UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

PRISCILA REZENDE DA COSTA

**A cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras: um estudo
multicaso**

Orientadora: Profa. Dra. Geciane Silveira Porto

RIBEIRÃO PRETO
2007

Profa. Dra. Suely Vilela
Reitora da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Rudinei Toneto Júnior
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão
Preto

Prof. Dr. Márcio Mattos Borges de Oliveira
Chefe do Departamento de Administração

PRISCILA REZENDE DA COSTA

A cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras: um estudo multicaso

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Geciane Silveira Porto.

RIBEIRÃO PRETO
2007

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Costa, Priscila Rezende da

A cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras: um estudo multicaso. Ribeirão Preto, 2007.

232 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Orientador: Porto, Geciane Silveira.

1. Multinacionais Brasileiras. 2. Cooperação Tecnológica.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Priscila Rezende da Costa

A cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras: um estudo multicaso.

Dissertação apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, para obtenção do título de mestre em Administração no programa de Pós-Graduação em Administração das Organizações.

Aprovada em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof.(a) Dr.(a): _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof.(a) Dr.(a): _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof.(a) Dr.(a): _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Rita Helena e José Amâncio, pela oportunidade de viver, sonhar e realizar.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo privilégio de aprender continuamente com os resultados das minhas vitórias e derrotas e pelos talentos e limitações concedidos a mim ao longo da minha evolução profissional e pessoal, que hoje me fortalecem e fazem de mim uma pessoa melhor a cada dia que passa.

Aos meus pais, Rita Helena e José Amâncio, pelo amor e apoio incondicional. Mais do que exemplos de honestidade e humanidade, amigos que nunca me desapontaram e sempre estiveram presentes nos momentos mais difíceis; mãe e pai, vocês são a essência da minha vida, o foco dos meus maiores sonhos e a razão central da minha luta diária pela busca de um futuro melhor. Amo vocês.

Ao Olavo, pelas constantes demonstrações de carinho e por compreender a minha ausência. Saiba que construí ao seu lado uma história de vida, repleta de amor e dedicação, obstáculos foram superados e as nossas diferenças foram mutuamente compreendidas, e hoje estou certa de que temos um futuro brilhante a compartilhar.

À minha irmã Patrícia, um grande exemplo de superação e espontaneidade, pelo carinho e apoio incondicional. Saiba Paty que este trabalho também é fruto do seu esforço, pois sem a sua ajuda ele ainda estaria vagando no mundo dos sonhos.

Aos meus sobrinhos, Carlos Eduardo e Luiz Fellipe, crianças maravilhosas que tanto alegram a minha vida, valeu as risadas, os abraços, as brincadeiras e as bagunças, tudo isso foi fundamental para que eu pudesse recarregar as energias e encarar com tranquilidade os desafios do dia-a-dia.

A minha vó Maria Aparecida e demais familiares, pelo carinho e pelas orações.

A minha orientadora e amiga Geciane, pela paciência, compreensão e disponibilidade dispensadas na elaboração deste trabalho e pelas sábias e convenientes palavras em todos os momentos.

À Universidade de São Paulo e especificamente à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, pelo privilégio de concluir um curso de pós-graduação de excelente qualidade.

Ao corpo docente, administrativo e técnico da FEA-RP, pelo suporte e pela troca de experiências e idéias que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Júlio pelas aulas de inglês, pois a sua didática e a sua paciência fizeram a diferença.

À FAPESP, pelo apoio financeiro e institucional.

Ao GINEBRA, pelas discussões e suporte institucional.

Às empresas participantes da pesquisa pela receptividade e pela concessão de dados que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal de Lavras pelo privilégio de concluir um curso de graduação de excelente qualidade.

Às amigas Tarsila e Camila, aos amigos Thiago e Denis Renato e aos demais amigos do PET-ADM / UFLA, que sempre torceram por mim; garotinhos e garotinhas, vocês moram dentro do meu coração.

Às amizades inesquecíveis que fiz em Ribeirão Preto e que serão lembradas por toda a minha vida. Sérgio, Paulo, Charles, Claudia, Luciana, Mirko, José Wilson, Lucas, Paula, Carlo, Naira, Selma, Telma, Camila, Yolanda, Fernando e Rogério obrigada pelos momentos de alegria e descontração, galerinha, vocês fazem parte da minha história de vida e deixarão saudades.

Aos demais colegas da FEA-RP e da moradia da pós-graduação pela convivência.

E, por fim, a todos aqueles que participaram direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho e que acreditaram em mim e nos meus projetos de vida.

“Grande é a tarefa que nos espera...
Para todos os seres humanos,
constitui quase um dever pensar que
o que já se tiver realizado é sempre pouco em
comparação com o que resta por fazer”.
(João XXIII)

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca
se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”.
(Leonardo da Vinci)

“Bom mesmo é ir a luta com determinação,
abraçar a vida e viver com paixão,
perder com classe e vencer com ousadia,
porque o mundo pertence a quem se atreve
e a vida é muito para ser insignificante”.
(Chaplin)

RESUMO

COSTA, P. R. **A cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras: um estudo multicaso.** 2007. 236 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

À medida que o conhecimento e a inovação tornam-se mais importantes para o sucesso competitivo das organizações, surge a necessidade de avaliar as iniciativas que promovem a criação de novos conhecimentos e a geração de inovações tecnológicas, tais como as parcerias tecnológicas firmadas entre empresas e universidades. Visando ao aprofundamento deste tema, buscou-se identificar o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa descritiva e foram efetuados múltiplos estudos de caso. As multinacionais brasileiras estudadas em profundidade foram: Embraco, Alfa, Beta, Tigre e WEG. Dados primários foram coletados junto às empresas estudadas por meio de entrevistas semi-estruturadas e questionários. Foram também obtidos dados complementares sobre as empresas estudadas em fontes secundárias. O arcabouço teórico que suportou a pesquisa abordou sete temas centrais, sendo eles a inovação e a capacitação tecnológica, a gestão da P&D, a cooperação empresa-universidade, a cooperação tecnológica internacional, a internacionalização de empresas, a internacionalização de P&D e as multinacionais brasileiras. Os resultados da pesquisa indicaram que o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade é predominantemente intermediário nas multinacionais brasileiras estudadas. Foi também possível verificar que não existe um consenso ou padrão rígido para a utilização de determinados arranjos e mecanismos para a cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras, a escolha dos mesmos dependerá da posição e dos objetivos de cada participante frente ao processo cooperativo e deverá contemplar a maleabilidade e adequações necessárias ao tipo de relação a ser desenvolvida. Por fim, o trabalho ressalta que a cooperação empresa-universidade é um grande propulsor da competitividade tecnológica e, cada vez mais, deverá ser foco de atenção das empresas, das universidades e do governo.

Palavras-Chave: multinacionais brasileiras e cooperação tecnológica.

ABSTRACT

COSTA, P. R. **The technological cooperation in the Brazilian multinational: a multi case study**. 2007. 236 f. Dissertation (Master Degree) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

As knowledge and innovation become more important to the competitive success of the organizations, the need to evaluate the initiatives that promote the creation of new knowledge and the generation of technological innovations, such as technology partnerships signed between companies and universities arises. In order to deepen this issue, we have tried to identify the development stage of company-university cooperation in Brazilian multinationals. For this, a qualitative and descriptive research was conducted and several case studies were done. Brazilian multinationals studied in depth were: Embraco, Alfa, Beta, Tigre and WEG. Primary data were gathered from the companies using semi-structured interviews and questionnaires. Additional data about the studied companies were also obtained from secondary sources. The theoretical framework that supported the search addressed seven key issues: innovation and technological training, management of R&D, business-university cooperation, international technological cooperation, internationalization of enterprises, internationalization of R&D and Brazilian multinationals. The results indicate that the development stage of business-university cooperation is predominantly intermediary in the studied Brazilian multinational. It was also possible to see that there is a consensus or rigid standard for the use of certain arrangements and mechanisms for technology cooperation in Brazilian multinational, and their choices will depend on each participant's position and goals face the cooperative process and should consider flexibility and adjustments necessary and the kind of relationship to be developed. Finally, the work emphasizes that business-university cooperation is a major propellant for technological competitiveness and, increasingly, to be the companies of, universities and the government's attention focus.

Words-key: Brazilian multinationals and technological cooperation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	18
 2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 INOVAÇÃO E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA.....	20
2.2 GESTÃO DA P&D	27
2.3 COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE	34
2.4 COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA INTERNACIONAL.....	59
2.5 INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS	67
2.6 INTERNACIONALIZAÇÃO DE P&D	70
2.7 MULTINACIONAIS BRASILEIRAS	78
 3 METODOLOGIA DE PESQUISA	83
3.1 TIPO DE PESQUISA	83
3.2 DEFINIÇÃO DOS CASOS ESTUDADOS	84
3.3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	84
3.4 DEFINIÇÃO DE TERMOS E VARIÁVEIS	86
3.5 PROTOCOLO DE PESQUISA	88
3.6 ETAPAS DA PESQUISA	92
 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	95
4.1 DESCRIÇÃO DOS CASOS.....	95
4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CASOS	177
 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	211
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	223
 ANEXOS	237

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Modelo cíclico da inovação (MCI)	24
Figura 2. Estrutura predominante em P&D.	33
Figura 3. Triângulo de Sábato	41
Figura 4. Estágios da Hélice Tripla	42
Figura 5. Estrutura teórica para o estudo das relações empresa-universidade	50
Figura 6. Levantamento e análise dos dados.	85
Figura 7. Etapas e procedimentos da pesquisa.	93
Figura 8. Portfólio tecnológico da Embraco.....	102
Figura 9. O processo evolutivo da capacitação tecnológica da Embraco.....	103
Figura 10. Processo de inovação tecnológica da Embraco.....	104
Figura 11. Modelo de gestão da cooperação adotado pela Embraco.....	114
Figura 12. Rede global de conhecimento da Embraco.	116
Figura 13. Estrutura da área de Tecnologia de Aços Especiais da Alfa.....	123
Figura 14. Práticas adotadas pela Alfa na gestão da cooperação tecnológica.....	128
Figura 15. Rede global de conhecimento da Alfa.	130
Figura 16. Práticas adotadas pela Beta na gestão da cooperação tecnológica.....	137
Figura 17. Rede global de conhecimento da Beta.	139
Figura 18. O processo evolutivo da capacitação tecnológica da Tigre.	146
Figura 19. Práticas adotadas pela Tigre na gestão da cooperação tecnológica.	152
Figura 20. Rede global de conhecimento da Tigre.....	154
Figura 21. O processo evolutivo da capacitação tecnológica da WEG.....	164
Figura 22. Processo de inovação tecnológica da WEG.....	165
Figura 23. Modelo de gestão da cooperação tecnológica adotado pela WEG.	173
Figura 24. Rede global de conhecimento da WEG.	174
Figura 25. Estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade.....	217
Figura 26. Estágios de desenvolvimento das multinacionais estudadas.....	218

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Elementos da capacidade tecnológica	25
Quadro 2 - Capacidades Tecnológicas em Empresas de Economias Emergentes	25
Quadro 3 - Tipos de ligação entre a infra-estrutura tecnológica e a indústria.....	27
Quadro 4 - Caracterização dos tipos de P&D.....	28
Quadro 5 - Estruturas organizacionais para os processos de desenvolvimento	30
Quadro 6 - Conversão de conhecimento na organização em hipertexto	32
Quadro 7 - Comparação entre estrutura de P&D centralizada e descentralizada.....	33
Quadro 8 - Etapas para a dinamização da cooperação empresa-universidade	37
Quadro 9 - Etapa inicial dos projetos cooperativos de novos produtos.....	47
Quadro 10 - Etapa de execução dos projetos cooperativos de novos produtos.....	48
Quadro 11 - Etapa de finalização dos projetos cooperativos de novos produtos	49
Quadro 12 - Atores coordenadores da cooperação tecnológica	52
Quadro 13 - Padrões utilizados na avaliação dos PTCs	55
Quadro 14 - Fatores motivacionais da cooperação.....	57
Quadro 15 - Fatores que inibem a cooperação empresa-universidade	58
Quadro 16 - Fatores de sucesso das relações de cooperação empresa-universidade.....	59
Quadro 17 - Modelos da Organização internacional da P&D	73
Quadro 18 - Estruturas globais de P&D	75
Quadro 19 - Empresas brasileiras com unidades no exterior	79
Quadro 20 - Caracterização dos entrevistados.	89
Quadro 21 - Questões do estudo de caso.....	90
Quadro 22 - Características e resultados da parceria Embraco-UFSC.....	109
Quadro 23 - Especificidades gerenciais da P&D da Embraco.	118
Quadro 24 - Especificidades gerenciais da P&D da Alfa.....	131
Quadro 25 - Especificidades gerenciais da P&D da Beta.	140
Quadro 26 - Especificidades gerenciais da P&D da Tigre.	155
Quadro 27 - Especificidades gerenciais da P&D da WEG.....	176
Quadro 28 - O processo de internacionalização das multinacionais estudadas.....	180
Quadro 29 - Gestão da P&D nas das multinacionais estudadas.....	184
Quadro 30 - Características da cooperação tecnológica nas multinacionais estudadas.	192

Quadro 31 - Gestão da cooperação tecnológica das multinacionais estudadas.....	193
Quadro 32 - Estruturação da cooperação nas unidades das multinacionais estudadas.....	196
Quadro 33 - A internacionalização produtiva e a estrutura evolutiva da cooperação.	203
Quadro 34 – A gestão da P&D e a estrutura evolutiva da cooperação.....	204
Quadro 35 – As características das parcerias e a estrutura evolutiva da cooperação.	205
Quadro 36 - A gestão das parcerias e a estrutura evolutiva da cooperação.....	206
Quadro 37 - Estruturação das parcerias e estrutura evolutiva da cooperação.	207
Quadro 38 - Estágios de desenvolvimento da cooperação nas multinacionais estudadas.....	209

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas duas décadas, o conceito de inovação migrou do significado mais estreito de inovação de produtos e processos para um significado mais amplo de inovação organizacional e de mercado. A análise do processo inovador, antes focada somente na geração linear de novos saberes, também sofreu inúmeras mudanças e hoje aborda o desenvolvimento de formas dinâmicas de produzir, aplicar e distribuir o conhecimento, como por exemplo, as parcerias tecnológicas firmadas entre empresas e universidades. (FREEMAN, 1991; BRITO-CRUZ, 1999; SUTZ, 2000; EDLER, 2002; SEGATTO-MENDES, 2002; MOTOHASHI, 2005; KRUGLIANSKAS; PEREIRA, 2005).

Cassiolato e Lastres (2005) relatam que a inovação tecnológica passou a depender cada vez mais de processos interativos de natureza explicitamente social. Tais interações hoje ocorrem em diferentes níveis. Observa-se, inicialmente, uma crescente interação entre as diferentes fases do processo inovador. Pesquisa, desenvolvimento tecnológico e difusão constituem parte de um mesmo processo. Mais ainda, o processo inovador caracteriza-se também por necessárias interações entre diferentes departamentos de uma mesma companhia e entre diferentes organizações e instituições.

Incorporar estas novas proposições sobre o processo de inovação e paralelamente enfrentar a concorrência internacional e promover inovações tecnológicas tornam-se, portanto, tarefas desafiadoras para os países em desenvolvimento como o Brasil que ainda enfrenta problemas econômicos, políticos e sociais. Esses desafios também são agravados pela incipiente preocupação das empresas locais com a propriedade intelectual, pelo baixo incentivo à fixação de doutores e mestres no setor empresarial e pela escassez propriamente dita de inovações. Dessa forma, todas as formas de geração de sinergias para superar esses desafios e reverter o atraso tecnológico das empresas brasileiras são positivas, sendo uma dessas formas a cooperação dos setores produtivos com a academia (BRITO-CRUZ, 1999; FLEURY, 1999; IBGE, 2006a).

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) apresentam dois pressupostos centrais sobre o papel da inovação nas sociedades atuais. No primeiro, a ciência e a tecnologia são elementos fundamentais para o desenvolvimento de um país. No segundo, a transformação do conhecimento e das pesquisas científicas e tecnológicas em riqueza só acontece pela sua aplicação e transformação em bens e serviços. Nesse ponto, defronta-se com a relação

empresa-universidade, ou seja, na cooperação do setor produtivo com a academia como alternativa de acesso a círculos nacionais e internacionais mais restritos, tanto em termos científicos como tecnológicos e produtivos.

Nesse cenário, no qual a cooperação tecnológica é vista como uma alternativa para impulsionar o desempenho inovador tanto de organizações tecnologicamente atrasadas quanto de organizações que buscam permanentemente novos avanços tecnológicos, é importante destacar que a internacionalização das atividades empresariais e a maior proximidade com centros internacionais de conhecimento potencializam os acordos internacionais de cooperação tecnológica e facilitam a expansão global das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Edler, Krahmer e Reger (2002) relatam que a internacionalização da P&D vem gradualmente evoluindo e atualmente constitui um fato-chave para o realce do potencial inovador de uma empresa. Além disso, o estudo das multinacionais é de extrema relevância para a compreensão dos sistemas inovadores e para a proposição de políticas públicas de fomento à inovação, uma vez que a expansão internacional dessas empresas contribuirá para o surgimento de novas oportunidades de cooperação tecnológica. A importância do processo de internacionalização também é reforçada por Chesnais (1998), o qual destaca que as multinacionais vêm desempenhando papel central nos países em desenvolvimento não só por imprimirem o ritmo e a direção da fronteira tecnológica nacional nos diferentes setores industriais, mas porque são as principais instituições geradoras e difusoras de conhecimento tecnológico nestes países.

A partir dessas considerações chega-se à seguinte constatação: assim como a inovação tecnológica é vital à sustentabilidade econômica e financeira das empresas, de regiões e países e as parcerias tecnológicas facilitam o processo de inovação, é também fato que a internacionalização das atividades produtivas e de P&D podem potencializar a cooperação tecnológica internacional. Dessa forma, observa-se a existência de três temas essenciais aos sistemas nacionais de inovação que, se articulados adequadamente, podem amenizar e/ou reverter o atraso tecnológico de países em desenvolvimento como o Brasil, sendo eles: a inovação tecnológica via cooperação empresa-universidade, a globalização das atividades de P&D e a atuação das multinacionais brasileiras enquanto instituições geradoras e difusoras de tecnologia. O primeiro tema refere-se à interação formal de empresas com universidades e institutos de pesquisa (U/IP) nacionais e internacionais, com o propósito de promover melhoria radical ou incremental, transferir tecnologia ou prestar serviço técnico; o segundo tema está relacionado à dispersão global das atividades de P&D para facilitar o acesso a

conhecimentos e tecnologias internacionais e intensificar os acordos internacionais de cooperação tecnológica; já o terceiro tema envolve o papel das multinacionais brasileiras (empresas industriais brasileiras, ou com expressivo histórico brasileiro, que possuem unidades produtivas no exterior) no sistema nacional de inovação, enquanto instituições promotoras e difusoras de conhecimento e tecnologia.

Em virtude da relevância científica e prática desses três temas, esta pesquisa se propõe a investigar a cooperação das multinacionais brasileiras com fontes externas de tecnologia, tais como universidade e institutos de pesquisa nacionais e internacionais. O interesse por essa temática se justifica pela necessidade de identificar estruturas gerenciais que promovem a dinamização da cooperação tecnológica. O estudo das multinacionais brasileiras e a compreensão dos seus modelos de gestão e dos seus estágios de desenvolvimento são aspectos que também reforçam a importância da referida temática.

Neste contexto, buscou-se responder à seguinte pergunta de pesquisa:

Qual o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras?

Com o propósito de responder a essa pergunta, apresentou-se um levantamento bibliográfico sobre a inovação e a capacitação tecnológica, a gestão da P&D, a cooperação empresa-universidade, a cooperação tecnológica internacional, a internacionalização de empresas, a internacionalização de P&D e as multinacionais brasileiras. Posteriormente, analisaram-se descritiva e comparativamente cinco multinacionais brasileiras.

Este trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo contém a parte introdutória, a pergunta de pesquisa e os objetivos da dissertação. O segundo corresponde ao levantamento bibliográfico e o terceiro apresenta os aspectos metodológicos da pesquisa. O quarto envolve a análise descritiva e comparativa dos casos e o quinto é constituído pelas considerações finais do estudo. O sexto, e último capítulo, apresenta as referências bibliográficas que foram utilizadas ao longo da dissertação.

Deve-se ressaltar que este estudo integra um subprojeto denominado “Gestão Global de P&D em Empresas Transnacionais Brasileiras - Aspectos Ligados ao Desenvolvimento Interno (Matriz / Subsidiárias) e Externo (Cooperação com Universidades / Institutos de Pesquisa)”, e este, por sua vez, faz parte de um projeto temático, denominado “Gestão Empresarial para a Internacionalização das Empresas Brasileiras”.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Identificar o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar a natureza das parcerias que as multinacionais brasileiras estabelecem com universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais;
- b) Verificar como estão estruturadas as atividades de cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras;
- c) Identificar as práticas administrativas adotadas pelas multinacionais brasileiras para gerenciar a cooperação tecnológica;
- d) Verificar em que estágio de desenvolvimento se encontram as multinacionais brasileiras estudadas, no que tange à cooperação empresa-universidade, à gestão da P&D e à internacionalização produtiva;
- e) Elaborar uma estrutura evolutiva para as multinacionais brasileiras que expresse os estágios de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade.

CAPÍTULO

2

REFERÊNCIAL TEÓRICO

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão teórica que suportou o presente estudo abordou sete temas centrais, a inovação e a capacitação tecnológica, a gestão da P&D, a cooperação empresa-universidade, a cooperação tecnológica internacional, a internacionalização de empresas, a internacionalização de P&D e as multinacionais brasileiras, cujo aprofundamento permitiu a análise dos seguintes casos: Embraco, Alfa, Beta, Tigre e WEG.

2.1 INOVAÇÃO E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

Inúmeros autores contemporâneos que se dedicam a escrever sobre a dinâmica da inovação tecnológica possuem posicionamento unânime sobre a contribuição do economista Joseph Schumpeter que, pela primeira vez, colocou a inovação como principal fonte de dinamismo do sistema capitalista. Schumpeter (1988) mostrou a relação entre inovação tecnológica e ciclos longos de crescimento econômico, advindos do aumento de investimentos que se seguem à introdução das inovações mais significativas. Para esse autor, o capitalismo desenvolvia-se em razão de estimular o surgimento de empreendedores, isto é, de capitalistas ou inventores criativos que eram responsáveis pelas ondas de prosperidade do sistema.

Na ótica de Schumpeter (1988), toda a inovação implica em uma "destruição criadora". O novo não nasce do velho, mas sim ao seu lado, superando-o. Dessa forma, as inovações caracterizam-se pela introdução de novas e mais eficientes combinações produtivas ou mudanças nas funções de produção, que constituem o impulso fundamental que aciona e mantém em movimento a máquina capitalista. Para o autor, existem cinco tipos básicos de inovações: desenvolvimento de um novo bem, ou de uma nova qualidade de um bem já existente; desenvolvimento de um novo método de produção, ou de uma nova logística comercial; desenvolvimento de um novo mercado; desenvolvimento de novas fontes de suprimento das matérias-primas ou produtos semi-industrializados; desenvolvimento de uma nova organização industrial, como a criação ou a fragmentação de uma posição de monopólio.

Na percepção de Reis (2004), a tecnologia está associada a impactos socioeconômicos sobre uma comunidade, resultantes da aplicação de novos materiais, novos processos de fabricação, novos métodos e novos produtos nos meios de produção. Para que uma tecnologia criada seja transformada em inovação, essa tecnologia deve ser produzida pelos agentes

econômicos, as empresas, disponibilizada para a sociedade e aceita por esta. O processo de inovação tecnológica envolve, então, todo o ciclo que compreende pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, produção, marketing, vendas, logística, pós-venda e todas as interações e realimentações possíveis entre essas fases.

Corroborando com essa discussão sobre os conceitos de inovação tecnológica, o Manual de Oslo apresenta quatro tipos distintos de inovação (OECD, 2005):

- a) Inovação de Produto: é o desenvolvimento de um novo produto ou o aperfeiçoamento significativo de um produto já existente.
- b) Inovação de Processo: é a execução de um método novo ou significativamente melhorado de produção ou de distribuição. Isto inclui mudanças significativas nas técnicas, nos equipamentos e/ou no software.
- c) Inovação de Mercado: é a execução de um novo método de marketing, envolvendo mudanças significativas no projeto de produto, na colocação do produto no mercado, nas estratégias promocionais e no estabelecimento do preço do produto.
- d) Inovação Organizacional: é a execução de um método organizacional novo, englobando mudanças significativas nas práticas gerenciais internas e externas.

Cabe ressaltar que a inovação não está necessariamente associada às grandes descobertas ou à introdução de novos produtos e serviços por meio de tecnologias sofisticadas ou inéditas, pois a maioria das inovações de sucesso tem sua base no efeito cumulativo de mudanças incrementais em produtos e processos ou na combinação criativa de técnicas, idéias ou métodos existentes. Reis (2004) também acrescenta que apesar de, aparentemente, as inovações radicais terem um significado maior do que as incrementais, as evidências empíricas indicam que estas últimas têm ao longo do tempo uma relevância econômica maior. Isto é, as melhorias incrementais introduzidas em uma inovação radical, após a sua primeira aparição no mercado, podem ter implicações acumuladas cujo resultado é economicamente superior àquele obtido pela inovação radical em sua forma original.

No tocante aos processos de inovação tecnológica, é relevante citar o modelo de Utterback (1994) que sugere a existência de três fases de desenvolvimento associadas à taxa de inovação e às evoluções no processo, produto, concorrência e organização, sendo elas: *a fluida, a transitória e a específica*. Nessa perspectiva, o autor afirma que as inovações radicais (ou de escopo) no produto ocorrem até o surgimento de um produto dominante e a partir desse ponto o foco da P&D se concentra nas inovações incrementais das características existentes.

À medida que a taxa de inovação do produto diminui, a taxa de inovação do processo aumenta, pois, no período de maior inovação no produto, os processos são geralmente primitivos e ineficientes. As inovações do produto e processo são, portanto, interdependentes. Quanto ao ambiente competitivo, o autor considera que à medida que a taxa de inovação no produto decresce e aumenta no processo, é comum a ocorrência de mudanças no ambiente competitivo. Inicialmente, quando há ausência de consenso quanto às possibilidades e características do produto, existem enormes incertezas, tanto para os produtores, como para os clientes. Mas, quando o consenso se cristaliza em torno de um projeto dominante, a concorrência entre empresas rivais se estabiliza em favor das empresas com maior capacidade de inovação e integração de processo, e com aptidões de desenvolvimento técnico e de engenharia mais desenvolvidas. À medida que a indústria se estabiliza, passam a existir apenas poucas empresas (quatro ou cinco seria o número típico).

Na *fase fluida*, ocorre um grande número de mudanças simultaneamente, e o resultado é incerto, em termos de produto, processo, liderança competitiva e estrutura organizacional das empresas. A *fase transitória* é caracterizada pela aceitação no mercado de uma inovação do produto e o surgimento de um projeto dominante. Na *fase específica* (ou madura), o valor da relação qualidade-custo torna-se a base da concorrência, onde os produtos são altamente definidos (UTTERBACK, 1994).

Para Kim (2001), nos países em desenvolvimento, o processo inovador normalmente é iniciado por um processo de imitação duplicada, na qual tecnologias maduras são adquiridas, sendo o desenvolvimento e os serviços técnicos as atividades predominantes. Em um segundo estágio, ocorre a chamada imitação criativa, e tecnologias de transição são adquiridas. Nesse período, surgem as primeiras iniciativas de pesquisa. Por fim, tem-se um terceiro estágio, no qual tecnologias de ponta são adquiridas e as atividades de P&D convivem de forma equilibrada.

Santana (2005) relata que os modelos de inovação são estruturados para facilitar a compreensão das fases existentes em cada tipo de processo de inovação. Para complementar essa perspectiva, Nuchera, Serrano e Morrote (2002) apresentam três modelos de inovação: o *linear*, o *misto* e o *iterativo*. O *modelo linear* é constituído por uma seqüência de estágios, nos quais novos conhecimentos advindos da pesquisa científica levam a processos de invenção que são seguidos por atividades de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico, resultando em produtos e processos comercializáveis. Já o *modelo misto* demonstra uma seqüência lógica, mas não necessariamente contínua, cujas idéias indutoras da inovação tecnológica são geradas a partir de um contato constante entre as áreas envolvidas

no processo de inovação. No *modelo interativo*, ocorre a combinação de inúmeras interações no interior das empresas, entre as empresas individuais e o sistema de ciência e tecnologia, sendo que as constantes informações de mercado e inúmeros feedbacks promovem a ligação das fases que integram o processo de inovação (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003; SANTANA, 2005).

Corroborando com essas discussões, Berkhout et al. (2006) afirmam que o processo inovador é caracterizado pelas seguintes propriedades: as inovações muitas vezes são originadas de parcerias, uma atenção especial é dada à interação entre a ciência e o negócio, o conhecimento robusto de tecnologias emergentes é complementado por conhecimentos adjacentes de mercados emergentes, necessidade de conceitos organizacionais novos que enfatizem as habilidades necessárias para coordenar as redes de fornecedores e clientes, e o empreendimento em si assume um papel central. Levando-se em consideração essas propriedades, desenvolveu-se o modelo cíclico da inovação (MCI) com a finalidade de elaborar um instrumento para a reforma contínua da ciência e da indústria. O MCI reflete a dinâmica dos processos econômicos e inovadores e sua interação cíclica é a base para o controle moderno e é uma pré-condição para a flexibilidade operacional. É também a inspiração para a criatividade e uma condição necessária para a sustentabilidade (Figura 1).

Uma característica fundamental do modelo cíclico da inovação é que a ciência não está no começo de uma corrente, cuja extremidade é o mercado. Ambos, ciência e mercado, são partes de um processo criativo ao longo de um trajeto dinâmico que não tem nenhum ponto fixo de início ou término: as inovações constroem-se de forma inovadora. A inovação pode começar em qualquer lugar e em qualquer altura do modelo cíclico. O resultado é um acúmulo do valor econômico e social que é criado ao longo do círculo inteiro (Figura 1) (BERKHOUT et al., 2006).

No MCI, as descobertas científicas e as mudanças do mercado se auto-influenciam continuamente e de maneira cíclica. Esta natureza dupla da inovação (combinação das novas descobertas científicas com as novas necessidades do mercado) dá forma ao futuro dos regimes sociotécnicos e socioeconômicos. Uma consequência importante dessa reflexão é que o processo inovador requer a interação entre as descobertas científicas e os novos negócios empresariais, bem como a interação entre as invenções tecnológicas e as novas oportunidades de mercado, ou seja, é o conhecimento científico sendo revertido em um novo produto ou processo com valor não só mercadológico, mas socioeconômico (Figura 1) (BERKHOUT et al., 2006).

Figura 1. Modelo cíclico da inovação (MCI)

Fonte: Adaptado de Berkhout et al. (2006).

Segundo Figueiredo (2001), quando o modelo cíclico da inovação é concebido de forma dinâmica, tem-se a “*capacitação tecnológica*”, cuja definição está associada à incorporação dos recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas. Tais recursos se acumulam e se incorporam aos indivíduos (aptidões, conhecimentos e experiência) e aos sistemas organizacionais. Assim, a capacidade tecnológica pode ser avaliada a partir de três elementos (Quadro 1): a aptidão produtiva, a aptidão de investir e a aptidão de inovar. A análise conjunta dessas aptidões indica o nível de capacidade tecnológica de uma empresa em um determinado momento (KIM, 2005).

Quadro 1 - Elementos da capacidade tecnológica

Aptidão Produtiva	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A administração da produção para supervisionar as operações dentro das instalações estabelecidas; ➤ A engenharia de produção para fornecer as informações necessárias para otimizar as operações dentro das instalações estabelecidas, incluindo o controle de matérias-primas, a sincronização da produção, o controle de qualidade, a resolução de problemas e adaptações de processos e produtos para diferentes situações; ➤ Reparo e manutenção dos bens de capital, de acordo com a programação normal ou conforme necessário.
Aptidão de Investir	<ul style="list-style-type: none"> ➤ O treinamento da força de trabalho para a transmissão de conhecimentos e habilidades de todos os tipos; ➤ Estudos de viabilidade de investimento para identificar possíveis projetos e suas perspectivas de viabilidade, sob concepções alternativas de projeto; ➤ A execução de projetos para estabelecer ou promover a ampliação das instalações, incluindo o gerenciamento e a engenharia de projetos, aquisição e incorporação de bens de capital e o início de operações propriamente dito.
Aptidão de Inovar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pesquisa básica para gerar novos conhecimentos para o seu próprio interesse; ➤ Pesquisa aplicada para gerar conhecimentos com implicações comerciais específicas; Desenvolvimento para transformar o conhecimento técnico e científico em novos produtos, processos e serviços.

