus (corpo discente, docente e técnico-administrativo, cursos oferecidos); etc.

Esses indicadores têm origem, em sua maioria, na necessidade da UFMG de divulgar e prestar informações a órgãos externos, em nível nacional, ou proceder a avaliações internas. São utilizados também para subsidiar tomadas de decisão administrativas como distribuição de recursos, vagas de pessoal, bolsas, etc.

4.3.4 - Principais *indicadores acadêmicos*

Os principais *indicadores acadêmicos* utilizados na UFMG são:

Atividades de ensino – projetos desenvolvidos, carga didática, orientação de monografias, iniciação científica, monitoria, estágio curricular, residência médica, especialização, mestrado e doutorado, pós-doutorado ou recém-doutor; participação em bancas de exame.

Atividades de Extensão – participação em: cursos oferecidos; programas de educação continuada; execução e supervisão de análises laboratoriais; concessão de entrevista formal; prestação de serviços (assistência, assessoria, consultoria, curadoria, treinamento especializado); programa artístico-cultural; promoção de eventos (seminários, conferência, apresentação musical etc); ações sociais comunitárias.

Atividades de pesquisa – projetos de pesquisa (coordenação, forma de participação, recursos captados); linhas de pesquisa existentes; grupos de pesquisa em atividade; participação em eventos; publicações científicas; produção artística; produção técnica/tecnológica.

4.3.4.1 - Indicadores da produção científica da UFMG

A produção científica das universidades representa um de seus principais indicadores acadêmicos, como ocorre também na UFMG. Devido à importância dada a essa produção a UFMG a classificou em três níveis, agrupando-a em tipo 1, 2 e 3.

Estão listados como produção científica do tipo 1 as publicações voltadas para divulgação externa ampla, tais como: livros, capítulos de livros e traduções desses, artigos publicados em periódicos especializados, trabalhos completos publicados em anais de congresso; como do tipo 2 os textos completos de divulgação restrita, como teses, dissertações, memoriais e relatórios técnicos; e de tipo 3 as demais publicações, como: resumos publicados em anais de congressos e similares, monografias, ensaios, artigos publicados em jornais, textos didáticos, cartilhas, catálogos, resenhas, folhetos, boletins e outros.

As informações globais são trabalhadas anualmente, fornecendo índices de desempenho por departamento, percentuais de produtividade por agrupamentos de tipo 1, 2 e 3; percentuais da produção total por regimes de trabalho e por titulação docente, por Departamento e por Unidade Acadêmica.

Em 1998 o corpo docente da UFMG publicou 705 livros e capítulos de livros, 1633 artigos científicos em periódicos nacionais e estrangeiros; 984 trabalhos completos em eventos nacionais e internacionais, além de outras 4522 publicações como resumos publicados em anais de eventos, resenhas, textos didáticos e outros tipos.

Atualmente, a UFMG está sentindo a necessidade de reavaliar sua produção científica e, nesse sentido, está elaborando reclassificação dos diversos tipos de

publicações de seus docentes visando à divisão que represente mais fielmente, inclusive com indicação de qualidade, da sua produção científica.

4.3.4.2 *Indicadores da criação tecnológica da UFMG*

Na UFMG não há uma consolidação, relativa à sua criação tecnológica. Ela pode ser registrada, através do Sistema INA, no módulo de Produção Técnica, que elenca as seguintes opções: 1) Patente; 2) Protótipo; 3) Mapa e similar; 4) Maquete; 5) Produção de instrumento musical; 6) Produção de software; 7) Modelagem e figurinismo; 8) Restauração de obra artística; 9) Produção de vídeo/filme; 10) Microfilmagem de documento; 11) Produção/Direção de programa de rádio e TV; 12) Produção de material didático-pedagógico; 13) Laudo/perícia; 14) Plano diretor; 15) Projeto arquitetônico.

Em vista das opções que são oferecidas aos docentes para relatar suas atividades, pode também ser registrada como projeto de pesquisa, projeto de extensão, orientações a estudantes e trabalhos publicados, principalmente aqueles apresentados em congressos.

Quando as atividades desenvolvidas são relatadas como Extensão, podem ser registradas no Sistema como “prestação de serviços” (que se caracteriza por: assessoria, assistência, consultoria, curadoria e treinamento especializado) ou como cursos oferecidos. A Resolução No. 10/95, do Conselho Universitário, que estabelece os critérios para a Prestação de Serviços no âmbito da UFMG, conceitua essa atividade como todas as “atividades de transferência à comunidade do conhecimento gerado e instalado na instituição”. Dessa forma, muitas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico desenvolvidas em interação com a empresa podem ser registradas como prestação de serviço, devido à amplitude do conceito.

Quando relatadas sob a forma de Projetos de Pesquisa em andamento ou concluídos, têm seus resultados, parciais ou finais, normalmente registrados sob a forma de publicações, principalmente em congressos, quando é possível a divulgação de parte ou de todo o resultado alcançado com a atividade desenvolvida.

A pesquisa e o desenvolvimento tecnológico podem ainda ser registrados sob a forma de orientação ou trabalhos de conclusão de curso de graduação, monografias, dissertações e teses publicados, quando o trabalho envolve a formação direta de estudantes nos projetos.

Em sistemas externos, através dos quais a UFMG como um todo ou seus docentes prestam informações sobre suas atividades a outros órgãos, foram identificadas algumas opções diferentes para a caracterização da produção tecnológica. Em um desses documentos analisados, a Ficha de Avaliação de Programa de Pós-Graduação, elaborada pela CAPES, encontram-se as seguintes opções: serviço técnico; desenvolvimento de aplicativo; desenvolvimento de produto; desenvolvimento de técnica; relatório de pesquisa.

No currículo eletrônico utilizado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), dentro da categoria Produção Técnica, encontram-se: 1) Software, 2) Produtos (aqui denominados tecnológicos); 3) Processos (ou técnicas); 4) Trabalhos Técnicos (caracterizado por: assessoria, consultoria, parecer; relatório técnico e serviço na área de saúde); e 5) Demais tipos de produção técnica: apresentação de trabalho (em congressos e similares); curso de curta duração, em nível de especialização. Para as opções de software, produtos tecnológicos e processos ou técnicas, existe a possibilidade de informar sobre o registro de patente, caso haja, na forma de pedido de depósito, pedido de exame ou concessão. Os itens constantes da opção "Produtos Tecnológicos" podem ser do "tipo": piloto, protótipo, projeto (ou outro), podendo ser ainda caracterizados dentro das seguintes "naturezas": aparelhos, equipamentos, fármacos e similares, instrumentos e outras.

4.4 - ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

A partir da literatura estudada e das informações analisadas, pode-se dizer que a UFMG possui boa estrutura para o desenvolvimento de interações com o setor empresarial, o que efetivamente já acontece, em variados formatos. Além disso, tem havido esforços para maior aproximação com pequenas e médias empresas através do estabelecimento de acordos.

Essa interação está refletida no ensino de graduação e de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado), bem como no desempenho de suas atividades de extensão e pesquisa. Em nível administrativo, a criação da CT&IT parece seguir outras iniciativas semelhantes e de sucesso implantadas em outras instituições. Apesar do pouco tempo de atuação, o órgão já demonstra estar em pleno funcionamento, com vários projetos sendo desenvolvidos.

Quanto a seus indicadores, a UFMG possui sistemas de informação institucionais que permitem a coleta de dados para produzir informações, com a finalidade de divulgar as atividades desenvolvidas e apoiar as tomadas de decisão administrativas.

Estes indicadores refletem tanto o investimento feito pela instituição, chamados de indicadores de entrada ou *input*, como os resultados ou produtos obtidos, denominados indicadores de produtividade ou *output*. Parecem predominar as informações prestadas acerca destes últimos, que representam os resultados das atividades acadêmicas desenvolvidas.

Os indicadores de produção científica parecem estar consolidados, com opções claras e suficientes para registro dos resultados, refletidos principalmente na produção bibliográfica, cujos dados são trabalhados, avaliados e ponderados em vários níveis.

Relativamente aos indicadores de produção tecnológica, no entanto, há uma falta de definição mais precisa do que poderia ser caracterizado como produção técnica, tecnológica ou mesmo científica, verificada também nos sistemas de informação externos alimentados pela UFMG.

Os indicadores da produção técnica são pouco considerados, ou avaliados, tanto pela instituição como pelos docentes. Essa talvez seja a causa de os sistemas internos oferecerem opções de registro que são insuficientes para representar as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, e seus resultados.

No próximo capítulo a atividade de criação tecnológica será analisada mais profundamente através do estudo de três casos de interação da UFMG com o setor empresarial, quando serão identificadas as formas escolhidas para a sua representação nos indicadores acadêmicos da UFMG.

5 ESTUDOS DE CASOS DE INTERAÇÃO UFMG-EMPRESA

A universidade deve articular seus sistemas internos de ensino e pesquisa com os sistemas externos de produção econômica, cultural e social.
(Corrêa, et al, 1999)

O propósito principal destes estudos é colocar em evidência alguns aspectos da interação entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o setor empresarial, e analisar a forma como os resultados obtidos nessas interações foram representados nos indicadores acadêmicos da UFMG.

Foram estudados três casos de interação da UFMG com o setor empresarial, desenvolvidos em departamentos acadêmicos que, tradicionalmente, realizam pesquisa e desenvolvimento tecnológico. No primeiro caso analisado a interação ocorreu entre o Departamento de Ciência da Computação e a Engetron Ind. Com. Ltda, objetivando o desenvolvimento de *software*; o segundo caso entre o Departamento de Engenharia Metalúrgica e uma empresa, cujo nome não é possível citar devido a problemas de sigilo, e teve como objetivo a melhoria no processo de produção; e o terceiro caso ocorreu entre o Departamento de Produtos Farmacêuticos e a Vallée S.A. tendo como objetivo o desenvolvimento de fármacos de uso veterinário.

5.1 - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Muito se tem debatido sobre as vantagens, limitações e dificuldades apresentadas pelos métodos de pesquisa qualitativos ou quantitativos. Entretanto, parece haver atualmente consenso de que, em Ciências Sociais, não há uma indicação segura do caminho a percorrer para se fazer pesquisa, acreditando-se na interdependência entre os aspectos quantificáveis e a descrição da realidade objetiva, e como melhor opção, devem-se utilizar diferentes abordagens de pesquisa (GOLDEMBERG, 1997). Desse modo, o pesquisador deve utilizar todos os recursos disponíveis que possam auxiliar na compreensão do problema a ser estudado, afirma a mesma autora.

O estudo de caso é uma metodologia que prevê a análise aprofundada de um caso particular ou de vários casos, reunindo grande número de informações, e tem por finalidade descrever a totalidade de uma situação ou avaliá-la criticamente objetivando tomar decisões a seu respeito ou propor novas formas de ação sobre ela (BRUYNE, et al, 1991; CHIZZOTTI, 1997).

Essa metodologia se mostra mais útil quando utilizada em estudos que tenham um caráter exploratório, como é o caso desta pesquisa, isto é, quando tem como objetivo “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas na formulação de hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 1994). Dessa forma espera-se que a particularização ou a limitação de se construírem generalizações, próprias da metodologia escolhida, não constituam impedimentos para que sejam ultrapassados os limites do particular, permitindo que algumas generalizações empíricas sejam feitas, mesmo que sejam transitórias.

Optamos por analisar três casos, em cuja seleção procuramos privilegiar aqueles que nos pareceram mais expressivos da realidade que procuramos pesquisar, conforme sugerido por GIL (1994). Esse tipo de estudo “multi-caso” é também chamado de “Estudo Comparativo”, por BRUYNE et al (1991), baseando-se na intenção de comparar os casos, o que permite a elaboração de tipologias ligadas aos resultados da pesquisa empírica e ao quadro teórico traçado.

Os estudos de caso foram selecionados dentro do universo de estudo do presente trabalho, tendo sido escolhidos três projetos específicos de interação entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o setor empresarial.

Para a escolha dos projetos alguns critérios foram previamente definidos a fim de garantir o alcance dos objetivos propostos para o estudo. Desse modo, os projetos deveriam: a) estar inseridos no universo da UFMG e ser desenvolvidos em interação com empresas; b) ser desenvolvidos com empresas de capital essencialmente nacional; c) ter como objetivo principal o desenvolvimento de tecnologia; d) ter obtido êxito. Para identificação destes casos foi feita pesquisa junto à Coordenação de Transferência e Inovação Tecnológica (CT&IT) da UFMG, bem como contatos com pessoas com experiência no campo das interações UFMG-empresa.

Os casos selecionados são de áreas do conhecimento diferentes e constituem exemplos típicos das interações que ocorrem em departamentos acadêmicos que possuem tradição de interação com empresas para criação tecnológica. Os três Departamentos Acadêmicos da UFMG contemplados pertencem a áreas que

desenvolvem projetos de pesquisa próximos da aplicação comercial – as áreas farmacêutica, de ciência da computação e de engenharia metalúrgica.

Após a definição dos casos a serem analisados, foram realizadas entrevistas com os coordenadores universitários de cada projeto e em dois dos casos, aplicados questionários que foram respondidos pelos responsáveis pelos projetos nas empresas.