Fonte: Adaptado de Kim (2005).

A identificação e medição da capacidade tecnológica em empresas ou setores industriais é algo muito relevante, mas além de identificar se esta existe ou não, deve-se também avaliar a sua natureza e o seu nível e grau. Assim, apresenta-se a seguir um modelo descritivo que permite identificar e medir as capacidades tecnológicas em empresas de economias emergentes. Com base nesse modelo, é possível distinguir entre: *capacidades rotineiras*, isto é, capacidades para *usar* ou *operar* certa tecnologia, e *capacidades inovadoras*, isto é, capacidades para adaptar e/ou desenvolver novos processos de produção, sistemas organizacionais, produtos, equipamentos e projetos de engenharia, isto é, capacidades para gerar e gerir a inovação tecnológica.

Quadro 2 - Capacidades Tecnológicas em Empresas de Economias Emergentes

Níveis de competências Tecnológicas	Funções Tecnológicas e Atividades Relacionadas				
	Investimentos		Processos e organização da produção	Produtos	Equipamentos
	Decisão e controle sobre a planta	Engenharia de projetos			
Básico	Decisão sobre localização da planta.	Preparação inicial de projeto. Sincronização de trabalhos de instalações.	Coordenação de rotina na planta. Absorção da capacidade da planta.	Replicação de produtos seguindo especificações amplamente aceitas.	Reposição de rotina de componentes. Realização de testes.
Renovado	Monitoramento ativo de rotina de unidades existentes na	Serviços rotineiros de engenharia na planta nova e/ou existente.	Coordenação aprimorada da planta. Obtenção de certificações.	Replicação de produtos. Obtenção de certificações	Manufatura e reposição de componentes sob certificação

	planta.			internacionais.	internacional.
Extrabásico	Envolvimento ativo em fontes de financiamento de tecnologia.	Planejamento de projeto. Estudo de viabilidade técnica para grandes expansões.	Pequenas adaptações em processos, eliminação de gargalos e alongamento de capacidades.	Pequenas adaptações em especificações dadas. Criação de especificações próprias.	Adaptações pequenas em equipamentos para ajustá-los a matérias primas locais.
Pré-intermediário	Monitoramento parcial e controle de estudos de viabilidade de expansão; busca, avaliação e seleção de tecnologia e fornecedores.	Engenharia de instalações. Expansões tecnicamente assistidas. Engenharia de detalhamento.	Alongamentos sistemáticos de capacidade. Manipulação de parâmetros chaves de processos. Novas técnicas organizacionais.	Aprimoramentos sistemáticos em especificações dadas. Engenharia reversa. Desenho e desenvolvimento de produtos tecnicamente assistidos.	Reforma de grandes equipamentos sem assistência técnica. Engenharia reversa básica. Manufatura de grandes equipamentos.
Intermediário	Monitoramento completo, controle e execução de estudos de viabilidade, busca, avaliação e seleção, e atividades de financiamento.	Engenharia básica de plantas individuais. Expansão da planta sem assistência técnica. Provisão intermitente de assistência técnica.	Aprimoramento contínuo de processo. Desempenho de sistemas automatizados. Integração de processos. Alongamento rotinizado de capacidade.	Aprimoramento contínuo em especificações próprias. Desenvolvimento e comercialização de produtos complexos e de alto valor. Certificação para desenvolvimento.	Contínua e básica e de detalhe e manufatura de plantas individuais. Manutenção preventiva.
Intermediário superior	Elaboração e execução próprias de projetos. Provisão de assistência técnica em decisões de investimentos.	Engenharia básica da planta inteira. Provisão sistemática de assistência técnica em: estudos de viabilidade, engenharia de aquisição, de detalhe, básica e partida da planta.	Integração entre sistemas operacionais e sistemas corporativos. Engajamento em processos de inovação baseados em pesquisa e engenharia.	Adição de valor a produtos desenvolvidos. Desenho e desenvolvimento de produtos extra-complexos e de alto valor. Desenvolvimento conjunto com usuários.	Contínua e básica e detalhe de equipamento para planta inteira e/ou componentes para outras indústrias. Assistência técnica para outras empresas.
Avançado	Gestão de projetos de classe mundial. Desenvolvimento de novos sistemas de produção via P&D.	Engenharia de classe mundial. Novos desenhos de processos e P&D relacionado.	Produção mundial. Desenhos e desenvolvimento de novos processos baseados em engenharia e P&D.	Desenho e desenvolvimento de produtos em classe mundial. Desenho original via engenharia, pesquisa e desenvolvimento.	Desenho e manufatura de equipamentos de classe mundial. P&D para novos equipamentos e componentes.

Fonte: Adaptado de Figueiredo (2004).

Legenda: Capacidades rotineiras; Capacidades inovadoras.

Considerando a aquisição dinâmica das capacidades tecnológicas, têm-se a aprendizagem tecnológica e o desenvolvimento das aptidões produtivas, de investimento e de inovação. Este processo de aprendizagem não pode ser explicado apenas por um ou dois fatores, embora ele ocorra primariamente dentro de empresas, a infra-estrutura tecnológica e de inovação (universidades e seus diversos departamentos, institutos públicos e privados de pesquisa, centros de formação e treinamento, consultorias, banco de dados) pode contribuir para o processo inovador em nível de empresas. Ele exige um efetivo sistema nacional de

inovações, um complexo de instituições formais e informais nos contextos circunstanciais e culturais de um Estado-Nação. Exige também programas públicos equilibrados, capazes de criar um ambiente econômico propício à entrada de tecnologias estrangeiras suficientemente competitivas para forçar as empresas a acelerarem a aprendizagem tecnológica. Esse sistema também deverá dar origem a uma interação produtiva entre fornecedores e compradores. As interações que emergem destas considerações podem ser agrupadas em três diferentes conjuntos: ligações informais, ligações vinculadas à formação e aperfeiçoamento de recursos humanos e ligações formais (Quadro 3) (BELL; PAVITT, 1995; FIGUEIREDO, 2004; KIM, 2005). Sendo assim, é importante fortalecer os vínculos entre empresas e a infra-estrutura de tecnologia e inovação, ou seja, deve-se garantir um maior ajuste entre os vários atores que compõem o sistema local e/ou nacional de inovação.

Quadro 3 - Tipos de ligação entre a infra-estrutura tecnológica e a indústria

Ligações informais	Contatos informais com pesquisadores; acesso à literatura especializada; acesso à pesquisa de departamentos específicos; participação em seminários e conferências; acesso aos equipamentos da universidade e/ou institutos de pesquisa; participação em programas específicos (educacionais e de treinamento); e outras ligações informais.
Recursos humanos	Envolvimento de estudantes em projetos industriais; recrutamento de recém-graduados; recrutamento de cientistas e engenheiros mais experientes; programas formais de treinamento para atender às necessidades dos colaboradores; outras ligações relacionadas aos recursos humanos.
Ligações formais	Consultoria desenvolvida por pesquisadores e consultores; análises e testes (ensaios técnicos); serviços de atualização de acervo (normas técnicas atualizadas, patentes); respostas técnicas (diagnósticos de problemas em termos de processo produtivo); estabelecimentos de contratos de pesquisa; estabelecimento de pesquisa conjunta; e outras ligações formais.

Fonte: Adaptado de Vedovello (2001) e Figueiredo (2004).

2.2 GESTÃO DA P&D

As atividades de P&D são complexas, e a sua gestão envolve um conjunto de práticas gerenciais diferenciadas. A partir do reconhecimento dessas práticas, pode-se classificar em que estágio encontra-se a P&D praticada em uma empresa. Ao reconhecer em que estágio da gestão da P&D a empresa se encontra, criam-se as bases para as mudanças, quando elas se fizerem necessárias (ROUSSEL et al., 1991).

Roussel et al. (1992) apresentaram um modelo com três gerações de P&D, a partir do reconhecimento de algumas particularidades a serem caracterizadas, tais como: a filosofia de administração de P&D posta em prática; como a P&D é organizada; como as estratégias tecnológicas e de P&D são formuladas; como a P&D é financiada e de que forma os recursos são destinados para P&D; como os alvos são escolhidos e as prioridades de P&D são

estabelecidas; e a maneira pela qual os resultados e o avanço de P&D são medidos e avaliados. A partir da caracterização dessas particularidades, podem-se estruturar três gerações distintas de P&D, cujas características são sintetizadas no quadro 4:

Quadro 4 - Caracterização dos tipos de P&D

Particularidades	Gerações de P&D		
	Administração de P&D de primeira geração	Administração de P&D de segunda geração	Administração de P&D de terceira geração
<u>Contexto estratégico e administrativo</u>	Nenhum referencial estratégico a longo prazo; o P&D é um custo de gastos gerais.	Reflete um estado transitório; referencial estratégico parcial.	Diferencial estratégico holístico.
Filosofia	O P&D decide as futuras tecnologias; o negócio decide os objetivos da atual tecnologia.	A administração geral procura equilibrar a defesa e o patrocínio de P&D em relação às metas estratégicas, sem destruir a motivação.	Criação de um espírito de parceria e confiança mútua entre os gerentes gerais e de P&D.
Organização	Ênfase nos centros de custo e disciplinas; evita a organização matricial.	Faz uso de administração matricial e coloca gerentes de projetos experientes como encarregados de programas importantes.	Rompimento do isolamento das atividades de P&D.
Estratégia tecnológica e de P&D	Nenhum elo estratégico com os negócios; tecnologia primeiro, implicações de negócios depois.	Possui uma estrutura estratégica baseada em projetos; não está integrada às estratégias de negócios.	Estratégias de negócios e de P&D são integradas em toda a organização.
<u>Princípios Operacionais</u>	Falta de uma visão combinada entre negócio e P&D.	Visões de negócios e de P&D são combinadas em nível de projeto.	Visões comerciais e de P&D são combinadas.
Financiamento	Item de linha no orçamento anual.	Financiamentos baseados em necessidades e na partilha de riscos; diferentes parâmetros por tipo de P&D.	Varia de acordo com a maturidade tecnológica e o impacto competitivo.
Alocação de recursos	A critério do P&D; não há visibilidade.	Para P&D fundamental, por meio da administração central; para as demais P&D, por meio de clientes e fornecedores.	Baseada no equilíbrio de prioridades, risco e recompensa.
Determinação de alvos	É inconcebível para P&D fundamental e radical; objetivos de negócios e tecnológicos sequenciais.	Objetivos de negócios e de P&D consistentes por projeto para P&D incremental e radical.	Todas as atividades de P&D possuem objetivos tecnológicos consistentes.
Estabelecimentos de prioridades	Não há prioridades estratégicas; as prioridades variam de acordo com as circunstâncias operacionais.	Para P&D fundamental, através da administração de P&D central; para as demais P&D, através de clientes e fornecedores.	Baseada na relação custo/benefícios e na contribuição para a efetivação dos objetivos estratégicos.
Medição de resultados	Resultados esperados não definidos precisamente; medições freqüentemente enganosas.	Utilização de instrumentos quantitativos para P&D incremental; existência de lacunas de informações de mercado para P&D radical.	As diretrizes para medir os resultados estão enraizadas no princípio da administração por objetivos.
Avaliação de progresso	Ritualística superficial; é realizada periodicamente.	Realização de revisões formalizadas; boa comunicação com os negócios para os projetos de P&D incremental e radical.	É realizado regularmente e pode ser efetivado quando os eventos externos e os desenvolvimentos internos o garantirem.

Fonte: Adaptado de Roussel et al. (1992).

Corroborando com essa perspectiva, Nobelius (2004) também apresenta uma tipologia evolutiva sobre as atividades de P&D, cujas delimitações são ordenadas em cinco gerações. Durante a primeira geração (1950 a 1960), as atividades de P&D apresentavam estruturas lineares, direcionavam tecnologias para o mercado, não apresentavam nenhuma interação com as estratégias corporativas e estavam focadas em descobertas científicas. Durante a segunda geração de P&D (1960 a 1970), a intensificação da competição e os esforços mercadológicos para elevar as vendas levaram as organizações a valorizar o curto prazo da demanda e a negligenciar as pesquisas de longo prazo. Dessa forma, as necessidades latentes do mercado passaram a direcionar os esforços de P&D. Nesta segunda geração foi também introduzida a gerência de projetos com o intuito de dirigir e monitorar as atividades de P&D (IANSITI, 1997; MILLER, 1998).

Na terceira geração (1970 a 1980), as atividades de P&D baseavam-se na redução de esforços e desperdícios a partir do melhoramento de tecnologias existentes e no desenvolvimento de novas tecnologias. Nessa geração as atividades de P&D eram norteadas tanto pelo desenvolvimento de tecnologias potenciais quanto pelo atendimento das necessidades tecnológicas de curto prazo do mercado (MACCORMACK, 2001; ROTHWELL, 1994; NOBELIUS, 2004). Na quarta geração (1980 a 1990), as atividades de P&D foram reconhecidas como um elemento integrador dos propósitos organizacionais, as relações de aprendizagem estabelecidas com os clientes se valorizaram e foram estruturadas equipes de P&D multidisciplinares (COOPER, 1995; ELDRED, 1997, NOBELIUS, 2004).

Finalmente, na quinta geração (de 1990 até os dias atuais), as atividades de P&D assumiram estruturas de redes e atualmente estão focalizadas na integração de um sistema mais amplo que engloba concorrentes, fornecedores, distribuidores etc. A habilidade de controlar a velocidade do desenvolvimento de produtos e processos é imperativa nessa geração, separando pesquisa de desenvolvimento (TUSHMAN, 1999; NOBELIUS, 2004).

Clark e Wheelwright (1992) relatam que além de avaliar o estágio de desenvolvimento da P&D, as empresas também precisam compreender que a organização das atividades de P&D exerce um grande impacto sobre as estratégias corporativas, incluindo as estratégias tecnológicas. Assim, os gestores de P&D enfrentam a seguinte questão: qual é a melhor estrutura de P&D para minha empresa? Os autores também argumentam que as estruturas organizacionais de P&D podem ser de quatro tipos: equipes funcionais, equipes autônomas, equipe matricial peso-leve e equipe matricial peso-pesado. As particularidades dessas estruturas são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 5 - Estruturas organizacionais para os processos de desenvolvimento

Tipo de estrutura	Caracterização	Especificações
Estrutura de equipes funcionais	Descrição	As pessoas são agrupadas por disciplina, cada qual trabalhando sob a direção de gerentes especializados. Geralmente, a responsabilidade pelo projeto é passada sequencialmente de cada função para sua sucessora, embora isso normalmente não ocorra de forma harmoniosa.
	Vantagens	Alinhamento entre responsabilidade e autoridade; coerência entre a avaliação do projeto/recompensas pelo trabalho e decisões sobre carreiras; conhecimento especializado torna-se profundo e é utilizado em vários projetos.
	Desvantagens	Limitada coordenação e integração; ninguém diretamente envolvido nos detalhes do projeto é responsável pelos resultados do mesmo; tendência dos especialistas projetarem componentes ótimos por parâmetros técnicos ao invés de por características do sistema como um todo ou especificações ditadas pelo mercado.
Estrutura de equipes autônomas	Descrição	Pessoas de diversas áreas funcionais são formalmente alocadas e dedicadas à equipe de projeto. O líder de projeto tem controle total sobre os recursos, tornando-se o único avaliador da contribuição feita por membros das equipes. Esses times não precisam seguir práticas e procedimentos existentes; podem estabelecer incentivos e recompensas, bem como normas de comportamento. Como equipe, são completamente responsáveis pelos resultados do projeto.
	Vantagens	Seu ponto forte fundamental é o foco, por isso costumam desenvolver novos produtos e processos rápida e eficientemente. A integração multifuncional é particularmente eficaz, em parte devido à possibilidade de atrair e selecionar participantes para a equipe mais livremente que em outras estruturas.
	Desvantagens	Como desvantagem, essas equipes utilizam muito pouco de outros projetos, tendendo a expandir os limites da definição de seu projeto e reprojeter completamente o produto e seus componentes, ao invés de utilizar materiais, modelos e relacionamentos existentes. Suas soluções tendem a ser únicas, dificultando a integração do produto e processo resultantes com a organização ao término do projeto.
Estrutura matricial peso-leve	Descrição	Forma-se um comitê de coordenação do projeto que fica responsável pela dinâmica de trabalho. Os profissionais permanecem fisicamente nas áreas funcionais, mas cada departamento determina uma pessoa de ligação para representá-la no comitê. Esses representantes trabalham com um gerente de projeto peso-leve, que tem como responsabilidade a coordenação das atividades das diferentes funções. Normalmente, a pessoa de ligação tem suas atividades funcionais acrescidas de suas atividades no projeto. O gerente é peso-leve porque normalmente é uma pessoa de nível médio ou júnior, que, embora tenha conhecimento considerável, tem pouco status ou influência na organização.
	Vantagens	Há uma pessoa que garante o cumprimento de tarefas individuais no prazo adequado e a disseminação de assuntos multifuncionais. Assim, melhoram-se a comunicação e a coordenação.
	Desvantagens	A desvantagem é a falta de poder do gerente de projeto, que pode muitas vezes ser ignorado e até hostilizado, situação que potencialmente pode levar o projeto a fracassar.
Estrutura matricial peso-pesado	Descrição	Forma-se um grupo de pessoas que fica dedicado ao projeto e alocado fisicamente com o líder do projeto. Contudo, a responsabilidade pelo desenvolvimento de carreira no longo prazo continua com o gerente funcional, uma vez que a alocação nos projetos não é permanente. As atribuições de um gerente peso-pesado têm maior abrangência que as de um gerente peso-leve em relação aos seguintes aspectos: amplitude de coordenação; duração da responsabilidade; responsabilidade por especificações, custos, layout, componentes; contato com engenheiros; contato com clientes; habilidades multidisciplinares; resolução de conflitos; influência em engenharia, marketing e manufatura.
	Vantagens	Equipes peso-pesado têm vários pontos fortes, entre eles: são focadas no produto ou processo, com vistas às necessidades dos clientes; têm liderança independente; reúnem habilidades abrangentes e multifuncionais; têm missão clara e geram comprometimento; são integradas.
	Desvantagens	Como pontos fracos das equipes peso-pesado, pode-se destacar: criação de conflito potencial com a organização funcional; questionamento dos funcionários sobre a influência e controle do gerente de projeto; falta de profundidade do conhecimento técnico.

Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1992).

É importante frisar que o mapeamento da estrutura organizacional da P&D tem o papel de explicitar relações entre os atores, fluxos de informação e fluxos de trabalho com o intuito de minimizar a duplicação de esforços, aumentando a eficiência da empresa, além de equilibrar o controle sobre as atividades e fluxo de informação. Outra vantagem é permitir que o grupo mantenha o foco nos objetivos mais importantes para a empresa. O correto projeto da arquitetura organizacional também permite que todas as pessoas entendam como as peças do quebra-cabeça organizacional se encaixam e quem é responsável pelo quê. Isso favorece o processo decisório, permitindo que as decisões sejam tomadas nos níveis corretos. Também traz relativa estabilidade e conforto para o sistema: menos conflitos, menos frustrações, moral mais elevada. Ao mesmo tempo, a arquitetura organizacional deve ser adaptável, flexível, de preferência evolutiva, de forma que não seja necessário conduzir modificações significativas que causem distúrbios prejudiciais. Nesse contexto, é importante notar que a organização em hipertexto pode ser uma forma de representar a estrutura de organizações que empreendem atividades de P&D. A organização em hipertexto representa uma estrutura onde há intensiva criação e transformação de conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

A criação de conhecimento na organização em hipertexto se dá por meio de atividades na camada de projetos, onde inovações ganham espaço para emergirem como novos produtos ou processos. As atividades rotineiras ou que não sejam fins são acomodadas na camada de negócios. Nesse tipo de organização as pessoas estão freqüentemente alternando sua atuação entre as camadas. Quando um novo projeto é empreendido pela organização, um grupo de pessoas é transferido da camada de negócios para a camada de projetos. Na camada de projetos, esse time executa as atividades necessárias para a conclusão do projeto e antes de retornar para a camada de negócios há um processo de conversão e transferência de conhecimento para uma terceira camada do modelo: a base de conhecimento. Essa base de conhecimento é acessível por toda a organização e concentra o conhecimento produzido em todas as atividades da organização, em especial dos projetos. Esse conhecimento pode ser então acessado em novos projetos e nas atividades rotineiras da camada de negócios para beneficiar toda a organização. Somente após a transferência dos novos conhecimentos é que os integrantes do grupo passam de volta da camada de projetos para a camada de negócios (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

A conversão de conhecimento é uma parte crucial no modelo da organização em hipertexto. O conhecimento tácito é aquele que não está formalizado e é representado pela experiência, pelo acúmulo de conhecimentos de cada pessoa, pelo *feeling*. É um conhecimento difícil de compartilhar. O conhecimento explícito, como o próprio nome diz, é

aquele já formalizado, acessível através de bancos de dados, intranet, manuais etc. (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Segundo Nonaka e Takeuchi (1995), há quatro formas principais de conversão de conhecimento:

Quadro 6 - Conversão de conhecimento na organização em hipertexto

Tipos de conhecimento	Conhecimento tácito	Conhecimento explícito
Conhecimento tácito	Socialização , "Conhecimento simpático": compartilhamento de experiências, treinamentos, palestras, workshops, reuniões e outras formas de interação social.	Externalização "Conhecimento conceitual": articulação explícita do conhecimento tácito: metáforas, conceitos, hipóteses, modelos, conhecimento escrito.
Conhecimento explícito	Internalização "Conhecimento operacional": aprender fazendo, desenvolvimento de modelos mentais compartilhados e know-how técnico.	Combinação "Conhecimento sistêmico": manipulação de conhecimento explícito através da ordenação, adição, combinação etc.

Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1995).

O resultado da interação entre essas quatro formas de conversão de conhecimento é a espiral do conhecimento. Esse processo é sustentado pelo uso do diálogo para ir da socialização para a externalização. Pela associação do conhecimento explícito para mover da externalização para a combinação. Aprender fazendo para mover da combinação para a internalização e de interações e iterações sociais para chegar de volta à socialização. É importante notar como a conversão do conhecimento alterna entre tácito e explícito e entre aprendizado individual e em grupo (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Estas camadas são metáforas propostas por Nonaka e Takeuchi (1995) que podem auxiliar tanto na classificação das atividades quanto no entendimento da estrutura e da dinâmica de funcionamento das organizações de P&D.

Contudo, a espiral do conhecimento não acontece por acaso. Nonaka e Takeuchi (1995) propõem condições para que esse tipo de aprendizado ocorra com sucesso na organização: intenção (aspiração de objetivos, incentivo ao comprometimento pelo engajamento dos funcionários em questões fundamentais); autonomia (deixar as pessoas agirem de forma independente tanto quanto possível); flutuação e caos criativo (estimular a interação entre a organização e seu ambiente externo para superar dificuldades impostas pelos desafios, seguida de reflexão sobre a experiência, flutuação sem reflexão pode levar ao caos destrutivo); redundância (existência de informação além da necessidade operacional imediata

da organização); e variedade requerida (a variedade da organização deve exceder a do seu ambiente, isso requer da mesma forma, rápido acesso à informação).

Tirpak et al. (2006) apresentam uma classificação das estruturas organizacionais de P&D que leva em conta o tamanho da empresa em termos de faturamento e número de funcionários, conforme a figura seguinte:

Figura 2. Estrutura predominante em P&D.

Fonte: Adaptado de Tirpak et al. (2006).

Esses tipos de estruturas possuem as seguintes vantagens e desvantagens:

Quadro 7 - Comparação entre estrutura de P&D centralizada e descentralizada

Tipo de estrutura	Pontos fortes	Pontos fracos
Centralizada	Encoraja o risco e o pensamento de longo prazo; aumenta a probabilidade de avanços tecnológicos fundamentais (inovações radicais); enfatiza a importância da pesquisa; e ajuda a atrair talentos.	Pode levar à desconexão entre a P&D e as necessidades da empresa; ciclo de desenvolvimento dos produtos pode ser lento; benefícios das atividades de P&D podem ser difíceis de quantificar; e dificuldades inesperadas podem paralisar o desenvolvimento tecnológico.
Descentralizada	Encoraja o alinhamento entre os projetos e as necessidades do negócio reduzindo o tempo de desenvolvimento; enfatiza o desenvolvimento incremental; facilita a quantificação dos benefícios advindos da P&D; e potencializa a eficiência nas unidades de negócios.	Objetivos de curto prazo podem comprometer o longo prazo; melhorias incrementais podem encobrir oportunidades de crescimento superior; esforços podem ser duplicados involuntariamente; é comum um foco estreito para pesquisa; e dificuldade em fundamentar as competências essenciais ao longo da cadeia do negócio.

Fonte: Adaptado de Tirpak et al. (2006).

A estrutura de P&D ideal segundo Tirpak et al. (2006) deve ser adequada ao estilo inovador da empresa e às tendências do seu segmento (tipo de indústria), para um dado instante no tempo. Segundo esses autores, uma boa estrutura de P&D deve representar o equilíbrio entre a dinâmica de longo prazo (cultura de inovação) e a dinâmica de curto prazo. Uma boa estrutura de P&D é aquela que atende às expectativas de todos os seus “stakeholders”, tais como suporte ao crescimento da empresa e introdução constante de novas plataformas tecnológicas. É importante que os stakeholders deixem claro suas expectativas sobre a estrutura de P&D, tais como o número de produtos lançados por ano.

2.3 COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE

As empresas, movidas pelo dinamismo da competitividade internacional, promoveram profundas modificações nos métodos de gestão empresarial. Para elevar seus níveis de competitividade, elas definiram estratégias tecnológicas de modo a empreender iniciativas orientadas a melhorar o seu acesso a novos conhecimentos tecnológicos. Entre estas novas iniciativas empresariais, destaca-se, nos últimos 30 anos, uma aproximação gradual entre empresas e universidades. Esta aproximação entre empresas e universidades atualmente refere-se a toda relação baseada na transferência de conhecimento, na qual atores públicos e privados contribuem conjuntamente com os recursos financeiros, humanos e/ou de infraestrutura envolvidos no empreendimento. Nessa perspectiva, as colaborações não se constituem apenas em mecanismos de pesquisa contratual para subvencionar a P&D industrial, mas traduzem-se em acordos formais ou informais, onde são traçados os objetivos gerais e específicos da pesquisa, não deixando de lado os aspectos relacionados à comercialização dos resultados (GUSMÃO, 2002).

Schartinger et al. (2002) definem a cooperação empresa-universidade como um conjunto de interações que objetivam a produção de conhecimento, que envolvem relações diretas entre empresas ou grupos de empresas e universidades. Corroborando com essa percepção, Mora-Valentim, Montoro-Sanchez e Guerras-Martins (2004, p. 1) afirmam que “a cooperação une a pesquisa básica à pesquisa aplicada, resultando no desenvolvimento da economia e do potencial tecnológico dos parceiros envolvidos”.

Cabe esclarecer a abrangência do termo relação, interação, ou ainda, da cooperação empresa-universidade. Plonski (1999) focaliza a natureza dos sujeitos da cooperação, um deles, a “empresa”, geralmente pessoa jurídica, podendo apresentar características bastante

distintas, como sendo uma transnacional de grande porte ou uma microempresa, podendo também ser uma pessoa física, como é o caso de um empreendedor potencial carente de apoio tecnológico e gerencial, ou até de uma empresa informal. Sob o rótulo “universidade” pode estar um amplo leque de entidades de ensino e/ou de pesquisa, incluindo qualquer instituição de ensino superior, intensiva em pesquisa avançada e pós-graduação e ou mera provedora de ensino de graduação; uma universidade, um centro universitário ou uma faculdade isolada; pública, comunitária ou privada, sem ou com fins lucrativos. No entanto, o mesmo termo aplica-se, por vezes, a institutos de pesquisa não pertencentes a uma universidade, a fundações de direito privado conveniadas com uma instituição de ensino superior, a empresas juniores e, até mesmo, a docentes que realizam consultoria individual. Para sintetizar, Plonski (1999) coloca que a cooperação empresa-universidade se constitui de um modelo de arranjo interinstitucional entre organizações de natureza fundamentalmente distinta, que podem ter finalidades diferentes e adotar formatos bastante diversos. Incluem-se nesse conceito desde interações tênues e pouco comprometedoras, como o oferecimento de estágios profissionalizantes, até vinculações intensas e extensas como os grandes programas de pesquisa cooperativa no qual ocorre a repartição dos créditos resultantes da comercialização dos resultados.

Para Bonaccorsi e Piccaluga (1994), os arranjos de cooperação empresa-universidade/instituto de pesquisa podem ser sistematizados em seis grupos:

- a) *Relações pessoais informais*: ocorrem quando a empresa e uma pessoa da universidade efetuam trocas, sem que qualquer acordo formal que envolva a universidade seja elaborado. Por exemplo, têm-se as consultorias individuais, a publicação de pesquisas, trocas informais em fóruns e workshops.
- b) *Relações pessoais formais*: são como as relações pessoais informais, só que com a existência de acordos formalizados entre a universidade e a empresa com trocas de pessoal, estudantes internos e cursos-sanduíche.
- c) *Terceira parte*: é marcada pelo surgimento de grupos intermediários. Estes grupos que intermediarão as relações podem estar dentro da universidade, serem completamente externos, ou ainda estarem em posição intermediária. Como exemplo têm-se as associações industriais, institutos de pesquisa aplicada e unidades assistenciais gerais.
- d) *Acordos formais com alvo definido*: são relações nas quais ocorrem tanto a formalização do acordo como também a definição dos objetivos específicos de colaboração. Como exemplos citam-se as pesquisas contratadas, treinamento de trabalhadores e projetos de pesquisa cooperativa.

- e) *Acordos formais sem alvo definido*: são acordos formalizados como no caso anterior, mas cujas relações possuem maior amplitude com objetivos estratégicos e de longo prazo. Por exemplo, patrocínio de P&D industrial em departamentos universitários.
- f) *Criação de estruturas focalizadas*: são as iniciativas de pesquisa conjuntamente conduzidas pela indústria e a universidade em estruturas permanentes que foram unicamente criadas para tal propósito, tais como os contratos de associação, consórcios de pesquisa universidade-empresa e incubadoras.

Santoro e Chakrabarti (2002¹, apud PORTO, 2006) estruturam os tipos de cooperação empresa-universidade em quatro grupos distintos:

- a) Suporte à pesquisa: o nível de interação entre a empresa e a universidade é baixo, envolvendo contribuições financeiras e de equipamentos por parte das empresas. Este tipo de cooperação está associado a projetos de pesquisa específicos que resultam em conhecimentos e novas tecnologias para a empresa.
- b) Pesquisa cooperativa: neste tipo de cooperação, a interação empresa-universidade é mais intensa e está relacionada a contratos de pesquisa com pesquisadores, a consultorias universitárias e a acordos específicos para o endereçamento dos problemas da empresa.
- c) Transferência de conhecimento: este tipo de cooperação envolve interações pessoais formais e informais, educação cooperativa, desenvolvimento de currículo e intercâmbio de pessoal.
- d) Transferência de tecnologia: nesta modalidade, o grau de interação é elevado. Geralmente, a universidade produz o conhecimento básico e técnico, enquanto as indústrias fornecem o conhecimento dentro de uma área específica, normalmente relacionado a um problema de mercado. O foco central deste tipo de cooperação é gerar tecnologias comercializáveis que são requeridas pelo mercado.

Com relação ao processo de cooperação Empresa-Universidade, Carvalho (2000) relata que, para se atingir o estágio no qual a cooperação seja um fato comum entre uma empresa e uma universidade, existem etapas que precisam ser superadas. Inicia pelo diálogo, depois vem a convivência, a confiança, a identificação cultural e por fim, a cooperação efetiva. Segatto-Mendes (2001) também afirma que o processo cooperativo se inicia quando surge interesse por parte das empresas e universidades em trabalharem juntas. Esta disposição permite que os primeiros encontros e contatos ocorram e que se esbocem as primeiras ações

¹ SANTORO, M. D.; CHAKRABARTI, A. K. Firm size and technology centrality in industry-university interactions. **Research Policy**, v. 31, p. 1163-1180, 2002.

para a efetivação do processo. Esta etapa inicial envolve a existência de motivações que impulsionam as duas entidades a prosseguirem no processo.

Porto (2000) ressalta que “o processo de cooperação empresa-universidade só ocorre quando há condições propícias para os investimentos, pois não há doação gratuita de tecnologia, nem atitude assistencialista, mas sim, transferência de capacitações provocada por novos investimentos”. Dessa forma, são necessários instrumentos e condições que permitam não apenas a existência da cooperação, mas, de modo especial, a sua dinamização efetiva.