O objetivo principal das entrevistas foi destacar aspectos relevantes da interação relativos às formas como as atividades foram desenvolvidas e registradas, bem como os resultados obtidos, possibilitando um relato completo das experiências vividas. Dessa forma a entrevista (Anexo 1- Roteiro) foi dividida em blocos de assunto, sendo que na primeira parte foi realizada uma “atualização” sobre o assunto a ser discutido, concentrada em algumas informações sobre a motivação e a efetivação da parceria, bem como informações relativas também à formalização do contrato, ou seja, sobre a explicitação das condições em que o trabalho seria desenvolvido. Em segundo momento pretendemos saber o histórico completo da interação, bem como os resultados alcançados. A partir daí a entrevista era dirigida para obter informações sobre a forma em que essas atividades foram registradas nos sistemas de informação da UFMG e sobre a eficiência ou não desses registros, do ponto de vista do pesquisador, em vista de constituírem os indicadores daquelas atividades. As sugestões ao processo de interação UFMG-empresa e à construção de indicadores foram solicitadas ao final da entrevista.

O questionário aplicado às empresas teve como objetivos obter informação sobre o processo de interação com a universidade e verificar o impacto de seus resultados sobre as mesmas. A decisão por aplicar questionários aos coordenadores nas empresas, ao invés de entrevista, como feito com os coordenadores-professores da UFMG, deveu-se à impossibilidade de realizar entrevistas pela necessidade de deslocamentos até localidades muito distantes. Optamos pela utilização de correio eletrônico para envio do questionário e recebimento das respostas dos coordenadores nas empresas, após contato por telefone com cada um. Em um dos casos não foi possível nenhum tipo de contato direto com a empresa e por isso o questionário não foi aplicado, nem tampouco foram obtidos maiores dados sobre sua estrutura e a atuação na própria empresa, por razões de sigilo apresentadas pelo coordenador universitário.

O questionário aplicado (ANEXO 2) também foi dividido em partes. A primeira referia-se a uma apresentação do respondente e da empresa; a segunda referia-se aos motivos que levaram à interação; em seguida solicitava-se descrição de como o processo foi formalizado e de seu desenvolvimento; finalmente era solicitada avaliação dos resultados e sugestões para melhoria do processo.

Em resumo, preocupou-nos identificar nas entrevistas e nos questionários aspectos da interação UFMG-Empresa que, por sua natureza, não constam de relatórios ou de outros documentos escritos, ou seja, relatos sobre: origem e motivação da iniciativa, maneiras de estabelecer acordos para desenvolvimento das atividades, formas de comunicação entre os pesquisadores, maneiras estabelecidas para organização inicial da parceria, formas de registro e avaliação dos resultados, dificuldades encontradas, aspectos que contribuíram para o êxito da parceria e o impacto dos resultados sobre a organização.

Foram também analisados documentos disponíveis sobre os projetos com o objetivo de observar como foram formalizados, focalizando-se aspectos, como: características principais da interação, contrato firmado (nível de formalização, definição dos papéis e dos objetivos almejados, forma de desenvolvimento das atividades, recursos humanos e materiais envolvidos), previsão de resultados (publicações, produtos, processos, treinamentos, critérios de avaliação), formas previstas de transferência de conhecimento, existência de normas explícitas sobre publicação e comercialização dos produtos, bem como opções feitas para o processo de intermediação e apoio administrativo-financeiro à interação.

Os relatórios de atividades anuais dos professores da UFMG também foram analisados a fim de se verificar como foram registradas as atividades desenvolvidas em interação, bem como os seus resultados, durante o período de sua realização.

5.2 – PRIMEIRO CASO: DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

5.2.1 - Apresentação dos parceiros

O primeiro caso de interação UFMG-Empresa estudado desenvolveu-se entre o Departamento de Ciência da Computação (DCC) e a Engetron. O DCC é um dos cinco departamentos que constituem o Instituto de Ciências Exatas (ICEx). Conta com 38 professores, dos quais 27 possuem o título de doutor e 11 são Mestres. A maioria, 97%, trabalha em regime de Dedicção Exclusiva. Os docentes do DCC atendem a cerca de 300 alunos do curso de Graduação em Ciência da Computação (bacharelado), além de terem sob sua responsabilidade várias disciplinas que fazem parte de outros cursos. O

DCC oferece cursos em nível de Pós-Graduação, tendo 140 alunos matriculados em nível de Mestrado e 35 em Doutorado (UFMG-PROPLAN, 1997).

Desde a sua criação, em 1976, o DCC desenvolve política de extensão de seus serviços à comunidade, tanto através de formação e reciclagem de pessoal com o oferecimento de cursos abertos à comunidade ou fechados às necessidades específicas de empresas, como também na forma de consultoria e desenvolvimento de produtos (SILVA, 1991).

Os projetos desenvolvidos em interação com empresas estão presentes nas atividades cotidianas do Departamento, o que tem dado muito bons resultados para os dois segmentos. Como exemplo citamos o fato de que o DCC ofereceu, no período de 1990 a 1995, mais de cem cursos abertos, além de 16 cursos fechados, destinados a empresas, como Cia. Vale do Rio Doce, Banco do Brasil, MBR – Minerações Brasileiras Reunidas, Copasa – Cia. e Saneamento de Minas Gerais, além de outras, com carga horária de 75 a 333 horas/aula, que foram frequentados por 306 pessoas (MATEUS, 1996). Em 1999 o Departamento captou mais de 6 milhões de reais em projetos de parcerias com o setor empresarial (conforme tabela da CT&IT).

A parceria com a Engetron é coordenada no DCC por um professor, doutor pela Universidade de Grenoble, França. O laboratório em torno do qual a parceria tem se dado tem como principal objeto de pesquisa o desenvolvimento dos chamados “*software embutidos*”, isto é, *software* que são instalados no interior de outros equipamentos que não são computadores. A equipe que trabalha nessa parceria é composto de quatro professores-doutores, um técnico (em doutoramento), e diversos estudantes em nível de graduação, aperfeiçoamento e pós-graduação.

Apresentamos, a seguir, alguns dados sobre a empresa parceira: a Engetron Engenharia Eletrônica Indústria e Comércio Ltda. Fundada em 1976, é uma indústria que atua na área de informática (sistemas de energia e segurança), fabricando equipamentos do tipo *no-breaks*, que são equipamentos geradores de energia, capazes de manter o funcionamento de computadores na ausência de energia elétrica. Produz principalmente os chamados “*no-breaks* inteligentes”, com tecnologia que permite que entrem em funcionamento para suprir a queda ou falta de energia no momento em que estas ocorrem, impedindo eventuais prejuízos advindos dessa interrupção e garantindo a continuidade do trabalho que está sendo executado.

A sede da empresa está localizada em Contagem/MG. Funciona com capital fechado, nacional, e destina, em média, 6% de seu faturamento para atividades de

pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, tendo gasto, em 1998, R\$634.854,83 nessas atividades. A empresa está entre as 150 maiores do Brasil na área de informática, e apresenta um crescimento de 100% ao ano, em média, desde 1995 (ANUÁRIO INFORMÁTICA HOJE, 96/97/98). Possui certificação internacional ISO 9001, concedida em 1996, e conta, como clientes, com empresas líderes no Brasil em todos os segmentos da economia, além de companhias argentinas, chilenas, mexicanas e canadenses, com metas de fornecimento também para os EUA.

A empresa utiliza como principais fatores diferenciais de seus produtos o fato de possuírem características exclusivas para atenderem às necessidades dos clientes brasileiros, dentro das condições da rede elétrica brasileira; facilidades exclusivas, como por exemplo, o acesso remoto via Internet para o gerenciamento e assistência técnica do equipamento; e a preocupação com a preservação do meio ambiente, através da busca de desenvolvimento de novas tecnologias que não resultem em produtos poluentes. Para isso, a empresa enfatiza a importância de parcerias com universidades e órgãos públicos para o desenvolvimento das novas tecnologias como o convênio com a UFMG.

Como projetos de modernização gerencial e inovações de produtos e processos lançadas nos últimos cinco anos, citam-se: Certificação de Sistema de Qualidade ISO 9001; desenvolvimento e implantação de um sistema de ensaios e diagnóstico de produtos na linha de produção de *no-breaks*; sistema operacional multitarefas, tolerante a falhas para sistemas de tempo real; *no-breaks* da linha compacta; *no-breaks* para uso doméstico; interface de Rede Embedded Sups Net; e os seguintes módulos de *software*: SUPSNET (integração total com a Internet, constituído de agente SNMP, Servidor Telnet e Servidor http), SupsNT (para estações de trabalho Windows e Windows NT), SupsSAVE (salvamento automático de aplicativos), SupsNLM (para servidores NetWare 3.X e 4.X), SupsTCP/IP (para redes mistas NetWare 3.X/4.X e Unix), SupsJAVA (aplicação em JAVA, independente da plataforma).

5.2.2 - Histórico da interação

O que desencadeou a interação do DCC com a Engetron foi uma entrevista publicada em jornal local, pelo então Chefe do Departamento, na qual ele falava sobre os convênios que o Departamento mantinha com empresas e da intenção do Departamento em manter esse tipo de intercâmbio. Esse fato despertou o interesse do pessoal da Engetron em estabelecer contato com a Universidade para desenvolvimento de *software*

que poderiam melhorar o funcionamento de equipamentos produzidos pela empresa. Assim, iniciaram-se as diversas visitas e discussões, no segundo semestre de 1994, que culminaram com a assinatura de um protocolo de intenções ou “convênio guarda-chuva”, em 1995, baseado no qual todos os projetos futuros deveriam pautar-se, através de Termos Aditivos específicos.

Esse convênio de “Cooperação e Intercâmbio Científico e Tecnológico”, entre a Universidade e a empresa, estabelecido com a interveniência da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP), tinha como objetivos estabelecer um programa de cooperação e intercâmbio científico entre a Engetron e a UFMG, através do DCC, e a participação da empresa em programas de formação e desenvolvimento de recursos humanos da área. Seriam desenvolvidas atividades de pesquisa, desenvolvimento, formação e treinamento de recursos humanos, geração, absorção e transferência de tecnologias, e prestação de serviços tecnológicos na área de informática e automação.

As formas de participação das partes foram explicitadas no convênio, ficando a cargo da empresa, basicamente: aquisição dos instrumentos e materiais necessários ao desenvolvimento das atividades e pagamento das despesas com pessoal. A UFMG participaria como seu pessoal (pesquisadores e equipe técnica), instalações e infraestrutura.

Segundo depoimento do professor-coordenador, o interesse maior da Engetron, naquele momento, era entrar no mercado de informática. Nessa época, a empresa fabricava um “controlador de demanda”, equipamento ligado à área de energia elétrica, que permitia a utilização dos benefícios da Lei 8248/91, a Lei de Informática (essa lei permite às empresas que fabricam esse tipo de equipamento, e que possuam certificado ISO 9000, serem beneficiadas com isenção de IPI e redução de Imposto de Renda. Em contrapartida elas têm de investir 5% do seu faturamento bruto em Desenvolvimento Tecnológico, dos quais 2% têm de ser aplicados em convênio com centros de pesquisa ou universidades). Algum tempo depois a empresa conseguiu enquadrar o *no-break* na categoria de equipamento de informática também, podendo assim lançar mão dos incentivos da citada lei, também para desenvolvimentos destinados a esses equipamentos.

Então deu-se início ao primeiro projeto (com assinatura de Termo Aditivo), em outubro de 1995, com o objetivo de desenvolver um *software* de previsão, que seria instalado em um equipamento fabricado pela empresa – um *No-break* - que permitiria a leitura de dados que estavam no seu interior, através de uma tela de micro-computador. Nesse caso, ficou definido que seria feito o desenvolvimento, incluindo especificação e

transferência de tecnologia, de "um módulo de software denominado *agente* que permita o gerenciamento do "No-break SERVTRON Inteligente", por plataformas de gerência que implementem o protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*), via Internet, por acesso remoto", de acordo com o professor-coordenador.

Segundo o professor-coordenador do projeto, tratava-se de desenvolvimento sem muita sofisticação ou utilização de tecnologia avançada, com poucos recursos financeiros envolvidos. Entretanto, formalmente, o contrato identificava os objetivos específicos, o planejamento das atividades, os cronogramas físico e financeiro da execução, recursos envolvidos, resultados intermediários e finais esperados, bem como as responsabilidades de cada uma das partes na sua execução.

Outros termos aditivos seguiram-se ao primeiro, sendo que passaram a constar dos contratos cláusulas específicas sobre os resultados das pesquisas. Foram objetivos dos projetos seguintes o desenvolvimento de módulo de software, denominado sistema de diagnóstico, que permite o gerenciamento automático do teste, em linha de produção, do *No-break* Engetron e seus componentes, e o desenvolvimento de robôs móveis para participação na 1ª Copa Brasileira de Futebol Robótico.

Todos os projetos obtiveram êxito, estando o convênio em vigor atualmente, sendo que os contatos entre as duas partes são feitos através de reuniões periódicas, troca de correspondências e de documentos. Segundo o coordenador-empresário, o intercâmbio entre as equipes tem sido de grande importância, com engenheiros da empresa fazendo cursos no DCC e mestrandos do DCC incorporando-se à equipe da Engetron.

5.2.3 - Gerenciamento da interação

A equipe da universidade envolvida nessa parceria já possuía experiência no contato com empresas, pois, desde 1984, desenvolve projetos dessa natureza. Esse fato contribuiu em muito para o sucesso da interação, pois é importante, nesse tipo de convênio, saber lidar com questões como prazos para desenvolvimento das atividades, especificação dos produtos e negociação. Segundo o professor-coordenador, a negociação dos termos dos projetos é considerada o aspecto mais difícil tanto nos primeiros contatos, quando se estão firmando parcerias, quanto na formalização dos termos, pois constitui um processo muito desgastante.