Para obter a dinamização do processo de cooperação empresa-universidade, Plonski (1999) enfatiza a necessidade de superação de desafios gerenciais. O primeiro desafio consiste em compreender o processo de forma mais ampla, por meio de uma visão integrada e compartilhada. O segundo desafio é ampliar a percepção de distintividade e complementaridade da empresa e da universidade/instituto de pesquisa no processo de inovação. O terceiro desafio é ampliar as respostas às diversas necessidades de cooperação. O último desafio refere-se à capacidade de gestão eficaz da cooperação.

Carvalho e Kovalski (1996) também argumentam que a dinamização do processo de cooperação empresa-universidade se baseia na implementação de oito etapas sequenciais, cujas descrições são apresentadas na quadro 4.

Quadro 8 - Etapas para a dinamização da cooperação empresa-universidade

Etapas	Descrições
Política institucional	Deve ser o compromisso da instituição, sendo mentor o seu dirigente maior, apoiando as atividades de cooperação, possibilitando o crescimento tanto do processo de cooperação quanto da própria instituição, no que tange ao seu desenvolvimento social e econômico.
Auto-conhecimento	Buscar a identificação dos potenciais técnicos e de recursos humanos, estimulando o relacionamento intersetorial e a gestão participativa.
Marketing interno	Motivar os pesquisadores e toda a comunidade interna para participar da cooperação universidade-empresa, destacando os benefícios da cooperação.
Marketing externo	Divulgar o potencial da instituição estando, portanto, a organização preparada para absorver a demanda que se propõe.
Infra-estrutura	Garantir um padrão de qualidade de materiais e equipamentos e, se a instituição não dispõe desses recursos, buscar alternativas, viabilizando junto aos laboratórios das empresas cooperadas.
Gestão da cooperação	Deve ser um processo de aprendizado organizacional, com o compromisso mútuo para o pesquisador focar o trabalho de pesquisa e o gestor da interface o gerenciamento macro da cooperação.
Treinamento de gestores	Tratamento técnico e interpessoal das questões pessoais, organizacionais e de informação da cooperação.
Avaliação da comunidade	Proporcionar além da avaliação do produto e/ou serviço junto ao cliente direto da instituição, a avaliação ecológica, do meio ambiente afetado pelo projeto em aplicação e, ainda, o retorno advindo desse processo para a instituição, no que se refere às novas áreas de ensino e pesquisa, inserção de novos métodos gerenciais, agregando maior conhecimento do processo de inovação tecnológica.

Fonte: Carvalho e Kovalski (1996).

Segundo Siegel et al. (2003², apud PORTO, 2006, p. 23), existem algumas possibilidades de melhoria para os relacionamentos de colaboração empresa-universidade:

- a) Melhorias sugeridas para as universidades: melhorar o seu entendimento universitário acerca das empresas que podem comercializar as suas tecnologias; adotar uma postura mais flexível na negociação dos acordos de transferência de tecnologia e melhorar suas políticas e procedimentos relacionados a este tema; contratar escritórios e gerentes especializados em transferência de tecnologia; contratar gerentes e pesquisadores com uma visão estratégica; disponibilizar recursos adicionais para os escritórios de transferência de tecnologia; incrementar as recompensas pela participação da faculdade em processos de transferência de tecnologia; reconhecer o valor das relações pessoais e redes sociais, envolvendo cientistas e estudantes.
- b) Melhorias sugeridas para as empresas: ser proativa nos seus esforços para suprir a lacuna cultural com a academia; contratar gerentes de tecnologia com experiência universitária; explorar meios alternativos para dinamizar as redes, sócias de transferência de tecnologia.

Segundo Mora-Valentim, Montoro-Sanchez e Guerras-Martin (2204), os fatores que contribuem para o sucesso da cooperação empresa-universidade podem ser estruturados da seguinte forma: fatores contextuais (as ligações cooperativas anteriores, a reputação dos parceiros e a clara definição de objetivos individuais e coletivos) e fatores organizacionais (o nível de envolvimento dos parceiros na cooperação, o processo de troca de informações e idéias entre os indivíduos que participam da cooperação e a confiança mútua entre os parceiros).

É importante ressaltar que a cooperação empresa-universidade deve ser vista como complementação das atividades da Universidade. As organizações envolvidas têm de estar conscientes de que a cooperação tecnológica será um processo onde ambas irão ganhar e que não poderá ocorrer a descaracterização ou desvio da missão dos parceiros envolvidos (CARVALHO; KOVALESKI, 1996). A cooperação empresa-universidade é um meio no qual a Universidade tem condições de desenvolver melhor as suas atividades (ensino, pesquisa e extensão) e atingir os seus objetivos perante a comunidade. Portanto, a Universidade não pode estar preocupada unicamente no atendimento desmesurado de demandas provocadas pelo mercado com o risco de perder o seu sentido próprio de geração de conhecimento (LEE, 1998).

² SIEGEL, ET AL. Commercial knowledge transfer from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration. **Journal of High Technology Management Research**, v. 14, p. 111-133, 2003.

Rasmussen, Moen e Gulbrandsen (2006³, apud PORTO, 2006, P. 37) apontam que “também fazem parte da missão da universidade a transferência e a comercialização da tecnologia, em complemento às atividades de ensino e pesquisa. Os pesquisadores envolvidos na comercialização do conhecimento da universidade precisam percebê-la como desejável e passível de gerenciamento, aspectos estes que podem ser influenciados pela experiência dessas pessoas na indústria e treinamento em negócios e empreendedorismo”.

Sutz (2000) relata que a linguagem comum e a confiança são fatores importantes para que se realizem inovações de sucesso nas interações de empresas com universidades, indicando que a linguagem comum é um resultado construído socialmente e que a confiança tem um papel importante nesta construção, além de considerar que uma linguagem comum facilita o desenvolvimento de relações de confiança.

Santoro e Gopalahrishnam (2000) também reforçam a necessidade de institucionalizar o conhecimento nas relações cooperativas, abordando a efetivação de um fluxo contínuo de aquisição de conhecimento. Assim, deve-se ter a consciência de que os processos de troca e aquisição de conhecimento são influenciados tanto pelos aspectos organizacionais (o contexto interno da organização, a sua filosofia e cultura e a estrutura organizacional) quanto pelas características-chave do conhecimento (a transferibilidade do conhecimento tácito para o conhecimento explícito, a capacidade de agregação do conhecimento e a capacidade de apropriação do conhecimento).

Dessa forma, é necessário que a relação empresa-universidade seja permeada por duas necessidades. A primeira é a preservação da integridade institucional da universidade. A segunda envolve a capacidade de resposta da universidade às solicitações da sociedade que incluem rápidas e imprevisíveis modificações na estrutura do mercado de trabalho e a capacidade de providenciar novos conhecimentos aos seus graduados, em particular, a capacidade de aprender (CONCEIÇÃO; HEITOR, 1998). A solução para essas necessidades passa pelo desenvolvimento de um sistema de ensino superior diversificado, incluindo várias instituições com diferentes vocações, de uma forma que se realize uma estratificação funcional do sistema. Enquanto algumas instituições seguiriam com mais afinco o conceito de *research universities*, outras, por vocação, poderiam trabalhar mais próximas das necessidades imediatas da sociedade (REIS, 2004; LOCKETT; WRIGHT, 2005).

³ RASMUSSEN, E.; MOEN, O.; GULBRANDSEN, M. Initiatives to promote commercialization of university knowledge. **Technovation**, v. 26, n. 4, 2006, p. 518-533.

2.3.1 Modelos de cooperação

Algumas correntes teóricas surgiram ao longo das últimas décadas com o intuito de discutir o desenvolvimento econômico-social e as formas de acesso ao conhecimento científico, e para tal foram desenvolvidos modelos de interação formados pelo governo, setor empresarial e a infra-estrutura científico-tecnológica. Como exemplos desses modelos serão apresentados a seguir o “Triângulo de Sábato” e a “Triple Helix”.

a) Triângulo de Sábato

Com vistas ao alinhamento entre conhecimento e cooperação, que atualmente é o grande desafio na relação empresa-universidade, deve-se citar o modelo de Sábato e Botana (1968⁴, apud REIS, 2004, p. 58) cujas idéias principais, passados quase 40 anos, ainda constituem um grande desafio para o desenvolvimento tecnológico e econômico dos países da América Latina. Esses autores propuseram um modelo visando a superar o subdesenvolvimento dessa região, através da inserção da ciência e da tecnologia na rede que compõe o processo de desenvolvimento. Com o intuito de entrelaçar o sistema de ciência e tecnologia (C&T) e o setor empresarial, a proposta desse modelo é que o governo realize ações diretas que resultariam em um ação múltipla e coordenada dos três principais agentes (empresa, universidade e governo). Este modelo foi graficamente representado pela figura de um triângulo, denominado “Triângulo de Sábato” (Figura 3).

Cada vértice do triângulo contido na figura 3 constitui um centro de convergência de múltiplas instituições, unidades de decisão e de produção, atividades etc., motivo pelo qual as relações que configuram o referido triângulo também têm três múltiplas dimensões. Desse modo, o triângulo como um todo se definiria pelas intra-relações que se estabelecem dentro de cada vértice, pelas inter-relações que se estabelecem entre os vértices, e pelas extra-relações que se estabelecem entre cada um dos vértices com o contorno externo do espaço onde se situam (Figura 3) (REIS, 2004).

As intra-relações (relações que se estabelecem dentro de cada vértice) têm como objetivo básico capacitar as instituições a criar, incorporar e transformar necessidades em um produto final, que é a inovação tecnocientífica. Essa capacidade para criar, incorporar ou transferir necessidades é considerada uma qualidade que hipoteticamente é atribuída às instituições em cada um dos vértices e que, logicamente, terá uma conotação particular de

⁴ SABATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de Integración**, n. 3, 1968.

acordo com o vértice considerado. As inter-relações (relações que se estabelecem entre os vértices) podem ser verticais, entre o governo e a infra-estrutura tecnocientífica, ou entre o governo e a estrutura produtiva; ou horizontais, entre a infra-estrutura tecnocientífica e a estrutura produtiva. As sociedades não vivem isoladas. Por essa razão, cada vértice ou todo o triângulo relaciona-se com o meio exterior ou com outros triângulos estruturados. Nesse sentido, as extra-relações manifestam-se, por exemplo, no intercâmbio científico, no comércio exterior de tecnologia e na adaptação de tecnologias importadas (Figura 3) (REIS, 2004).

Figura 3. Triângulo de Sábato

Fonte: Adaptado de Reis (2004)

b) Triple Helix

A universidade desempenha um papel de ator econômico e social na sociedade da nova era do conhecimento. De acordo com Etzkowitz (2003), o modelo da “universidade empreendedora” está emergindo nos Estados Unidos, América Latina, Europa e Ásia, sendo chamada de universidade do futuro ou universidade do século XXI. Essa proposta sugere um modelo que viabilize a formação de um padrão espiral de ligações nos vários estágios do

processo de inovação e que permita melhor compreender as relações que se estabelecem nas três esferas institucionais - universidade, empresa e governo.

Esse modelo, denominado *Triple Helix*, é apresentado como uma proposta intermediária entre o livre mercado e o planejamento centralizado (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1996; ETZKOWITZ, 2004). A proposta é que o crescimento econômico futuro é dependente não apenas de um novo ciclo de inovações, mas de uma nova estrutura para a inovação que ligue a pesquisa básica e a aplicada de forma cada vez mais próxima (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; LEYDESDORFF; MEYER, 2006).

A tríplice hélice, segundo Etzkowitz e Leydesdorff (1996), pode ser compreendida por meio de três estágios distintos (Figura 4):

- a) Na Tríplice Hélice 1: as três esferas (universidade, indústria e governo) são definidas institucionalmente. A interação entre elas ocorre por meio de relações industriais, transferência de tecnologia e contratos oficiais, amplamente disseminados em países desenvolvidos e em desenvolvimento;
- b) Na Tríplice Hélice 2: as esferas são definidas como diferentes sistemas de comunicação, consistindo em operações de mercado, inovação tecnológica e controle de interfaces. As interfaces geram novas formas de comunicação ligadas à transferência de tecnologia e apoiadas em uma legislação sobre patentes;
- c) Na Tríplice Hélice 3: as esferas institucionais da universidade, indústria e governo, em acréscimo às funções tradicionais, assumem papéis uns dos outros. A universidade passa a ter um desempenho quase governamental, como, por exemplo, organizadora da inovação tecnológica local ou regional.

Figura 4. Estágios da Hélice Tripla

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (1996) e Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

Nesse conceito, o modelo da tríplice hélice é recursivo, ou seja, as interseções entre as esferas institucionais interferem na teoria e na prática. Ao mesmo tempo em que novos papéis são assumidos, alguns papéis são reforçados. Há troca de papéis, mas as instituições não desaparecem. Assim, a tríplice hélice modela uma nova forma de infra-estrutura de conhecimento, diferindo do modelo clássico de ciência, que é estável. Na concepção da tríplice hélice, os genes da inovação não são dados, mas aspectos reais que são construídos social e tecnicamente (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1996; LEYDESDORFF et al., 2006).

Corroborando com estas discussões, Porto (2006, p. 10) comenta:

Uma das implicações do modelo da hélice tripla é a análise de que, embora haja uma forte ligação entre empresas, universidades e governo, há também a necessidade de que se mantenha a independência individual de cada instituição. Além disso, o gerenciamento deve ser amplamente revisado, de modo a permitir um maior dinamismo de todo o projeto, por meio da flexibilização dos objetivos pré-estabelecidos pelas partes envolvidas, pois esta é a única forma das partes envolvidas se adequarem às novas etapas que irão surgindo ao longo do projeto de cooperação tecnológica.

Cabe ressaltar que diante da atual mudança de paradigma (da sociedade industrial para a sociedade do conhecimento) a interação universidade-empresa-governo deve ser idealizada e planejada cuidadosamente. Nestas ações estão incluídos a vontade política da administração central da universidade e institutos de pesquisa; a vocação e convicção do corpo docente e de pesquisadores; uma estrutura de gestão em moldes empresariais, com a finalidade de funcionar como veículo de ligação institucional entre a instituição acadêmica; o mercado e as instituições governamentais, usualmente denominadas de centro de transferência de tecnologia; e a consciência política do governo (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1996; LEYDESDORFF; MEYER, 2006).

Para finalizar a discussão sobre o modelo da Hélice Tripla, deve-se frisar que a empresa do século XXI deverá ser uma empresa de base tecnológica ancorada na produção de produtos inovadores e deverá promover permanente interação com os centros de transferência de tecnologia da comunidade científica. Estes centros são componentes dos espaços físicos denominados parques tecnológicos, construídos na vizinhança das universidades e institutos de pesquisa, de forma a facilitar a interação dos atores da “tríplice hélice”. Assim, a tese da tríplice hélice traduz-se pela inovação e pelo modo de produção em rede, incluindo relações incertas e uma pluralidade de ambientes nos estudos das ciências (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 2001).

2.3.2 Gestão da cooperação tecnológica

A participação dos agentes interessados na cooperação tecnológica (empresas, universidade e institutos de pesquisa) pode ser representada por um fluxo dinâmico que é iniciado quando um pesquisador universitário efetua uma descoberta científica. Posteriormente, o cientista divulga a sua invenção aos escritórios de transferência de tecnologia e este gerencia a propriedade intelectual da inovação. A decisão de patentear a inovação é complexa, pois se deve avaliar se a descoberta científica tem um potencial mercadológico adequado e se há necessidade de estabelecer uma proteção doméstica ou global da patente. Depois que a patente foi concedida, o escritório de transferência de tecnologia pode introduzir no mercado a tecnologia. O estágio seguinte envolve a negociação com as empresas e/ou empreendedores sobre o licenciamento da propriedade intelectual. No estágio final, a tecnologia é convertida em um produto comercializável. Neste estágio a universidade pode continuar a manter parcerias com as empresas e/ou empreendedores, por exemplo, direcionando recursos à manutenção dos acordos de licenciamento (SIEGEL et al., 2003a).

As universidades e as empresas usam uma variedade de arranjos a fim de viabilizar este fluxo dinâmico. Esses arranjos variam de acordo com a intensidade das relações pessoais, dos tipos de conhecimento transferidos e do sentido do fluxo do conhecimento. Do ponto de vista da empresa, o uso de arranjos distintos representa a variação das estratégias que asseguram a eficiência da pesquisa, garantem o acesso a tipos diferentes de conhecimentos científico e tecnológico e refletem diferenças na demanda de conhecimento em estágios diferentes da inovação (SCHARTINGER et al., 2002; LAURSENA; SALTERB, 2004).

Os arranjos da cooperação também variam de acordo com as particularidades das atividades empresarias. As empresas intensivas em P&D tendem a usar de forma mais intensa a cooperação direta da pesquisa, já as empresas de serviços utilizam mais ativamente as interações que envolvem a mobilidade e o treinamento de pessoal. O porte da empresa e a intensidade das atividades de P&D também exercem uma influência positiva sobre a interação empresa-universidade (SCHARTINGER et al., 2002; LAURSENA; SALTERB, 2004). Corroborando com estas discussões, Fontana et al. (2006) relatam que as empresas que monitoram ativamente o ambiente e divulgam voluntariamente suas competências internas estão propensas a estabelecer parcerias tecnológicas mais extensas com a academia. Os autores também relatam que um projeto colaborativo de P&D tem maior propensão de ser finalizado quando o mesmo é estabelecido com empresas de grande porte que possuem

atividades intensas de P&D. Por fim, os autores observam que as empresas que recebem subsídios públicos têm uma probabilidade mais elevada de estabelecer projetos cooperativos de P&D com a academia.

Um modelo de gestão adequado aos diferentes arranjos da cooperação tecnológica envolve os seguintes pontos-chave: a prospecção eficiente dos parceiros para assegurar o seu interesse efetivo ao longo da parceria; a ativa contribuição dos parceiros; o estabelecimento de uma gerência de projetos de qualidade; o ajuste dos objetivos das partes envolvidas; a comunicação efetiva ao longo da cooperação; e o monitoramento do progresso da parceria. Alguns fatores como confiança, compromisso e continuidade são também importantes ao sucesso da cooperação tecnológica. Os gerentes das interações empresa-universidade devem estabelecer medidas que ajudem a manter o interesse e o compromisso das partes envolvidas. Essas medidas incluem a coordenação dos resultados da cooperação, pois os benefícios gerados pela mesma devem ser pelo menos proporcionais aos investimentos dos parceiros e deve-se ainda estruturar a cooperação tecnológica de forma que a mesma gere resultados tangíveis à empresa parceira. Cabe ressaltar que as práticas gerenciais norteadoras da cooperação precisam ser flexíveis o bastante para reagirem às mudanças do ambiente externo. Isto inclui a habilidade de adaptação dos parceiros e a capacidade de estabelecer mudanças estratégicas ao longo dos projetos de cooperação tecnológica. O modelo gerencial adequado à cooperação deve, portanto, observar os fatores que mantêm o interesse, o compromisso, a individualidade e a adaptabilidade dos parceiros tecnológicos (BARNES et al., 2002).

Para se compreender ainda mais a importância das práticas organizacionais sobre o desempenho dos arranjos de cooperação tecnológica devem-se considerar as ações, os objetivos e a cultura organizacional das partes interessadas (cientistas acadêmicos, escritórios de transferência de tecnologia e empresários). Nessa lógica, deve-se salientar que o objetivo preliminar dos cientistas universitários é o reconhecimento dentro da comunidade científica, tais como as publicações e a participação em conferências de renome. Essa é uma questão especialmente forte para entender os membros da universidade. Os cientistas universitários também visam ao ganho financeiro, ou seja, concebem a cooperação empresa-universidade como uma oportunidade para obter um financiamento adicional e adquirir equipamentos. As normas, os padrões, e os valores desses cientistas refletem uma cultura organizacional que valoriza a criatividade, a inovação, e especialmente, a contribuição de um indivíduo para os avanços do conhecimento (pesquisa básica). Já os escritórios de transferência de tecnologia objetivam preliminarmente a proteção da propriedade intelectual da universidade. Os objetivos secundários incluem a promoção da difusão tecnológica e a captação de recursos

adicionais para a pesquisa universitária por meio dos royalties, taxas de licenciamento e acordos de pesquisa. Com relação aos empresários, nota-se que os mesmos buscam primeiramente a comercialização das tecnologias advindas da cooperação empresa-universidade com o intuito de obter ganho financeiro. Desejam também manter o controle proprietário sobre essas tecnologias, que pode ser obtido por meio de uma licença exclusiva. A cultura organizacional desses empresários está baseada na velocidade e na flexibilidade. O reflexo desses valores culturais reforça a importância do “tempo de introdução das tecnologias no mercado” como uma determinante do sucesso das parcerias estabelecidas entre empresas e universidade (SIEGEL et al., 2003).

Dessa forma, nota-se que as diferenças existentes entre as partes interessadas podem prejudicar o desempenho da cooperação tecnológica, se os seus objetivos individuais não forem gerenciados de forma adequada. Portanto, é importante criar uma ponte entre “clientes” (empreendedores/empresa) e “fornecedores” (cientistas) de conhecimento e desenvolver procedimentos gerenciais versáteis que levem em consideração as necessidades, os interesses e as potencialidades de ambos os parceiros (SIEGEL et al., 2003).

Corroborando com essa perspectiva, Debackere e Veugelers (2005) afirmam que o desenvolvimento de uma estrutura adequada para a cooperação empresa-universidade exige uma atenção cuidadosa sobre a sustentação dos interesses acadêmicos e empresariais. Dessa forma, regulamentos transparentes sobre os direitos de propriedade intelectual se tornam elementos importantes à eficiência da cooperação. Ainda segundo os autores, deve-se optar por uma gerência descentralizada, pois essa opção implica em liberdade para aproveitar as oportunidades da transferência de tecnologia, flexibilidade para gerenciar o uso dos rendimentos das atividades cooperativas e dinamicidade para reverter os resultados dos trabalhos cooperativos em inovação.

Com relação à gestão efetiva da cooperação tecnológica, Prabhú (1999) avaliou as etapas de iniciação, execução e de finalização das atividades tecnológicas cooperativas e para tal analisou especificamente alguns projetos de desenvolvimento de novos produtos que foram estabelecidos entre empresas e universidades. A avaliação dessas etapas fornece uma reflexão aprofundada sobre as condições essenciais para o início da cooperação empresa-universidade, sobre o seu processo e, por fim, sobre as suas conseqüências. Nos Quadros 9, 10 e 11 apresenta-se a descrição dessas etapas.

Quadro 9 - Etapa inicial dos projetos cooperativos de novos produtos

Subetapas	Descrição	
Condições antecedentes do projeto para a empresa	<u>Importância do projeto para a empresa</u>	O projeto tem importância estratégica à empresa. A empresa identifica problemas persistentes com o uso dos seus produtos ou da tecnologia atual, sendo assim, opta por realizar inovações parciais ou completas para reter ou desenvolver vantagem competitiva.
	<u>Motivações e condicionantes da empresa</u>	O projeto é essencial para que a empresa desenvolva e retenha a liderança tecnológica no mercado e possa vislumbrar um crescimento futuro, isso porque a tecnologia atual se torna cada vez mais inadequada ou imprópria. A tecnologia nova advinda das parcerias tecnológicas funciona como um salto tecnológico para a empresa, uma vez que as mesmas proporcionam o compartilhamento de habilidades, recursos, riscos e equipamentos.
	<u>Opções para a empresa</u>	Primeira opção: a empresa pode executar um projeto comum com outras empresas. Esta opção é muitas vezes descartada pela falta de sócios apropriados e pela baixa confiança entre as partes. Segunda opção: formar uma equipe interna de pesquisadores e adquirir novos equipamentos com o intuito de gerar inovações internas. Esta opção requer um maior tempo e envolve custos e riscos mais elevados. Terceira opção: executar um projeto comum com uma universidade ou instituto de pesquisa que disponham de conhecimentos e habilidades complementares. Assim os custos do desenvolvimento da tecnologia são mais baixos e a empresa tem geralmente uma maior confiança sobre o desenvolvimento conjunto de novas tecnologias e, conseqüentemente, o risco percebido é mais baixo. Além da possibilidade de aprendizagem interativa e de habilidades complementares durante a execução. Uma empresa recorre à primeira opção se o projeto não for algo sigiloso e se a empresa parceira não for um concorrente direto. A segunda opção é viável quando o projeto necessitar de segredo absoluto. Já a terceira opção é mais apropriada se o compartilhamento dos custos, recursos, capacidades e conhecimentos forem considerações importantes, se uma instituição acadêmica apropriada existir e se a mesma estiver disposta a desenvolver um projeto comum.
	<u>Escolha do parceiro acadêmico por parte da empresa</u>	Ao optar pela parceria inicia-se o processo de busca do parceiro, cuja primeira opção é geralmente uma instituição de sua vizinhança imediata (na mesma cidade), pois a proximidade facilita a interação das partes envolvidas e a execução do projeto como um todo. O contato inicial é geralmente estabelecido entre o líder de projeto da empresa ou o executivo principal com um cientista conhecido da instituição. A escolha do parceiro acadêmico por parte da empresa é baseada inicialmente no contato pessoal precedente e nas interações anteriores, se existirem, ou em recomendações pessoais. Uma vez que as negociações são iniciadas, a facilidade de interação e os aspectos interpessoais que permeiam os parceiros são extremamente importantes para a efetivação do contrato de cooperação tecnológica.
Considerações antecedentes do projeto da instituição da tecnologia	<u>Nível de importância do projeto para a instituição acadêmica</u>	O projeto deverá ter importância estratégica para a instituição acadêmica, de forma a incrementar a estruturação de linhas de pesquisa que no futuro terão grande relevância tecnológica e comercial.
	<u>Considerações e aceitação do projeto</u>	A instituição acadêmica selecionada pela empresa para compartilhar o desenvolvimento dos projetos de inovação pode ser uma universidade, uma instituição de pesquisa do governo, uma fundação de pesquisa ou uma associação de pesquisa da indústria. O cientista aceita a parceria por uma variedade de razões. As recomendações pessoais e as obrigações amigáveis são importantes para a empresa, mas a aceitação efetiva surge do interesse e do entusiasmo gerados pela natureza inovadora do projeto. O projeto é visto como um espaço para aprender, captar recursos adicionais, gerar tecnologias e ter uma maior participação no segmento empresarial.
Contrato do projeto e estruturação da execução	<u>Especificações da estruturação</u>	O contrato do projeto requer que a empresa desenvolva conjuntamente uma inovação com uma instituição de pesquisa e para tal utilizar-se-ão habilidades, conhecimentos e recursos de ambas as partes. O projeto resulta eventualmente na criação comum de uma nova tecnologia. O contrato entre as duas organizações é geralmente flexível, permitindo expansões e mudanças, isso porque o conhecimento criado durante o projeto conduz a novas linhas tecnológicas. A estrutura do contrato e a execução do projeto de inovação se tornam viáveis se ambos os parceiros tiverem equipamentos, infra-estrutura e habilidades claramente complementares, que não podem ser adquiridos individualmente.

Fonte: Adaptado de Prabhu (1999)

Quadro 10 - Etapa de execução dos projetos cooperativos de novos produtos

Subetapas	Descrição	
Processo de execução do projeto comum	<u>Trabalho na instituição acadêmica</u>	O trabalho envolve o desenvolvimento de uma nova tecnologia para aplicações imediatas e futuras a partir da lapidação de potencialidade e de facilidades. A sua divisão entre os cientistas/coordenadores ocorre de acordo com as respectivas áreas de atuação. Entretanto, ocorrem diversas reuniões durante todo o projeto para coordenar as atividades. Isto é essencial nos casos onde os parâmetros de trabalho de cada cientista assumem uma relação de interdependência com outros cientistas que trabalham no projeto.
	<u>Trabalho na empresa</u>	O trabalho envolve desenvolvimento de uma nova tecnologia para aplicações imediatas e futuras a partir da lapidação de potencialidades e de facilidades. Um coordenador é designado para coordenar a equipe interna. Há diversas reuniões durante todo o projeto para a coordenação e a sustentação mútua.
	<u>Trabalho interativo e comum</u>	Há uma interação próxima e freqüente entre a instituição acadêmica e as equipes da empresa. Há uma comunicação freqüente entre os membros da empresa e os da academia, de modo que cada um saiba especificamente o que o outro está fazendo. A tecnologia nova é interativamente criada, com a junção e a aprendizagem de ambos os parceiros, enquanto trabalham e aprendem juntos na execução do projeto. As reuniões são freqüentes, intensas, geralmente de longa duração, caracterizadas por um grau elevado de discussões e aceitações equivalentes das falhas e do sucesso.
	<u>Expansão do espaço do projeto</u>	Quando o objetivo principal é caminhar para um nível tecnológico novo, os seus resultados não podem ser definidos de forma clara. O escopo do projeto expande normalmente quando o processo de interação gera novos conhecimentos e novas linhas de pesquisa. A empresa estará disposta a explorar essas novas linhas se existir uma adequada disponibilidade de capital, habilidades e tempo e se o risco do investimento for aceitável. A escolha da empresa de explorar tais linhas também esta baseada na facilidade de interação com a instituição acadêmica, no desenvolvimento dos relacionamentos interpessoais, nos resultados do projeto até o presente estágio e na natureza das linhas tecnológicas emergentes.
	<u>Nível do interesse</u>	O projeto é caracterizado pelo elevado interesse pessoal e organizacional da empresa e da instituição acadêmica. Há um grau elevado de interesse e de iniciativa por parte dos executivos líderes ou da equipe de projetos para iniciar, conduzir e controlar ativamente as atividades. Os participantes também ficam altamente entusiasmados, porque o encaram como uma oportunidade para aprender habilidades novas.
	<u>Relacionamento da instituição de pesquisa com a empresa</u>	O relacionamento empresa-universidade é primeiramente relacional e há pouca extensão contratual. Com o desenvolvimento do relacionamento interpessoal entre as partes envolvidas os níveis de confiança e de entusiasmos associados ao projeto se expandem e os primeiros acordos formais são efetivados. Com o desenvolvimento dos projetos, os parceiros acabam dedicando esforços expressivos à execução do mesmo, extrapolando as especificações de comprometimento detalhadas formalmente no contrato.
	<u>Problemas e sua definição</u>	Os problemas estão relacionados geralmente à ambigüidade inicial na definição do projeto e em seu tempo excedente de mudança. Também ocorrem pela ausência de uma comunicação efetiva.
Processo de aprendizagem do projeto comum	<u>Processo de aprendizagem dentro da instituição acadêmica</u>	A aprendizagem dentro da instituição acadêmica ocorre quando há uma interação elevada entre os cientistas e os membros da empresa. Dessa forma, aprende-se individualmente com a experiência da criação da nova tecnologia e aprende-se também com a exposição à prática industrial. O maior convívio com o segmento empresarial garante que os cientistas tenham acesso aos problemas práticos e teóricos e esses poderão fomentar as pesquisas futuras.
	<u>Processo de aprendizagem dentro da empresa</u>	A aprendizagem dentro da empresa também ocorre quando há uma interação elevada entre os cientistas e os membros da empresa. Dessa forma, aprende-se individualmente com a experiência da criação da nova tecnologia e aprende-se também com a exposição à literatura técnica do campo de atuação da empresa.
	<u>Processo de aprendizagem comum</u>	Ocorre quando o conhecimento complementar é disseminado entre as partes envolvidas e o novo conhecimento é criado conjuntamente. A aprendizagem é igual para a empresa e para a universidade, pois o projeto resulta no desenvolvimento de potencialidades que serão incorporadas por ambas as organizações.