Uma das questões de difícil negociação é a inclusão de cláusulas de comercialização nos contratos, uma vez que a maioria dos professores da Universidade não possui ou não desenvolveu a capacidade de negociar, sendo, segundo o entrevistado, “muito difícil conseguir incluir cláusulas de comercialização em contratos com qualquer empresa”. Há casos em que a empresa paga um pouco mais para não haver essa cláusula no seu contrato e, nesses casos, a comercialização do produto fica a critério da empresa.

A definição do valor de *royalties* também é outro aspecto complicado, uma vez que tem de se definir a base sobre a qual esses serão cobrados (se sobre o lucro, sobre o faturamento ou outra forma de cálculo), devendo-se estar atento também para as características do produto que, muitas vezes, podem ser “perecíveis” a curto prazo, ou seja, com um período de utilização muito curto, o que pode implicar um trabalho muito grande e resultados insignificantes. No presente convênio seria muito difícil calcular o valor a ser pago pela empresa, tendo em vista a comercialização do produto desenvolvido, porque esse vai embutido no equipamento vendido, como parte de equipamento maior, o que dificulta extremamente a definição da base de cálculo.

De modo geral, a definição das questões relativas à propriedade industrial já é prática antiga no DCC quando firma seus convênios, segundo o professor-coordenador, e baseia-se na idéia de que um pesquisador da universidade que tenha concebido, projetado e desenvolvido um produto, deva continuar com participação em sua propriedade intelectual e comercial, mesmo que esse produto seja colocado à disposição da empresa. Por outro lado, a negociação de projetos em que a empresa tenha a idéia original e proponha a formatação e a especificação do produto é baseada em outros parâmetros, definidos em cada caso.

Como recomendação geral o professor-coordenador sugere que, para início de interação de sucesso, tenha-se em mente que os projetos, na sua grande maioria, começam bem pequenos, com pequenas aplicações de recursos por parte da empresa. Mas, como o caso estudado aqui, a tendência é que os investimentos financeiros e humanos aumentem e os resultados deles também, para ambas as partes.

O fator apontado como muito importante, tanto pelo empresário como pelo professor, para o êxito, a continuidade e o crescimento de uma parceria, é o estabelecimento de uma forte interlocução entre as instituições. Interlocutores fortes politicamente e que conheçam os dois ambientes levaram, nesse caso, a um alto grau de eficiência e confiança de ambas as partes. “Os contatos pessoais fluíram facilmente,

levando a resultados surpreendentes, mantendo a interação ininterrupta desde o primeiro Termo Aditivo”, segundo depoimento do professor-coordenador.

Com relação às dificuldades encontradas na interação, apontadas pelos dois coordenadores, a maior delas reside na diferença de cultura e de interesses entre a universidade e a empresa, o que pode gerar situações muitas vezes conflitantes; por isso a importância da "integração das equipes numa única equipe", conforme declara o coordenador-empresário.

Para superar as dificuldades, a empresa sugere que as atividades desenvolvidas atendam, além do interesse da empresa, às atividades-fins da Universidade, trabalhando, por exemplo, em pesquisa de produtos que possam gerar dissertações ou teses e artigos, devendo-se evitar a simples contratação de consultoria em áreas de tecnologia que não são propícias à pesquisa.

É importante ressaltar também a importância que teve na presente parceria a política de incentivos fiscais representada pela Lei de Informática, pois ela exige que a empresa se capacite e alcance determinado padrão – certificação ISO 9000, que por sua vez faz uma série de exigências que levam ao crescimento da capacitação tecnológica do setor industrial, principal objetivo da referida lei.

5.2.4 - Resultados obtidos: representação nos indicadores

Os resultados obtidos tanto para a universidade como para a empresa são declaradamente positivos. Para a UFMG, segundo entrevista com o coordenador, além da experiência adquirida com o desenvolvimento dos produtos, houve defesa de três dissertações de mestrado, cerca de 12 orientações de alunos de graduação, cinco orientações de alunos em nível de aperfeiçoamento e uma dissertação de doutorado em andamento. Foram ainda publicados quatro trabalhos completos em congressos, além de resumos.

Esses resultados foram registrados na UFMG como dissertações defendidas e trabalhos publicados e os projetos em si foram registrados como Projetos de Pesquisa. Os registros foram feitos no Relatório de Anual de Atividades do docente.

Os recursos captados foram aplicados no próprio Departamento em bolsas para estudantes ou em melhorias das condições de trabalho. Também houve benefício para o professor, seja devido ao acréscimo em sua renda pessoal e à melhoria da infra-estrutura

do Departamento com aplicação de recursos do convênio, ou pelo aumento do seu interesse pela própria pesquisa devido ao fato de estar diretamente "produzindo" alguma coisa. Por outro lado, foi melhorado o nível de eficiência do ensino com a aplicação do conhecimento prático adquirido na interação em sala de aula e em outros trabalhos orientados.

Segundo o professor-coordenador, é importante observar que "produto é diferente de protótipo, produto funciona", e muitos estudantes são atraídos por projetos que se caracterizam pelo desenvolvimento de produtos, pois trata-se de projetos bem delimitados, com prazos e etapas a serem cumpridas mais rigorosamente, junto a empresas, possibilitando maior amadurecimento e aprendizado.

No que toca à empresa, a Engetron capacitou sua equipe, tendo formado quatro mestres, sendo que um desses está em programa de doutoramento, além de estar formando mais um mestre em outro programa de pós-graduação da UFMG. Além disso, a empresa contratou ex-estudantes do DCC, adquirindo assim uma significativa competência tecnológica. Como resultado do lançamento de vários produtos no mercado, resultantes dessa interação, a empresa ocupa hoje a posição de líder no seu segmento específico no Brasil, estando em expansão constante, com planos de exportação para a Europa e Estados Unidos, além dos mercados onde já atua. A receita bruta da Engetron passou de 5.653 (US\$mil) em 1996 para 9.587 (US\$mil) em 1998 (Informática Hoje. Anuários 96/97/98). Estas mudanças ocorridas na empresa vêm da agregação de tecnologia aos equipamentos, que fez com que ela passasse da posição de copiar tecnologia de empresas estrangeiras para posição de vanguarda entre seus concorrentes internacionais (ela não tem concorrentes nacionais).

Outro importante resultado dessa interação foi a maior capacidade de estabelecer convênios com outros setores da Universidade, aumentando assim a abrangência, diversidade e qualidade da relação universidade-empresa. Vários exemplos de contratos posteriores, baseados no modelo de trabalho desenvolvido com o DCC, são citados pela empresa.

Com relação à avaliação institucional dos resultados representados em alguns indicadores, o coordenador da UFMG afirma que avaliar resultados de parcerias que têm como objetivo a inovação tecnológica é sempre complexo, devido à prática existente de avaliar o pesquisador pelo seu índice de publicação científica, atividade que muitas vezes não representa uma contribuição tão significativa para a formação de pessoal como o de desenvolvimento de produtos. Ele espera que haja outro mecanismo de avaliação de projetos dessa natureza, pois considera que "o desenvolvimento tecnológico é pouco

valorizado“, embora essa tarefa seja bastante difícil. O produto em si, desenvolvido na interação, deveria ser considerado como resultado da interação, além da produção indireta, por exemplo na forma de teses e dissertações.

As atividades desenvolvidas nesse convênio podem ser caracterizadas como “tecnológicas”, tendo sido registradas na UFMG como Projetos de Pesquisa. Esta caracterização, segundo o coordenador, se deve ao fato de que, além da aplicação de conhecimentos já consolidados, conhecimentos novos foram gerados no desenvolvimento dos projetos, com a utilização de metodologia de pesquisa adequada.

Um indicador sugerido para avaliar os resultados e o grau de importância da interação seria considerar o volume de recursos captados em cada projeto, que revertem para a pesquisa em forma de bolsas de estudo e outros incentivos à produção de conhecimento.

Finalmente, na opinião do professor-coordenador do projeto, o objetivo principal da Universidade é a formação de recursos humanos. “Esse é um ponto básico e, à luz desse princípio, todas as suas atividades são desenvolvidas, objetivando a formação de pessoas, seja em nível de graduação, de mestrado ou de doutorado”. Os projetos que coordena são montados tendo em vista o nível de formação que se deseja alcançar. E, nesse sentido, o pesquisador deixa claro que não concebe a existência de interações com empresas sem a participação direta de estudantes, quando o professor trabalha sozinho, “pois não é essa a função do professor dentro de uma Universidade”.

5.3 - SEGUNDO CASO: MELHORIA DE PROCESSO

5.3.1 - Apresentação da parceria

A interação que passamos a analisar desenvolveu-se entre o Departamento de Engenharia Metalúrgica (DEMT) da Escola de Engenharia da UFMG e uma empresa sediada no Nordeste do País, cujo nome ficará em sigilo, por sugestão do coordenador universitário do projeto. O DEMT é um dos 13 departamentos que compõem a Escola de Engenharia e conta com 26 professores no seu quadro de pessoal docente. Destes, 23 são doutores e 03 mestres, sendo que 24 trabalham em regime de dedicação exclusiva. Em 1997, o Departamento atendeu a 257 alunos matriculados no curso de Graduação,

107 matriculados no Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas e 95 no Doutorado. É um departamento que tradicionalmente desenvolve projetos em interação com o setor empresarial, através, principalmente, do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas, conforme citado no capítulo 4 deste trabalho.

O DEMENT foi pioneiro na criação do Programa de Gestão da Qualidade, a partir de 1984, que visou difundir a Gestão da Qualidade Total (TQC) nas empresas nacionais, com o objetivo de alcançar índices de produtividade e qualidade competitivos e redução de custos de produção (SILVA, 1991).

O coordenador do projeto aqui estudado é Engenheiro Mecânico, doutor na área de Metalurgia de Transformação, e, atualmente, desenvolve atividades de pesquisa nas áreas de Engenharia do Produto, Fabricação por Conformação Mecânica e Estratégias de Pesquisa em Empresas.

A empresa parceira atua na área de produção de arames e está sediada no Nordeste brasileiro, com grande atuação em todo o mercado nacional.

5.3.2 - Histórico da interação

A interação entre o Departamento de Engenharia Metalúrgica e a referida empresa, que denominaremos Empresa Beta, teve como objetivo principal a melhoria da produtividade na fabricação de arame e foi desenvolvido no período de 1996 a 1998.

Os contatos iniciais entre o DEMENT e a empresa aconteceram há cerca de 20 anos com a realização de diversos cursos, inicialmente montados e oferecidos na UFMG e posteriormente dirigidos especificamente à empresa. Durante muitos anos esses cursos foram oferecidos e aperfeiçoados para atender aos interesses da empresa. Após o início da interação a universidade foi consultada sobre a solução de problemas pontuais surgidos na empresa. A partir daí, após negociações, foi formalizado um contrato entre as duas partes, com a interveniência da Fundação Christiano Ottoni (FCO), que atua junto à Escola de Engenharia da UFMG, dando apoio administrativo aos convênios firmados pelos professores desta Escola.

O convênio previa a remuneração do pesquisador pela sua participação no projeto, o pagamento de serviços feitos em laboratórios do DEMENT, bem como regras sobre os direitos de propriedade industrial sobre os resultados, que, nesse caso, seriam todos da empresa.

A maior parte do trabalho de desenvolvimento foi realizado unicamente pelo pesquisador-coordenador do projeto, que visitou a empresa com frequência para interagir com a equipe que trabalhava no projeto localmente, verificando resultados obtidos e dando novas orientações, ou seja, o pesquisador da universidade trabalhou como um “coordenador” de projeto junto à equipe da empresa, sendo realizados nos laboratórios do Departamento apenas aqueles serviços que iam além da capacidade da empresa.

O trabalho desenvolvido significou, basicamente, a utilização do conhecimento do pesquisador com a finalidade de mudar a maneira como a empresa trabalhava, dentro de um arcabouço tecnológico já existente.

5.3.3 - Gerenciamento da interação

Segundo o coordenador-pesquisador, a trajetória vivida nesse projeto se repete na interação Universidade empresa, muito freqüentemente: a universidade é chamada a participar da formação de pessoal e, uma vez estabelecido o contato, surgem questões de interesse da empresa e a universidade é chamada a auxiliar na busca de soluções, dando início a projetos específicos. No presente caso, o contato com a empresa se mantém, o convênio continua em vigor, podendo surgir novos projetos.

Segundo o coordenador, uma das questões mais difíceis de tratar é a negociação, porque, normalmente, os empresários brasileiros não estão conscientes da importância do conhecimento tecnológico, não estando, muitas vezes, dispostos a pagar por ele. Há casos em que as pessoas acreditam que têm direito ao conhecimento produzido na universidade pública, de graça, por pagarem seus impostos. Além disso, existe a falta de prática por parte dos professores universitários nessa questão, o que dificulta muito o processo.

Os contratos firmados pelos Departamentos da Escola de Engenharia são normalmente interveniados pela Fundação Christiano Ottoni, e seguem um padrão onde são estabelecidas as regras gerais. Dessa forma, os contratos-padrão de Prestação de Serviços da FCO prevêm, dentre outros itens, a descrição do objeto do contrato e das atividades (consultoria) a serem desenvolvidas; as obrigações das partes, dentre as quais cabe à universidade "guardar sigilo e confidencialidade das informações técnicas e demais dados que vierem a compor trabalhos analisados, executados ou acompanhados" em decorrência do contrato; discriminação da equipe de trabalho; valor do serviço e

especificação de responsabilidade pelo pagamento de outras despesas; formas de pagamento e vigência do contrato.