Fonte: Adaptado de Prabhu (1999)

Quadro 11 - Etapa de finalização dos projetos cooperativos de novos produtos

Subetapas	Descrição	
Avaliações do projeto	Mecanismos de avaliação	A avaliação da instituição acadêmica por parte da empresa é norteada pelos seguintes aspectos: a base de conhecimento dos membros acadêmicos que participaram do projeto; a qualidade e a facilidade da interação com os mesmos; a habilidade da instituição em compreender a complexidade do problema tecnológico enfrentado pela empresa; a sua habilidade em desenvolver uma tecnologia nova que atenda às exigências especiais da empresa; e a sua eficácia ao executar o projeto. A empresa terá uma visão positiva da cooperação tecnológica se esses aspectos foram avaliados também de forma positiva. Similarmente, a avaliação da empresa por parte da instituição acadêmica é fundamentada pela: clareza demonstrada pela empresa ao comunicar suas exigências e expectativas; o interesse da mesma no projeto, a sua contribuição para o desenvolvimento da nova tecnologia; a sua compreensão em aceitar possíveis falhas; e a facilidade de interação com os membros da empresa. A instituição acadêmica terá uma visão positiva da cooperação tecnológica se esses aspectos foram avaliados de forma positiva
Consequências do projeto	<u>Outros resultados do projeto</u>	O resultado mais expressivo tanto para a instituição de pesquisa quanto para a empresa é o salto tecnológico que conduz a novas maneiras de pensar e de resolver problemas. Na instituição acadêmica o salto tecnológico resulta da emergência e da posterior exploração de novas linhas de pesquisa. Enquanto o conhecimento novo é absorvido, ocorre a seleção de novas linhas de pesquisa, cuja exploração dependerá da disponibilidade de tempo e de recursos. Similarmente, enquanto o conhecimento novo é absorvido, a empresa identifica problemas tecnológicos e seleciona produtos e processo que precisam ser inovados. Se os recursos (tempo, capital e equipamentos) requeridos para a exploração dessas questões não estiverem disponíveis, as mesmas serão trabalhadas no futuro. Os resultados positivos dos projetos é que os mesmos incentivam as instituições a explorarem juntas as novas oportunidades colaborativas.
	<u>Benefícios</u>	Freqüentemente novas fronteiras tecnológicas são abertas. Isto pode gerar transbordamentos tecnológicos no contexto interno das empresas, ou seja, as novas tecnologias podem extrapolar os limites do espoco do projeto. A interação com uma instituição acadêmica expõe também a empresa a uma literatura técnica robusta sobre o seu campo de atuação. Isso pode impulsionar mudanças tecnológicas em áreas que não estão inteiramente relacionadas ao projeto. Pode também haver um avanço tecnológico total enquanto as inovações, os conhecimentos e as habilidades advindos do projeto são difundidos dentro da empresa. A instituição acadêmica também pode lograr de todos estes benefícios.
	<u>Expectativas de cooperação futura</u>	Se as avaliações do projeto forem positivas nas duas instituições, então a interação tem maior propensão a continuar. Neste caso a empresa fica geralmente disposta a trabalhar com a instituição acadêmica em projetos colaborativos subseqüentes e a instituição acadêmica aceita participar de tais projetos, se tiver conhecimentos e habilidades que poderão complementá-lo.

Fonte: Adaptado de Prabhú (1999)

Corroborando com essas discussões, Bonaccorsi e Piccaluga (1994) desenvolveram um modelo teórico sobre a gestão da cooperação empresa-universidade e para tal utilizaram conceitos de duas diferentes áreas do conhecimento: a área da psicossociologia (para a análise psicossociológica das inovações tecnológicas) e a área da teoria da organização (para o estudo da teoria interorganizacional). A análise psicossociológica da inovação tecnológica permite investigar dois blocos de variáveis independentes: as características do processo de transferência de conhecimento e as motivações das empresas para entrar no processo de colaboração com a universidade. Já a teoria interorganizacional, por sua vez, é utilizada com a finalidade de descrever e analisar duas dimensões das relações empresa-universidade: a

estrutura organizacional do relacionamento e os procedimentos de coordenação adotados (REIS, 2004) (Figura 5).

Figura 5. Estrutura teórica para o estudo das relações empresa-universidade

Fonte: Adaptado de Bonaccorsi e Piccaluga (1994)

O Modelo de Bonaccorsi e Piccaluga descreve a estrutura organizacional por meio de uma taxonomia das relações empresa-universidade. Essa taxonomia enfatiza que o relacionamento entre a estrutura organizacional e os processos de gestão das relações empresa-universidade não são totalmente conhecidos. Inúmeros processos de coordenação podem ser implementados na estrutura interorganizacional, o que pode modificar a eficiência do arranjo em si (BONACCORSI; PICCALUGA, 1994). O modelo também propõe que as motivações das empresas para entrar no processo de cooperação com a universidade têm um impacto direto sobre suas expectativas no que se refere à criação, transferência e difusão do conhecimento. Da mesma forma, a *performance* do relacionamento depende da combinação entre as características efetivas dos processos de criação, transferência e difusão do conhecimento, dos procedimentos de coordenação adotados e da estrutura do relacionamento. Portanto, o resultado do relacionamento é definido como resultante de uma comparação entre as expectativas e a *performance* real em termos de criação, transferência e difusão de

conhecimento. O referido modelo propõe ainda um efeito independente como resultado do relacionamento devido ao aparecimento de novos objetivos (BONACCORSI; PICCALUGA, 1994) (Figura 5).

Ao estudar as parcerias que as empresas de equipamentos de telecomunicações estabelecem com institutos de pesquisa, Mecenaz (2003) identificou os fatores indutores da cooperação e as práticas gerenciais que norteiam os projetos cooperativos, cujas especificidades podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- Fatores indutores da cooperação empresa-universidade

- a) Dificuldade para viabilizar a cooperação: vislumbrar vendas e receitas ao longo do ano seguinte para o planejamento de projetos incentivados; identificação da tecnologia a ser adotada para novos produtos; consolidar novas parcerias com os centros criados a partir de incentivos legais; migração de projetos cooperativos para outras regiões; e alinhamento de prazos, qualidade dos produtos e dos resultados com os futuros parceiros.
- b) Ações para viabilizar a cooperação: identificação e classificação dos centros de pesquisa de acordo com as suas competências de gestão e habilidades; estudos das necessidades de produtos para o mercado, realizados pelos gerentes de projetos mundiais; seleção de fontes de inovação, por meio de visitas aos centros de pesquisa para conhecer as suas competências, habilidades, estruturas e recursos com o objetivo de identificar o desempenho da instituição; e programa de visitas para identificar as competências em centros de pesquisa para desenvolvimento de projetos cooperativos.
- c) Origem dos projetos cooperativos: identificação da “core competence” do produto a ser desenvolvido; desenvolvimento de novas soluções para mercados globais, e que tenham potencial de consumo para os produtos a serem desenvolvidos; o que não é essencial ou estratégico é desenvolvido nos institutos de pesquisa; e desenvolvimento de produtos mundiais ou para mercado regional, componentes de produtos e software.
- d) Pré-condições para a realização dos projetos: benefícios legais; manutenção da marca e da imagem inovadora no mercado; e competências e habilidades dos parceiros.
- e) Contribuições: desenvolvimento de programas de capacitação tecnológica; e internalização de equipes de estudantes, propiciando o desenvolvimento e aplicação contínua de conhecimentos acadêmicos.

- Práticas gerenciais da cooperação empresa-universidade

- a) Mecanismos para a cooperação: convênios e contratos formais para adaptações tecnológicas.

- b) Mecanismos de acompanhamento e controle de projetos cooperativos: sistema de gestão de projetos de P&D que integra os atores envolvidos na cooperação; reuniões semanais com os responsáveis pelo gerenciamento de projetos; contatos permanentes entre os gerentes de projetos e os responsáveis pelo desenvolvimento da tecnologia no instituto de pesquisa; e processos padronizados que detalham o desenvolvimento do projeto, prazos, custos, e atividades a serem desenvolvidas.
- c) Avaliação dos projetos de cooperação: feita de forma sistemática ao longo do desenvolvimento do projeto.
- d) Política de patentes: patentes dos produtos são de propriedade da matriz.
- e) Seleção dos institutos de pesquisa: processo de classificação com base em competências e habilidades e parcerias anteriormente realizadas.

No que se refere aos agentes coordenadores da cooperação empresa-universidade, nota-se que os mesmos são extremamente relevantes ao desenvolvimento da parceria, enquanto gestores dos obstáculos colaborativos (MORA-VALENTÍN, 2000). No Quadro 12 são sumarizadas as principais funções deste atores.

Quadro 12 - Atores coordenadores da cooperação tecnológica

Atores coordenadores	Descrição
Escritório de ligação	Intermediação dos atos institucionais e culturais dos atores envolvidos e controle formal das relações estabelecidas entre a academia e várias instituições externas, incluindo empresas, governo e outras organizações de pesquisa.
Agência de interface	Instituição intermediária que oferece suporte às relações entre a pesquisa do setor público e a indústria.
Instituições que funcionam como pontes	Intermediação da transferência de conhecimento, conectando as necessidades tecnológicas das empresas a uma ampla base de conhecimento científico.
Corretor de tecnologia	Facilita a transferência de tecnologia entre organizações; cria as ligações diretas entre o governo, a universidade e a indústria; estabelece fluxos curtos de comunicação para manter um número limitado de ligações e reter o valor da informação; facilita a transferência das descobertas que são incompatíveis com os produtos e os processos da empresa parceira a outras empresas que podem usar a tecnologia.
Escritório de transferência	Promove a comunicação entre cientistas da universidade e a empresa de diversas formas (reuniões, consultorias, palestras, etc.).
Gatekeeper	Facilita a disseminação interna do conhecimento adquirido na colaboração; ambos os atores devem participar do planejamento e execução das parcerias tecnológicas a fim de evitar a apropriação de informações pelos indivíduos-chave.
Agentes de transferência	Administram e controlam os programas cooperativos de pesquisa; fornecem a perícia técnica, agem como o tradutor cultural para ambos os parceiros; constroem uma rede da pesquisa.
Parque científico e tecnológico	Melhora a transferência de tecnologia; organiza a relação empresa-universidade-governo; contribui para a diversificação industrial; ao se considerarem três núcleos (científico, técnico-industrial e mercado), o parque científico e tecnológico é um núcleo técnico-industrial e constitui uma relação entre a ciência e o mercado.

Fonte: Adaptado de Mora-Valentín (2000)

2.3.3 Gestão de projetos cooperativos

Plonski (1991) define projeto tecnológico cooperativo (PTC) como um modelo gerencial para lidar com as situações concretas envolvidas na interação empresa-universidade. Ou seja, é uma opção administrativa disponível para aumentar a probabilidade de se realizarem as expectativas geradas no ambiente da cooperação. Entre as características distintas desses projetos cooperativos, cabe citar:

- a) O horizonte temporal, pois enquanto as atividades rotineiras de uma organização tendem a se perpetuar, o projeto apresenta um ciclo de vida com início e término explícitos;
- b) A insegurança da permanência dos participantes, uma vez que a organização montada para o projeto pode se desfazer com o fim do prazo do projeto;
- c) A cronologia própria que perturba o sistema de informações convencional das organizações;
- d) A incerteza quanto ao trabalho a ser feito, que dificulta a estimativa de prazos e custos, além de requerer formas apropriadas de planejamento;
- e) A abrangência organizacional maior, devido ao seu caráter interdisciplinar, envolvendo várias unidades organizacionais e mesmo várias organizações;
- f) A inflexibilidade do prazo, que gera tensões na equipe, exacerbadas pela impossibilidade de refazer o trabalho, caso não se tenha atingido o objetivo;
- g) A assimetria no fluxo de recursos, que dificulta o controle intuitivo do ritmo dos dispêndios; e
- h) O clima altamente dinâmico que, se por um lado é estimulante, por outro é fator gerador de estresse entre os participantes.

Um aspecto que deve ser ressaltado quando se fala em PTC refere-se ao seu ciclo de vida, ou seja, as fases em que um projeto se divide. Marcovitch (1994), ao se referir ao ciclo de vida de um PTC, considera que seu início é lento, operacionalizando-se de forma rápida e tornando-se novamente lento em sua fase final. Isto se dá, principalmente, devido à mudança de nível de recursos usados durante os estágios do ciclo de vida. De acordo com Dinsmore (2001), cada fase do ciclo de vida dos PTCs é caracterizada por um conjunto de atividades, conforme segue:

- a) Fase de Concepção: identificação da necessidade, estabelecimento de viabilidade, procura de alternativas, preparação das propostas, desenvolvimento de orçamentos e cronogramas iniciais e nomeação da equipe de projetos.

- b) Fase de Estruturação: programação de recursos humanos, materiais e financeiros; realização de estudos e análises; desenvolvimento de sistemas; construção e testes de protótipos eventuais; análise de resultados; e obtenção de aprovações para a fase de execução.
- c) Fase de Execução: cumprimento das atividades programadas e a modificação dos planos, quando necessário, além da monitoração e controle das atividades, adaptando a estrutura, se necessário.
- d) Fase de Conclusão: encerramento das atividades do projeto, com a transferência dos resultados alcançados, elaboração de relatórios finais e realocação dos membros da equipe do projeto.

No que se refere à gestão dos PTCs, Dinsmore (2001) relacionou as técnicas e métodos mais utilizados no gerenciamento de PTCs, agrupando-os em três categorias: técnicas e métodos analíticos; técnicas e métodos orientados para processos e técnicas e métodos orientados para pessoas. O autor acredita que um dos maiores desafios que os gerentes de projetos enfrentam é a busca de técnicas e métodos que atendam aos três pontos:

- a) Técnicas Analíticas: são aquelas compatíveis com o ambiente de negócios, que solucionam um problema específico e que envolvem todo um espectro de fatores, desde a inovação até a tomada de decisão, as comunicações multifuncionais, os riscos e incertezas; e que são úteis para gerenciar os projetos de acordo com o plano estabelecido. Muitas destas técnicas existem há bastante tempo, e vêm sendo redefinidas para atender ao atual ambiente de negócios. Essas técnicas devem ser congruentes com o processo de negócios e os fatores humanos do gerenciamento de projetos para funcionar de modo eficaz. Ou seja, as técnicas analíticas funcionam apenas se os inputs, tais como estimativas de prazos e recursos e níveis de capacitações forem acurados, e se os resultados forem utilizados na correção de problemas e nas deficiências do planejamento.
- b) Técnicas Orientadas ao Processo: são as técnicas que possam ser implementadas pela gerência dentro do processo de negócios. Isto faz com que seja necessária uma integração cuidadosa dessas técnicas com os diversos subsistemas físicos, de informação, gerenciais e psicológicos da empresa, de modo a minimizar o risco de rejeição. Da mesma forma que as técnicas analíticas, as técnicas de gerenciamento orientadas ao processo também dependem de fatores humanos. Elas devem estar cuidadosamente integradas ao sistema de gerenciamento de projetos e ao seu processo.
- c) Técnicas Orientadas às Pessoas: para que o projeto seja gerenciado de forma eficaz, é necessário que as pessoas envolvidas tenham diretrizes e direcionamento bem definidos e

habilidade para: 1) planejar e criar comprometimento, (2) processar informações, (3) obter e filtrar dados relevantes à tomada de decisão, (4) resolução de conflitos, etc. As técnicas orientadas às pessoas permitem que a gerência crie e facilite o processo de aprendizagem de modo que estas sejam institucionalizadas e usadas pelas pessoas na organização, pois auxiliam no sentido de que os projetos sejam conduzidos de maneira mais eficaz e criam o entendimento e reconhecimento de seu trabalho.

Quanto ao desempenho dos projetos tecnológicos cooperativos, nota-se que o grau de sucesso desses projetos é usualmente avaliado por meio da satisfação de seus clientes, usuários e demais personagens envolvidos em relação ao grau de atingimento dos objetivos e à qualidade técnica do resultado final. Fonseca (1995) propõe que a transferência tecnológica só deve ser considerada bem-sucedida quando efetivamente incorporada à atividade produtiva da organização receptora. O que implica, portanto, na sua realização dentro da órbita mercadológica. Assim deve ser qualificada como exitosa quando o objeto da transferência resultar na obtenção de transações comerciais. Alguns padrões que são normalmente utilizados na avaliação de projetos tecnológicos podem ser igualmente aplicados aos PTCs (SBRAGIA, 1994). Esses padrões são critérios para o julgamento mais acurado do grau de sucesso (ou fracasso) e podem ser visualizados no Quadro 13.

Quadro 13 - Padrões utilizados na avaliação dos PTCs

Padrões de avaliação	
Qualidade Técnica	Refere-se ao grau em que os padrões técnicos especificados foram atingidos de acordo com o melhor conhecimento disponível na organização ou agência executante. A qualidade técnica é um fator problemático para ser avaliado, pois pressupõe que o avaliador esteja qualificado para apreciar a qualidade, o que nem sempre pode ser verdadeiro.
Observância dos Custos e Prazos	Refere-se ao grau em que os custos reais do projeto e seus prazos efetivos, tanto do ponto de vista global como de suas etapas, obedeceram às estimativas feitas no início.
Construção de Capacidade Técnica	Refere-se ao grau em que o projeto proporcionou contribuições de natureza técnica para as organizações envolvidas, incluindo capacitações materiais (equipamentos, laboratórios etc.) e potencialidades humanas (novas habilidades, formações profissionais etc.).
Avanço do Conhecimento	Refere-se ao grau em que o projeto contribuiu para o estado-da-arte em sua área temática científico-tecnológica, obtendo resultados altamente importantes para serem divulgados, tais como o desenvolvimento de produtos e processos inovadores.
Reconhecimento Externo	Refere-se ao grau em que o projeto contribuiu para o aumento da credibilidade e do prestígio das empresas e das universidades/institutos de pesquisa que cooperaram. Este critério envolve a repercussão dos resultados da cooperação tecnológica junto à comunidade e pode ser atrelado ao patenteamento das inovações provenientes dessa iniciativa de cooperação.
Manutenção das Organizações	Refere-se ao grau em que o projeto contribuiu para a sobrevivência e/ou crescimento das organizações que o realizaram. Essa contribuição é entendida do ponto de vista da consistência do projeto com as estratégias e prioridades organizacionais, com os requisitos econômico-financeiros da organização e com as necessidades e aspirações dos profissionais envolvidos.

Fonte: Adaptado de Sbragia (1994)

Segundo Sbragia (1994), é possível identificar os fatores que se relacionam tanto com o sucesso quanto com o fracasso dos PTCs. A presença desses fatores gerenciais ou fatores de gerenciamento tende a aprimorar o sucesso percebido, ao passo que sua ausência contribui para o fracasso percebido. Em outras palavras, são causas de sucesso ou fracasso, dependendo, respectivamente, de estarem presentes ou ausentes, entre outros, os seguintes fatores:

- a) Compromisso da equipe do projeto com sua meta;
- b) Precisão da estimativa inicial de custos;
- c) Competência técnica adequada da equipe do projeto;
- d) Financiamento adequado;
- e) Técnicas adequadas de planejamento e controle;
- f) Orientação para a tarefa;
- g) Ausência de burocracia;
- h) Presença de um gerente de projeto no local da execução;
- i) Critérios de sucesso definidos com clareza.

Nesse sentido, o desenvolvimento de projetos tecnológicos cooperativos entre empresas e universidades pressupõe uma relação calcada no princípio de reciprocidade, em que as potencialidades de cada uma das partes são exercidas em prol do objetivo comum. Os vários benefícios obtidos podem genericamente ser classificados em econômicos, técnicos e psicológicos, de maneira que uma interação ou relação de dependência exista entre eles (CARASEK; CASCUDO, 1999).

2.3.4 Fatores que interferem na cooperação

Segundo Porto (2000), são diversos os estudos que procuram identificar quais são os fatores que motivam, inibem e facilitam a dinâmica da cooperação empresa-universidade, no entanto, é possível apresentar uma síntese dos mesmos. Essa síntese pode ser estruturada da seguinte forma:

- a) Fatores Motivacionais: a seguir é apresentado um quadro com a síntese dos principais fatores motivadores da cooperação empresa-universidade, cuja fonte é originada de diversos trabalhos acadêmicos.

Quadro 14 - Fatores motivacionais da cooperação

Fatores motivacionais da cooperação	
Recursos de P&D	Redução dos gastos com projetos de P&D; distribuição de riscos; redução do tempo de P&D; ter acesso às instalações universitárias e aos fundos governamentais; alavancagem de recursos humanos; disseminação da criatividade; uso colaborativo de instalações de P&D; acesso à mão-de-obra qualificada; uso de um recurso econômico disponível; oportunidade para complementar o P&D interno a partir de suporte técnico especializado; a busca por vantagens competitivas que serão alavancadas pela absorção de tecnologias mais eficazes; e a formação de redes sociais de cooperação tecnológica.
Foco Tecnológico	Fortalecimento da tecnologia da companhia; aquisição de novas tecnologias, ter suporte técnico de excelência; resolução de um problema particular e obtenção de informações específicas; ter uma janela para a ciência e tecnologia; redução do lead-time de P&D; o fato de a universidade apresentar-se com um reservatório de conhecimentos essenciais à inovação; a oportunidades de ter acesso às chamadas tecnologias de prateleira; e a necessidade de desenvolver tecnologias próprias para solucionar problemas específicos.
Gestão Eficaz	Superação dos conflitos ideológicos e a consequente efetivação de uma confiança mútua entre a empresa e a universidade; a intensificação da comunicação entre universidade e empresa e a geração de fluxos de informação sobre as capacidades científicas e tecnológicas existentes; a existência de um gestor tecnológico para viabilizar as condições necessárias de negociação; coordenação e elaboração de um plano de trabalho; a manutenção de mecanismos que possibilitem o acompanhamento e o gerenciamento da cooperação.
Experiências bem-sucedidas	Experiências anteriores com cooperação bem-sucedida facilitam novos projetos; a existência de um contato anterior, entre uma pessoa da empresa e alguém da universidade, torna mais rápido o processo de aproximação.
Contribuição Social	Transferência internacional de tecnologias; resolução de problemas ambientais; obtenção de prestígio e melhoria da imagem da empresa; a valorização da responsabilidade social da universidade.
Foco no Produto / Mercado	Desenvolvimento de novos produtos; obtenção de expertise de mercado; acesso a novos mercados, principalmente mercados internacionais; padronização; otimização de produto; atendimento ao cliente; aumento da participação no mercado.
Interface entre ciência, inovação e indústria	Elevado ritmo de introdução de inovação no setor produtivo; redução do tempo que decorre entre a obtenção dos primeiros resultados de pesquisa e sua aplicação; maior estreitamento entre ciência, tecnologia e indústria; o surgimento de indústrias baseadas em ciência; a globalização da economia e a internacionalização da tecnologia.

Fonte: Azagra-Caro et al. (2006); Barnes et al. (2002); Dagnino (2003); Feller, Ailes e Roessner (2002); Inzelt (2004); Miotti e Sachwald (2003); Porto (2000, 2001, 2002 e 2006); e Segatto-Mendes (2002)

- b) **Fatores Inibidores:** foi construída ao longo da história uma série de dificuldades para a viabilização da cooperação empresa-universidade, como por exemplo, o fato de as empresas não verem a universidade ou instituto de pesquisa como instituições à prova de vazamentos, o que gera inúmeros conflitos (PORTO, 2000). Para incrementar essa perspectiva, é relevante frisar que as barreiras à cooperação de empresas com universidade ocorrem em vários níveis interligados e englobam uma série de fatores, dentre eles, destacam-se aqueles citados por Campbell (1997); Feller, Ailes, Roessner (2002); Porto (2000); e Siegel et al. (2003) (Quadro 16).

Quadro 15 - Fatores que inibem a cooperação empresa-universidade

Fatores inibidores da cooperação	
Inibidores Estruturais	Natureza da pesquisa, quanto mais próxima do conceito “pré-competitivo”, maiores as dificuldades; a necessidade da confidencialidade, as empresas não vêem a universidade ou o instituto de pesquisa como instituições onde o sigilo seja uma de suas preocupações básicas, o que gera uma série de conflitos; a falta de administração dos projetos de forma profissional; o processo de avaliação, dentro da universidade, dos trabalhos tecnológicos derivados de contratos com empresas; os altos custos envolvidos em projetos de P&D; restrições em viabilizar a obtenção de benefícios rapidamente; deslocamento entre os interesses dos atores envolvidos; a avaliação de desempenho dos pesquisadores está baseada no número de artigos publicados, a qual não considera o sigilo como fator limitador da produção científica; idoneidade na produção do centro de P&D, que coincida com as necessidades do setor produtivo; indefinições na elaboração de uma clara política institucional de relacionamento com o ambiente externo aumentam as incertezas e riscos para os agentes; a falta de flexibilidade dos atores (Empresas, Universidades, Governo) em ajustar a sua forma de trabalhar; e número reduzido de empresas que valorizam a gestão tecnológica.
Inibidores Motivacionais	Existência, por parte das empresas, de desconfiança, para elas apenas o que é realizado internamente tem valor, seja técnico ou comercial; existência de dúvidas sobre o valor da cooperação, os procedimentos necessários à realização e manutenção de um acordo cooperativo são vistos como excesso de trabalho; falta de interesse, por parte dos atores, pela cooperação em si; pouca transferência entre os potenciais participantes de ambos os lados; e aspectos culturais inerentes aos empresários latino-americanos, resistentes à inovação internacionalizada.
Inibidores de Procedimentos	Técnicas mercadológicas inadequadas; complexidade dos contratos a serem negociados; falta de experiência em trabalho interdisciplinar; distância física e psicológica entre os envolvidos no projeto; barreiras legais, inerentes à contratação e transferência de tecnologia; falta de tempo por parte da empresa devido à pressão dos negócios; e suporte insuficiente por parte dos “Brokers” na agilização da cooperação.
Inibidores de Informação	Carência na difusão da informação sobre a produção dos centros de pesquisa, o que leva à manutenção da falta de interesse por parte das empresas para a aquisição e utilização das tecnologias desenvolvidas nos centros de pesquisa; falha nos serviços técnicos complementares, indispensáveis para fazer com que cheguem ao mercado os resultados de P&D; e restrições quanto à disponibilização das informações (livros, resultados de pesquisas e informativos) a serem distribuídos a um número maior de pessoas.

Fonte: Campbell (1997); Feller, Ailes, Roessener (2002); Porto (2000); e Siegel et al. (2003)

- c) Fatores de sucesso: são diversos os fatores que promovem o sucesso da cooperação empresa-universidade e inúmeros são os trabalhos que se preocupam com essa temática (BARNES ET AL., 2002; MORA-VALENTIN; MONTORO-SANCHEZ; GUERRA-MATIN, 2004; SCHARTINGER ET AL., 2002) (Quadro 15).

Quadro 16 - Fatores de sucesso das relações de cooperação empresa-universidade

Fatores	Descrição
Interesse	Os parceiros devem possuir um interesse na pesquisa e precisam ser capazes de cumprir suas atribuições.
Administração dos projetos	Ênfase na definição de objetivos, monitoramento do progresso, comunicação efetiva e desenvolvimento de administradores de qualidade.
Realização dos objetivos	O sucesso de uma cooperação depende do grau em que os objetivos estabelecidos foram atingidos; a variedade de objetivos dificulta a avaliação dos mesmos.
Planejamento	Planejar a efetivação dos resultados da cooperação e garantir que eles sejam cumpridos gera benefícios mútuos.
Flexibilidade	A administração dos processos cooperativos deve possuir habilidade para administrar as mudanças.
Estabilidade de acordos	A estabilidade, a continuidade e também a evolução no tempo podem ser medidas eficazes para o sucesso da cooperação.
Satisfação	A satisfação dos participantes do acordo pela realização dos objetivos almejados.
Resultados dos acordos	O número de projetos de pesquisas colaborativas levadas adiante entre empresas e universidades; o número de tecnologias orientadas às empresas, inventadas pela universidade; o número de publicações científicas escritas conjuntamente entre universidade e empresa; número de problemas técnicos solucionados, os relatórios gerados e o número de inovações e patentes conjuntas; e as mudanças na produção, nas vendas e na produtividade, além dos objetivos e expectativas atendidos.
Capacitação e transferência de pessoal	O número de pesquisadores que mudaram de seus departamentos na universidade para as empresas com o propósito de realizar atividades de P&D; e o número de cursos de treinamento para os membros das empresas, oferecidos pela universidade.

Fonte: Porto (2006, p. 36)

2.4 COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA INTERNACIONAL

Um novo paradigma tecnológico emergiu em anos recentemente e a cooperação tecnológica internacional tornou-se um assunto que não pode mais ser desconsiderado pelos segmentos empresariais e acadêmicos, pois o alcance global, a velocidade na geração das inovações, o acesso a múltiplas fontes de conhecimento, a experiência associada dos parceiros envolvidos e a formação de plataformas robustas e diversificadas de conhecimento, que no longo prazo, são revertidas em competências tecnológicas, são alguns dos aspectos que fazem das parcerias internacionais um pré-requisito à aprendizagem tecnológica e ao crescimento corporativo (RENKO; TIKKANEN, 2004; GARCIA; VELASCO, 2006; RYCROFT, 2007).

São vários os autores que atualmente discutem o processo colaborativo de busca, incorporação e disseminação de conhecimentos internacionais. Edler (2004), por exemplo, ao estudar as multinacionais alemãs constatou que as mesmas recorrem a conhecimentos internacionais para adaptarem os seus produtos aos mercados externos, especialmente quando se trata de áreas tecnológicas próximas à pesquisa básica. Já Motohashi (2007), ao estudar o processo de mudança da P&D em companhias farmacêuticas japonesas, constatou que as mesmas estabeleceram recentemente ativas parcerias de P&D com outras empresas e

universidades. Segundo o autor oportunidades tecnológicas, condições de mercado e política de inovação são fatores subjacentes a essa tendência colaborativa. Becker e Dietz (2004), ao estudarem a indústria alemã de manufatura, também concluíram que as estruturas colaborativas de P&D são usadas para complementar o processo interno de desenvolvimento das empresas, realçando o desempenho inovador das mesmas.

Mas para se analisar com detalhes a dinâmica teórica das parcerias tecnológicas internacionais deve-se entender os elementos estruturais e os mecanismos de transformação, reprodução e fortalecimento desses arranjos. Esses elementos são: os pontos, as posições, as ligações e os fluxos. Os *pontos* representam o conjunto de agentes que definem a parceria. Estes pontos são, portanto, as empresas e instituições, que possuem características ou atributos distintos. As *posições* definem como os diferentes pontos se localizam no interior da parceria. Em particular, estas posições estão associadas a uma determinada divisão do trabalho entre as empresas e instituições parceiras, o que reforça a interdependência entre os agentes dentro da estrutura colaborativa. As *ligações*, enquanto elementos morfológicos das parcerias, referem-se ao mapa dos relacionamentos entre os diversos pontos contidos na estrutura colaborativa, com especial atenção sendo dada à forma e ao conteúdo destas articulações. Quanto à forma dos relacionamentos, o ponto central é o arcabouço contratual que regula as relações entre os agentes, principalmente definindo mecanismos de coordenação e de prevenção contra possíveis comportamentos oportunistas por parte dos agentes, além de reforçar o comprometimento com os objetivos das partes envolvidas. O conteúdo se refere aos objetivos do relacionamento não excludentes entre si. Finalmente, os *fluxos* referem-se à natureza e ao conteúdo dos estímulos que circulam entre os distintos pontos da parceria. Os diferentes fluxos existentes podem ser classificados em tangíveis e intangíveis. Os *fluxos tangíveis* são mais fáceis de serem identificados qualitativa e quantitativamente em termos de volume e valor. Por outro lado, os *fluxos intangíveis* correspondem às informações que conectam as diversas instituições integradas à estrutura colaborativa (BRITTO, 1999; AMORIM; SHIMA, 2006).

É importante ressaltar que as parcerias tecnológicas internacionais passaram por importantes mudanças ao longo dos anos. Quantitativamente, o que se verificou foi o grande crescimento de novos acordos cooperativos. Já qualitativamente, ocorreu um movimento de mudança na importância relativa das diferentes formas de cooperação. Aqueles acordos que priorizavam estratégias puramente minimizadoras de custos (impactos estáticos) tornaram-se cada vez menos constantes em detrimento do aumento daqueles que visam ao aperfeiçoamento em termos de competência tecnológica (impactos dinâmicos). Entre os

fatores que ajudam a explicar estas mudanças no padrão de colaboração, pode-se citar a crescente complexidade sistêmica do desenvolvimento tecnológico, cuja interdisciplinaridade requer a aglutinação de múltiplas competências. Na verdade, a importância dos critérios de desempenho estático (custos) persiste; contudo, a geração de impactos dinâmicos passou a ser fator preponderante em arranjos cooperativos, principalmente naqueles que envolvem agentes de setores de grande dinamismo tecnológico (BRITTO, 1999; AMORIM; SHIMA, 2006).

Com essa evolução qualitativa e quantitativa, hoje as parcerias tecnológicas internacionais são genericamente avaliadas como modelos que buscam a flexibilidade organizacional, promovendo confiança, troca de informações, economias e reduções dos custos e das incertezas das atividades de P&D, sendo um elemento-chave ao desenvolvimento colaborativo de novos produtos e processos. O processo real de estruturação e gestão dessas estruturas acarreta uma série de desafios às organizações que realmente tentam manter em escala global redes ativas de desenvolvimento. Encontrar um equilíbrio entre a interdependência organizacional e a autonomia individual de decisão de cada participante da parceria tecnológica é um desses desafios, ou seja, a grande dificuldade está em definir em que medida os objetivos e a independência, próprios de cada agente, vão ser influenciados pela aliança. Dependendo do grau de dependência por parte de um parceiro com relação aos demais, não só a autonomia decisória e a flexibilidade podem ser reduzidas, mas principalmente, também a capacidade de usar esses recursos em empreendimentos alternativos (BRITTO, 1999; ANDERSSON et al., 2002; COLES et al., 2003; BALESTRO et al., 2004; AMORIM; SHIMA, 2006).