A questão dos direitos de propriedade não está claramente especificada no modelo de contrato analisado, embora normalmente seja explicitada, conforme informações do entrevistado.

5.3.4 - Resultados obtidos: representação nos indicadores

Foram resultantes desse projeto, indiretamente, uma dissertação de mestrado e dois trabalhos em nível de graduação (Iniciação Científica), embora não tenha havido estudantes trabalhando diretamente nessa interação.

Outro resultado positivo foi a remuneração recebida pelo professor que certamente influenciou positivamente seu desempenho profissional.

Quanto ao registro da interação no relatório de atividades docentes, as atividades desenvolvidas foram classificadas como Projetos de Extensão, dentro da categoria Prestação de Serviços/Consultoria. Segundo o pesquisador, a extensão tem muitos desdobramentos em atividades de pesquisa, principalmente quando o conhecimento adquirido é aplicado em orientações de estudantes.

De maneira geral, isso ocorre e, segundo o pesquisador, dentre as 30 dissertações de mestrado já defendidas sob sua orientação, aproximadamente 20 originaram-se, indiretamente, de trabalhos desenvolvidos com empresas, havendo uma constante preocupação com o estado-da-arte da área e com os problemas técnicos enfrentados pelas empresas.

Não houve publicação dos resultados em revistas especializadas devido a restrições nesse sentido, acordadas pelas partes, dada a importância comercial do que foi desenvolvido. Normalmente o Departamento decide em contrato sobre a possibilidade de publicar os resultados em congressos ou em artigos científicos. No caso de haver dissertações ligadas diretamente ao trabalho, é prevista a publicação dos resultados, ou de parte deles.

Para o pesquisador, um dos mais importantes retornos para a universidade, quando se desenvolve esse tipo de trabalho em interação com o setor empresarial, é a sensação que fica de se “estar fazendo uma coisa relevante”: somente a experiência no “campo” realmente coloca à prova a competência do pesquisador e dá significado a seu trabalho”.

Isso é muito gratificante para o pesquisador, interferindo positivamente em diversos aspectos, sendo um deles a escolha de temas de orientação de alunos nos níveis de graduação, mestrado e doutorado.

Nesse ponto, o coordenador apontou um aspecto contraditório da questão que é o risco de que haja uma preocupação excessiva em formar recursos humanos para atuarem no mercado atual e, dessa forma, estar-se formando pessoas com conhecimento ultrapassado, uma vez que o desenvolvimento tecnológico, na maioria das empresas brasileiras, está defasado. Se o objetivo é formar pessoas para lidar com novas tecnologias não é conveniente ir às empresas, porque elas não operam com novas tecnologias, correndo-se o risco de “fossilizar” os envolvidos, afirma o pesquisador.

Outro resultado importante citado pelo pesquisador é o aprendizado do pessoal da Universidade, quando em interação, “embora haja o pensamento de que a transferência só ocorra em sentido contrário”. De maneira geral, o fato de trazer a realidade industrial para o meio acadêmico é importante para a universidade, pois além de alterar a perspectiva dos envolvidos, torna as atividades mais interessantes para os alunos, melhorando a qualidade do ensino.

No que toca à empresa, houve investimento da ordem de 80.000 dólares em pessoal próprio e serviços desenvolvidos na UFMG e uma economia em torno de 400 mil dólares por ano, segundo o professor entrevistado. O ganho da empresa foi resultado da melhoria de desempenho de suas máquinas e do processo de produção, o que gerou uma economia de custos muito grande. Além disso, houve significativa capacitação de seu pessoal, e com isso a empresa adquiriu maior domínio da tecnologia que já possuía, o que provocou importantes mudanças na organização.

O pesquisador considera que o trabalho desenvolvido foi de caráter estritamente tecnológico e que, dificilmente, sua equipe poderia fazer trabalhos de caráter científico numa interação com o setor empresarial.

O conhecimento adquirido na interação freqüentemente é utilizado no desenvolvimento de novas pesquisas que serão realizadas algum tempo depois, caracterizando o que o pesquisador universitário chamou de “antropofagia tecnológica”, onde os conhecimentos adquiridos com os problemas da empresa serão acrescidos aos conhecimentos adquiridos na literatura da área, dando origem à geração de novos conhecimentos.

Para ele, a produção tecnológica é de difícil representação e cita a patente como um dos seus principais indicadores, afirmando, entretanto, que “inventar e depositar

patente não é tão difícil, dificuldade mesmo representa vender e receber o valor dos *royalties*". Dessa forma, sugere que a avaliação institucional possa ser feita através do volume de recursos captados nos projetos de interação, uma vez que é de opinião que a empresa paga bem se percebe que aquela parceria tem valor para ela.

Para tornar mais transparentes os resultados obtidos com as interações entre a Universidade e o setor empresarial, bem como para valorizar estes resultados adequadamente na Universidade, o pesquisador sugere ainda a criação de indicadores do montante do lucro ou economia que a empresa obteve com os projetos. Estes valores deveriam ser divulgados amplamente entre as principais instituições de fomento, federações de indústria e outras organizações que atuam na área do desenvolvimento industrial.

Finalmente, o pesquisador enfatiza a dificuldade encontrada pela universidade ao desenvolver tecnologia. Considera que essa não é a sua missão principal, mas sim a formação de pessoal e a produção científica.

Por outro lado, o pesquisador diz que a interação U-E é uma atividade de grande relevância, embora haja, algumas vezes, dificuldade por parte do professor em compatibilizar os objetivos acadêmicos e os interesses da empresa.

Outro aspecto importante destacado pelo professor é a possibilidade que essas interações oferecem de divulgação das competências da universidade, projetando-a nacionalmente.

5.4 - TERCEIRO CASO: DESENVOLVIMENTO DE FÁRMACOS

5.4.1 - Apresentação dos parceiros

A terceira e última interação que passamos a apresentar está sendo realizada entre o Departamento de Produtos Farmacêuticos (DPF) da Faculdade de Farmácia da UFMG e a Vallée S.A., indústria que atua na área de saúde animal, fabricando produtos farmacêuticos veterinários.

A Faculdade de Farmácia é composta por quatro Departamentos Acadêmicos, totalizando 73 professores, dos quais 30 são doutores e 31 são mestres. O DPF possui

29 professores, dos quais 12 são doutores e 12 mestres, trabalhando em regime de Dedicção Exclusiva. O Departamento atua junto ao curso de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, cujas atividades se iniciaram em 1996, com um total de 26 alunos matriculados no ano de 1997. O curso de Graduação em Farmácia (que possui habilitações em Farmácia, Farmácia Industrial e Farmácia Bioquímica) teve 664 alunos matriculados no segundo semestre de 1997.

A Faculdade, como um todo, tradicionalmente interage com empresas, predominantemente em atividades de prestação de serviços, tais como cursos de extensão, análises laboratoriais, produção de medicamentos, supervisão de exames laboratoriais, instruções e prestação de informações sobre medicamentos, assistência farmacêutica, assessorias técnico-científicas a programas de controle de qualidade de medicamentos e outros produtos.

A interação aqui estudada se desenvolve, mais especificamente, no Laboratório de Tecnologia Farmacêutica, que conta com equipe de três professores e dois alunos de pós-graduação, envolvidos diretamente no projeto. Os alunos recebem bolsa de estudos do próprio projeto.

A Vallée S.A., sediada na cidade de Montes Claros, Minas Gerais, tem como principal atividade a fabricação de vacinas, antiparasitários, suplementos terapêuticos e especiais. Em 1998 realizou um faturamento de R\$32,5 milhões, funcionando com capital aberto, totalmente nacional.

A empresa gasta 5% de seu faturamento anual com P&D, mas tem um perfil mais próximo de “seguidora” do que da inovadora, ou seja, tem lançado no mercado produtos melhores que aqueles lançados como inovações por concorrentes. Lançou 22 produtos nos últimos cinco anos (1995 a 1999) dos quais quatro podem ser considerados inovações, ou seja, produtos que não encontraram similares nos mercados onde foram lançados.

5.4.2 - Histórico da interação

Após a conclusão de seu doutorado no exterior, o professor-coordenador desse projeto se propôs a visitar universidades, centros de pesquisa e algumas empresas, mostrando seu trabalho, discutindo sobre inovação tecnológica do setor farmacêutico e orientando sobre possibilidades de parcerias.

A Vallée, por outro lado, estava à época avaliando seu potencial e definindo áreas estratégicas. Para isso, buscava avaliar sua competência no setor farmacêutico e o estado-da-arte do setor, chegando então a antecipar impactos marcantes de tecnologias-chaves já disponíveis e de outras que estavam surgindo. Foram iniciados, então, alguns projetos e vislumbradas as vantagens de estabelecer parcerias para o seu desenvolvimento.

Essas vantagens, citadas pela empresa, seriam: desenvolvimento e domínio tecnológico, redução dos custos dos projetos, melhoria de infra-estrutura de pesquisa, compartilhamento de riscos e capacitação técnica de recursos humanos.

Nesse período foi realizado o III Pharmatech, evento promovido pela UFMG, que teve como principais objetivos traçar o perfil da pesquisa em tecnologia farmacêutica no país, divulgar a capacidade tecnológica na área e promover a interação das empresas com universidades e centros de pesquisa. Assim, durante o citado evento, foi estabelecido o primeiro contato do pessoal da UFMG com o pessoal da Vallée, quando foram expostas as intenções e linhas de atuação da empresa, bem como a competência do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica.

Após algum tempo, mais precisamente em fins de 1996, a empresa e a equipe universitária submeteram projeto a uma linha de financiamento aberta pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) juntamente com o Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais – BDMG. O projeto intitulado “Desenvolvimento de tecnologia de sistemas de liberação controlada de fármacos de uso veterinário” foi aprovado, tendo sido assinado convênio em 1999, com interveniência da Fundação Biominas e da FAPEMIG, e previsão de dez anos de vigência.

O projeto seria custeado com verbas provenientes da Vallée e da FAPEMIG/BDMG, com contrapartida da UFMG na forma de disponibilização de equipamentos e instalações, além do salário dos docentes envolvidos.

A empresa participa do desenvolvimento do projeto com uma equipe multidisciplinar e os contatos com a equipe da UFMG são feitos através de reuniões bimestrais, bem como através de telefone, fax e principalmente via *e-mail*, e as atividades documentadas através de relatórios parciais ou atas de reuniões.

A questão relativa à propriedade intelectual é claramente tratada no texto do convênio, com cláusula que prevê a propriedade em 50% para cada uma das partes conveniadas, caso haja algum resultado sobre os inventos ou patentes resultantes diretamente do projeto. Foram definidas as obrigações de cada uma das partes

relativamente ao processo de registro de patentes. Também foi estabelecido o percentual sobre o faturamento líquido da empresa a que a Universidade terá direito, em caso de exploração comercial de produto.

Um aspecto inusitado previsto nesse convênio é a criação de um Fundo de Pesquisa a ser administrado e tendo como beneficiária a UFMG, oriundo do repasse de recursos originados pela comercialização dos produtos, “visando o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa e desenvolvimento, bem como treinamento, preparação e execução de cursos e seminários, ensaios e análises técnicas, prestação de serviços de assessoria e consultoria técnica e outros trabalhos, voltados aos interesses da Vallée”.

5.4.3 - Gerenciamento da interação

Quanto às dificuldades e facilidades encontradas no estabelecimento da parceria, foi ressaltada a importância de boa interlocução entre os interagentes, o que levou a relacionamento baseado na confiança entre as partes, com resultados muito satisfatórios para ambas, que garantem, certamente, a continuidade e expansão da parceria. É importante, segundo o coordenador na empresa, que os objetivos sejam colocados claramente por ambas as partes e que haja um entendimento da universidade em relação aos objetivos da empresa.

Na empresa, uma equipe multidisciplinar acompanha o desenvolvimento do projeto, cujos membros opinam sobre o direcionamento do mesmo, ao mesmo tempo em que se capacitam dentro de suas áreas de atuação. A empresa ainda ressalta que, como se trata de “nova” tecnologia, todo o corpo técnico ganha em experiência e conhecimento.

Uma das dificuldades apontadas é a distância entre o local onde está localizado o laboratório da empresa, Montes Claros, e o laboratório da Faculdade de Farmácia, que fica em Belo Horizonte.

Como sugestão para facilitar o intercâmbio da Universidade, em geral, com a empresa, a empresa sugere que a Universidade desburocratize, o máximo possível, a avaliação e aprovação de convênios e que crie canais que facilitem o contato com a indústria. Por outro lado, a empresa deve investir em seus setores de desenvolvimento e pesquisas e apoiar projetos em parceria com universidades, segundo a coordenação da Vallée.

Na opinião do professor-coordenador, a universidade deve ser pró-ativa e estar aberta a atender às demandas externas das empresas. No âmbito institucional, cita o trabalho que vem sendo desenvolvido pela Coordenação de Transferência e Inovação Tecnológica (CT&IT), que atualmente está aprendendo com quem já sabe desenvolver estas atividades e ensinando a quem tem potencial mas ainda não foi capaz de estabelecer intercâmbio com empresa.

No convênio estão previstas cláusulas explícitas sobre o sigilo que deverá ser mantido em relação aos resultados do projeto e ao seu desenvolvimento. Foi claramente colocada a decisão de que os resultados da pesquisa só poderão ser divulgados ou publicados (trabalhos científicos ou patentes) após aprovação expressa e por escrito dos parceiros, devendo-se inclusive celebrar contratos de sigilo e confidencialidade com todas as pessoas envolvidas no projeto, para garantir o sigilo absoluto dos trabalhos. Isso demonstra uma preocupação muito grande com essa questão, que, conforme já foi exposto, dificulta bastante a transparência dos resultados obtidos e conseqüentemente a incorporação desses resultados em indicadores institucionais.

Apesar disso, para o professor-coordenador, as atividades desenvolvidas junto à empresa têm uma boa visibilidade tanto interna como externamente à UFMG, e sugere o volume de captação de recursos como um importante indicador da atividade desenvolvida com a empresa.

Como resultado dessa parceria, a Vallée relata que a empresa, hoje, sente maior confiança para iniciar novos projetos com a Universidade, seja com o apoio das Agências de Fomento ou pela prestação de serviços e consultorias, tendo já incorporado essa prática em sua cultura e efetivamente firmado outras parcerias com universidades e centros de pesquisa.

5.4.4 - Resultados obtidos: representação nos indicadores

Segundo ambos os parceiros, esse tipo de intercâmbio traz grandes benefícios. Um deles está relacionado à formação de recursos humanos, tanto para a Universidade como para a empresa. Na universidade essa questão é primordial, e, nesse caso mais especificamente, existe a prática de orientação de bolsistas de Aperfeiçoamento, cujos perfis sejam mais voltados às características da empresa, para questões de cunho empresarial.

Os alunos de mestrado não são engajados diretamente nos projetos devido à questão da defesa pública de dissertação que contraria as cláusulas de sigilo do contrato com a empresa, segundo informações do professor-coordenador, mas, por outro lado, quase todos os alunos em nível de mestrado, orientados pelo coordenador, passaram por esses projetos enquanto bolsistas de aperfeiçoamento e se capacitaram no fazer pesquisa, o que diminuiu significativamente o seu tempo de formação no programa de pós-graduação.

Outro resultado apontado pelo coordenador universitário são as instalações e infraestrutura de pesquisa do Laboratório, que não teria sido montado em tempo tão curto (cerca de quatro anos) não fosse a significativa contribuição dos recursos provenientes da interação estabelecida.

Os principais resultados citados pela empresa são: capacitação através de troca de informações sobre o desenvolvimento da tecnologia, ainda em estudo, e as possibilidades de aplicação desta tecnologia ao desenvolvimento de produtos farmacêuticos de uso veterinário. Mais especificamente, existe a expectativa de um produto ser lançado no ano 2000, estando em fase de teste clínico animal, ou seja, já foi desenvolvido e está em fase de avaliação clínica e de ampliação de escala.

Além desses pontos, é citado o estabelecimento de contato com outros grupos no Brasil que atuam na área e que tem sido fonte importante de troca de conhecimentos. Não é possível ainda prever ganhos de comercialização, mas estão sendo desenvolvidas "duas rotas tecnológicas que são potenciais para obtenção de diversos produtos", conforme declaração do coordenador-empresário.

Institucionalmente, essa interação foi registrada como Projeto de Pesquisa em 1997 e 1998, no relatório de atividades do pesquisador universitário. As publicações seriam outra forma de registro e avaliação dos resultados, porém, conforme declaração do professor-coordenador, devido a questões de sigilo, os Relatórios Técnicos não podem ser publicados.

5.5 - ANÁLISE DOS CASOS

Através da análise dos três casos apresentados, com base na literatura estudada, podemos verificar alguns aspectos importantes relativos à participação da UFMG na criação tecnológica realizada em interação com o setor empresarial. Foram analisados conceitos e idéias associados às atividades desenvolvidas, bem como a forma encontrada pelos pesquisadores para registrarem o trabalho realizado e os seus resultados, nos espaços disponíveis institucionalmente.

5.5.1 - Sobre o gerenciamento

Nos três casos analisados os convênios surgiram como resultado de algum tipo de manifestação da universidade. Os contratos firmados foram todos registrados formalmente e contaram com a interveniência de uma Fundação de suporte administrativo-financeiro.

A forma dos contratos varia um pouco, havendo aquele convênio do tipo “guarda-chuva”, com contratos posteriores que detalham as atividades a serem desenvolvidas em forma de Termos Aditivos, e outros em que o convênio assinado está diretamente ligado às atividades do projeto a ser desenvolvido. Pelos depoimentos, normalmente, as interações se iniciam com poucos investimentos, muitas vezes em forma de cursos, crescendo ao longo do tempo.

As responsabilidades das partes no desenvolvimento do trabalho são explicitadas nos contratos, bem como as questões de direito de propriedade e de divulgação dos resultados. Normalmente há uma comissão coordenadora na qual estão representadas as instituições conveniadas, cujos respectivos coordenadores são responsáveis pelas atividades desenvolvidas pela equipe de sua instituição.

À universidade cabe basicamente o desenvolvimento das pesquisas, bem como a cessão de instalações e de pessoal qualificado para desenvolvimento da pesquisa. Os projetos foram desenvolvidos, na UFMG, por equipes pertencentes a Departamentos Acadêmicos específicos, que se organizaram em torno de laboratórios de pesquisa, com a participação de professores doutores, estudantes e pessoal técnico nas equipes, em dois dos casos. Em outro caso, um único pesquisador universitário, doutor, esteve diretamente envolvido no trabalho, tendo coordenado a equipe de desenvolvimento da

empresa e utilizado os serviços de laboratórios da Universidade somente para desenvolvimento de algumas tarefas específicas.

À empresa cabe desenvolver ou participar do desenvolvimento de uma parte da pesquisa (em um dos casos, as tarefas foram previstas em documento anexo ao contrato) bem como custear o projeto ou parte dele, se houver aporte de um órgão de financiamento de pesquisa.

As dificuldades apontadas pelos pesquisadores e pelas empresas são muitas principalmente para o estabelecimento dos primeiros contatos, devido às diferenças culturais e de interesses. A negociação dos termos do contrato parece ser um dos aspectos que apresenta maior dificuldade para o pesquisador da Universidade, mesmo quando este conta com assessoria das fundações. Pelo lado da empresa, a reclamação mais freqüente é a estrutura administrativa muito rígida e descentralizada da universidade, que dificulta o estabelecimento dos convênios. A falta de experiência dos professores também foi citada como um fator de dificuldade da interação com o setor empresarial

Para as duas partes há grande dificuldade em estabelecer os padrões iniciais de conversação, após o que ambas passarão a ser compreendidas dentro de suas diferentes maneiras de atuar e decidir. A comunicação entre as equipes é normalmente feita através de reuniões periódicas e troca de documentos e correspondências.

Uma boa interlocução entre os dois parceiros foi apontada, tanto pela universidade como pelas empresas, como garantia de êxito da parceria, com sugestão de que seja feita por pessoas que tenham experiência no assunto e que tenham certo poder de decisão em suas instituições. Ficou claro, pelo depoimento dos entrevistados, que uma boa interlocução promove a integração das equipes, criando uma linguagem comum, fazendo com que a comunicação flua e a confiança se instale, levando ao sucesso e propiciando o surgimento de novos projetos.

Outras dificuldades apontadas foram a distância física entre a empresa e a universidade e os atrasos na liberação de recursos por parte das agências financiadoras.

A transferência de conhecimentos, segundo os entrevistados, ocorreu em todos os casos e em ambos os sentidos, beneficiando tanto a universidade como a empresa. O conhecimento adquirido pelos participantes da Universidade é aplicado na elaboração de conceitos da área e no desenvolvimento de novas pesquisas, promovendo o seu crescimento profissional e levando ao crescimento da instituição e ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

A utilização de incentivos fiscais e oportunidades oferecidas pelo governo, direta ou indiretamente, também foi citada como importante incentivo à interação. Em um dos casos foi utilizada a Lei de Informática (No. 8248/91), que permitiu à empresa reduzir o imposto a pagar devido ao desenvolvimento de tecnologia em parceria com a Universidade, e em outro caso os parceiros inscreveram o projeto em linha de financiamento promovida pelo Estado, que liberou parte dos recursos para o seu desenvolvimento.

Foi sugerido pelos pesquisadores universitários que haja ampla divulgação dos resultados alcançados nas parcerias, tanto pela universidade como pela empresa, como forma de incentivar o estabelecimento de novas parcerias, principalmente na forma de recursos captados pela universidade e lucros obtidos pelas empresas com os projetos.

Os empresários sugeriram que a universidade facilite o estabelecimento de contratos com as empresas, desburocratizando seus procedimentos de avaliação e aprovação de projetos e criando canais que facilitem o contato com a indústria. Afirmando também que as empresas deveriam investir em P&D, apoiar projetos em parceria com universidades e centros de pesquisa e procurar manter-se atualizadas através da participação em eventos e de contatos permanentes com a comunidade científica.

Para incentivar a interação U-E, a Universidade deve ainda procurar ser pró-ativa e fazer articulações internas de maneira a identificar potenciais de interação nos Departamentos que ainda não o fazem, incentivando-os a aprender com a experiência daqueles que já têm essa prática.

Foi sugerido que as pesquisas conduzidas em interação que, além de serem de interesse da empresa também possibilitem a geração de dissertações e artigos científicos, procurando-se evitar consultorias em áreas que não são propícias à pesquisa e à criação de conhecimentos.

Uma dificuldade encontrada, apontada pelos professores pesquisados é a de conciliar as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico em interação com empresas com as outras atividades desenvolvidas na academia. Esse é um ponto ainda polêmico, tanto pela cultura universitária que tende a valorizar mais as atividades de ensino e de pesquisa científica, como também pelo risco de se priorizar o trabalho em tecnologias de interesse de grupos ou empresas específicas, ou ainda, de se direcionar a pesquisa para tecnologias maduras encontradas na maioria das empresas brasileiras, promovendo assim formação defasada de recursos humanos.

5.5.2 - Sobre os resultados

Os resultados obtidos nas interações U-E foram considerados pelos pesquisadores de grande relevância, ultrapassando os produtos ou processos constantes dos objetivos dos contratos. Em todos os casos os objetivos propostos foram alcançados, tendo sido considerados, tanto pela universidade como pelas empresas, casos de sucesso.

Todos os pesquisadores frisaram a importância da interação U-E para a formação de recursos humanos. Considera-se que, com a interação, a realidade do setor empresarial seja trazida em grande parte para a universidade, contribuindo para a formação mais completa dos estudantes, possibilitando a realização da prática aos professores. Em um dos casos a priorização dada à formação de pessoal ficou evidente com a explicitação, pelo coordenador universitário, da importância da participação direta de estudantes em todos os projetos desenvolvidos. Nesse caso específico houve uma interação muito intensa, tendo ocorrido a formação de profissionais da empresa em cursos de mestrado e doutorado da Universidade, bem como o aproveitamento de alunos do programa de pós-graduação no quadro de pessoal da empresa parceira. Em outro caso foi citado como resultado o menor tempo dispendido no desenvolvimento de pesquisas em nível de pós-graduação, após a passagem do estudante como pesquisador por projetos em parceria com empresas.

Muitas vezes o conhecimento adquirido em determinado trabalho será utilizado no desenvolvimento de novas idéias, em pesquisas posteriores, num processo de acúmulo de conhecimentos. Nesse processo, chamado por um pesquisador de “antropofagia tecnológica”, o conhecimento adquirido em pesquisas na literatura da área é acrescido dos conhecimentos adquiridos com os problemas da empresa e transformado em conhecimentos novos que resultarão em novas pesquisas e novos desenvolvimentos.

Os projetos em interação com as empresas constituem também fonte de amadurecimento e treinamento de todos os que deles participam, desde a negociação até o trabalho conjunto com atores que possuem características e culturas diferentes. Ou seja, tem como resultado o aprendizado do gerenciar e do fazer em cooperação. Além disso, como consequência desse processo, ocorre uma sensibilização para a importância da tecnologia, que se traduz basicamente em dois pontos: melhoria de infra-estrutura de P&D das empresas e construção de redes de cooperação entre universidades e centros de pesquisa ou entre empresas que atuam na mesma área.

Além disso, para os pesquisadores é gratificante a utilização de seus conhecimentos (e a criação de novos) na resolução direta de problemas reais.

Os recursos captados pela Universidade são utilizados para a melhoria da infraestrutura de pesquisa e de apoio às atividades desenvolvidas nos Departamentos, bem como para o pagamento de bolsistas e dos demais integrantes da equipe, o que constitui um importante incentivo, atualmente, devido às condições salariais desfavoráveis e às dificuldades em pagar pessoal e manter uma boa infra-estrutura de apoio.

Foi sugerido que se considerem como resultados da interação, além dos resultados diretos, aqueles que vêm indiretamente na forma de teses, dissertações e publicações.

Em síntese, os resultados apontados pela Universidade se apresentam, de várias formas:

- Recursos financeiros adicionais para infra-estrutura de P&D e para o pessoal envolvido;
- Diminuição do tempo de realização de cursos em nível de pós-graduação;
- Aumento da motivação do professor (devido ao incentivo à pesquisa representado por remuneração extra e pelo desafio do caráter de aplicação do trabalho);
- Maior interesse do aluno e conseqüente procura por projetos dessa natureza;
- Melhor formação do estudante pela aplicação do conhecimento adquirido;
- Desenvolvimento de habilidades gerenciais, como negociação e cumprimento de prazos estabelecidos, por pesquisadores e alunos envolvidos na interação;
- Maior entendimento da realidade do mercado de trabalho da área;
- Divulgação das competências da universidade.