Apesar dos desafios inerentes às parcerias tecnológicas internacionais, Ritter e Gemünden (2003) constataram que as companhias com parcerias ativas de P&D apresentam maiores chances de sucesso no que tange às inovações de produtos e de processos. Os autores também questionaram por que e como essas companhias são capazes de construir relacionamentos interorganizacionais orientados à inovação com universidades, institutos de pesquisa, fornecedores, clientes e concorrentes. A resposta à primeira questão (por que?) está associada à habilidade específica dessas empresas em mapear, explorar e disseminar conhecimentos externos e a resposta à segunda questão (como?) está vinculada à observação eficiente de alguns aspectos por parte dos atores envolvidos na parceria, tais como a gestão dos recursos humanos, comunicação integrada e respeito cultural mútuo.

No que tange aos processos de aprendizado nas parcerias tecnológicas internacionais, nota-se que a receptividade entre os agentes integrados ao arranjo é mais relevante do que a conectividade existente entre os mesmos. A consolidação de códigos de conduta e de regras

de interação socialmente (ou coletivamente) também favorece uma maior “receptividade” dos seus membros com relação aos estímulos gerados internamente. Desse modo, amplia-se a possibilidade de as ligações internas à parceria gerarem mudanças adaptativas a partir do intercâmbio de estímulos entre os agentes integrados ao arranjo. Para que isso ocorra, é necessário compatibilizar as mudanças geradas em cada ponto da parceria, de modo a garantir a sustentação e o fortalecimento da sua estrutura como um todo. O “aprendizado coletivo” que ocorre no interior das parcerias funciona, assim, como elemento que facilita essa compatibilização ao longo do tempo, na medida em que reforça as conexões entre os agentes e permite o reconhecimento mútuo de interesses e competências, ampliando a capacidade de disseminação de efeitos “*spill-over*” no interior desses arranjos (BRITTO, 2001).

O intercâmbio sistemático de informações e conhecimentos entre os membros da parceria tecnológica internacional pode ser caracterizado como um tipo de aprendizado “informal”, em contraste com mecanismos “formais”, aprendizado baseado na realização de esforços conjuntos de P&D. Este aprendizado “informal” diz respeito à circulação e disseminação de conhecimentos no interior destes arranjos, a partir da qual é possível reduzir os *lags* de inovação, com as tecnologias desenvolvidas por cada um dos agentes integrantes do arranjo, tendendo progressivamente a serem transferidas para os demais membros da estrutura colaborativa. A especificidade desse processo decorre do fato de que, neste caso, não existe uma intenção deliberada dos agentes em interagirem entre si com intuito de criar novas tecnologias. Os processos informais de aprendizado que ocorrem no interior das parcerias envolvem a consolidação de um *pool* de informações e conhecimentos que são repartidos e socializados entre seus membros (BRITTO, 2001).

É também possível identificar mecanismos “formais” de aprendizado, baseados na criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente desenvolvidos em cooperação no âmbito das parcerias tecnológicas internacionais. O processo de criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente é, por excelência, consciente e intencional, na medida em que envolve um esforço de aglutinação de múltiplas competências por parte dos membros da parceria. Neste sentido, ele reveste-se de um caráter “formal”, envolvendo uma divisão clara de tarefas entre seus membros (BRITTO, 2001).

Levando-se em consideração as particularidades do processo de aprendizado nas parcerias tecnológicas internacionais, dois critérios de classificação podem ser considerados: 1) as características das tecnologias empregadas em termos de determinados atributos técnicos, os quais definem certo nível de complexidade para o processo de produção; 2) e as características do ambiente sociocognitivo no qual a parceria se insere, particularmente em

termos da diversidade de conhecimentos e competências que necessitam ser mobilizados para produzir de maneira eficiente e para gerar inovações nos respectivos mercados. Com base nestes critérios, podem-se identificar três tipos distintos de parcerias internacionais (PIORE; SABEL, 1984; JOLY, 1990; CALLON et al., 1992; ALBERTINI; BUTLER, 1996; ROY; POTTER, 1996; HOBDA, 1997; BRITTO, 2001):

1) Parcerias tradicionais e a ênfase no aprendizado coletivo informal

Estas parcerias estão geralmente associadas a produtos pouco complexos em termos da sua estrutura de componentes, que são produzidos em escala reduzida, a partir de uma base de conhecimentos relativamente simples. Neste caso, os ganhos competitivos gerados pela estruturação da parceria podem ser associados a um processo de “especialização flexível” entre parceiros, que resulta na queda dos custos de produção e no aumento da flexibilidade produtiva (PIORE; SABEL, 1984; BRITTO, 2001).

Estas redes envolvem, em geral, um intercâmbio não sistemático de informações sobre a qualidade e a *performance* dos componentes. Como tendência geral, observa-se que fluxos de informação assumem um caráter unidirecional, originando-se de agentes responsáveis pela comercialização (*dealers*) e de empresas fornecedoras de insumos críticos na direção da vasta teia de produtores integrados ao arranjo. Geralmente, estes fluxos envolvem a pré-definição do *design* e de outros atributos das peças que devem ser atendidos pelos fornecedores. Devido à simplicidade das informações transmitidas e ao caráter não-sistemático do processo de transmissão, raramente observa-se a criação de uma infra-estrutura particular ou a definição de protocolos específicos que facilitem a comunicação entre os agentes da parceria (PIORE; SABEL, 1984; BRITTO, 2001).

Uma das principais características desse tipo de parceria refere-se à importância limitada dos esforços inovadores “formais” consubstanciados em atividades de P&D. Isto não significa que os esforços inovadores “informais” não desempenhem um importante papel para a obtenção de ganhos de eficiência no âmbito destes arranjos. Em primeiro lugar, este tipo de aprendizado induz o fortalecimento das competências dos parceiros, facilitando a melhoria (*upgrade*) do *design* de produtos e componentes. Em segundo lugar, este aprendizado facilita a difusão de padrões técnicos mais sofisticados, reduzindo assimetrias entre parceiros quanto ao nível de eficiência produtiva (PIORE; SABEL, 1984; BRITTO, 2001).

O caráter “não-complexo” dos produtos gerados afeta a intensidade e a orientação dos esforços inovadores realizados nestes arranjos. De fato, os esforços inovadores assumem um caráter não-sistemático, envolvendo inovações incrementais baseadas em mecanismos de

aprendizado que emergem como subproduto das práticas produtivas adotadas (PIORE; SABEL, 1984; BRITTO, 2001).

2) Parcerias estruturadas e a ênfase na diversidade dos mecanismos de aprendizado

Estas parcerias compreendem empresas que interagem entre si no interior de cadeias produtivas complexas, estando associadas à crescente sofisticação das relações inter-industriais na produção de bens que incorporam um grande número de componentes (ROY; POTTER, 1996; HOBDAI, 1997; BRITTO, 2001).

A complexidade dos produtos gerados por meio dessas parcerias impõe a necessidade de um intenso intercâmbio de informações entre os agentes, o que favorece o aprofundamento de diversos mecanismos de aprendizado. Especificamente, a presença de *feedbacks* de parceiros, quanto às condições nas quais as operações produtivas são realizadas, assumem grande importância. Alguns aspectos deste processo podem ser enfatizados. Em primeiro lugar, é possível mencionar o intercâmbio de informações relativas à *performance* e à qualidade de componentes e subsistemas entre montadoras e parceiros. Este intercâmbio de informações está associado à consolidação de mecanismos específicos de aprendizado que operam no nível da arquitetura do produto, os quais viabilizam a melhoria dos produtos existentes e a geração de novos modelos com base em ajustes na arquitetura modular. O processo de co-desenvolvimento de novos componentes e subsistemas entre montadoras e empresas parceiras também resulta em uma intensificação dos fluxos de informação entre os referidos agentes. Neste caso, os fluxos de informação assumem um caráter bidirecional (*two-way*), fazendo uso de uma infra-estrutura de informação sofisticada e estando associados ao desenvolvimento de códigos específicos de comunicação (ROY; POTTER, 1996; HOBDAI, 1997; BRITTO, 2001).

Os esforços tecnológicos “formais” também assumem um caráter específico nestas parcerias. Geralmente, estes esforços envolvem “inovações programadas”, obtidas por meio de projetos de desenvolvimento de produtos baseados na integração de novos componentes e subsistemas em uma arquitetura modular. É também comum que as atividades de *design* e desenvolvimento do produto sejam repartidas entre agentes localizados em diferentes estágios das cadeias produtivas. Em função da modularidade da arquitetura dos produtos, observa-se que o *design* de determinados componentes e partes pré-montadas tendem a ser transferidos para parceiros mais capacitados, com os *designers* das empresas montadoras trabalhando de forma próxima de seus parceiros para garantir que componentes com o nível requerido de

performance e qualidade sejam desenvolvidos (ROY; POTTER, 1996; HOBDAY, 1997; BRITTO, 2001).

3) Parcerias de desenvolvimento e a ênfase em mecanismos formais de aprendizado

Estas parcerias estruturam-se com o intuito de viabilizar a geração e aplicação produtiva de novas tecnologias, ainda em estágio inicial de seu ciclo de vida, que se baseiam em conhecimentos complexos e requerem vultosos investimentos em P&D. Outro aspecto particularmente importante dessas estruturas é a rotinização de inter-relacionamentos cooperativos entre firmas inovadoras e agentes inseridos na infra-estrutura científico-tecnológica (universidades, institutos de pesquisa, centros de transferência etc). Os ganhos competitivos proporcionados estão associados à integração de competências e qualificações complementares, o que aumenta a eficácia do processo de P&D, permitindo reduzir o “*lead time*” do desenvolvimento de novas tecnologias (JOLY; 1990; CALLON et al., 1992; ALBERTINI; BUTLER, 1996; BRITTO, 2001).

Em função da complexidade institucional desses arranjos, as formas de coordenação assumem um caráter específico, o que reflete nos mecanismos de aprendizado gerados. Na fase de consolidação destas parcerias, a realização de projetos de P&D coordenados por empresas de base tecnológica é particularmente relevante. Nesta fase, destacam-se também formas mais amplas de coordenação, baseadas em programas cooperativos de caráter público ou semipúblico (JOLY; 1990; CALLON et al., 1992; ALBERTINI; BUTLER, 1996; BRITTO, 2001).

Comparados com outros tipos de arranjos, estas parcerias operam como estruturas mais voláteis, uma vez que a viabilização do processo inovador pode requerer mudanças expressivas em sua estrutura e nas tarefas desempenhadas pelos agentes. Observa-se também uma tendência à realização de ajustes na estrutura destes arranjos, em função da evolução do “ciclo de vida” das tecnologias e produtos gerados. Ao longo dos diferentes estágios deste ciclo, o grau de centralização da estrutura tende a aumentar com o arranjo progressivamente, transformando-se de estruturas orientadas estritamente a atividades de pesquisa em arranjos com um caráter mais nitidamente produtivo. Como reflexo deste processo de centralização, é possível mencionar a interpenetração dos direitos de propriedade entre empresas de base tecnológica e empresas localizadas nos setores finais, usuários das tecnologias geradas, a qual funciona como mecanismo de incentivo que favorece a sustentação de determinadas formas de cooperação. Este processo pode resultar, inclusive, na aquisição de firmas de base

tecnológica por empresas de maiores dimensões (JOLY; 1990; CALLON et al., 1992; ALBERTINI; BUTLER, 1996; BRITTO, 2001).

No âmbito desses arranjos, a integração de competências associa-se aos múltiplos projetos cooperativos desenvolvidos pelos agentes integrados ao arranjo, a partir dos quais se consolida um processo de aprendizado coletivo que reforça as capacitações inovadoras dos parceiros individualmente. Neste sentido, é útil distinguir dois níveis distintos de integração das capacitações inovadoras. O primeiro nível, mais facilmente identificável, refere-se aos diversos projetos de P&D, baseados em uma repartição de tarefas entre agentes. Neste sentido, cada projeto conjunto de P&D pode ser visto como uma “rede” particular, a partir da qual é possível identificar alguma forma de integração de capacitações inovadoras. O segundo nível de integração de capacitações transcende os projetos cooperativos estabelecidos pelos agentes: de fato, se cada agente encontra-se inserido em múltiplos projetos de cooperação, é provável que os resultados obtidos em cada um deles venham a “vazar” para os demais (gerando um efeito do tipo *spill-over*), formando uma estrutura mais ampla de relacionamentos, a partir da qual a integração e a ampliação de capacitações inovadoras seria favorecida (JOLY; 1990; CALLON et al., 1992; ALBERTINI; BUTLER, 1996; BRITTO, 2001).

Os fluxos de informação que conectam os diferentes agentes integrados a este tipo de parceria são bastante complexos, estando associados a mecanismos de retroalimentação (*feedback loops*) entre diferentes estágios do processo de P&D. Em geral, estes fluxos estruturam-se a partir de relacionamentos interpessoais entre indivíduos ou grupos envolvidos no processo de pesquisa, a partir dos quais é possível viabilizar uma transmissão mais efetiva de conhecimentos “tácitos”. Neste sentido, a parceria desempenha um importante papel como estrutura facilitadora da “codificação” de conhecimentos associados a diferentes quadros cognitivos e a diferentes campos técnico-científicos (JOLY; 1990; CALLON et al., 1992; ALBERTINI; BUTLER, 1996; BRITTO, 2001).

Por fim, deve-se frisar que a criação de parcerias tecnológicas internacionais é um fenômeno desafiador e requer um esforço deliberado no que tange ao cruzamento e ao compartilhamento do conhecimento entre as unidades organizacionais e os parceiros tecnológicos internacionais. A simples união de empresas com parceiros tecnológicos não assegura vantagens, se não houver cooperação, eficiência no gerenciamento e empenho de todas as partes envolvidas no processo (BRITTO, 1999; YAMIN; OTTO, 2004; AMORIM; SHIMA, 2006).

2.5 INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS

A internacionalização de empresas é definida por Arruda, Goulart e Brasil (1994) como um processo crescente e continuado de envolvimento de uma empresa nas operações com outros países fora de sua base de origem. O fato de essa definição ser ampla e abrangente tem a vantagem de não limitar em demasia o campo de estudo do tema.

Avaliando a evolução histórica do processo de internacionalização das companhias, nota-se que inicialmente as empresas viam neste processo apenas uma possibilidade de substituição do comércio internacional pelo atendimento local com vantagens de custo, no entanto, a partir da década de 80, as empresas passaram a ver no cenário internacional vantagens de custo não apenas no atendimento aos mercados, mas possibilidades de integração internacional das diferentes atividades de valor. Assim, as firmas passaram a internacionalizar suas atividades em busca de acesso a vantagens relacionadas diretamente aos locais onde suas unidades estariam sediadas, podendo ser relacionadas à tecnologia, matéria-prima, mão-de-obra e à própria localização (ARRUDA; GOULART; BRASIL, 1994; ASPELUND; MOEN, 2005).

Durante a evolução do processo de internacionalização, diversas discussões teóricas tentaram explicar os motivos que levavam as companhias a internacionalizar suas atividades. Do ponto de vista econômico, as discussões centrais vincularam-se aos conceitos de custos de transação e, do ponto de vista gerencial, as discussões associaram-se à compreensão dos processos decisórios da internacionalização (DUNNING, 1980; DUNNING, 1988; BARTLETT; GHOSHAL, 2000).

Para exemplificar a abordagem gerencial, deve-se citar o modelo de Uppsala, o qual pressupõe a aquisição, a integração e o uso gradual do conhecimento adquirido nas operações internacionais. Esse modelo preconiza que quanto mais virtuosas forem as operações internacionais de uma companhia, maior será o seu reservatório de conhecimento e maiores serão as suas competências em operações internacionais. No entanto, pesquisas recentes mostraram que algumas empresas pulam alguns estágios prescritos pela escola de Uppsala. Isto é compreensível ao considerar que muitas empresas de setores tradicionais de países em desenvolvimento poderiam aproveitar melhor suas vantagens competitivas (baixo ou médio custo), se elas entrassem diretamente nos mercados onde predominam altos custos. Porém, esses mercados geralmente ficam culturalmente e geograficamente distantes como é o caso da Europa e dos EUA em relação à América Latina, o que conseqüentemente afeta a completa

validade do presente modelo (ERIKSSON et al., 2000; YIP; BISCARRI; MONTI, 2000; JOHANSSON; VAHLNE, 2003; CHILD; BRAGA, 2005).

É também possível identificar uma terceira linha de discussões gerenciais referente ao processo de internacionalização, a qual conceitua a internacionalização de empresas como um processo de criação de redes de negócios internacionais (OVIATT; MCDOUGALL, 1994). Johanson e Vahlne (2003) relatam que as redes internacionais de empresas podem ser genericamente definidas como acordos de longo prazo entre empresas legalmente independentes, porém muitas vezes economicamente dependentes que buscam melhorar suas vantagens competitivas, complementando suas capacidades gerenciais, mercadológicas ou tecnológicas. Neste tipo de configuração empresarial, toda a informação de negócios é canalizada por meio de relações em rede e as verdadeiras barreiras à internacionalização normalmente estão relacionadas ao estabelecimento e ao desenvolvimento de relações de negócios.

Com relação às teorias gerenciais que avaliam as decisões de investimento direto no exterior devem-se citar os estudos de Dunning (1994) que propôs a teoria do paradigma eclético, cujo foco é o investimento feito fora do país de origem da empresa, mas dentro do escopo de investimento da mesma. Essa teoria considera três tipos de vantagens: as relacionadas com a localização da subsidiária (*strategic marketseeking*); as relacionadas com a propriedade de ativos (*strategic efficiency-seeking*); e as relacionadas com a internacionalização de atividades (*strategic asset-seeking*) (VIEIRA; ZILBOVICIUS, 2005).

As vantagens relacionadas à localização da subsidiária estão associadas à existência de matéria-prima, recursos naturais, mão-de-obra barata ou qualificada, ou ao tamanho do mercado. Assim, uma empresa pode instalar uma subsidiária com o objetivo principal de utilizar os recursos naturais e humanos de um país estrangeiro. Por outro lado, se a escolha for determinada pelo acesso a um mercado doméstico importante, isto significa acesso a canais de distribuição, proximidade com o mercado, custos de recursos e transporte. Dessa forma, o componente-chave é o mercado para onde a produção se destina. A estratégia voltada à propriedade de ativos procura racionalizar os recursos, aproveitar as economias de especialização do país, definir a produção das diferentes subsidiárias (quando for o caso) e também permite o comércio intrafirma. Já as estratégias relacionadas à internacionalização das atividades possuem objetivos mais amplos, nesse caso as subsidiárias são vistas como peça importante na estratégia regional e global da empresa e para tal procura-se integra-las a redes estrangeiras para adquirir vantagens de tecnologia, mercado e capacidade organizacional (VIEIRA; ZILBOVICIUS, 2005).

Corroborando com as discussões do paradigma eclético, Goulart (2004) afirma que a decisão de internacionalizar as atividades está ligada à preocupação da empresa em manter, fortalecer e ampliar sua penetração nos mercados-alvo e ganhar experiência gerencial e operacional. Uma vez tomada essa decisão, a empresa tem de definir quais os níveis de envolvimento e comprometimento internacional que pretende assumir. Essa decisão deve refletir a análise aprofundada do potencial do mercado e de suas próprias competências e recursos (financeiros, humanos, gerenciais). Isso nem sempre é seguido. Muitas empresas entram no mercado hesitantes e vão crescendo e expandindo suas atividades, à medida que ganham experiência. Então, mudam suas estratégias de acordo com o grau de comprometimento e amadurecimento adquirido. Outras empresas entram em mercados externos depois de muita pesquisa e com uma estratégia bem definida.

Já Vieira e Zilbovicius (2005) argumentam que as empresas buscam a internacionalização para acessar novos mercados, conhecimentos e habilidades, racionalizar recursos e para adaptar produtos à demanda de mercados específicos. Nessa mesma perspectiva, Arruda, Goulart e Brasil (1994) avaliam o processo de internacionalização a partir de quatro concepções distintas: (a) internacionalização como evolução da capacidade da exportação; (b) internacionalização como uma busca para a competitividade tecnológica; (c) internacionalização como consequência da habilidade de agregar sócios; e (d) internacionalização como consequência de exposição internacional.

A partir das abordagens que discutem as formas de entrada em mercados internacionais, Cyrino e Oliveira (2003) estruturaram uma escala de comprometimento em formas de entrada que varia da menos comprometida (1) para a mais comprometida (8): 1. Exportação por meio de terceiros; 2. Exportação direta; 3. Licenciamento; 4. Associação/Alianças estratégicas com empresas estrangeiras; 5. Franchising; 6. Instalação de escritórios próprios voltados à comercialização; 7. Instalação de subsidiária/Unidade de produção; e 8. Instalação de centro de pesquisa.

Essa escala aponta a tendência das empresas evoluírem dos estágios iniciais (menos comprometidos) para os estágios finais (mais comprometidos) na sua atuação internacional, em função do aprendizado e dos benefícios conseguidos. O outro ponto relevante são as formas de entrada para o estabelecimento de plantas produtivas internacionais. De forma simplificada, existem três formas principais para a constituição de capacidade produtiva no exterior: (a) estabelecimento de Joint-Venture com produtores locais, (b) aquisição de plantas ou empresas no exterior, caso essas tenham plantas industriais, e (c) construção de plantas próprias (ALTMANN, 2005).

Para finalizar a discussão sobre o processo de internacionalização, é importante frisar que empresas internacionalizadas com estratégias tanto inovadoras quanto tradicionais atualmente coexistem, sendo importante neste momento dizer que não há elementos suficientemente fortes para afirmar que a empresa inovadora constitui hoje um novo paradigma. Pode-se dizer apenas que os dois tipos de empresas coexistem, que entre eles há uma série de outras configurações possíveis e que a escolha entre um modelo estrutural (inovador ou tradicional) dependerá da estratégia e das características da própria empresa e da indústria na qual atua (CHESNAIS, 1998).

Deve-se ressaltar ainda que o estudo das empresas que atuam no exterior, as multinacionais (MNC), é algo extremamente relevante, pois essas empresas têm ocupado espaço cada vez maior no âmbito do processo de globalização da economia (ALTMANN, 2005). Segundo Dunning (2002), as MNCs já são responsáveis pela metade de todo o comércio não agrícola mundial e grande parte deste está ocorrendo intrafirma. Fleury (1999) também argumenta que as forças impulsionadoras da nova lógica de produção internacional ainda se mostram contraditórias, o que justifica a necessidade de novas pesquisas. Dessa forma, existem amplas possibilidades para pesquisas futuras, tais como estudos de caso mais aprofundados sobre a estruturação e coordenação das multinacionais.

2.6 INTERNACIONALIZAÇÃO DE P&D

Atualmente, há uma intrincada rede de cooperação internacional na corrida tecnológica, da qual participam não só empresas, mas também universidades, institutos de pesquisa e, sobretudo governos de diversos países; o fenômeno que se observa é o da internacionalização da P&D (PATEL; PAVITT, 1998).

Segundo Chiesa (1995), entre 1960 e 1970, foram poucas as tentativas de internacionalizar P&D. O argumento principal desta afirmativa era o interesse pela manutenção da segurança, uma vez que as organizações preferiam assegurar nos seus países de origem os recursos cruciais da sua competitividade. Uma outra razão era a presença das economias de escala em P&D e os problemas para se desenvolver uma massa crítica em unidades descentralizadas. Além disso, a descentralização elevava os custos de coordenação e de controle, e a comunicação era dificultada em virtude das distâncias geográficas.

Nesse mesmo período, os processos de internacionalização de P&D normalmente estavam associados a ações acidentais. A evolução das atividades produtivas das subsidiárias exigia tarefas de P&D, aquisições estão atreladas à adição inesperada de unidades estrangeiras

de P&D, e os governos dos países estrangeiros pressionavam as multinacionais a elevarem os seus desempenhos tecnológicos locais. Nestes casos, a internacionalização da P&D não era resultado de uma deliberação estratégica, e sim influenciada por circunstâncias acidentais e por necessidades específicas (CHIESA, 1995).

Reddy também estudou evolução histórica da globalização das atividades de P&D (1997) e uma estrutura analítica baseada em ondas foi desenvolvida:

- a) Primeira onda (1960): antes de 1960, o P&D executado no exterior era pouco significativo, tendo como foco único o desenvolvimento de novos produtos para o mercado estrangeiro local. Os fatores motivacionais da internacionalização de P&D nessa primeira onda estavam associados à inserção das grandes companhias em mercados estrangeiros. Isto exigiu adaptação dos produtos e dos processos às condições estrangeiras e sustentação de serviços técnicos.
- b) Segunda onda (1970): nesta onda, o fator que direcionou as atividades internacionais de P&D foi a expansão da participação das multinacionais nos mercados estrangeiros. Dessa forma, inúmeras multinacionais passaram a avaliar cautelosamente as particularidades dos mercados estrangeiros com o intuito de ampliar mercados e ganhar competitividade internacional. Nesta onda, os processos de internacionalização de P&D foram normalmente resultantes de aquisições, por parte das multinacionais, de empresas estrangeiras que possuíam laboratórios de P&D. Além disso, os governos dos países estrangeiros começaram a exigir das multinacionais níveis mais expressivos de inovação tecnológica.
- c) Terceira onda (1980): nesta onda a internacionalização das atividades de P&D começou a assumir uma conotação estratégica, e os laboratórios P&D iniciaram um processo de colaboração internacional. As forças que influenciaram a efetivação dessa onda foram: a globalização como base para a competição, a necessidade de atender às preferências dos clientes estrangeiros, a oportunidade de criar redes tecnológicas de aprendizagem, a possibilidade de explorar reservatórios internacionais de C&T e promover a transferência de novos conhecimentos em escala global.
- d) Quarta onda (1990): nesta onda as decisões de internacionalização estavam relacionadas à definição eficiente dos níveis de centralização e descentralização das atividades de P&D. Os fatores que impulsionaram essa onda estavam associados à demanda crescente por cientistas hábeis e altamente qualificados e à gestão eficiente dos custos da internacionalização de P&D.

Estudos recentes enfatizam que a internacionalização da P&D vem gradualmente evoluindo e atualmente constitui um fator-chave para o realce do potencial inovador de uma empresa. Assim, grande parte das atividades internacionais de P&D é hoje direcionada por deliberações estratégicas organizacionais (EDLER; KRAHMER; REGER, 2002; CHIESA, 1995; PATEL; PAVITT, 1998; GASSMANN; ZEDTWITZ, 1999; REDDY, 1997). São inúmeras as razões que justificam a evolução estratégica dos processos de internacionalização da P&D, inicialmente pode-se citar a dinamicidade das tecnologias atuais, uma vez que o acelerado progresso técnico, a crescente especialização das atividades do P&D e a divisão internacional do trabalho geraram uma crescente e dinâmica variedade de novos conhecimentos e de tecnologias. Essa dinamicidade acabou formando um reservatório de C&T ao redor do mundo, o que potencializou o desdobramento dos recursos de P&D em escala global. Em segundo, a inovação está se tornando cada vez mais sistêmica, isto é, resultado da integração de diferentes disciplinas tecnológicas, com isso as companhias são forçadas a alcançar fontes externas para adquirir o conhecimento técnico não disponível internamente. Em terceiro lugar, as empresas são pressionadas a encurtar o tempo de aprendizado do mercado o que acaba motivando a descentralização da P&D, dado que esse processo permite à empresa acelerar o seu processo de aprendizagem técnica e analisar as necessidades dos clientes internacionais (CHIESA, 1995).

Essas razões explicam por que uma quantidade crescente de esforços de P&D estão sendo direcionados geograficamente para o exterior, e a decisão de internacionalização da P&D vem se tornando estratégica. Essas afirmações geram duas implicações para a gestão global da P&D: primeiramente, como as atividades internacionais de P&D afetam o potencial inovador de uma empresa, uma estratégia real de integração global seria a gestão centralizada de atividades geograficamente dispersadas; em segundo, decisões de localização dos centros de P&D tornam-se um aspecto-chave para o bom desempenho das atividades de P&D (CHIESA, 1995).

2.6.1 Estruturas internacionais de P&D

No que se refere às estruturas organizacionais das atividades internacionais de P&D, nota-se na literatura a existência de modelos complementares (CHIESA, 2000; GASSMANN; ZEDTWITZ, 1999; REDDY, 1997). De modo geral, os tipos de estruturas organizacionais podem ser classificados pelo estilo de divisão de tarefas: *estruturais centralizadas*, nas quais o

desenvolvimento de produtos e processos é realizado por algumas unidades centrais, geralmente, centros de excelência, com ou sem a participação de subsidiárias da companhia; e *estruturais descentralizadas*, nas quais o desenvolvimento de produtos e processos é realizado pela atuação conjunta da matriz da companhia, das suas subsidiárias e de centros de pesquisa.

A partir dessa lógica classificatória, Gassmann e Zedtwitz (1999) tipificam a organização internacional da P&D de acordo com a dispersão das atividades de P&D e o grau de coordenação entre as unidades individuais de P&D, o que possibilita a estruturação das seguintes modelos (Quadro 17): P&D Centralizado Etnocentricamente, P&D Centralizado Geocentricamente, P&D Descentralizado Policêntrico, Modelo de cubo de P&D e Rede Integrada de P&D.

Quadro 17 - Modelos da Organização internacional da P&D

Modelos	Orientação	Configuração	Forças	Fraquezas
Centralização de P&D Etnocêntrica	Orientação interna etnocêntrica; tanque de pensamento como tesouro nacional no país natal; proteção da tecnologia central.	P&D central no país natal; forte coordenação e controle do programa de P&D.	Elevada eficiência; baixos custos de P&D; curto ciclo de tempo; proteção das tecnologias centrais.	Falta de sensibilidade para mercados locais, falta de tecnologia externa, tendência em direção à organização rígida.
Centralização de P&D Geocêntrica	Orientação externa geocêntrica, cooperação próxima a outros locais; fluxo de informação livre; agentes de mudança reforçam a internacionalização.	P&D central no país natal; contato próximo com locais internacionais; rotação de trabalho e recrutamento internacional.	Eficiência devido à centralização; elevada sensibilidade para mercados locais; custos eficientes da internacionalização de P&D.	Perigo em negligenciar a internacionalização de P&D; especificações dos mercados locais não consideradas de forma satisfatória.
Descentralização de P&D Policêntrica	Orientação policêntrica; customização antes da padronização; efetividade local antes da eficiência local.	Descentralização de P&D; domínio dos produtos relacionados com P&D; pouca coordenação entre as unidades de P&D.	Forte sensibilidade para o mercado local; adaptação ao ambiente local; uso de recursos locais.	Ineficiência e desenvolvimento paralelo; sem foco tecnológico; problemas com a massa crítica.
Modelo do Cubo de P&D	Descentralização das atividades de P&D; o centro de P&D que possui a liderança tecnológica assume o controle das atividades.	Orientação ética e geocêntrica; cooperação das unidades controladas centralmente.	Alta eficiência de coordenação das atividades de P&D; Exploração de todas as forças avaliáveis; realização de sinergias.	Altos custos de coordenação e tempo; perigo de surpreender a criatividade e a flexibilidade com diretrizes centrais.
Rede Integrada de P&D	Orientação geocêntrica; conceito de país líder; padrões entre todos os centros de competências; fluxo irrestrito de informações.	Elevada internacionalização de P&D; responsabilidade global dos centros de competências para tecnologias e produtos.	União da especialização e efeitos sinérgicos; eficiência local antes da global; exploração e refinamento de forças locais.	Altos custos de coordenação; complexidade das regras institucionais e processos decisórios.

Fonte: Adaptado de Gassmann e Zedtwitz (1998⁵, apud PORTO, 2000).

⁵ GASSMANN, O.; ZEDTWITZ, M. Towards the integrated R&D network: new aspects of organizing international R&D. Proceedings IAMOT'98, Orlando, EUA, February, 1998.

Gassmann e Zedtwitz (1999) listam uma série de fatores que favorecem a centralização das atividades de P&D, os quais são apresentados a seguir: a) coordenação de inovação em larga escala; b) aceleração do desenvolvimento de produtos; c) aumento da importância estratégica da tecnologia; d) dificuldades nas comunicações; e) complexidade cultural; f) tempo e custos de viagens; e g) custos incrementais das facilidades.

No que se refere à dispersão de P&D, Gassmann e Zedtwitz, (1999) descrevem alguns fatores intervenientes, tais como: a) história; b) vozes do consumidor; c) vigilância dos competidores; d) suporte das plantas de manufatura local; e) estratégia de negócios multir-regionais; f) baixos custos operacionais; g) intensificação dos conceitos de criatividade; h) acesso a profissionais altamente qualificados; e i) acesso à vantagem tecnológica.