Para as empresas, houve vários ganhos apontados podemos citar:

- Formação e treinamento de pessoal (em nível de pós-graduação, de cursos de extensão e através de troca de conhecimentos durante o desenvolvimento dos trabalhos);
- Lançamento de vários produtos no mercado com aumento de competitividade;
- Melhoria nos processos de produção;
- Maior facilidade no estabelecimento de interações com outras equipes da UFMG e com outras instituições de pesquisa;
- Estabelecimento de interações com outras empresas que atuam na mesma área de conhecimento;
- Aquisição de experiência em gerenciamento da pesquisa pela relação com a universidade e pela coordenação do projeto;
- Economia de custos de produção ou aumento do lucro;

- Menores custos de desenvolvimento de novas tecnologias;
- Aquisição de competências e de domínio tecnológico;
- Melhoria de infra-estrutura de P&D;
- Expansão da participação em mercados;

5.5.3 - Sobre a representação das atividades nos indicadores

Os entrevistados da Universidade, quando solicitados a caracterizar as atividades desenvolvidas nas interações nos três casos, disseram realizar atividades de "cunho tecnológico". O objetivo foi sempre a criação de tecnologia para solução de problemas ou desenvolvimento de produtos ou processos específicos. Essas atividades, entretanto, foram registradas de maneiras diferentes dentro da instituição.

Os depoimentos dos pesquisadores e as formas escolhidas para registrar as atividades desenvolvidas em interação com as empresas levam à idéia de que não há consenso sobre os conceitos nem sobre a legitimidade dessas atividades dentro do contexto universitário. Às vezes são reconhecidas como uma missão em si, outras vezes são associadas ao ensino ou à pesquisa científica, como se necessitassem de outra legitimação além dos resultados diretamente obtidos, considerados importantes por todos os pesquisadores. Consideram, pois, que a atividade de criação tecnológica é pouco valorizada institucionalmente.

Nas declarações dos entrevistados são percebidas dificuldades conceituais para delimitar as fronteiras entre ciência e tecnologia, ou entre atividades de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico. Também foi percebida uma tendência a valorizar mais a produção científica como critério de avaliação da atividade acadêmica como um todo, em vista da dificuldade em construir indicadores para a atividade tecnológica devido à complexidade do estabelecimento de níveis de originalidade deste tipo de pesquisa.

Assim, as atividades desenvolvidas foram registradas na UFMG sob a forma de:

- projetos de pesquisa e de extensão;
- orientações a estudantes;
- publicações, principalmente em eventos científicos.

Outra dificuldade se encontra na classificação da atividade desenvolvida em interação com empresas como projeto de Pesquisa ou de Extensão. Neste último caso, deve ser registrada como prestação de serviços, consultoria ou assessoria. Não existem

definições estabelecidas do que seja a pesquisa tecnológica na universidade e o que a distingue da extensão, mas para os entrevistados parece estar claro que a pesquisa tecnológica leva à geração de novos conhecimentos. Assim, é admitida a possibilidade, segundo um dos pesquisadores, de caracterizar essas atividades como Projetos de Pesquisa, de acordo com o nível de originalidade que apresentam.

Nas entrevistas percebe-se que o que foi representado nos indicadores do sistema institucional (INA) é apenas pequena parte dos resultados das atividades desenvolvidas nos projetos. Alguns entrevistados nem se lembram, ou se confundem, quando pensam sob que forma registraram as atividades ou os seus resultados. Um agravante da situação são os critérios para concessão da Gratificação de Estímulo à Docência, que valorizam atividades de ensino e de pesquisa, desde que não tenham sido remunerados à parte. Essa prática leva à idéia de que, quando há concurso da empresa e aporte de recursos, não se deve ou se precisa registrar, prejudicando ainda mais o registro já insuficiente das atividades desenvolvidas em interação.

Concluimos que, apesar da importância que cada pesquisador confere ao que faz na área de tecnologia, há ainda uma separação entre o que é considerado "produção acadêmica", entendida geralmente como ensino e pesquisa científica, e a pesquisa tecnológica, tanto por parte dos pesquisadores como por parte da instituição.

Pelas declarações observa-se que os pesquisadores sentem a necessidade de maior valorização da atividade de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, através de novas formas de avaliação e registro. Por outro lado, parece haver consenso sobre a dificuldade em construir indicadores para essas atividades. Paradoxalmente, percebe-se certa acomodação e aceitação das formas de registro disponíveis, que refletem, indiretamente, as atividades de criação tecnológica desenvolvidas através do impacto positivo que têm na sua produção bibliográfica e na formação de pessoal sob orientação do professor.

Como novas formas de registro dos resultados dessas atividades, foram sugeridos os seguintes indicadores:

- a) Lucro ou economia de custos obtida pela empresa;
- b) Volume de recursos captados. Na Universidade, esses recursos revertem em bolsas de formação de pessoal, equipamentos, materiais e outros incentivos à produção acadêmica, em diferentes níveis e formatos. Esse indicador, entretanto, não reflete por si só a importância das atividades, uma vez que áreas diferentes exigem volumes de recursos e de infra-estrutura diferentes;

- c) Produtos lançados no mercado;
- d) Alunos empregados;
- e) Número de convênios estabelecidos;
- f) Recursos captados com *royalties*;
- g) Número de pessoas formadas e treinadas.

Tais indicadores permitiriam dar maior visibilidade à contribuição da universidade para o desenvolvimento tecnológico nacional, bem como à importância da interação Universidade-Empresa.

5.6 - CAMINHOS PARA A EVOLUÇÃO DOS INDICADORES ACADÊMICOS

Acredita-se ser importante para a Universidade obter o registro adequado das atividades de criação tecnológica desenvolvidas através da atualização das possibilidades de seu registro, bem como através da promoção de esclarecimentos sobre o assunto, a fim de estabelecer conceituação mínima coerente entre seus pesquisadores.

Para tanto, deve-se poder representar na produção tecnológica todos os níveis de desenvolvimento, sejam eles de caráter incremental ou “menores”, que são responsáveis por uma grande parcela da atividade tecnológica, ou radicais, que poderão ter grande impacto sobre o mercado.

Para representar a interação tecnológica que a UFMG desenvolve com o setor empresarial sugerimos registrar informações que poderão gerar os indicadores abaixo, baseados na literatura e nos estudos de caso:

a) Indicadores relativos ao impacto na UFMG

- Número de convênios firmados com o setor empresarial;
- Recursos captados em projetos em parceria com empresas;
- Recursos captados com *royalties*;
- Patentes solicitadas;
- Patentes obtidas;
- Tecnologia Desenvolvida;
- Produção bibliográfica advinda da interação;

- Orientações de estudantes em andamento e concluídas;
- Tempo de realização de cursos (média e evolução)
- Participações em eventos relacionadas ao trabalho em parceria;
- Pessoas da empresa envolvidas na interação, capacitadas em cursos e treinamentos;
- Bolsas financiadas pelos convênios;
- Alunos empregados na empresa.

b) Indicadores de impacto na empresa:

- Lucro ou economia obtidos pela empresa;
- Produtos lançados no mercado;
- Novos processos adotados;
- Participação do produto no mercado (evolução);
- Posição da empresa no mercado (evolução);
- Número de pessoas capacitadas (por nível);
- Horas de treinamento da empresa;
- Projetos estabelecidos com outras universidades e centros de pesquisa;
- Projetos estabelecidos com outras empresas;
- Investimento em P&D (evolução).

Para que os indicadores retratem as atividades de criação tecnológica e seus resultados existe a necessidade de que todas as informações relativas a elas sejam registradas sob qualquer formato pelo pesquisador. Quando desenvolvidas em interação com empresas também é importante essa identificação, independentemente da forma em que se dê e da captação ou não de recursos.

Esses indicadores são importantes, gerencialmente, como fonte de informação básica para planejamento e formulação de políticas universitárias. Para uma avaliação global da atividade de criação tecnológica realizada e da interação da UFMG com o setor empresarial, recomenda-se o cruzamento dos indicadores mencionados, com vistas a definir mais claramente política de fortalecimento daquelas áreas e atividades potencialmente crescentes e de interesse da Universidade, principalmente em um possível cenário novo de autonomia didático-administrativa.

Para crescimento e maior visibilidade das interações, os indicadores tecnológicos da universidade podem ser divulgados de várias formas, a fim de prestar contas à

sociedade em geral dos resultados que ajuda a alcançar sob essa forma de trabalho, além de suas outras missões cujos resultados são um pouco mais conhecidos.

6 CONCLUSÃO

Em nossa estrutura social não existe progresso econômico sem progresso tecnológico,
progresso tecnológico sem inovação, inovação sem direito de criar,
direito de criar sem liberdade de informação,
e sem esta não há democracia.
(Oliveira, 1999)

A missão de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país está sendo incorporada às missões da universidade. Assim, atualmente, a universidade forma recursos humanos, desenvolve pesquisa científica e tecnológica e atua em programas extensionistas que, em conjunto, contribuem para importantes transformações na sociedade através da educação e da produção de novos conhecimentos, na atual sociedade do conhecimento.

Para efetivar essa nova missão, a Universidade tem promovido uma de suas vertentes de atuação que é a pesquisa e o desenvolvimento tecnológicos através do estabelecimento de parcerias com empresas.

Os resultados alcançados, quando representados nos indicadores, podem ser informações utilizadas pelas instituições envolvidas para avaliar os benefícios conseguidos, como também para auxiliar nas decisões administrativas e no estabelecimento de planos estratégicos.

A partir da literatura e dos casos estudados pudemos concluir:

6.1 - A PROPÓSITO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

A ciência e a tecnologia (C&T) têm andado sempre juntas, Muitas vezes se confundem devido ao caráter dinâmico dessas formas de produção de conhecimento e às influências de natureza econômica, política, social e cultural que recebem do meio em que estão inseridas.

No meio acadêmico, como de forma geral em toda a sociedade, percebe-se a falta de clareza do que é considerado ciência ou tecnologia e de suas relações com as atividades de pesquisa e desenvolvimento. Cada vez mais ciência e tecnologia

influenciam e sofrem influência mútua, podendo, circunstancialmente ser distinguidas nos seus aspectos mais característicos relativos aos seus objetivos, culturas, temporalidades. Há consenso, entretanto, mesmo considerando a relativa distância que as separa, de que ambas as formas podem produzir novos conhecimentos.

Segundo a representação feita pelos pesquisadores da UFMG, a produção tecnológica está, na maioria das vezes, associada à formação de pessoal ou a resultados em publicações científicas. Não há reconhecimento da pesquisa tecnológica no mesmo nível da pesquisa científica. A relação feita entre pesquisa e ciência não é estendida à tecnologia, que é representada somente como utilização de conhecimentos já estabelecidos, sendo aceita muitas vezes como atividade de Extensão, mas não de pesquisa tecnológica.

A instituição, por outro lado, mostra certa incoerência quando estimula a criação tecnológica, mas não gera instrumentos para sua valorização no mesmo nível da produção científica ou das atividades de ensino.

A divulgação dos resultados dessas atividades pode concorrer para o maior reconhecimento de sua importância na academia e na sociedade em geral. Para isso, recomenda-se a disponibilização de indicadores que retratem a sua contribuição para a universidade, para a empresa e para a sociedade.

6.2 - A PROPÓSITO DAS INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA

A UFMG, como muitas outras universidades, tem procurado adaptar-se às novas demandas da sociedade, através da abertura a interações com empresas. Essas interações têm se mostrado, apesar de dificuldades, caminho de êxito na criação de tecnologia que pode levar a inovações tecnológicas com benefícios para as duas partes diretamente envolvidas no processo e para a sociedade, que se beneficia dos resultados alcançados.

A criação tecnológica encontra na interação universidade-empresa um campo fértil. Os pesquisadores universitários, principalmente daquelas áreas com maior potencial de criação tecnológica, demonstram grande interesse em estabelecer esse tipo de parceria, valorizando o conhecimento nela criado.

Essa forma de atuação tem tido importantes resultados e tem recebido incentivos institucionais ao seu crescimento, mas se mostra ainda controversa, dentro da academia, visto que tende a provocar mudanças significativas na cultura da universidade e alterações em seus procedimentos e rotinas. Na UFMG, apesar da literatura afirmar que a interação com grandes empresas ocorre de maneira expressiva, essa afirmação não encontra respaldo nos indicadores que escolhe para representar sua produtividade.

Embora as interações U-E permitam a prática de formas eficientes de produção de novos conhecimentos, produtos e processos e à maior capacitação de recursos humanos, além de outros resultados, elas encontram-se minimamente representadas nos indicadores utilizados pela UFMG.

6.3 - A PROPÓSITO DOS INDICADORES

Uma forma utilizada para avaliar como as atividades de C&T têm sido desenvolvidas é a verificação do processo e dos resultados obtidos através de instrumentos que permitam mensurar ou descrever esse processo, os chamados indicadores. Eles são utilizados tanto para estabelecer planos de ação *a priori* como para avaliação *a posteriori* de ações, em vista dos resultados alcançados.

Para que os indicadores reflitam uma determinada realidade, é necessário ter-se em mente que informações se desejam obter e, para isso, os sistemas de informação são alimentados com dados que permitirão a construção de indicadores dessas atividades.

Na UFMG os indicadores são utilizados tanto para visualizar globalmente sua estrutura e funcionamento, os indicadores institucionais, como para verificar sua produção acadêmica, aqui chamados de indicadores acadêmicos.

Através da análise dos casos percebemos que as atividades de criação tecnológica, parte da produção acadêmica dos docentes da UFMG bem como seus resultados não são registrados coerentemente. Em alguns casos, a criação tecnológica somente é considerada "legítima" se resultar em alguma produção bibliográfica, de preferência com ampla divulgação, incluindo dissertações e teses. Essas atividades, desenvolvidas em interação com empresas, encontram-se sub-representadas nos indicadores acadêmicos utilizados pela UFMG, tendo sido registradas, basicamente, como projetos de pesquisa ou de extensão e seus resultados; como dissertações, teses, e monografias; trabalhos

publicados em revistas científicas; e trabalhos apresentados em congressos científicos. Ou seja, principalmente como produção bibliográfica, sem referência ao caráter tecnológico da atividade ou ao fato de serem resultado de interações com empresas. Outras vezes os resultados simplesmente não são registrados, constando apenas o registro do projeto desenvolvido.

As atividades desenvolvidas na interação UFMG-Empresa são reconhecidamente baseadas na criação tecnológica, mas as diferentes formas de seu registro nos levam a entender que são também consideradas de maneiras diferentes. Essa situação pode ser resultado de vários fatores: culturais (não existe tradição), econômicos (medo de prejudicar a parceria), institucionais (não são oferecidas opções adequadas para registro), ou ainda, a inexistência de uma consciência, tanto por parte da instituição como pelo pesquisador, da importância de tornar visíveis os resultados do processo de criação tecnológica em interação com o setor empresarial.

Atividades que resultam em indicadores de Produção Técnica, muitas vezes não são registradas. Não existe preocupação por parte dos pesquisadores na realização desses registros, sugerindo não haver também valorização institucional dos mesmos. A conscientização da importância de registros adequados seria recomendada, bem como a promoção de esclarecimentos de conceitos para aplicação comum e estabelecimento de padrões.

Em síntese, não é possível obter uma representação fidedigna da criação tecnológica desenvolvida atualmente na UFMG, nem tampouco é possível avaliar os desdobramentos dessas atividades quando realizadas em interação com o setor empresarial.

Seriam recomendadas reestruturação e atualização dos indicadores utilizados pela instituição, a fim de que sejam construídos indicadores mais representativos e amplos, que possam contribuir para uma avaliação mais completa da atividade de criação tecnológica da UFMG, bem como para a definição de políticas nesta área acadêmica.

6.4 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A sociedade do conhecimento vê no conhecimento o seu “produto” de maior valor e a universidade, ao longo de sua existência, tem se pautado pela criação e pela geração

de novos “criadores” deste conhecimento. Entendemos que esse conhecimento pode ser criado através da descoberta – ciência – ou através da invenção – tecnologia.

Há uma multiplicidade de conceitos a respeito da ciência e da tecnologia e das atividades relacionadas ao seu desenvolvimento, que se interrelacionam, principalmente quando associados a novas metodologias e novos campos de pesquisa de caráter predominantemente interdisciplinar. Esse cenário reflete-se na falta de clareza, por parte dos próprios pesquisadores, quanto às formas mais adequadas de atuação da universidade ou ao registro dessas atividades.

A interação com o setor empresarial tem se mostrado caminho de êxito e promissor para a promoção do crescimento sustentável do país, daí a importância do seu incentivo, principalmente devido às características das empresas nacionais, cujas estruturas de desenvolvimento de P&D praticamente são inexistentes, necessitando, por isso, de parcerias que estimulem esse tipo de atividade no seu interior.

Na universidade, para a definição de políticas institucionais e para avaliação de seus objetivos na área de criação de conhecimento tecnológico, é indispensável a construção de indicadores que auxiliem na representação do momento atual para a definição de metas futuras. A gestão da informação é hoje ferramenta indispensável no gerenciamento de qualquer organização, e os indicadores, como partes constituintes de sistemas de informação, podem gerar conhecimento sobre a realidade que pretendem retratar, contribuindo assim para melhor aproveitamento do potencial da instituição e ao seu aprimoramento.

Em consonância com suas características bem próprias, a universidade, ao refletir e promover o debate sobre a área, poderá estabelecer padrões conceituais mínimos bem como normas de atuação, que contribuirão para definir rumos que serão reconhecidos pela sociedade e que promoverão o seu próprio crescimento.

Espera-se que o estudo apresentado nesta dissertação tenha contribuído, ainda que timidamente, para o crescimento da área de Informação Científica e Tecnológica, mais especificamente para a construção de indicadores acadêmicos cuja abrangência reflita também aqueles relativos à criação tecnológica.

6.5 - SUGESTÕES DE NOVAS PESQUISAS

Muitos trabalhos podem dar prosseguimento à pesquisa exploratória aqui desenvolvida. Esses estudos podem-se realizar independentemente da manutenção ou da dissolução da dicotomia entre ciência e tecnologia, cujas metodologias passam atualmente por grandes transformações.

Seria interessante, num plano mais geral, a realização de estudo sobre as características que moldam o Sistema Nacional de Inovação e suas conseqüências na geração e utilização de conhecimentos na produção de produtos e processos, tanto para a Universidade como para as empresas.

Outra sugestão é a realização de pesquisa sobre os diferentes conceitos existentes entre pesquisa pura, fundamental ou básica e pesquisa aplicada, ciência e tecnologia, utilizados nos distintos ambientes, acadêmico e empresarial, no Brasil, como forma de estabelecer padrões que poderão auxiliar tanto nos primeiros contatos de interação U-E como também no registro de suas atividades e resultados.

No que diz respeito à interação com a empresa, poderia ser feito um estudo para verificar a contribuição deste tipo de atividade à formação de pessoal pela UFMG, tanto nos cursos de graduação, como nos cursos de pós-graduação em seus vários níveis, mensurando assim esse tipo de resultado indireto, que ainda não é identificado. Por esse estudo também poder-se-ia identificar a contribuição direta da universidade na formação de pessoal das empresas.

Seria também importante estudar as maneiras possíveis de minimizar as dificuldades enfrentadas no estabelecimento dos primeiros contatos e na negociação inicial dos projetos de pesquisa em interação.

Outro estudo poderia identificar as formas mais utilizadas de registro de resultados pesquisas tecnológicas desenvolvidas na UFMG, bem como a importância dada aos sistemas de informação existentes. Através desse estudo poder-se-ia construir um sistema que respeite a cultura interna e reflita toda a produção institucional.

Finalmente, poderia ser feito um estudo sobre os indicadores utilizados em diferentes instituições de ensino superior do país, analisando as formas/opções de registro e a construção de indicadores a partir desses registros a fim de contribuir para a elaboração de um rol de indicadores que mensurem tanto a criação científica como a tecnológica, de forma abrangente.

ABSTRACT

Federal institutions of higher education in Brasil have had traditionally as their basic attributions teaching and research activities. Most of these institutions reach results that, in quality and in numbers, indicate performances of high level, comparatively to international standards, in personnel's formation as well as in scientific production.

Because of the fact that knowledge is assuming a strategic role in the development of countries, these institutions have been asked to incorporate to their consolidated attributions the participation in the economic and social development of the environment in which they are acting.

Consequently knowledge developed in the academic environment, in particular that related to technology, has been receiving great attention, since it is expected to offer an answer to regional problems.

The Federal University of Minas Gerais (UFMG), has been stablishing partnerships with industries in order to develop technology. This process in spite of its controversial character, has proven to be an important and successful avenue.

Science and technology activities developed and their results can be represented by indicators that contitute an important tool for their evaluation and for the stablishment of strategic plans. In this way, the university, as most institutions, registers its activities and builds indicators that are used in its dayly activities. These indicators contemplate in a relatively satisfactory way the scientific activity of the university which is represented, fundamentally, by the publication of results in the form of bibliographical production. On the other side, the activities of tecnology creation, as well as their results, are not reflected in the normally used indicators.

The present work analyses three cases of interaction of the UFMG with the industrial sector to understand how each part participates in the process of technology creation and to evaluate how those activities were represented in the traditional productivity indicators of the university.

In this study we discuss existing forms of representation of the activities of creation of technology so that they can be more easily visualized, in order to contribute to the improvement of academic prodution indicators, which are used to fundament

strategic decisions, to support evaluation, and to show in a transparent way the university contribution on the field of knowledge production.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, H.S. *Um estudo do vínculo tecnológico entre pesquisa e desenvolvimento, fabricação e consumo*. In: MARCOVICTH, J. et al (coord.) Política e gestão em ciência e tecnologia. Estudos multidisciplinares: Pioneira-NPGCT/USP. São Paulo. 1986.
- ALVIM, P.C.R.C. *Cooperação Universidade-Empresa: Da intenção à realidade*. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.99-125.
- ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais.[online]. 29/05/2000. Disponível na World Wide Web: <<http://www.anpei.org.br/dados.htm>>.
- ANUÁRIO INFORMÁTICA HOJE. São Paulo: Plano Editorial, 95/96.
- ANUÁRIO INFORMÁTICA HOJE. São Paulo: Plano Editorial, 96/97.
- ANUÁRIO INFORMÁTICA HOJE. São Paulo: Plano Editorial, 97/98.
- ÁRABE, J.N.C., CHAGAS, F.C.D. O ensino de graduação e a relação universidade – empresa na UFMG. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte: UFMG, p.103-111. mar. 1999
- ASSAD, A.L. D. Integração universidade-empresa: buscas e desafios em época de globalização. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.241-261
- BAËTA, A.M.C. Incubadoras de empresas de base tecnológica: ampliando as fronteiras do ensino e da pesquisa acadêmica. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte:UFMG, p.65-74. mar. 1999
- BARBOSA, R. A pós-graduação na UFMG e seu relacionamento com a indústria. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte:UFMG, p.35-41. mar. 1999
- BARRETO, A. de A. A transferência de informação, o desenvolvimento tecnológico e a produção de conhecimento. *INFORMARE- Cad. Prog. Pós-Grad. Ci. Inf.*,Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.2-10, jul/dez. 1995.
- BEIRÃO, P.S.L. Geração e transferência de tecnologia: um problema de recursos humanos. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte:UFMG, p.45-51. mar. 1999

- BORGES, M.E.N., FERREIRA, M.A.T., NEVES, J.T.R. A relação universidade-empresa: a experiência do Núcleo de Informação Tecnológica e Gerencial da Universidade Federal de Minas Gerais. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte:UFMG, p.25-32. mar. 1999.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Indicadores de C&T no Brasil: relatório parcial do Grupo de Trabalho Interministerial MCT/MEC*. Brasília, 1994. 43p.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Plano Plurianual de de Ciência e Tecnologia - 1996/1999*. Brasília, 1997, 141p.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Projeto Indicadores de Produção Científica*. Brasília, 1997. 55p.
- BRISOLLA, S. CORDER, S., GOMES, E. e Mello, D. As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas. In: XX SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. *Anais...*, São Paulo, 1998. p.417-430.
- BRISOLLA, S.N. Relação universidade-empresa: como seria se fosse. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.76-98
- BRISOLLA, S.N. Universidade-empresa: os problemas de um relacionamento. *Educação & Sociedade*, n. 41, abr. 92.
- BRITO CRUZ, C.A. Universidade, empresa e a inovação tecnológica. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.226-240
- BRITO CRUZ, C.H. A universidade, a empresa e a pesquisa de que o país precisa. *Humanidades, Relação Universidade-Empresa*. n. 45, 1º sem. 1999
- BRITO CRUZ, C.H. Bacon, Smith, a universidade e a empresa. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 24/12/97, Tendências/Debates, s/p. Internet: <http://ifi.unicamp.br/~brito/artigos/fsp/t&d02.html>
- BRITO CRUZ, C.H. Uma chance de competitividade. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 05/10/97, Caderno Mais, p-5-14). Internet: <http://ifi.unicamp.br/~brito/artigos/fsp/c&t01a.html>
- BRUYNE, P., HERMAN, J. SCHOUTHEETE, M. *Dinâmica da pesquisa em ciências sociais*, Trad. Ruth Joffily, 5ª ed., Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991, 252p.

- CALDAS, R.A. Reflexões sobre o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia. 2000, 14p. Mimeo.
- CARVALHO, R.Q. Capacitação tecnológica, revalorização do trabalho e educação. In: Ferretti, C.J. et. al. (org.) *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. 2ª ed. p. 93-127
- CASSIOLATO, J.E., ALBUQUERQUE, E.M. Notas sobre a relação universidade/empresa no Brasil In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p. 26-75
- CASTELLS, M. Fluxos, redes e identidades: uma teoria crítica da sociedade informacional. In: *Novas Perspectivas Críticas em Educação: Artes Médicas*, Porto Alegre, 1996. P. 3-32
- CASTRO, C.M. *Ciência e Universidade*: Zahar, 1985
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. 3. Ed. São Paulo: Cortez, 1998. 164p.
- CORRÊA, J.E., COELHO, P.H.O, CARVALHO, A . M., GONÇALVES, M.D.P.N., MACHADO, M.M. Universidade e sociedade. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte:UFMG, p.77-85, mar. 1999
- COSTA, E.F. A interação universidade/empresa e o papel do Estado: um caso de sucesso. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.262-281
- DIAS SOBRINHO. A. Avaliação quantitativa, avaliação qualitativa. Interações e ênfases. In: SGUISSARDI, V. (Org.) *Avaliação Universitária em Questão*. Campinas, SP: Autores Associados, 1997. p. 71-89
- FERREIRA, M.A.T. Transferência de tecnologia. Importância reforçada na nova dinâmica tecnológica industrial. *Tecbahia R. Baian Technol.*, Camaçari, v.10, n.1, jan./abr. 1995
- FERREIRA, M.A.T., SILVA, V.M. Indicadores empresariais de inovação tecnológica de Minas Gerais: uma introdução. *Perspect. Cienc. Inf.*, Belo Horizonte, v.4, n.1, p.57-72, jan./jun. 1999.
- FLEURY, A., FLEURY, M.T.L. *Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coréia e Brasil*. São Paulo: Atlas, 1995.
- FONSECA, S.A . A parceria empresa-universidade gera inovações na empresa? In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 20, 1998, São Paulo. CD, p.515-526.