Gassmann e Zedtwitz (1999) também ressaltam que há uma tendência de migração das estruturas mais centralizadas para estruturas mais complexas até alcançarem redes de P&D que desenvolvem atividades integradas, mas sem a necessidade de integração física. Pressões de foco e redução de custos forçam companhias com uma rede integrada de P&D a concentrar em um pequeno número de centros de pesquisa líderes e a volta da centralização da decisão em alguns centros de competências. Os motivos dessa consolidação são a melhor exploração dos efeitos de escala, a coordenação mais fácil de atividades de P&D dispersas mundialmente, a redução do montante de P&D paralelo e a intensificação da transferência de tecnologia dentro da rede através das fronteiras.

Reddy (1997) também propõe uma classificação para as diversas estruturas globais de P&D, cujas particularidades podem ser estruturadas da seguinte forma:

- a) Unidades de transferência de tecnologia: essas estruturas são utilizadas para facilitar transferência da tecnologia da matriz para a subsidiária e fornecer serviços técnicos locais.
- b) Unidades nativas de tecnologia: o foco dessa estrutura é desenvolver produtos novos para o mercado estrangeiro local, utilizando tecnologias locais.
- c) Unidades globais de tecnologia: nessas estruturas são desenvolvidos novos produtos e processos para os principais mercados do mundo;
- d) Unidades incorporadas de tecnologia: o objetivo central dessa estrutura é gerar tecnologias básicas e de natureza exploratória para as matrizes.

Corroborando com todas essas tipologias, Chiesa (2000) descreve duas categorias principais para as estruturas globais de P&D, cujas especificidades são apresentadas no quadro a seguir (Quadro 18).

Quadro 18 - Estruturas globais de P&D

ESTRUTURAS	SUBESTRUTURAS
Estrutura baseada na especialização Estrutura na qual o laboratório estrangeiro (o centro de excelência da firma) é responsável total pelo desenvolvimento de um novo produto/processo/tecnologia em escala mundial.	Estrutura de centro de excelência Nesta subestrutura o centro de excelência é a única unidade de P&D que realiza pesquisa em um determinado campo.
	Estrutura de apoio especializado Nesta subestrutura existe um centro de excelência que é responsável pelo trabalho de P&D em determinada área e existe uma série de pequenas unidades apoiando o mesmo.
	Estrutura em rede Nesta subestrutura diversos laboratórios estrangeiros trabalham e criam inovações no mesmo campo tecnológico. Seus trabalhos e iniciativas são supervisionados e monitorados centralmente. Isso tem por objetivo evitar duplicações e envolver laboratórios diferentes em um programa de P&D conjunto, cujos resultados podem ser explorados em mercados diferentes.
Estrutura baseada na integração Estrutura onde unidades diferentes contribuem para o programa de desenvolvimento tecnológico, sendo as inovações globais o resultado deste trabalho conjunto das unidades.	Estrutura de contribuintes especializados Nesta subestrutura a divisão estrutural do trabalho é efetuada entre as unidades, sendo que cada unidade especializa-se em uma certa disciplina tecnológica ou componente do produto. As unidades individuais não possuem as competências para realizar inovações por si só, estas resultam da integração do trabalho das unidades que formam a estrutura de P&D.

Fonte: Adaptado de Chiesa (2000)

Com relação à gestão das estruturas globais de P&D, Chiesa (2000) ressalta que um elemento central é a política de recursos humanos. Nas organizações baseadas em especialização o fator-chave é a atitude global e a multinacionalidade cultural dos gerentes de P&D. Eles precisam pensar globalmente, orientar as atividades de P&D em direção a projetos que mostrem o potencial para a exploração global, e o envolvimento desde cedo das outras subsidiárias. Nas organizações baseadas na integração, essa mentalidade global deve fazer parte de toda a organização. Técnicos e pesquisadores são alocados para outros locais de P&D, passando a trabalhar em outras unidades, trabalhando em times internacionais. Dessa forma é necessário haver um sistema de gerenciamento global de recursos humanos. Isto quer dizer: recrutamento para novas vagas e aquisição de “experts” em âmbito global, desenvolvimento de carreiras que envolvam experiências multinacionais e um sistema de recompensa comum tanto no nível local, quanto no nível global.

Por fim, é importante frisar que a estruturação organizacional da P&D global não é algo rígido, compreendido uniformemente durante todos os ciclos de P&D, mas trata-se de um processo dinâmico que está sujeito a mudanças contínuas. Na percepção de Gassmann e Zedtwitz (2006), essas mudanças podem ser formalizadas em cinco tendências: a orientação dos processos de P&D para mercados internacionais e centros de conhecimento; o estabelecimento de tecnologia que é firmemente coordenada; o aumento da autonomia e da

autoridade dos centros de P&D estrangeiros; a integração expressiva das unidades de P&D descentralizadas; e o aumento da coordenação e das atividades de P&D e uma nova centralização dessas atividades em poucos centros de pesquisa, cujo foco central é a melhoria da eficiência global. É importante ressaltar que o movimento de globalização da P&D é uma incrível oportunidade de aprender, sendo o acesso a conhecimentos e tecnologias internacionais o aspecto-chave do processo de internacionalização da pesquisa e do desenvolvimento (CHIESA, 1995).

2.6.2 Aspectos decisórios da internacionalização de P&D

Com relação aos fatores que interferem na decisão de internacionalização das atividades de P&D, Florida (1997) cita em ordem decrescente de importância: i) o desenvolvimento de idéias para novos produtos; ii) a obtenção de informações sobre desenvolvimentos técnicos e científicos do país hospedeiro; iii) a contratação de talentos técnicos e científicos; iv) a adequação dos produtos para o mercado do país hospedeiro; v) o estabelecimento de relações com a comunidade técnico-científica local; vi) o trabalho com as instalações de produção da matriz; e vii) os novos conhecimentos em ciência e tecnologia. O autor também detectou que o grau de importância sofreu flutuações quando a amostra foi segmentada por indústria, permitindo supor que a internacionalização das atividades de P&D se processa de maneira heterogênea entre as indústrias.

Patel e Pavitt (1998) relatam que a implantação de unidades de P&D além das fronteiras do país de origem das empresas tem inicialmente como meta a busca por competências técnicas que não são encontradas no seu território nacional. Contudo, o que se observa é que cerca de 75% dos casos estudados na atualidade, as empresas realizam atividades tecnológicas no exterior em áreas onde seu respectivo país de origem tem forte competência técnica. Isso pode ser explicado quando se observa a necessidade cada vez maior de ligações entre as diversas disciplinas técnicas. Dessa forma, as empresas buscam na atualidade uma complementaridade entre as competências técnicas do seu país de origem e do país hospedeiro. A perspectiva é de que, a longo prazo, a capacitação e o conhecimento adquiridos no país hospedeiro sejam transferidos para o país de origem da empresa, principalmente por meio do treinamento dos pesquisadores.

Para Chiesa (1995), os fatores que determinam a internacionalização das atividades de P&D podem ser expressos em: fatores de “demanda” e fatores “tecnológicos”. Os fatores da

demanda incluem a necessidade de alcançar mercados, formular respostas rápidas frente às necessidades dos mercados internacionais e a possibilidade de fidelizar o relacionamento com clientes estrangeiros. Os fatores tecnológicos estão relacionados ao acesso a tecnologias, novos conhecimentos e talentos estrangeiros. Ainda segundo o autor os casos bem-sucedidos de globalização de P&D demonstram que as decisões de internacionalização estão estritamente relacionadas às competências tecnológicas de uma empresa. Essas competências são representadas por um conjunto de conhecimentos, habilidades, e potencialidades que aprimoram a capacidade de inovação organizacional e definem os centros de gravidade das atividades de P&D. Os esforços destes centros devem ser concentrados, pois os mesmos produzem os conhecimentos que fundamentam a competitividade de uma empresa. Assim, ao se analisar uma única tecnologia como unidade de análise, companhias diferentes posicionam os seus centros de gravidade de P&D diferentemente umas das outras, porque constroem e cultivam competências diferentes. Dessa forma, os centros de gravidade de P&D dirigem as decisões estratégicas de P&D, fundamentam a distribuição dos recursos e norteiam os esforços de expansão externa e/ou interna das atividades de P&D.

Muitas empresas preferem centralizar as atividades que fundamentam os centros de gravidade da P&D, uma vez que essas são vitais para a sua competitividade. Sendo assim, essas atividades normalmente são realizadas nos países de origem das companhias. Isto significa que as empresas orientadas para pesquisa tendem a manter os seus laboratórios de pesquisa próximos às matrizes e já as empresas orientadas para desenvolvimento normalmente centralizam os seus laboratórios de desenvolvimento. Ressalta-se que essas afirmações não podem ser generalizadas, pois o processo de internacionalização de P&D também é influenciado pelas características intrínsecas de cada empresa e pela dinâmica da inovação tecnológica (ATHUKORALA; KOHPAIBOON, 2005).

É também importante destacar que a adoção de estratégias centralizadoras ou descentralizadoras para a estrutura internacional de P&D está diretamente associada ao tipo de P&D que está sendo executado pela empresa e à interação das unidades de P&D com a matriz, com as subsidiárias e com os sistemas internacionais de C&T. Sendo assim, as decisões de internacionalização de P&D devem ser pautadas nas seguintes considerações (GASSMANN; ZEDTWITZ, 2006):

- a) *Desenvolvimento de novas tecnologias em países com grande oferta de mão-de-obra qualificada e com uma rede robusta de C&T*: essa combinação facilita a interação dos laboratórios de P&D com os centros científicos de excelência, o que potencializa a criação de novos conhecimentos e viabiliza a transferência de inovações do país estrangeiro que

abriga a subsidiária para o país que abriga a matriz e vice-versa. Um outro benefício dessa combinação é que os centros de P&D internacionais promovem uma cultura comercial entre os cientistas dos países estrangeiros, ou seja, ajudam a transformar as competências científicas de um país em conhecimentos tangíveis e aplicáveis, o que acaba potencializando a formação de “empreendedores científicos”.

- b) *Aperfeiçoamento de tecnologias já existentes em países com vocação industrial e com potenciais mercados consumidores*: essa combinação normalmente ocorre quando os laboratórios de P&D são implantados próximos às unidades de manufatura e as suas principais contribuições são a possibilidade de adequar os produtos às necessidades dos clientes locais, o aproveitamento das vocações industriais do país estrangeiro para o aperfeiçoamento dos produtos e processos e a possibilidade de suprir as necessidades técnicas das subsidiárias.

Para finalizar, Chiesa (2000) relata que as atividades de P&D fundamentam a base central de conhecimentos de uma organização e é justamente essa base central que viabiliza a criação e a manutenção de uma vantagem competitiva sustentável.

2.7 MULTINACIONAIS BRASILEIRAS

As empresas brasileiras foram impelidas, a partir de 1990, a buscar alternativas de crescimento fora do mercado doméstico, muito mais como formas defensivas e compensatórias do que como opções conscientes e intencionais de desenvolvimento empresarial. A internacionalização como foco estratégico surgiu em um estágio posterior em alguns casos. (ALMEIDA et al., 2007; CYRINO; BARCELLOS, 2006).

Hoje as multinacionais brasileiras são classificadas pela literatura como entrantes tardias nos mercados internacionais, o que explica, em grande parte, seu pequeno número diante das empresas globais dominantes. O conjunto de organizações brasileiras que possuem atualmente unidades produtivas no exterior é basicamente formado por empresas de médio e grande porte, sendo possível constatar entre as mesmas duas características importantes: o fato de apresentarem grande *know-how* em termos de tecnologia e de liderarem seus mercados no Brasil. É relevante citar que a inserção das empresas brasileiras no exterior é normalmente motivada pela necessidade de se atender aos mercados estrangeiros e a forma de inserção internacional tende a ser por aquisição (ALTMANN, 2005; ALMEIDA et al., 2007).

A seguir é apresentado um quadro com as principais empresas brasileiras que possuem unidades no exterior. Esse quadro foi elaborado em março de 2007, a partir da coleta de

informações em diversos periódicos nacionais e internacionais, jornais (Folha de S. Paulo e Estado de S. Paulo), revistas (Guia Exame “Maiores e Melhores”) e os sites das empresas catalogadas como multinacionais brasileiras (Quadro 19).

Quadro 19 - Empresas brasileiras com unidades no exterior

	Nome	Número de unidades no exterior	Localização das unidades
1	Alpargatas	1 Estrutura de design	EUA
2	Artecola	5 unidades	México, Colômbia, Peru, Chile e Argentina
3	Bertin	1 frigorífico	Uruguai
5	Busscar	5 fábricas	Cuba-Guanajay (1999, joint venture), México (1999, aquisição), Venezuela (2000, joint venture), Noruega (2001, joint venture) e Colômbia (2001, joint venture).
6	Camargo Corrêa Cimentos	4 fábricas	Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai
7	Cinex	1 fábrica	México
8	Citrosuco	1 fábrica	EUA
9	Coimex	1 destilaria de álcool	Jamaica
10	Construção e Comércio Camargo Correia	7 construtoras	Colômbia, Peru, Bolívia, Suriname, Angola, Moçambique e África do Sul
11	Construtora Nosberto Odebrecht	8 construtoras	Angola, Argentina, Colômbia, Equador, Estados Unidos, Peru, Portugal e Venezuela
12	Coopinhal	1 indústria de torrefação	Rússia
13	Coteminas	2 plantas industriais	Argentina e EUA (50% da Springs); a empresa planeja investir em mais duas plantas industriais na Ásia e na Europa
14	Crystalsev	1 desidratadora de álcool hidratado	El Salvador
15	CSN	2 laminadoras e 1 siderúrgica	Laminadoras nos EUA e Portugal e siderúrgica nos EUA
16	Cutrale	2 fábricas	EUA
17	Duas Rodas Industrial	3 unidades	Argentina, Chile e Peru
18	Duratex	3 fábricas	Argentina, Bélgica e EUA
19	Embraco	3 unidades produtivas	Itália (1994; aquisição; Embraco Europe S.r.l.; 1 UP); China (2006; construção de uma nova planta; Beijing Embraco Snowflake; 1 UP); e Eslováquia (1998; construção de uma nova planta; Embraco Slovakia S.r.o.; 1 UP).
20	Embraer	3 unidades produtivas (UP)	China (2003; joint venture; Harbin Embraer; 1 UP) e Portugal (2006; aquisição; OGMA; 1 UP).
21	Forjas Taurus	1 filial	Estados Unidos (1981; construção de uma nova planta; Taurus International Manufacturing Inc.)

22	Friboi	2 unidades industriais	Argentina (2005; aquisição; Swift)
23	Gerdau	20 usinas siderúrgicas (US); 18 unidades de transformação (UT); 4 unidades de corte e dobra de aço (UCD)	Uruguai (1980; aquisição; Gerdau Laisa; 1 US), Canadá (1989 e 1995; aquisição; Gerdau Ameristeel Cambridge; 2 US e 3 UT); Argentina (1998; aquisição; Sipar Gerdau; 1 US); Chile (1992; aquisição; Gerdau Aza Colina, 1 US), Estados Unidos (1999, 2002, 2004; aquisição; Gerdau Ameristeel; 12 US, 13 UT e 15 UCD); Colômbia (2004; aquisição parcial; Diaco; 2 US, 2 UTe 4 UCD); e Peru (Siderperu; 1 US).
25	Klabin	1 unidade	Argentina (1997, joint venture).
26	Marcopolo	6 unidades	Portugal (1991, aquisição), Argentina (1998, aquisição) México (1999, joint venture), África do Sul (2001, aquisição) e Colômbia (2001, joint venture).
27	Petrobras	2 (Refino e processamento).	Exploração: Angola, Guiné Equatorial, Líbia, EUA, Nigéria, Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, México, Irã, Peru, Venezuela. Produção: Angola, EUA, Nigéria, Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, México, Peru, Venezuela. Refino e Processamento: Argentina, Bolívia.
28	Sabó	7 unidades	Argentina (1992, aquisição), Alemanha (1993, aquisição) e Hungria (1997, construção de plantas próprias).
29	Santista têxtil	4 subsidiárias	Argentina, Chile e Espanha
30	Smar	2 Fábricas	EUA (New York e Houston) / construção de plantas próprias.
31	Tubos Tigre	6 unidades	Paraguai (1977, joint venture), Chile (1997, 1999, aquisição), Argentina (1998, aquisição) e Bolívia (2001, aquisição).
32	Vale do Rio Doce	11 unidades	CSI California Steel - EUA; CMLA (Cia Minera Latino América) - Chile - Extrativismo Mineral; Rio Doce America Inc. - Peru; RDME - França; RDMN (Rio Doce Manganese Norway) - Noruega; CMTR (Compaigne Minière Trois Rivières) - Exploração mineral - Gabão; Rio Doce South África - Exploração mineral - África do Sul; Rio doce Moçambique - Exploração mineral - Moçambique; Rio Doce India Private Limited - Pesquisa Mineral - Índia; Rio Doce Asia Corporation - Escritório Shanghai - Exploração mineral - China; Tethys Minning - Exploração Mineral - Mongólia.
33	Votoranti m metais	1 unidade	Refinaria de zinco em Lima – Peru
34	Votoranti m cimentos	7 unidades	5 nos Estados Unidos (Flórida, Dixon, Detroit, Charlevoix e Milwaukee) e 2 no Canadá (St. Marys e Bowmanville).
35	WEG	6 parques fabris	(WEG Morbe Argentina, WEG Intermatic Argentina, WEG México México; WEG Euro Portugal, WEG Equipamentos Eléctricos Argentina, WEG Nantong Eletric Motor China)

Muitas das empresas brasileiras já presentes em diversos países já estão se beneficiando do processo de internacionalização, pois as mesmas tiveram ganhos de escala e de escopo, de eficiência e de aprendizagem com a internacionalização, e conseguiram incorporar as vantagens obtidas às suas operações domésticas. No entanto, à medida que as empresas brasileiras se internacionalizaram, elas se depararam com custos e com situações inesperadas, que dificultaram, ou mesmo inviabilizaram os ganhos auferidos.

No balanço entre benefícios, custos e riscos observa-se que ainda há um longo caminho de aprendizagem para que as multinacionais brasileiras ingressem no rol das transnacionais do mundo desenvolvido. Os principais desafios, portanto, para as

multinacionais brasileiras estão na construção de plataformas potencializadoras do processo de aprendizagem, na reestruturação dos modelos de governança e gestão, no treinamento de talentos para a internacionalização mediante processos de expatriação e impatriação, na busca de maior integração entre operações internacionais, na adaptação dos modelos de negócios internacionais, na ampliação dos retornos financeiros do capital empregado e, por fim, no aproveitamento dos conhecimentos que estão dispersos pelo mundo (ALTMANN, 2005; CYRINO; BARCELLOS, 2006; ALMEIDA et al., 2007).

Nesse contexto, o sucesso futuro tanto das multinacionais brasileiras como das multinacionais estrangeiras dependerá cada vez mais da capacidade de acessar o conhecimento fora das subsidiárias e de juntá-lo às capacidades de suas redes globais de operação e de cooperação tecnológica. Isso permitirá que essas empresas criem produtos, serviços e processos inovadores, necessários para vender em mercados do mundo inteiro. Construir isso exigirá de cada uma dessas organizações a intensa melhora da capacidade de organizar o conhecimento que se encontra inutilizado em sua vasta rede de subsidiárias e parceiros tecnológicos, tais como universidades e institutos de pesquisa. Ao perceber e mobilizar conhecimentos dispersos no mundo, as empresas poderão inovar de forma mais eficaz e com resultados superiores aos dos seus rivais que continuam presos à própria nacionalidade. Assim, as multinacionais prosperarão por valorizar as diferenças geográficas e culturais, e o fato de procurarem em escala global o conhecimento permitirá que criem, potencialmente, novas e melhores capacidades tecnológicas (SANTOS, 2006).

CAPÍTULO

3

METODOLOGIA DE PESQUISA

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A investigação científica processa-se conforme métodos e técnicas que não apenas se mostraram eficazes no passado, mas também são continuamente aprimoradas. Embora não disponha de receitas infalíveis para encontrar a verdade, a ciência dispõe de um conjunto de métodos capazes de proporcionar o planejamento de observações e experimentos e a análise e interpretação de seus resultados (GIL, 2002).

3.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa é qualitativa e tem natureza descritiva. Segundo Richardson (1999), a pesquisa qualitativa é caracterizada como uma tentativa de compreensão detalhada dos significados e das características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar de produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos. Para Minayo (1996), a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível em equações, médias e estatísticas, permitindo ainda ampliar as relações descobertas.

Com relação à pesquisa descritiva, Gil (2002) argumenta que a mesma tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.

O método utilizado na pesquisa é o estudo de múltiplos casos, uma vez que o estudo intensivo de alguns casos permite a avaliação profunda, exaustiva e comparativa de um ou poucos objetos (GIL, 2002). Yin (2005) argumenta que os estudos de caso são adequados quando se colocam questões do tipo “como” e por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Para Martins (2006), o método estudo de caso é uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real (pesquisa naturalística), onde o pesquisador não tem controle sobre eventos e variáveis, buscando apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade de um objeto delimitado. Assim, o estudo de caso contribui, de forma satisfatória, na condução dos estudos investigativos.

3.2 DEFINIÇÃO DOS CASOS ESTUDADOS

A escolha das companhias estudadas foi definida de acordo com quatro critérios: 1º as companhias deveriam realizar atividades industriais de extração ou de transformação, 2º deveriam ser brasileiras ou possuir um histórico brasileiro expressivo, 3º ter unidades produtivas no exterior e 4º teriam de possuir parcerias tecnológicas com fontes externas de tecnologia, tais como universidades e institutos de pesquisa nacionais e/ou internacionais. A categorização das atividades industriais (extração e transformação) foi efetuada a partir da Classificação Nacional de Atividade Econômica – CNAE (IBGE, 2006b).

Nesse sentido, a partir do conjunto de 35 empresas industriais brasileiras com unidades produtivas no exterior (apresentada na seção 2.7), identificaram-se, por conveniência, cinco casos atrativos - Embraco, Alfa (nome fictício), Beta (nome fictício), Tigre e WEG – que foram alvo de entrevistas em profundidade. Cabe ressaltar que, das cinco empresas selecionadas, apenas a Embraco não é efetivamente brasileira, pois em 1997 a americana Whirlpool assumiu o seu controle acionário. No entanto, a referida empresa foi mantida no estudo devido ao seu expressivo histórico brasileiro, uma vez que o início e o desenvolvimento das suas parcerias tecnológicas com universidades e institutos de pesquisa (iniciada na década de 80) e do seu processo de internacionalização (iniciada em 1990) ocorreram antes da sua aquisição. Deve-se ainda mencionar que a empresa continua a operar de forma estruturalmente independente em virtude da peculiaridade de seu negócio (EMBRACO, 2006).

3.3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Foram utilizados nesta pesquisa dados primários e secundários. Os primários foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas e questionários, e os secundários foram obtidos em relatórios e documentos organizacionais e também em fontes secundárias de evidência, como jornais, periódicos, anais de congresso e os sites das organizações estudadas (Figura 6). Para Martins (2006), são denominados secundários os dados já coletados que se encontram organizados em arquivos, banco de dados e anuários estatísticos, relatórios etc. Em contraste, os dados primários são aqueles colhidos diretamente na fonte.

Segundo Gil (2002), a entrevista, enquanto técnica de coleta de dados, é bastante adequada para a obtenção de informações sobre o que as pessoas sabem, crêem, esperam,

sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como acerca de suas explicações ou razões a respeito dos fatos precedentes. O autor também afirma que, em virtude da sua flexibilidade, a entrevista é umas das técnicas mais utilizadas no âmbito das ciências sociais.

É importante esclarecer que a coleta de dados foi efetivada por duas etapas sequenciais. A primeira etapa envolveu uma coleta prévia de dados primários e secundários, ou seja, foram enviados às multinacionais estudadas questionários com questões abertas para se obterem informações sobre a cooperação empresa-universidade, a gestão da P&D e a internacionalização produtiva. Foram também elaborados nessa primeira etapa dossiês das multinacionais a partir de dados secundários obtidos em jornais, periódicos, anais de congresso e nos sites das empresas. Depois que essas atividades foram concluídas, iniciou-se a segunda etapa, e dados primários e secundários foram coletados, respectivamente, nas entrevistas e nos documentos e relatórios fornecidos pelas empresas (Figura 6).

Para interpretar os dados, utilizou-se análise documental e de conteúdo (Figura 6). Freitas e Janissek (2000) argumentam que a técnica de análise de conteúdo permite o aprofundamento no mundo dos significados das ações e relações humanas, um dado pouco perceptível ou captável pelos métodos quantitativos. A análise de conteúdo segundo os autores, permite ir além do que se tem como resultado claro e manifesto, pode-se obter por inferência, até mesmo aquilo que o autor deixou subentendido.

Figura 6. Levantamento e análise dos dados.

3.4 DEFINIÇÃO DE TERMOS E VARIÁVEIS

A seguir são apresentadas as definições dos termos e das variáveis que foram utilizadas neste estudo:

1. *Inovação Tecnológica*: é um processo iterativo que engloba a transformação do conhecimento científico em bens e serviços.
2. *Internacionalização de empresas*: é um processo crescente e continuado de envolvimento de uma empresa nas operações com outros países fora de sua base de origem (ARRUDA; GOULART; BRASIL, 1994).
3. *Internacionalização de P&D*: são estratégias de acesso aos reservatórios internacionais de recursos e conhecimentos, cujos efeitos potenciais estão atrelados ao compartilhamento internacional de tecnologias e conhecimentos e ao incremento dos sistemas nacionais de C&T (CHIESA, 2000).
4. *Multinacionais brasileiras*: empresas industriais brasileiras, ou com expressivo histórico brasileiro, extrativistas e de transformação, que possuem unidades produtivas no exterior.
5. *Projetos cooperativos*: caracterizam-se por projetos de pesquisa básica, aplicada, de desenvolvimento tecnológico ou de engenharia não-rotineira, objetivando a busca de novos conhecimentos sobre um determinado produto, sistema ou processo (ou de seus componentes), executados de forma cooperativa entre instituições de pesquisa e empresas que participam com recursos financeiros ou técnicos, custeando ou executando partes dos projetos, tendo acesso, em contrapartida, às informações dele geradas.
6. *Gestão dos projetos cooperativos*: refere-se ao conjunto de procedimentos gerenciais que garantem a viabilização dos projetos de cooperação e envolvem mecanismos de seleção, de implementação, de acompanhamento e de avaliação.
7. *Cooperação empresa-universidade*: refere-se à cooperação formal das empresas com universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais, com o propósito de promover melhoria incremental ou radical, em produtos ou processos, transferir tecnologia ou prestar serviço técnico especializado, formalizada por meio de convênio, contrato ou outro instrumento legal, que define o objetivo da pesquisa e estabelece as atribuições das partes, mesmo que de forma genérica, e indica um horizonte temporal para que a mesma seja concluída.

8. *Gestão da cooperação tecnológica*: refere-se ao conjunto de procedimentos gerenciais que garantem a viabilização da cooperação tecnológica das multinacionais brasileiras com fontes externas (universidades e institutos de pesquisa), esse conjunto de procedimentos abordam a seleção das fontes externas de tecnologia, a definição da natureza e dos objetivos da cooperação, o desenvolvimento de um plano de execução, a estimação dos custos e do prazo de execução da parceria, a descrição dos resultados esperados, a proposição de um contrato de cooperação, a estruturação e a implementação de um modelo formal de gestão para a cooperação tecnológica, o acompanhamento e a avaliação das atividades cooperativas, a coordenação dos mecanismos de transferência de tecnologia, e a gestão da propriedade intelectual das inovações geradas na cooperação.
9. *Fatores motivacionais da cooperação*: referem-se aos estímulos e interesses que induzem as empresas a buscarem a cooperação com as universidades e institutos de pesquisa, dentre eles destacam-se a possibilidade de redução dos gastos com processos de P&D, a distribuição de riscos, a redução do tempo de P&D, o acesso à mão-de-obra qualificada, a aquisição de novas tecnologias, a resolução de um problema particular e obtenção de informações específicas, a transferência internacional de tecnologias, a melhoria da imagem da empresa e a obtenção de expertise de mercado etc.
10. *Inibidores à cooperação*: são aqueles fatores que dificultam o processo de cooperação, geram conflitos ou impedem a continuidade do processo, dentre eles destacam-se a incerteza da parceria, a burocracia universitária, a não-superação das diferenças culturais, a duração muito longa do processo cooperativo, a ausência de incentivos fiscais e de apoio governamental, a dificuldade de se estabelecer a propriedade intelectual dos resultados da cooperação etc.
11. *Resultados da cooperação*: estão associados à transferência de conhecimentos entre os agentes envolvidos, à criação de redes sociais, à geração de inovações em produtos e processos, ao incremento dos sistemas nacionais de C&T, ao depósito de patentes, à elaboração de trabalhos científicos em parceria empresa-universidade e à contratação de alunos e cientistas por parte da empresa.

3.5 PROTOCOLO DE PESQUISA

O protocolo de pesquisa constitui um conjunto de códigos, menções e procedimentos suficientes para se replicar o estudo, ou aplicá-lo em outro caso. Isso dá condição prática para testar a confiabilidade do estudo, pois oferece a segurança de que o trabalho foi planejado e que seus resultados possibilitaram explicações sobre a realidade investigada (MARTINS, 2006). Dessa forma, serão apresentados neste tópico os procedimentos de campo utilizados e as questões que nortearam o estudo dos casos.

3.5.1 Procedimentos de campo

Os primeiros contatos estabelecidos com as empresas foram feitos ou por telefone ou por e-mail e nessa fase eram apresentados os objetivos do trabalho e procurava-se checar o interesse das mesmas em participar da pesquisa. Depois de confirmado o interesse das empresas, foi repassado a elas um questionário que continha questões sobre a internacionalização produtiva e sobre as atividades internas e externas de P&D. Paralelamente foram elaborados dossiês sobre as multinacionais estudadas, a partir de dados secundários coletados em jornais, periódicos, anais de congresso e sites.

Em um segundo momento, solicitaram-se às empresas indicações de colaboradores que pudessem ser entrevistados e foram também agendadas as visitas e as entrevistas. Deve-se ressaltar que as entrevistas foram realizadas com gerentes e coordenadores da área de P&D e, de acordo com a anuência dos entrevistados, elas foram devidamente gravadas, e posteriormente transcritas para análise.

Os entrevistados, seus respectivos cargos e as empresas da qual fazem parte são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 20 - Caracterização dos entrevistados.

Empresas	Entrevistados		Cargos
Embraco	1	Diógenes Feldhaus	Head of Institutional Relations R&D
	2	Guilherme M. Lima	Manager of Institutional Relation
	3	Roberto Binder	Gerente de Engenharia de Materiais
Alfa	4	Confidencial	Consultor (gerente) de desenvolvimento
	5	Confidencial	Gerente de tecnologia
	6	Confidencial	Consultor Técnico de P&D
	7	Confidencial	Gerente de Tecnologia de Gestão
Beta	8	Confidencial	Gerente de desenvolvimento
	9	Confidencial	Diretor de desenvolvimento
Tigre	10	Guilherme Pires Lutti	Gerente de Pesquisa & Desenvolvimento
	11	Sandro L. S.	Head of Product Technology Section – R&D
WEG	12	Sebastião Lauro Nau	Gerente do Depto. de P&D do Produto
	13	Hugo Gustavo G.	Head of Product Technology Section – R&D
	14	Milton O. Castella	Gerente de Engenharia de Motores Industriais

3.5.2 Questões do estudo de caso

As questões do estudo de caso se referem àquelas realizadas ao pesquisador, não ao respondente, elas servem para lembrar o pesquisador das informações importantes que devem ser coletadas (YIM, 2001). Dessa forma, serão apresentados no quadro a seguir os objetivos específicos do trabalho e as perguntas utilizadas durante as etapas de coleta de dados. Cabe ressaltar que o roteiro de entrevista e o questionário utilizados no estudo são apresentados nos anexos 1 e 2 (páginas 237 a 241).

Quadro 21 - Questões do estudo de caso.