- GAMBOA, S.S. Revolução informacional: pontos de vista para o debate sobre a sociedade da informação. *Transinformação*, v.9, n.1, p.32-42, Jan./abr. 97)
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4^a. Ed. São Paulo: Atlas, 1994, 207p.
- GOLDEMBERG, M. *A arte de pesquisar*. Como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- GREGOLIN, J.A.R. É possível aumentar a contribuição social da universidade via interação com empresas? In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.180-203
- KONDO, E.K. Desenvolvendo indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: as principais questões. *Ci. Inf., Brasília*, v. 27, n. 2, pp. 128-133, maio/ago. 1998
- LICHA, I. Indicadores de gestión de la investigación y el desarrollo tecnológico. In: *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas,Venezuela: Nueva Sociedad/UNESCO, 1998. p.53-78.
- MACIAS-CHAPULA, C.A. O papel da informetria e da cienciométrica e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n.2, p. 134-140. Maio/ago. 1998
- MARTÍNEZ, E. Glosario. Ciencia, tecnología y desarrollo. In: MARTÍNEZ, E. e ALBORNOZ, M (ed.) *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*:UNESCO, Venezuela, 1998. p. 269-288.
- MARTÍNEZ, E., ALBORNOZ, M. Indicadores de ciencia y tecnologia: balance y perspectivas. In: In: Martínez E., Albornoz, M. (org.) *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. UNESCO, Venezuela.1998. p. 9-21.
- MATESCO, V.R. Produção científica e tecnológica no contexto de um sistema nacional de indicadores em ciência e tecnologia. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 49, 1997, Belo Horizonte. *Anais ... Belo Horizonte*, 1997. v.1, p. 50
- MATESCO, V.R., HASENCLEVER, L., Indicadores de esforço tecnológico: comparações e implicações. *Pesq. Plan. Econ.*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 457-482. dez. 1996
- MATEUS, G.R. *DCC: 20 anos de extensão e pesquisa aplicada*. Relatório Técnico DCC.010/96.UFMG. Belo Horizonte, 1996
- MORAES, R., STAL, E. Interação empresa-universidade no Brasil. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v.34, n.4, p.98-112, jul./ago. 1994.

- MOSTAFA, S.P., MARANON, E.I.M., Os intelectuais e sua produtividade. *Ciência da Informação*. Brasília, v. 22, n.1, p. 22-29, jan. abr. 1993
- MUSA, E. V. Competir no futuro In: Vários autores. *Ciência e Tecnologia: alicerces do desenvolvimento*. São Paulo: Cobram, 1994. p. 93-103
- NIWA, F, TOMIZAWA, H. A trial of general indicator of science and technology: methodological study of overall estimation of national S&T activity. *Scientometrics*, Budapest, v. 37, n. 2, p.245-265, 1996.
- NOGUEIRA, M.C.D. Universidade e indústria: parceria preferencial – relato de uma experiência. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte:UFMG, p.89-99. mar. 1999
- NONAKA, I., TAKEUCHI, H. *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997
- NUSSENSWEIG, M. Para que ciência no Brasil?. In: *Ciência e tecnologia: alicerces do desenvolvimento*. S.P.: Cobram, 1994.
- OCDE/CE-Eurostat. Manual de Oslo. Principios básicos propuestos para la recopilación de datos sobre innovación tecnológica. In: *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas,Venezuela: Nueva Sociedad/UNESCO, 1998. p.125-225.
- OCDE-Manual Frascati (1993). Resumen. In: MARTÍNEZ, E. e ALBORNOZ, M (ed.), *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas:UNESCO*, 1998. p. 227-267
- OLIVEIRA, A. G. Flexibilidade e diversidade nas empresas – como um acadêmico vê a interação da universidade com a empresa. *Universidade & Indústria: perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte: UFMG, p.45-51. mar. 1999
- PEREIRA, M.N. F. Relação universidade-indústria: trajetória cortada por *daedalia*. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.126-160
- PLONSKI, G.A . Cooperação universidade-empresa: um desafio gerencial complexo. *Revista de Administração*, n.4, v.34, São Paulo, out./dez. 1999
- PLONSKI, G.A . Prefácio. In: *Cooperacion empresa-universidad en Ibero-america*. São Paulo: CYTED, 1993
- PLONSKI, G.I. Cooperação empresa-universidade no Brasil: um novo balanço prospectivo. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.9-23

- PRATES, A.A.P. Universidade – empresa ou universidade vs empresa? *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte: UFMG, p.115-126. mar. 1999
- RIBEIRO, M.A.A., CARNEIRO, R.M.D. *Ciência, tecnologia e desenvolvimento*. 1998. Mimeo.
- RODRIGUES JÚNIOR, J.M., BARBOSA, M.T., MARTINS, A.R.C.S., GOMES, M.M.F. Cooperação universidade-empresa: a gestão tecnológica na UFMG. *Universidade & Indústria. Perspectivas da UFMG*. Belo Horizonte: UFMG, p.55-61. mar. 1999
- ROSENBERG, N. Science and economic development . In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT: bridging the gap,.2,1996. Belo Horizonte. *Proceedings...* Singapoure: World Scientific Publising Co. 1996, p.13-25
- ROUSSEAU, R. Indicadores bibliométricos e econométricos para a avaliação de instituições científicas. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n.2, p. 149-158. Maio/ago. 1998
- SANTOS NETO, P.M. Universidade & Empresa. In: *Humanidades. Relação Universidade-empresa*. N. 45, UnB, 1^o sem./1999.
- SCHNEIDER, C.A. A transferência de tecnologia entre universidade-indústria na vertente incubação de empresa de base tecnológica. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.204-211.
- SCHWARTZMAN, J. Um sistema de indicadores para as universidades brasileiras. In: SGUISSARDI, V. (Org.) *Avaliação Universitária em Questão*. Campinas, SP: Autores Associados, 1997. p.149-175
- SCHWARTZMAN *Políticas Regionais de Ciência e Tecnologia*. Mimeo. 1996. 12p.
- SCHWARTZMAN *Formação da comunidade científica no Brasil*. São Paulo: Ed. Nacional; Rio de Janeiro: Financiadora de Estudos e Projetos, 1979.
- SCHWARTZMAN Educação superior e pesquisa científica para o século XXI. Núcleo de Estudos sobre Ensino Superior/UnB., Brasília, 2.000
- SICSÚ, A. B, MAGALHÃES, E. Papel da Extensão universitária no desenvolvimento regional. In: *Interação Universidade-Empresa*. Brasília: IBICT, 1998. p.162-179
- SILVA, E.M.P Conhecimento e produção: peculiaridades da informação em ciência e tecnologia. *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG*. Belo Horizonte, v.21, n.2. p. 195-202. Jul./dez. 92

- SILVA, E.M.P. O Processo de interação universidade-empresa: algumas reflexões sobre a experiência da UFMG. *Palestra* proferida no SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE A INTERAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM O SETOR PRODUTIVO. CAPES, São Paulo, 10 a 12 mar. 1991.
- SILVA, E.M.P. O Processo de interação Universidade-empresa: algumas reflexões sobre a experiência da UFMG. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE A INTERAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM O SETOR PRODUTIVO, CAPES. Mar. 91. mimeo.
- SOUZA, E.A. O idealismo acadêmico e a prateleira. *Humanidades. Relação Universidade-Empresa*. n.45, Universidade de Brasília, 1º sem.1999.
- SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n.2, p. 141-148. Maio/ago. 1998.
- STOKES, D. *Pasteurs quadrant: basic science and technological innovation*: Brookings Institute, 1997.
- TARAPANOFF, K. A política científica e tecnológica no Brasil: o papel do IBICT. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 21, n. 1, maio/ago. 1992.
- TRZESNIAK, P. Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n.2, p. 159-164. Maio/ago. 1998
- UFMG, Pró-Reitoria de Extensão. *Relatório de Programas, Projetos e Atividades de Extensão*. Belo Horizonte, 1997, 561p.
- UFMG, Pró-Reitoria de Graduação. *Catálogo 1998*. 1998, 829p.
- UFMG, Pró-Reitoria de Graduação. *Processo de Avaliação: A graduação na UFMG: indicadores de desempenho*. Belo Horizonte, 1996, 371p.
- UFMG, Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento. *Relatório Anual de Atividades*. Boletim estatístico UFMG – 1997. Belo Horizonte, 1998, 245p.
- UFMG, Pró-Reitoria de Pós-Graduação. *Relatório Anual*, Belo Horizonte, 1996. 98p.
- URDANETA, I.P. O trabalho informacional na perspectiva do aprendizado tecnológico para o desenvolvimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v.21, n.1, p. 115-127, maio/ago.1992.
- VALÉRIO, P.M. *Espelho da Ciência. Avaliação do Programa Setorial de Publicações em Ciência e Tecnologia da FINEP*. 1994.

VELHO, L. Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica. In: *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas, Venezuela: Nueva Sociedad/UNESCO, 1998. p.23-51

ANEXOS

ANEXO 1 - GUIA DA ENTREVISTA

1º) *“Atualização”* sobre o assunto.

2º) *Dados gerais/início da parceria:*

- Título do projeto, objetivo geral, departamentos ou parcerias envolvidas.
- Surgimento da parceria (início, motivação, iniciativa, pessoas envolvidas, contexto)
- Idéia inicial: desenvolvimento de tecnologia ou de ciência? Porquê?

3º) *Sobre o contrato (parte formal)*

- Quais foram as bases do contrato?
- Foram explicitados os direitos aos usos de equipamentos, bibliotecas, laboratórios e outros espaços, sobre o deslocamento de pessoal, sobre a propriedade dos resultados?
- Como foi escolhido o formato que teria a parceria?
- Como foi escolhida a instituição interveniente?

4º) *Desenvolvimento/Procedimentos*

- Quantas pessoas participaram do projeto?
- Como foram escolhidas estas pessoas ?
- Como foi estabelecido o trabalho conjunto com a empresa ao longo do processo?
- Como as informações foram passadas entre os participantes? Tipos de documentos trocados. Por rede, reuniões, relatórios? Qual a periodicidade de contato? Eventos ocorridos.

5º) *Investimentos feitos*

- Que investimentos foram feitos? Pessoais, financeiros, infra-estrutura, equipamentos etc., pela UFMG?

6º) *Resultados obtidos*

- Os objetivos propostos foram alcançados? Em tempo hábil?
- As bases do contrato foram respeitadas?
- Quais as vantagens e desvantagens pessoais/profissionais e institucionais de cooperar?
- Estes resultados contribuíram
 - . para o aumento da competitividade da empresa? Como?
 - . para o desenvolvimento da equipe/da universidade? Como?
 - . O que foi finalmente realizado, tecnologia ou ciência? Porquê?

7º) *Indicadores*

- Como você caracteriza(ou) este tipo de atividade, pesquisa, extensão.
- De que forma os resultados foram registrados (publicações, produtos, processos)?
- Os resultados que constam na avaliação foram devidamente considerados, relativamente a outros itens de produção acadêmica?
- Que outras formas de registro ou avaliação desse tipo de atividade poderiam ser efetuadas?

8º) *Sugestões para melhorar o registro dessas atividades*

- Além do que já foi registrado, o que deveria ser considerado, em termos de uma avaliação dessas atividades, de maneira a dar maior transparência aos resultados obtidos na interação? Que indicadores podem ser sugeridos?

9º) *Sugestões para incentivar a interação da UFMG com a empresa*

- O que a universidade pode fazer para incentivar este tipo de atividade? O que evitar?

ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO

1º) *Identificação do entrevistado*

- Nome, titulação, cargo/atuação na empresa, atuação na parceria.

2º) *Informações gerais sobre a empresa*

- Setor de atuação
- Principais produtos ou serviços
- Faturamento anual (1998)
- Localização da empresa
- Capital aberto – nacional?
- Gastos com P&D
- Inovações (produtos, processos) lançadas nos últimos 5 anos

3º) *Motivação para estabelecimento da parceria*

- Porquê a empresa procurou a universidade
- Como foram estabelecidos os primeiros contatos

4º) *Desenvolvimento da interação*

- Quando, como foi oficializada a interação.
- Como foi realizada a interseção ao longo do projeto (visitas, documentos, etc)
- Quais os aspectos que facilitaram e quais os que dificultaram o desenvolvimento dos trabalhos.

5º) *Avaliação dos Resultados*

- Quais os resultados obtidos com a interação
 - . Faturamento da empresa gerado pelo projeto (ou economia de custos)
 - . Produtos novos (foram diversificados ou melhorados)
 - . Aprendizagem tecnológica da empresa (formação de pessoal, melhoria de equipamentos, estabelecimento de projetos de P&D de forma mais sistemática)
- Como ficou a relação da empresa com a universidade depois desse projeto? Algum novo convênio foi firmado?
- A empresa firmou novos convênios com outras universidades ou centros de pesquisa?
- O que a universidade pode fazer para incrementar esse tipo de atividade?
- O que a empresa pode fazer para incrementar esse tipo de atividade?

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

- 1) *O nome da empresa pode ser citado?*
- 2) *Documentos que ilustrem/comprovem algum dado: posição no mercado, folders, etc*