Objetivos específicos	Perguntas de pesquisa	Perguntas utilizadas durante as etapas de coleta de dados
Identificar a natureza das parcerias que as multinacionais brasileiras estabelecem com universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais.	Qual a natureza das parcerias que as multinacionais brasileiras estabelecem com universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais?	<ol style="list-style-type: none"> 1. A decisão de estabelecer parcerias tecnológicas com universidade/institutos de pesquisa é influenciada por quais fatores? 2. Que tipos de projetos (natureza) são desenvolvidos com universidades e institutos de pesquisa? 3. Qual a duração média dos projetos tecnológicos cooperativos? 4. Quais são os projetos cooperativos mais expressivos para a empresa? 5. Atualmente a empresa possui quantos projetos de cooperação tecnológica? 6. Com quais universidades e institutos de pesquisa a companhia mantém parcerias tecnológicas? 7. A companhia possui parceiros tecnológicos fixos (universidades e institutos de pesquisa), ou os mesmos variam de acordo com as especificidades dos projetos? 8. As parcerias tecnológicas são contínuas, ou normalmente são finalizadas com o término dos projetos? 9. A cooperação é mais freqüente com parceiros nacionais ou estrangeiras? 10. Quanto do faturamento da empresa (%) é destinado às parcerias tecnológicas? 11. Quais os maiores desafios para se realizar cooperação tecnológica? 12. Os projetos de cooperação tecnológica geram na maioria das vezes inovações incrementais ou radicais, de produtos ou de processos? 13. As parcerias tecnológicas estabelecidas pela empresa com universidades e institutos de pesquisa geraram patentes? Quantas e qual a natureza dessas patentes? 14. As parcerias tecnológicas potencializaram a contratação de estudantes. Se sim, qual o número de estudantes contratados? 15. Resultados acadêmicos foram obtidos nas parcerias tecnológicas? Se sim, qual foi o número de publicações científicas escritas conjuntamente entre os membros da empresa e das universidades parceiras? 16. As parcerias tecnológicas resultaram em dissertações e teses? Quantas? 17. A companhia vislumbra a possibilidade de estabelecer novas parcerias? Se sim, por que e quais?
Verificar como estão estruturadas as atividades de cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras.	Como estão estruturadas as atividades de cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras?	<ol style="list-style-type: none"> 1. As subsidiárias realizam parcerias tecnológicas? Qual a natureza dessas parcerias? 2. Há alguma distinção com relação à natureza das parcerias estabelecidas pela matriz e pelas subsidiárias? 3. As subsidiárias possuem autonomia para estabelecer e gerenciar parcerias tecnológicas? 4. As práticas gerenciais utilizadas pelas subsidiárias para administrar as parcerias são semelhantes às utilizadas pela matriz? Que aspectos determinam a diferenciação ou a similaridade dessas práticas? 5. A matriz monitora as parcerias tecnológicas internacionais? 6. Como a empresa gerencia os conhecimentos e as tecnologias gerados nas parcerias nacionais e internacionais?

Objetivos específicos	Perguntas de pesquisa	Perguntas utilizadas durante as etapas de coleta de dados
Identificar as práticas administrativas adotadas pelas multinacionais brasileiras para gerenciar a cooperação tecnológica.	Quais as práticas administrativas adotadas pelas multinacionais brasileiras para gerenciar a cooperação tecnológica?	<ol style="list-style-type: none"> Qual a origem dos recursos financeiros, físicos e humanos que são utilizados na cooperação tecnológica? Existe um funcionário (ou seção) responsável pelas parcerias? Quais são as suas principais atribuições? Existem procedimentos formalizados para administrar as parcerias? Como estão organizados esses procedimentos? Como a empresa seleciona as universidades e os institutos de pesquisa que participarão das parcerias? Há um planejamento formal para a cooperação tecnológica? Como ele é estabelecido? As parcerias resultam em contratos de qual natureza? Como são gerenciados os aspectos legais e operacionais dos contratos de cooperação tecnológica? Como a empresa seleciona os projetos que serão realizados com parceiros tecnológicos. Quais critérios são adotados? Que áreas da empresa participam da seleção dos projetos de cooperação? Como os projetos de cooperação são implementados? Qual é o papel do gerente de projetos cooperativos? Como é estruturada a equipe de colaboradores que está envolvida nos projetos de cooperação? Que mecanismos gerenciais são utilizados no acompanhamento dos projetos cooperativos? Como os projetos de cooperação são avaliados? Que mecanismos são utilizados na finalização dos projetos cooperativos? Como é gerenciada a propriedade intelectual das inovações resultantes das parcerias tecnológicas? Como as tecnologias e os conhecimentos gerados na universidade são transferidos para o ambiente organizacional?
Verificar em que estágio de desenvolvimento se encontram as multinacionais brasileiras estudadas, no que tange à cooperação empresa-universidade, à gestão da P&D e à internacionalização produtiva.	Em que estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade, da gestão da P&D e da internacionalização produtiva se encontram as multinacionais brasileiras estudadas?	<ol style="list-style-type: none"> Quais foram as formas de entrada para a produção internacional? Quais os fatores motivadores da internacionalização produtiva? Como estão estruturadas as atividades internacionais de P&D? As parcerias tecnológicas foram intensificadas com a internacionalização produtiva? Quando foram iniciadas as atividades internas de P&D? O que motivou o desenvolvimento das atividades internas de P&D? Como a P&D está estruturada internamente? Quais estratégias de capacitação tecnológica foram utilizadas? Como ocorre atualmente o processo de inovação na empresa? Que fontes de informação para a inovação são utilizadas? A empresa realiza um planejamento tecnológico? Como ele é realizado? Como é definido o portfólio tecnológico? Como ocorre a execução dos projetos de P&D? Como o conhecimento é gerenciado? Há intercâmbio de conhecimento e tecnologia entre as unidades produtivas? Como ocorre esse intercâmbio?
Elaborar uma estrutura evolutiva para as multinacionais brasileiras que expresse os estágios de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade.	Quais os estágios de desenvolvimento das multinacionais brasileiras, com relação à cooperação empresa-universidade?	

3.6 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada de acordo com as seguintes etapas (Figura 7):

1. *Levantamento bibliográfico:* realizou-se um levantamento bibliográfico sobre a inovação e a capacitação tecnológica, a gestão da P&D, a cooperação empresa-universidade, a cooperação tecnológica internacional, a internacionalização de empresas, a internacionalização de P&D e as multinacionais brasileiras;
2. *Definição dos casos:* foram escolhidos por conveniência cinco multinacionais brasileiras;
3. *Elaboração da metodologia de pesquisa:* definiram-se a natureza e o método de pesquisa, foram escolhidos os instrumentos de coleta e de análise dos dados e elaboraram-se o roteiro de entrevista e o questionário;
4. *Primeira etapa de coleta de dados:* foram enviados às multinacionais questionários com questões abertas para se obterem informações sobre a internacionalização produtiva e sobre as atividades de P&D; foram também elaborados dossiês das multinacionais estudadas a partir de dados secundários obtidos em jornais, periódicos, anais de congresso e sites;
5. *Segunda etapa de coleta de dados:* foram realizadas entrevistas com gerentes e coordenadores das áreas de P&D e dados secundários foram obtidos em relatórios e documentos organizacionais;
6. *Qualificação;*
7. *Elaboração de relatórios sobre as entrevistas;*
8. *Retorno aos entrevistados:* os relatórios das entrevistas foram enviados aos entrevistados para validar os dados coletados e elucidar dúvidas;
9. *Análise dos casos:* os casos foram analisados inicialmente de forma descritiva e, posteriormente, os mesmos foram analisados comparativamente;
10. *Redação das conclusões do estudo;*
11. *Depósito para defesa.*

Figura 7. Etapas e procedimentos da pesquisa.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS RESULTADOS

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DOS CASOS

A seguir, serão descritos cinco estudos de casos, sendo eles Embraco, Alfa, Beta, Tigre e WEG, e para suportar essa análise descritiva serão abordados alguns tópicos como histórico e atualidades das empresas, o processo de internacionalização, a gestão da P&D e a cooperação empresa-universidade.

4.1.1 Embraco

Fundada em 1971, a empresa começou a produzir em 1975 com o objetivo inicial de suprir as necessidades da indústria brasileira. Nesse período a sua capacidade de produção era de 1 milhão de unidades/ano e já em 1977 são iniciadas atividades de exportação para a América Latina. Em 1981, inicia-se o desenvolvimento de tecnologia própria em parceria com universidades e centros de pesquisa (Embraco, 2007).

Nos primeiros anos de 1990, antecipando-se à globalização da economia, a empresa deu início ao processo de abertura de bases produtivas fora do Brasil e a conseqüente ampliação de sua estrutura global de vendas. No ano de 1992, foi obtida a Certificação ISO-9000 e no ano seguinte começaram a ser produzidos produtos ambientalmente corretos. Dois anos depois, a empresa é eleita pela publicação Maiores e Melhores, da revista Exame, a “Empresa do Ano” (Embraco, 2007).

No ano de 2000, é alcançada a produção de 200 milhões de unidades, e a planta brasileira recebe certificação ISO 14001. No ano seguinte, a companhia ganha prêmio Nacional de Inovação Tecnológica da Finep – Categoria Média e Grande Empresa. Em 2005 a empresa chega à marca de 24,2 milhões de unidades/ano, sendo que deste total a fábrica do Brasil respondia por 16 milhões. No ano de 2006, a empresa é adquirida por um grupo empresarial estrangeiro, entretanto, a mesma continua a operar de forma estruturalmente independente, dada à peculiaridade de seus negócios (Embraco, 2007).

A empresa atualmente possui unidades produtivas nos seguintes países (Embraco, 2007):

- a) *Brasil*: encontra-se no Brasil a maior fábrica da companhia, a Administração e o Centro de P&D.
- b) *Itália*: a planta italiana, adquirida em 1994, está localizada na região nordeste do país. Esta fábrica iniciou suas atividades em 1956 e, em virtude da sua credibilidade, a marca foi mantida após a aquisição.
- c) *Eslováquia*: a empresa chegou à Eslováquia em 1998, dando início à constituição de uma fábrica na região norte do país, sendo inaugurada em 1999.
- d) *China*: em 1995 foi estabelecida uma joint-venture na China, que durante 11 anos se manteve ativa na região central da capital do país. A partir de maio de 2006, a produção começou a ser transferida para uma nova fábrica, construída com conceitos avançados de manufatura.

A empresa emprega atualmente 10.416 colaboradores, 6.147 no Brasil, 54 nos EUA, 908 na Itália, 2.100 na Eslováquia e 1.207 na China. Estima-se que o seu *market share* mundial seja de 20%, cuja distribuição assume a seguinte ordenação: 47% da América do Sul, 45% da América do Norte, 15% da Europa e 6% da Ásia. O único mercado que se prevê maior penetração nos próximos anos é o asiático. A competição na China tem recebido especial atenção nos últimos anos e a companhia reconhece esse país como um ambiente de alta competitividade, diversidade e potencialidade (Embraco, 2007).

4.1.1.1 O processo de internacionalização

O processo de internacionalização foi iniciado por meio da exportação para a América Latina a partir de 1977. A decisão de operar no exterior foi resultado de uma decisão estratégica, pois, para se obter produção de escala, a empresa passou a considerar outros mercados além do Brasil. Em 1987, a empresa abriu um escritório comercial nos Estados Unidos e em 1991 foi fundado um escritório comercial e de assistência técnica na Alemanha que foi desativado em 1994 quando a empresa assumiu a primeira unidade produtiva fora do Brasil: na Itália. Em 1995, foi constituída uma joint-venture na China.

Em 1999 foi inaugurada uma planta na Eslováquia e a mesma passou a ser o principal centro de produção na Europa. No ano de 2003, foi firmada uma parceria com uma empresa norte-americana e no mesmo ano foi inaugurada uma nova unidade de negócios na Itália. Um ano depois foi instalada uma unidade de negócios no México e em 2006 uma nova fábrica foi inaugurada na China. Atualmente, a empresa está fisicamente presente em três continentes e

seus produtos são comercializados em mais de 80 países. Atualmente as unidades fabris da empresa têm capacidade anual superior a 26 milhões de unidades/ano.

De acordo com um executivo da empresa, “o processo de internacionalização é sustentado pela observância de cinco pontos. O primeiro é estabelecer canal de relacionamento que permita bom entendimento dos negócios em que se pretende investir. O segundo é tornar-se conhecida no país o máximo possível. O terceiro é entender e respeitar as características culturais do país, incluindo suas várias diferenças regionais. O quarto é, em caso de parceria, compartilhar o maior número possível de informações com o sócio local. O quinto e último é estar preparado para desenvolver um modelo de gestão específico e não tentar reproduzir modelos de sucesso em outras partes do mundo, devido a suas especificidades”.

Os fatores que motivam a internacionalização da produção na empresa são a busca de novos mercados, a redução dos custos logísticos para atender os clientes estrangeiros, a busca de fornecedores alternativos, o atendimento às especificações técnicas internacionais e a proximidade geográfica com grandes centros consumidores. Portanto, observa-se a inexistência de motivações diretamente tecnológicas para a internacionalização da produção, nota-se somente a presença de fatores logísticos, mercadológicos e de localização, que resultam na redução do lead-time de cada pedido.

Mesmo com a desconsideração do fator tecnológico enquanto motivador direto da internacionalização, nota-se que a atuação da empresa no mercado internacional e a proximidade com centros internacionais de conhecimento e tecnologia potencializaram as parcerias tecnológicas internacionais, pois com a internacionalização das atividades produtivas os acordos internacionais de cooperação tecnológica se tornaram mais frequentes e assumiram uma maior importância tecnológica para a empresa.

Atualmente a empresa passa por um processo de consolidação. Sua preocupação atual é criar uma maior integração entre a matriz (unidade de Joinville/Brasil) e as subsidiárias, desenvolvendo um modelo corporativo que envolva todas as unidades produtivas, respeitando as diferenças individuais de cada uma delas. Se na primeira fase do processo de internacionalização o foco era a transferência de conhecimento operacional e de gestão da matriz para as subsidiárias, gradativamente, esse foco está se voltando para o desenvolvimento de um intercâmbio tecnológico entre as unidades da empresa. Um ponto que está sendo trabalhado é o desenvolvimento de princípios éticos globais e o intercâmbio de profissionais.

No que se refere à internacionalização das atividades de P&D, observa-se que somente as atividades de desenvolvimento e customização de tecnologias já dominadas são realizadas nas subsidiárias, a pesquisa de tecnologias dominadas e não-dominadas e as atividades de desenvolvimento de tecnologias não-dominadas estão concentradas na unidade produtiva de Joinville/Brasil. Dessa forma, as tecnologias de processo produtivo e de produtos são originadas na unidade Joinville/Brasil e transmitidas às demais unidades, o que acentua a predominância do fluxo de conhecimento da matriz (unidade de Joinville/Brasil) para as subsidiárias (unidades estrangeiras). O fluxo no sentido oposto é pouco expressivo. Há interesse em incentivar um maior intercâmbio entre as diversas plantas e escritórios da empresa e para tal a empresa recorre ao intercâmbio dos seus colaboradores. É importante ressaltar que a empresa efetuou desenvolvimento de processo nas suas subsidiárias, uma vez que os métodos de produção de tais unidades foram nivelados aos padrões tecnológicos da matriz (unidade de Joinville / BR).

A opção estratégica da empresa de centralização parcial da P&D na matriz pode ser em parte justificada pela internacionalização ainda recente da empresa, ou seja, são apenas 13 anos de atuação direta no mercado internacional (a primeira aquisição internacional ocorreu em 1994) o que é um período relativamente curto, quando se trata da dispersão global das atividades de P&D.

A empresa tem a pretensão de criar uma estrutura de pesquisa na China para aproveitar a mão-de-obra qualificada e oferecer produtos diferenciados ao mercado chinês. Tal estratégia é um exemplo do perfil arrojado da empresa, pois mesmo ciente das peculiaridades do mercado chinês, como, por exemplo, a incipiente política chinesa de propriedade intelectual e a capacidade da indústria local em efetuar engenharia reversa e imitações duplicadas e/ou criativas, a empresa acredita que as oportunidades do mercado chinês superam os riscos que possivelmente estarão embutidos na descentralização da pesquisa para a China. Além disso, a empresa alega que os concorrentes chineses ainda vivenciam um atraso tecnológico e o alvo das suas operações de engenharia reversa são tecnologias já maduras, o que de certa forma garantiria à empresa um diferencial tecnológico frente a tais concorrentes.

É importante ressaltar que a liderança tecnológica da empresa pode ficar ameaçada com o passar dos anos no mercado chinês, pois o processo de inovação é dinâmico e mesmo que intensivas atividades de P&D forem realizadas pela empresa é também fato que a concorrência chinesa buscará a capacitação tecnológica por meio da engenharia reversa, de licenciamentos tecnológicos e pelo desenvolvimento de imitações duplicadas e criativas, o que no longo prazo poderá causar o nivelamento tecnológico da empresa com tais

concorrentes. Portanto, além de intensivas atividades internas de P&D, a empresa deverá ampliar a sua rede global de parceiros tecnológicos e solidificar o intercâmbio tecnológico entre a matriz e as subsidiárias, para que o monitoramento científico e tecnológico seja mais intenso e as atividades cooperativas resultem em constantes inovações.

Diante dessas discussões sobre o processo de internacionalização da produção e da P&D, nota-se que a empresa passou por um processo de aprendizagem e acumulou experiências até atingir a sua posição atual. Desenvolveu competências como a de construir relacionamentos e o de aprimorar o processo produtivo e adaptá-lo às características locais. Realizou diversas melhorias graduais no processo, ou aprendizagens simples. Hoje, as pressões dos acionistas e dificuldades em gerenciar a diversidade e a complexidade que a empresa atingiu desafiam o modo de ser e fazer da empresa, conduzindo-a para uma aprendizagem mais complexa, mas ainda em fase inicial. Espera-se que novas competências surjam a partir desse processo para a construção do futuro da empresa.

4.1.1.2 Gestão da P&D

Criada na década de 80, a área de P&D hoje tem como metas assegurar a liderança em tecnologia de produtos; desenvolver produtos competitivos e garantir que as ações relativas à qualidade do produto, assistência técnica e meio ambiente sejam conduzidas por todas as operações visando à satisfação do público-alvo. Para tanto, a empresa mantém estreito contato com as áreas de marketing e vendas e de assistência técnica. Além disto, acompanha publicações de organismos internacionais que definem padrões de consumo de energia para eletrodomésticos e mantém inúmeras parcerias com as empresas fabricantes de refrigeradores, universidades e institutos de pesquisa com o intuito de implementar melhorias e inovações.

A empresa trabalha com estrutura matricial associada a um programa de carreira Y e engenharia simultânea, ou seja, existe internamente uma estrutura organizacional possibilitando a remuneração equivalente das áreas gerenciais e técnicas e a alocação temporária de pessoas em projetos, o que flexibiliza a alocação temporária do pessoal da pesquisa com o da fábrica. A participação dos pesquisadores do departamento de P&D no processo de tomada de decisão é inexistente. A participação dos coordenadores de projetos é parcial na área técnica e não existe participação na área financeira do projeto, já a do chefe do departamento P&D é forte nas áreas técnica e financeira. Os processos de desenvolvimento são conduzidos por equipes multidisciplinares, que reúnem colaboradores de áreas distintas. As idéias de novos produtos são definidas pelo pessoal da engenharia e de vendas e depois

submetidas à diretoria. Recebido o aval, um dos membros da equipe é designado líder, e todos passam a trabalhar em um espaço comum. O líder é o responsável final pelo projeto e sua maior dificuldade é equilibrar os vários requisitos do produto, de modo que tenha eficiência, custo viável e material confiável.

É importante ressaltar que três termos são chaves para a compreensão da dinâmica da inovação tecnológica na Embraco: invenção, inovação e sustentabilidade. O conceito de invenção é entendido como o resultado de um processo de descoberta de novos princípios técnicos, potencialmente abertos para exploração comercial, mas não necessariamente realizada. A inovação é percebida pela empresa como um processo de transformação de uma invenção em produto comercial. Já o termo sustentabilidade é percebido como os esforços que garantem o sucesso do negócio no longo prazo, aliando valores econômicos, sociais e ambientais.

Esses conceitos são internalizados pelos colaboradores da empresa, e algumas práticas são também implementadas para que o processo de inovação seja viabilizado, como a gestão eficiente do processo, a cooperação com fontes externas de tecnologia e financiamento adequado. Seguindo essa lógica, tem-se a gestão de tecnologia de produtos e processos (GTPP), cujos pilares de sustentação são a pesquisa e o desenvolvimento, as pessoas e o conhecimento. A idéia básica é que uma estrutura forte de P&D, operada por profissionais qualificados e assessorada por parceiros tecnológicos, gere conhecimentos que garantam à empresa uma competitividade tecnológica diferenciada.

Para viabilizar o GTPP e finalmente gerar inovações, a empresa possui aproximadamente 426 colaboradores trabalhando em atividades de P&D; no Brasil tem-se um total de 243 colaboradores, dos quais 5 são doutores, 30 são mestres, 33 pós-graduandos, 66 graduandos, 103 técnicos e 6 administrativos; nos EUA, 2; na Itália, 39; na Eslováquia, 73; e na China, 69. A estrutura física da área de P&D da empresa é constituída por 37 laboratórios, sendo que no Brasil tem-se um total de 13 laboratórios, nos EUA, 1, na Itália, 8, na Eslováquia, 9 e na China, 6.

São adotadas iniciativas informais para gerenciar o conhecimento. No processo produtivo, os círculos de controle de qualidade e *Kaizen* são atividades amplamente difundidas e aplicadas não só na produção como em toda a empresa. Cada grupo deve apresentar projetos e sendo aceitos são implementados: eles envolvem quase 40% dos funcionários da planta brasileira e gerou 2.682 projetos em 2005. A inovação acontece por meio de grupos de inovação formados pela área de P&D da empresa e pelas parcerias com universidades.

Para dar uma maior credibilidade ao GTPP e às atividades de inovação, a empresa realizou um planejamento tecnológico com um horizonte de 10 anos (de 2004 a 2014), cuja execução foi baseada em uma metodologia de estruturação de cenários. Inicialmente foi descrita a situação atual da empresa e para tal levantaram-se as seguintes informações: capacidade produtiva, atuação no mercado, nível tecnológico, margem de lucro e número de fábricas. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa com o objetivo de levantar as oportunidades tecnológicas e produtivas e para tal foram enviados questionários a inúmeras instituições acadêmicas e empresarias. Os dados obtidos nesse questionário foram tratados e analisados, o que possibilitou a estruturação de cenários, ou seja, foi possível definir algumas possibilidades futuras, tais como a expansão da demanda, a necessidade de novas tecnologias, as temáticas científicas portadoras de futuro e as necessidades futuras do mercado. Com a definição destes cenários, definiu-se a situação da empresa no futuro, ou seja, foi delineada a posição que a empresa desejaria ocupar frente às possibilidades levantadas. Vencida esta etapa, foram estruturadas as estratégias tecnológicas que pudessem conduzir a empresa à situação desejada e para tal foram definidas metas tecnológicas para os próximos 10 anos.

Além dessas metas de longo prazo, a empresa também definiu metas tecnológicas de curto prazo continuamente e ambas influenciam a seleção dos projetos que integrarão o seu portfólio tecnológico. Depois que o portfólio tecnológico é formado, avaliam-se a maturidade e a atratividade dos projetos integrantes. Projetos com baixa maturidade e atratividade são nomeados de projetos de monitoramento, neste caso a empresa apenas acompanha a evolução das temáticas científicas que futuramente poderão ser atrativas. Projetos de elevada atratividade e baixa maturidade são denominados de projetos de pesquisa, esse tipo de projeto provavelmente é desenvolvido em parceria com universidades e institutos de pesquisa e envolve atividades de pesquisa aplicada. Já os projetos de elevada maturidade e atratividade foram nomeados de projetos de desenvolvimento tecnológico, esse tipo de projeto também é desenvolvido com universidades ou institutos de pesquisa e envolvem atividades de pesquisa básica e aplicada. Por fim, há os projetos com maturidade e atratividade latentes, estes são definidos como projetos de desenvolvimento de produto e envolvem a aplicação imediata de conhecimentos e o desenvolvimento de novos produtos comercializáveis (Figura 8).

Figura 8. Portfólio tecnológico da Embraco.

Quanto à capacitação tecnológica da empresa, verifica-se que a mesma seguiu um processo evolutivo, o qual foi lapidado pelo acúmulo de conhecimentos e pelo esforço e dedicação da equipe de trabalho. Esse processo pode ser estruturado em seis fases interdependentes, cujas especificidades são apresentadas, na figura 9:

- Fase 1 – (início da década de 70):** Nesta fase foram adquiridas tecnologias estrangeiras já maduras e contrataram-se algumas consultorias tecnológicas. Essas estratégias promoveram a imitação duplicada de produtos concorrentes.
- Fase 2 – (fim da década de 70):** Diante da saturação do mercado nacional, foi iniciado o processo de internacionalização da empresa por meio de exportações; com a atuação internacional da empresa, a concorrência foi intensificada e um padrão tecnológico robusto começou a ser requerido pelo mercado.
- Fase 3 – (década de 80):** Com as novas exigências tecnológicas estruturou-se a área de P&D que futuramente possibilitou a imitação criativa de produtos concorrentes.
- Fase 4 – (década de 80):** Para fortalecer as atividades internas de P&D, foram então estabelecidas parcerias tecnológicas com universidades e institutos de pesquisa. Essas parcerias somadas aos esforços internos de P&D geraram tempos depois o primeiro produto com tecnologia nacional.

- e) Fase 5 – (década de 90): Com o intuito de acessar diretamente o mercado internacional foram instaladas plantas produtivas no exterior, o que facilitou o contato com conhecimentos e tecnologias internacionais.
- f) Fase 6 – (década atual): O fortalecimento das parcerias tecnológicas, o aperfeiçoamento das atividades internas de P&D, o acúmulo de conhecimento e a experiência adquirida ao longo dos anos em pesquisa e desenvolvimento hoje garantem à empresa competências tecnológicas diferenciadas e promovem a criação de produtos inovadores.

Figura 9. O processo evolutivo da capacitação tecnológica da Embraco.

Com relação ao atual processo de inovação da empresa, observa-se que o mesmo é inicialmente influenciado pelas metas do planejamento tecnológico, pelo estado corrente das necessidades da sociedade e das aspirações dos clientes e pelo estado corrente dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Em um segundo momento, são levantadas, pela empresa, as tendências científicas e tecnológicas e para tal são utilizadas inúmeras fontes de informação, tais como universidades, institutos de pesquisa, publicações científicas, banco de patentes, congressos e feiras, concorrentes e fornecedores. Posteriormente, estas tendências são formalizadas em projetos que são classificados em projetos pequenos, médios, grandes ou

de desenvolvimento tecnológico. Os grandes projetos e de desenvolvimento tecnológico são de longo prazo e englobam as fases de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, customização, produção e comercialização. Os projetos pequenos são iniciados já na fase de customização e os médios na fase de desenvolvimento (Figura 10). Por fim, é relevante frisar que o processo de inovação da empresa é sustentado por equipes multidisciplinares, e a sua fase inicial é fundamentada pelos conhecimentos gerados nas parcerias tecnológicas estabelecidas com universidades e institutos de pesquisa.

Figura 10. Processo de inovação tecnológica da Embraco.

Para finalizar é relevante apresentar alguns resultados obtidos pela área de P&D da empresa: a empresa possui 375 patentes concedidas e outras 140 em processo de concessão; os produtos lançados há menos de quatro anos respondem por 68,7% das vendas da empresa, prova que a mesma coloca o desenvolvimento de novas tecnologias entre as suas prioridades estratégicas; e há duas décadas, a empresa investe de 2% a 3% de sua receita líquida anual em

P&D, o mesmo percentual registrado pelos maiores nomes do setor de máquinas e equipamentos elétricos dos Estados Unidos.

4.1.1.3 Cooperação empresa-universidade

A Embraco possui 25 anos de história de cooperação tecnológica com instituições nacionais e internacionais. O primeiro caso de cooperação tecnológica ocorreu em 1981 e de acordo com um executivo da empresa “os fatores que motivaram inicialmente a empresa a estabelecer parcerias com universidades foram a não disponibilidade interna de conhecimentos e habilidades que promovessem o incremento de produtos e processos e a necessidade de atenuar a dependência tecnológica até então mantida com concorrentes e fornecedores”.

A primeira parceria foi firmada com a Universidade de São Paulo e inúmeras barreiras foram encontradas, como: a burocracia universitária, o preconceito recíproco de ambas as partes quanto aos métodos de trabalho, a falta de objetivos claros, o baixo interesse dos acadêmicos em reverter os conhecimentos científicos em inovação e a dificuldade de se fixarem prazos e implementar práticas gerenciais de acompanhamento e controle.

Em 1982 uma nova parceira é firmada com a Universidade Federal de Santa Catarina e no ano de 1983 foi implantada a área de P&D com a visão estratégica de consolidar conhecimento sobre produto e processo. Dois anos depois foram estabelecidos acordos tecnológicos com uma universidade americana e com uma universidade francesa e em 1987 foi desenvolvido o primeiro produto com tecnologia totalmente brasileira. Atualmente, as parcerias tecnológicas são freqüentes, e ocorrem com parceiros tecnológicos localizados na Alemanha, Estados Unidos, França, Itália, Inglaterra, Holanda, Finlândia, Noruega, Rússia, Romênia e Bielo-Rússia, mas os parceiros mais expressivos estão localizados no Brasil.

Hoje a empresa é motivada a estabelecer parcerias tecnológicas para gerar novos conhecimentos e redefinir conhecimentos existentes, dividir os riscos e os custos das atividades de pesquisa, internalizar os conhecimentos que já estão disponíveis na universidade, captar novos talentos para as atividades internas de P&D e para ampliar a rede mundial de parceiros tecnológicos.

Com relação à natureza das parcerias que a empresa estabelece com universidades e institutos de pesquisa, nota-se que as mesmas estão associadas a atividades de pesquisa, de desenvolvimento tecnológico e de monitoramento tecnológico. Os projetos de monitoramento possuem baixa maturidade e atratividade, neste caso as instituições parceiras acompanham a

evolução de algumas temáticas científicas que futuramente poderão ser atrativas. Os projetos de pesquisa apresentam elevada atratividade e baixa maturidade, envolvem intensas atividades de pesquisa e procuram gerar novos conhecimentos em acústica e vibração, máquinas e motores, trocas de calos, gestão da P&D e novas tecnologias em refrigeração. Já os projetos de desenvolvimento tecnológico possuem elevada maturidade e atratividade, abordam atividades tanto de pesquisa quanto de desenvolvimento e procuram transformar os conhecimentos gerados nos projetos de pesquisa em conceitos de novos produtos, processos e/ou componentes.

Para que esses projetos cooperativos se efetivem, a empresa recorre aos seguintes mecanismos:

- a) Consórcios: a empresa participa ativamente de consórcios de pesquisa conjuntamente com outras companhias com o objetivo de acessar conhecimentos no estado da arte em alguns campos especializados e de monitorar o movimento dos clientes e concorrentes. Os consórcios são utilizados como fontes de inovação e de informação para as pesquisas pré-competitivas realizadas pela empresa. Para participar desses consórcios, a empresa paga uma taxa anual à instituição gestora. O acompanhamento deste tipo de parceria ocorre pela avaliação periódica de relatórios de atividades e por meio de reuniões. Sempre que possível a empresa busca o contato direto com os estudantes e os professores envolvidos diretamente no consórcio.
- b) Cooperação com universidades e companhias de outros segmentos de mercado: este tipo de parceria é realizado com o objetivo de alcançar resultados mais rápidos mediante a sinergia das competências que são compartilhadas entre as instituições parceiras e também pela possibilidade de compartilhar custos. Os objetivos e as expectativas são planejados de forma colaborativa, e os recursos financeiros provêm das instituições envolvidas. O acompanhamento é efetivado pela execução de reuniões periódicas.
- c) Projetos pontuais: esta parceria ocorre quando falta conhecimento em uma área específica e há necessidade de resultados imediatos que serão prontamente incorporados pela empresa. Os projetos pontuais exigem investimentos expressivos por parte da empresa. O acompanhamento é efetivado pela execução de reuniões periódicas.
- d) Programas de pesquisa: são parcerias de longo prazo que continuamente geram conhecimentos que sustentam as competências tecnológicas centrais da empresa, além disso, constituem um expressivo reservatório de novos talentos que continuamente são absorvidos pela empresa. Os programas de pesquisa são as principais fontes de conhecimento e de informação para o desenvolvimento dos projetos tecnológicos da

empresa. Os recursos utilizados para sustentar estes programas são obtidos de linhas de financiamento voltadas à pesquisa cooperativa, sendo os principais agentes de fomento o CNPq, a FINEP e a CAPES. O acompanhamento deste tipo de parceria ocorre pela avaliação periódica de relatórios de atividades e por meio de reuniões. A empresa busca continuamente o contato direto com os estudantes e os professores envolvidos diretamente nos programas de pesquisa, para tal nomeia colaboradores da área de P&D e estes são responsáveis pela gestão da interface empresa-universidade.

Os consórcios normalmente duram de um a dois anos, a cooperação com universidades e companhias de outros segmentos de mercado é finalizada após o segundo ano de parceria, projetos pontuais duram em média 12 meses, e os programas de pesquisa são de longo prazo, normalmente referem-se a parcerias tecnológicas fixas e contínuas. Atualmente a empresa possui aproximadamente 80 projetos cooperativos, 20 são projetos de baixo impacto científico e representam os projetos pontuais que são realizados para suprir necessidades específicas; 20 são projetos de relevância científica mediana, focados em pesquisas pré-competitivas, que estão associadas aos consórcios e às parcerias com universidades e companhias de outros segmentos de mercado; e os 60 restantes referem-se a projetos com impacto científico expressivo que estão inseridos nos programas de pesquisa, tais como os projetos de desenvolvimento tecnológico.

Com relação aos fatores que interferem nas parcerias tecnológicas, a empresa acredita que os principais facilitadores das atividades cooperativas envolvem o interesse comum de ambas as partes; a definição de objetivos claros; a complementação de esforços e habilidades de ambas as instituições; a gestão flexível e eficiente do processo cooperativo; a comunicação contínua entre as instituições envolvidas; visões de curto, médio e longo prazos para se definirem os escopos dos projetos cooperativos e as suas posteriores ampliações; e a estruturação e consolidação contínuas do fluxo de trabalho cooperativo. Quanto às barreiras da cooperação tecnológica, a empresa cita a dificuldade de mensurar o retorno das parcerias e o tratamento dos aspectos legais como os direitos de confidencialidade e de propriedade intelectual dos agentes envolvidos como as mais relevantes.

As parcerias tecnológicas são atualmente os pilares de sustentação das atividades internas de P&D, elas reforçam a posição de liderança tecnológica da empresa. De acordo com um dos executivos da empresa “os projetos cooperativos estão ligados às competências tecnológicas centrais da empresa, e os conhecimentos gerados nas parcerias são essenciais ao desenvolvimento tecnológico dos produtos e dos processos da empresa”.

4.1.1.3.1 Embraco-UFSC: Um caso bem-sucedido de cooperação tecnológica

A parceria mais expressiva da empresa, iniciada na década de 80, se mantém ativa e atualmente gera continuamente conhecimentos que sustentam as competências tecnológicas centrais da empresa. Essa parceria, estabelecida com a UFSC, foi motivada pela proximidade geográfica existente entre a matriz da empresa e a instituição acadêmica, pela receptividade dos pesquisadores da referida universidade, pelo interesse destes em desenvolver pesquisas conjuntas e pelas competências e habilidades complementares das partes envolvidas.

Inicialmente inúmeras dificuldades foram enfrentadas, como as divergências culturais, os métodos de trabalho totalmente distintos, a burocracia universitária, a falta de experiência da empresa em lidar com os prazos e as rotinas de trabalho da universidade, problemas financeiros e a ausência de práticas gerenciais adequadas para administrar as atividades cooperativas. Apesar das dificuldades iniciais, ambos os parceiros foram perseverantes, pois apesar das barreiras iniciais, desde o início da parceria bons resultados já eram alcançados nos programas de pesquisa conjuntos.

Com o passar dos anos, ambos os parceiros foram adquirindo experiência e respeito mútuo, os métodos de trabalho das pesquisas conjuntas foram adaptados de forma a atender tanto as exigências da empresa no que se refere à pesquisa aplicada quanto às necessidades de pesquisa fundamental da universidade, os objetivos dos projetos cooperativos passaram a ser definidos de forma colaborativa, cronogramas de trabalhos foram implementados, equipes de trabalho foram estruturadas e passaram a receber suporte gerencial, colaboradores da área de P&D da empresa foram nomeados líderes dos projetos cooperativos e os mesmos passaram a se responsabilizar pela interface empresa-universidade, relatórios mensais sobre a evolução das atividades cooperativas passaram a ser elaborados e reuniões quinzenais passaram a ser realizadas.

Hoje a parceria Embraco-UFSC é sinônimo de eficiência e pode ser considerada um exemplo efetivo de trabalho conjunto e de cooperação empresa-universidade, no entanto, esta parceria bem-sucedida foi por diversas vezes limitada por barreiras e preconceitos e estes só foram superados pelo acúmulo de experiências e pela insistência e dedicação das instituições envolvidas, o que reforça a idéia de que a cooperação tecnológica requer não só práticas gerenciais adequadas, mas também compromisso e foco.

No quadro a seguir, é possível visualizar as especificidades e os resultados da parceria Embraco-UFSC:

Quadro 22 - Características e resultados da parceria Embraco-UFSC.

Financiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Instituições financiadoras: a própria empresa, FINEp, CAPES, universidades e institutos parceiros. • Distribuição dos investimentos para a construção de um pólo tecnológico: 45% da própria empresa, 38% Finep, 8,5% Capes, 8,5% UFSC. • A construção do Pólo custou 3,5 milhões de reais.
Estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • 15 laboratórios reunidos em um Pólo tecnológico na UFSC. • Além do Pólo, a empresa também está presente em 3 laboratórios da UFSC.
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Pólo tecnológico: 3 coordenadores de pesquisa, 23 estudantes de mestrado, 2 designers, 14 técnicos e 5 funcionários administrativos. • Nas demais parcerias com a UFSC: <ul style="list-style-type: none"> - Laboratório de materiais: 10 professores, 11 estudantes de pós-graduação e 14 estudantes de graduação. - Laboratório de acústica e vibração: 1 professor, 4 estudantes de doutorado, 4 estudantes de mestrado, 6 estudantes de graduação, 2 engenheiros e 1 funcionário administrativo.

4.1.1.3.2 Gestão da cooperação tecnológica

De acordo com um executivo da empresa, “os projetos de cooperação tecnológica possuem importância estratégica para a empresa e o foco central destes projetos é gerar cooperativamente conhecimentos que posteriormente possam ser aplicados nas atividades internas de P&D da empresa, propiciando o desenvolvimento de inovações e adaptações tecnológicas”. Para que os projetos cooperativos pudessem de fato assumir essa relevância estratégica, muito esforço foi dedicado às atividades cooperativas e um modelo de gestão pautado na flexibilidade, no planejamento e no acompanhamento foi desenvolvido e posteriormente incorporado. Este modelo de gestão atualmente garante que os interesses de ambas as partes sejam satisfeitos e para tal são utilizados procedimentos administrativos que além de suprirem as exigências da empresa com relação a prazos, custos e resultados, também garantem à universidade a liberdade e a flexibilidade necessárias às atividades ensino, pesquisa básica e extensão.

A efetivação desse modelo de gestão está atrelada à execução de 10 práticas administrativas, sendo elas a definição do portfólio de projetos cooperativos, a seleção dos parceiros tecnológicos, o planejamento participativo da cooperação tecnológica, a definição dos contratos cooperativos, a estruturação dos recursos financeiros e físicos, a estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias, a execução dos projetos cooperativos, o acompanhamento das atividades cooperativas, a avaliação das parcerias tecnológicas, a transferência de tecnologia e a política de propriedade intelectual. As especificidades dessas etapas são apresentadas a seguir:

a) Definição do portfólio de projetos cooperativos

Para definir o portfólio de projetos cooperativos, a empresa leva em consideração as metas formuladas no seu planejamento tecnológico e o estado corrente dos conhecimentos acadêmicos, das inovações tecnológicas do mercado, das necessidades da sociedade e dos desejos dos clientes. Levantadas as tendências científicas, tecnológicas e mercadológicas, a empresa formula os seus projetos preliminares de P&D e aqueles que são considerados estratégicos e que exigem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são, então, desenvolvidos em parcerias com universidades e institutos de pesquisa. É importante frisar que os projetos cooperativos são agrupados em um portfólio específico que é subdividido em atividades de pesquisa, de desenvolvimento tecnológico e de monitoramento tecnológico. Depois que os projetos cooperativos foram definidos, a empresa inicia a fase de seleção dos parceiros tecnológicos.

b) Seleção dos parceiros tecnológicos

Inicialmente a empresa procura desenvolver os projetos cooperativos com as instituições que já são parceiras, novas parcerias são buscadas quando as atuais não oferecem as habilidades e as competências necessárias à execução de um determinado projeto. Nesse caso, são requeridas indicações das instituições parceiras sobre novos parceiros tecnológicos, paralelamente, é realizado um mapeamento por parte da empresa sobre os reservatórios nacionais e internacionais de conhecimento e de tecnologia que são atrativos ao segmento de atuação da empresa e para tal são levados em consideração os seguintes critérios: as habilidades e as competências científicas e de gestão dos potenciais parceiros e a proximidade geográfica. Levando-se em conta esses critérios e considerando-se a indicação dos seus parceiros tecnológicos, a empresa lista as potenciais instituições parceiras e realiza um programa de visita às mesmas para conhecer as suas competências, habilidades, estruturas, recursos e identificar o seu real desempenho.

Realizadas as visitas, a empresa finalmente opta por uma instituição e começa a estabelecer as primeiras negociações com a mesma. Se o contato inicial é satisfatório, a empresa dá continuidade aos trabalhos cooperativos, sendo o próximo passo a planejamento participativo da parceria, caso seja insatisfatório, a empresa recorre a sua segunda opção de parceria. Este procedimento ocorre sucessivamente até que a instituição parceira demonstre real interesse em cooperar, pois a empresa acredita que não basta ter competências, habilidades e recursos para se realizarem atividades cooperativas, é também relevante que ambos os parceiros tenham real interesse nos projetos cooperativos.

Quando a empresa tem a opção de desenvolver projetos com instituições que já são parceiras, são adotados os seguintes critérios para selecionar o parceiro tecnológico: as habilidades e as competências científicas e de gestão da instituição, os resultados das parcerias anteriormente realizadas e a proximidade geográfica com a empresa. Vencida essa etapa, a empresa classifica as instituições mais atrativas e posteriormente estabelece um primeiro contato para avaliar o interesse da instituição listada em primeiro lugar. Se o contato inicial é satisfatório e as habilidades e competências da empresa e da instituição se complementarem mutuamente, a empresa dá continuidade aos trabalhos cooperativos, sendo o próximo passo a planejamento participativo da parceria.

c) Planejamento da cooperação tecnológica

O planejamento da parceria envolve a definição dos seguintes aspectos: o delineamento do escopo do projeto cooperativo; as metas de curto, médio e longo prazos; os prazos de execução do projeto; os recursos necessários para viabilizar as atividades cooperativas e as fontes de fomento; a definição dos procedimentos gerenciais que serão utilizados no acompanhamento e controle do projeto; e a política de propriedade intelectual que fomentará as atividades cooperativas. Apesar desse planejamento formal, é importante ressaltar que a flexibilidade e a criatividade permeiam as atividades cooperativas, sendo comum nos projetos de cooperação tecnológica a ampliação de temáticas, a revisão de prazos e metas e o surgimento de novas linhas de pesquisa. Todas essas modificações são negociadas entre os atores envolvidos, para que as necessidades da empresa e os anseios da universidade não fiquem prejudicados. Assim, a interface empresa-universidade é permeada não só por um planejamento formal, mas por práticas gerenciais flexíveis que garantem a manutenção de um ambiente cooperativo criativo que atenda às necessidades das partes envolvidas e paralelamente gere conhecimentos que fomentarão no futuro as atividades tecnológicas da empresa e as atividades científicas da universidade.

d) Definição dos contratos cooperativos

Para formalizar a cooperação tecnológica, especificamente os projetos pontuais e os programas de pesquisa, a empresa estabelece contratos de exclusividade, os contratos de cooperação só não são exclusivos quando a empresa realiza consórcios e acordos de cooperação com universidades e companhias de outros segmentos de mercado. O processo de formalização dos contratos cooperativos é iniciado pela elaboração de um documento que relata a natureza e os prazos do projeto, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas

de propriedade intelectual a serem adotadas nas atividades cooperativas. Posteriormente este documento é formatado de acordo com as especificações legais de um contrato, em seguida o mesmo é avaliado por ambas as partes, caso não haja ressalvas, o contrato é finalmente assinado pelas partes e reconhecido em cartório. Para viabilizar este processo de formalização, a empresa e a instituição parceira normalmente recebem apoio gerencial e legal de agências de inovação, de escritórios de patentes e de assessores jurídicos privados.

e) Estruturação dos recursos financeiros e físicos

A empresa acredita que, para viabilizar as parcerias tecnológicas, é necessário buscar e alocar de forma eficiente os recursos financeiros, para tal são utilizadas inúmeras fontes de fomento, sendo os principais agentes financiadores a própria empresa, MCT, FINEP e CAPES. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações tanto da empresa quanto das universidades e dos institutos de pesquisa parceiros.

f) Estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias

Nota-se a presença expressiva de estudantes de graduação e de pós-graduação, professores, técnicos, engenheiros, funcionários administrativos e dos colaboradores da área de P&D da empresa. Cada área temática de interesse da empresa - acústica e vibração, máquinas, motores, trocas de calor, gestão da P&D e novas tecnologias em refrigeração - possui um gerente correspondente que é responsável pela gestão dos projetos cooperativos que estão associados ao escopo da sua respectiva área temática e suas atribuições envolvem o acompanhamento, o controle e a avaliação dos projetos cooperativos. Para a empresa, a gestão eficiente das atividades cooperativas é diretamente influenciada pela atuação dos gerentes de projetos cooperativos, pois os mesmos são responsáveis não só pela administração ativa da interface empresa-universidade, mas pela manutenção dos interesses das partes envolvidas.

g) Execução dos projetos cooperativos

As metas definidas na etapa de planejamento que, posteriormente, foram formalizadas no contrato são agora executadas e, caso seja necessário, são efetuadas mudanças ao longo do ciclo de vida do projeto cooperativo. Durante a execução dos projetos, há uma interação freqüente entre a empresa e a universidade e ocorre uma comunicação contínua entre as partes envolvidas, de modo que cada um saiba especificamente o que o outro está fazendo. As reuniões são intensas, geralmente de longa duração, caracterizadas por um grau elevado de discussões e aceitações equivalentes das falhas e do sucesso e, quando necessário, os

cronogramas e os objetivos das atividades cooperativas são repensados.

h) Acompanhamento das atividades cooperativas

O acompanhamento das parcerias é realizado pelos gerentes de projetos cooperativos e é efetivado pela avaliação periódica dos relatórios das atividades cooperativas e por meio de reuniões, sempre que possível busca-se o contato direto com os estudantes, professores, técnicos, engenheiros, funcionários administrativos que estão envolvidos na parceria. Os gerentes de projetos cooperativos periodicamente realizam uma reunião com a diretoria de P&D da empresa para apresentar a evolução das parcerias tecnológicas e discutir os pontos fortes e fracos das mesmas e definir sugestões de melhoria.

i) Avaliação das parcerias tecnológicas

A avaliação dos projetos cooperativos é realizada de forma sistemática ao longo do desenvolvimento do projeto e, para efetivar os procedimentos de avaliação, os gerentes de projetos observam se as metas e os prazos definidos na etapa de planejamento estão sendo cumpridos. Caso ocorram desvios e problemas, estes serão analisados pelo gerente de projetos juntamente com a diretoria da área de P&D da empresa e com os pesquisadores e os funcionários administrativos da instituição parceira e, posteriormente, os mesmos definirão de forma participativa as medidas corretivas. Um processo de avaliação mais criterioso é implementado pela empresa quando os projetos cooperativos são finalizados e para tal são avaliados os seguintes aspectos: a base de conhecimento dos membros acadêmicos que participaram do projeto; a qualidade e a facilidade da interação com os mesmos; a habilidade da instituição em compreender as necessidades da empresa; a sua habilidade em gerar conhecimentos que atendam às exigências tecnológicas da empresa; sua eficácia ao executar o projeto, tal como o cumprimento das metas e dos prazos estabelecidos na etapa de planejamento; a sua habilidade de negociação ao longo das atividades cooperativas; e os resultados obtidos na parceria. A empresa terá uma visão positiva da cooperação tecnológica, se esses critérios forem avaliados também de forma positiva. Cabe ressaltar que a empresa não adota nenhuma ferramenta formal para mensurar o retorno quantitativo das parcerias tecnológicas.

j) Transferência de tecnologia

Para efetivar a transferência de tecnologia da universidade para a empresa, utilizam-se os seguintes mecanismos: reuniões entre os gerentes de projetos, a diretoria de P&D da

empresa e estudantes, professores, técnicos, engenheiros e funcionários administrativos da instituição parceira; contratação de alunos envolvidos nas parcerias tecnológicas; e treinamento direcionado aos colaboradores da área de P&D para que os mesmos possam internalizar os conhecimentos gerados na universidade, em muitos casos estes treinamentos são ministrados pelos professores e alunos da instituição parceira e pelos gerentes de projetos da empresa que participam diretamente das atividades cooperativas.

k) Política de propriedade intelectual

Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas e a titularidade é em nome da empresa e da instituição parceira, sendo que não poderá haver licenciamento para os concorrentes da empresa. O ato de patentear é visto pela empresa como uma prática de proteção da propriedade intelectual, o mesmo não é concebido como uma estratégia de recuperação do capital investido em P&D, ou seja, a empresa patenteia as suas inovações não para licenciá-las e sim para assegurar a propriedade intelectual, fortalecer a sua imagem inovadora e por ser uma prática comum entre os seus concorrentes.

A seguir a Figura 11 sintetiza as etapas do modelo de gestão que a empresa utiliza para administrar a cooperação tecnológica.

Figura 11. Modelo de gestão da cooperação adotado pela Embraco.

4.1.1.3.3 Cooperação tecnológica nas unidades produtivas

A decisão de estabelecer parcerias com universidades e institutos de pesquisa é centralizada na unidade de Joinville/Brasil (Matriz), nota-se ainda que as parcerias vinculadas a essa unidade são mais intensas e freqüentes, estando associadas a programas de pesquisa e a consórcios com instituições tanto nacionais quanto internacionais, já as subsidiárias da empresa realizam apenas projetos pontuais com parceiros internacionais. Assim, nota-se que as atividades cooperativas da matriz estão relacionadas ao desenvolvimento tecnológico de produtos e processo, enquanto, nas subsidiárias, tais atividades estão atreladas a procedimentos pontuais de suporte técnico e customização. Cabe ressaltar que as práticas gerenciais utilizadas pela matriz (unidade Joinville/BR) para administrar a cooperação tecnológica são também adotadas pelas subsidiárias e que a matriz monitora parcialmente as atividades cooperativas das subsidiárias.

As parcerias mais expressivas são firmadas com universidades brasileiras, pois o desempenho científico brasileiro nos segmentos de interesse da empresa é expressivo. A percepção da empresa sobre a qualidade técnica e interpessoal dos pesquisadores brasileiros também é bastante positiva, o que configura um segundo ponto de atratividade. A proximidade geográfica e o interesse em fortalecer as parcerias brasileiras já existentes são também aspectos que potencializam a intensidade e a freqüência das parcerias nacionais. Quando se recorre a um parceiro tecnológico internacional, a empresa busca nacionalizar o conhecimento estrangeiro e os conhecimentos gerados nas parcerias internacionais são transferidos também para as universidades brasileiras.

Além das parcerias nacionais, a empresa também coopera com instituições internacionais, formando uma rede de conhecimento mundial que pode ser representada geograficamente por meio de cinco círculos de conhecimento; o primeiro está localizado na América do Sul e é formado por universidades brasileiras e pela matriz (Brasil); o segundo encontra-se na América do Norte, sendo constituído por universidades e institutos americanos; o terceiro está predominantemente localizado na Europa e é formado por universidades e institutos de pesquisa da Europa, da Rússia e de Israel e por duas subsidiárias, uma localizada na Itália e a outra localizada na Eslováquia; o quarto está localizado na Ásia, sendo constituído por universidades e institutos de pesquisa da Coreia e do Japão e pela subsidiária chinesa; o quinto, e último, círculo encontra-se no continente australiano e é formado por um instituto de pesquisa da Austrália (Figura 12).

Figura 12. Rede global de conhecimento da Embraco.

Os círculos de conhecimento da empresa estão interligados, e os conhecimentos gerados nas intra-relações (relações que se estabelecem dentro de cada círculo), nas inter-relações (relações que se estabelecem entre os círculos) e nas extra-relações (relações que se estabelecem entre cada círculo e o meio exterior) são canalizados para os laboratórios de P&D da unidade de Joinville-BR para fomentar as atividades de P&D.

É importante ressaltar que os conhecimentos gerados nas parcerias tecnológicas são absorvidos pela empresa e, posteriormente, materializados em novos produtos, processos e/ou componentes, garantindo a liderança da empresa em algumas tecnologias ainda não dominadas pelos concorrentes. Quando as tecnologias são efetivamente dominadas pelos concorrentes, a empresa descentraliza as atividades de desenvolvimento e customização para as suas subsidiárias (unidades estrangeiras), no caso de tecnologias não dominadas toda e qualquer atividade de P&D é centralizada na unidade de Joinville-BR, pois a empresa acredita que este procedimento de centralização implica em custos menores de coordenação e garante a formação de uma massa crítica diferenciada (Figura 12).

4.1.1.3.4 Alinhamento das atividades cooperativas com as estratégias de P&D

As atividades internas de P&D da empresa estão extremamente vinculadas às atividades externas (cooperação empresa-universidade). Este alinhamento ocorre porque as atividades internas e externas de P&D foram fortalecidas conjuntamente ao longo da capacitação tecnológica da empresa e atualmente são gerenciadas de forma associada. Já no planejamento tecnológico, a empresa procura considerar as oportunidades científicas e tecnológicas internas e externas e, durante a efetivação do processo de inovação, as atividades internas e externas de P&D se complementam. Externamente têm-se as atividades de pesquisa básica e a conseqüente geração de conhecimentos e conceitos de novos produtos, internamente têm-se as atividades de pesquisa aplicada, de desenvolvimento e customização e a conseqüente criação de novos componentes, produtos e processos.

Dessa forma, forma-se um ciclo virtuoso de inovação a partir da associação de competências científicas e tecnológicas disponíveis internamente (empresa) e externamente (universidades e institutos de pesquisa). Este ciclo de inovação continuamente se completa e posteriormente se renova, pois surgem novas demandas tecnológicas e a empresa, de forma correspondente, se encarrega de ofertar novos produtos com o intuito de manter a sua

competitividade tecnológica. O quadro a seguir justifica o alinhamento das atividades cooperativas com as atividades internas de P&D da empresa.

Quadro 23 - Especificidades gerenciais da P&D da Embraco.

Especificidades gerenciais	Atividades de P&D	
	Atividades internas	Atividades externas
Foco estratégico	Assegurar a liderança em tecnologia de produtos; desenvolver produtos competitivos e garantir que as ações relativas à qualidade, assistência técnica e meio ambiente sejam conduzidas por todas as operações visando à satisfação dos clientes.	Gerar cooperativamente conhecimentos que possam ser aplicados nas atividades internas de P&D, propiciando o desenvolvimento de inovações e adaptações tecnológicas.
Natureza das atividades e dos resultados gerados	São realizadas internamente atividades de pesquisa aplicada, desenvolvimento, engenharia e customizações. As atividades internas resultam em inovações radicais e incrementais, tanto de produtos quanto de processos.	As parcerias firmadas pela empresa com outras instituições estão associadas a atividades de pesquisa, de desenvolvimento e de monitoramento tecnológico. Tais parcerias geram conhecimentos e novos conceitos de produtos e de processos.
Planejamento tecnológico	Foram definidas metas de pesquisa, de desenvolvimento e de monitoramento científico e tecnológico para os próximos 10 anos. Além desse planejamento de longo prazo, metas de curto e médio prazos são estabelecidas e as atividades internas de P&D são influenciadas continuamente pelo estado corrente dos conhecimentos científicos e tecnológicos e pelas necessidades do mercado.	O planejamento de uma parceria é efetivado de forma participativa, aspectos como o escopo do projeto, os prazos, os recursos necessários, as fontes de fomento, os procedimentos gerenciais a serem utilizados e a política de propriedade intelectual a ser adotada são negociados conjuntamente pelas partes envolvidas.
Definição do portfólio tecnológico	A empresa seleciona com base na atratividade e na maturidade os projetos que efetivamente integrarão o seu portfólio tecnológico. Dessa forma, os projetos de P&D são classificados em: projetos de monitoramento tecnológico, projetos de pesquisa, projetos de desenvolvimento tecnológico e projetos de desenvolvimentos de produto.	As atividades de P&D que exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são realizadas em parceria com instituições externas. Os projetos de monitoramento, de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico são em sua maioria desenvolvidos em parceria com universidade e institutos de pesquisa.
Estrutura organizacional	A empresa trabalha na forma de estrutura matricial associada a um programa de carreira Y. A participação dos pesquisadores do departamento de P&D no processo de tomada de decisão é inexistente. A participação dos coordenadores de projetos é parcial na área técnica e não existe participação na área financeira do projeto, já a do chefe do departamento P&D é forte nas áreas técnica e financeira.	As equipes das parcerias tecnológicas normalmente são formadas por estudantes, professores, técnicos, engenheiros, funcionários administrativos e pelos colaboradores da área de P&D da empresa. Cada área temática de interesse da empresa possui um correspondente gerente e o mesmo é responsável pela gestão dos projetos cooperativos que estão associados ao escopo da sua respectiva área temática.
Estruturação dos recursos físicos e financeiros	A empresa investe de 2% a 3% de sua receita líquida anual em P&D. A estrutura física da área de P&D da empresa é constituída por 37 laboratórios, sendo que no Brasil tem-se um total de 13 laboratórios, nos EUA 1, na Itália 8, na Eslováquia 9 e na China 6.	Para viabilizar as parcerias são utilizadas inúmeras fontes de fomento, as principais são: a empresa, o MCT, a FINEP e a CAPES. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações tanto da empresa quanto da universidade.
Execução dos projetos tecnológicos	Inicialmente inúmeras fontes de informação são acessadas para que as tendências científicas e tecnológicas sejam levantadas; são também	Durante a execução dos projetos, novos conhecimentos são interativamente criados, com a junção e a aprendizagem de

	observadas as metas tecnológicas definidas pela empresa. Posteriormente, tais tendências e metas são revertidas em projetos. Estes projetos são executados por equipes multidisciplinares e são continuamente influenciados pelos conhecimentos gerados nas parcerias tecnológicas.	ambos os parceiros. As reuniões são frequentes, intensas, caracterizadas por um grau elevado de discussões e aceitações equivalentes das falhas e do sucesso e, quando necessário, são efetuadas modificações.
Política de propriedade intelectual	Todas as inovações desenvolvidas são patenteadas. O ato de patentear é visto como uma prática de proteção da propriedade intelectual e como uma tática que valoriza a imagem inovadora da empresa, o mesmo não é concebido como uma estratégia de recuperação do capital investido em P&D.	As patentes provenientes de parcerias são emitidas no nome da empresa e da instituição parceira, no entanto as referidas instituições ficam impedidas de conceder licenciamento para os concorrentes da empresa.

4.1.1.3.5 Resultados e perspectivas futuras da cooperação tecnológica

Quanto às principais contribuições das parcerias tecnológicas firmadas pela empresa com universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais, pode-se destacar:

- a) A geração de novas possibilidades científicas e tecnológicas - os conhecimentos originados das parcerias propiciaram a fabricação do primeiro produto da empresa com tecnologia 100% nacional;
- b) O acesso a profissionais qualificados - cerca de 40% do pessoal de P&D são provenientes das parcerias tecnológicas;
- c) A criação e a posterior ampliação de uma rede internacional de conhecimento – a empresa possui atualmente 26 parceiros tecnológicos internacionais;
- d) O fortalecimento da sua imagem institucional enquanto empresa inovadora e colaborativa – a empresa possui 80 projetos cooperativos em andamento;
- e) A intensificação da produção tecnológica e científica da empresa – as parcerias tecnológicas já resultaram em diversas inovações e adaptações tecnológicas de produtos e processos, 16 teses de doutorado, 67 dissertações de mestrado, publicação de 287 trabalhos em anais de congressos e a publicação de 48 artigos em periódicos indexados.

Quanto ao futuro da cooperação tecnológica, observa-se a pretensão latente por parte da empresa no que tange ao fortalecimento das parcerias nacionais e internacionais existentes. A ampliação mundial da rede de conhecimentos da empresa pelo estabelecimento de novas parcerias tecnológicas com universidades, institutos de pesquisa, fornecedores e parceiros comerciais também é uma obstinação de longo prazo. Para fomentar estas metas, pretende-se recorrer de forma mais ofensiva às linhas de financiamento nacionais e internacionais que fomentam as atividades cooperativas (fundos de pesquisa do Leste Europeu).

4.1.2 Alfa

A empresa iniciou suas operações há 105 anos, quando começou a operar com a Fábrica de Pregos na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul até que em 1948 entrou para o setor siderúrgico. Atualmente, a empresa possui usinas siderúrgicas distribuídas no Brasil, Argentina, Canadá, Chile, Colômbia, Estados Unidos, Peru, Venezuela, México, República Dominicana, Canadá, Uruguai, Espanha e Índia alcançando uma capacidade instalada total de mais de 20 milhões de toneladas de aço por ano.

Hoje a empresa é a maior produtora de aços longos das Américas, é a segunda maior recicladora de metal nas Américas e seus principais segmentos de mercado são: construção civil, na qual é fornecedora de vergalhões e arames para concreto, além de produtos ampliados; e o setor industrial, demandante de fio-máquina, barras, perfis, arames para automóveis, aparelhos para uso doméstico e comercial, máquinas e implementos agrícolas.

Em 2006 o faturamento consolidado da empresa alcançou R\$ 27,5 bilhões, 7,2% superior ao do exercício de 2005, conseqüência, basicamente, do maior volume de vendas no período. Deste valor, as unidades do exterior e as exportações a partir do Brasil, juntas, representaram 62,6% do faturamento consolidado de 2006. A empresa contava em 2006 com 32 mil profissionais, alocados geograficamente da seguinte forma: 54% no Brasil, 23% na América do Norte, 15% na América do Sul e 8% na Europa. O volume total exportado em 2006, a partir do Brasil, totalizou 2,9 milhões de toneladas, gerando receitas de US\$ 1,2 bilhão no exercício.

4.1.2.1 O processo de internacionalização

O processo de internacionalização da Alfa foi iniciado em 1980 com a aquisição de uma siderúrgica no Uruguai. Desde então se seguiram diversas aquisições de siderúrgicas na América do Sul, América Central e na América do Norte, estima-se que 50% da produção total da empresa provém de usinas no exterior. Atualmente, a empresa possui 63 unidades no exterior (22 usinas siderúrgicas, 18 unidades de transformação, 19 unidades de corte e dobra de aço e 4 participações societárias).

Quanto aos fatores que motivaram a empresa a internacionalizar as suas atividades produtivas, pode-se citar a conquista de novos clientes internacionais, a redução dos custos logísticos para atender ao mercado internacional e a participação ativa da empresa no movimento global de consolidação da indústria siderúrgica, visando a ganhos de escala e

presença global. Mesmo com a desconsideração inicial do fator tecnológico enquanto motivador direto da internacionalização, nota-se que a atuação da empresa no mercado internacional e a proximidade com centros internacionais de conhecimento e tecnologia potencializaram as parcerias tecnológicas internacionais e hoje as diversas unidades produtivas da empresa estabelecem acordos de cooperação tecnológica com universidades, institutos de pesquisa e parceiros comerciais. O fator tecnológico só passou a ser considerado em 2006, quando a empresa adquiriu na Espanha a primeira planta produtiva para a fabricação de aços especiais. Até 2005, a empresa possuía plantas no exterior destinadas somente à manufatura de produtos tradicionais.

A planta espanhola adquirida em 2006 possuía um departamento de P&D com aproximadamente 30 colaboradores. Este departamento de P&D atualmente possui *expertise* em todas as etapas do processo produtivo de aços especiais, além disso, mantém parcerias na Europa com universidades e com montadoras e fornecedores da indústria automotiva, para o desenvolvimento e fornecimento de produtos especiais. Segundo um executivo da empresa, “a existência de um departamento de P&D na subsidiária espanhola foi um fator que pesou favoravelmente durante o seu respectivo processo de aquisição, pois a empresa pretende ter maior participação em produtos especiais e, portanto, intensificará as atividades nacionais e internacionais de P&D nessa área”. Atualmente, a empresa tem como meta alinhar as unidades de P&D do Brasil e do exterior e para tal investe no intercâmbio de profissionais, pretende desenvolver projetos conjuntos de P&D e também planeja realizar um fórum anual de P&D.

Quanto à dispersão global das atividades de P&D, nota-se que a empresa centraliza as suas atividades de P&D de produto em dois centros distintos, o primeiro está localizado no Rio Grande do Sul/Brasil e o segundo encontra-se na Espanha, apenas adaptações tecnológicas e customizações são realizadas nas demais unidades produtivas da empresa. Os centros de P&D de produto assumiram essa dispersão geográfica, porque produtos especiais são fabricados nestas localidades, o que exige um suporte tecnológico diferenciado quando comparado às demais unidades produtivas da empresa. Já as atividades que envolvem o desenvolvimento de processo estão dispersas globalmente, uma vez que as unidades produtivas da empresa possuem autonomia para desenvolver e customizar práticas produtivas quando necessário.

O fato de a empresa manter um centro de P&D no exterior e conceder autonomia às unidades produtivas no que tange ao desenvolvimento de processos é em parte justificado pela maturidade do processo de internacionalização da empresa, pois são 27 anos de atuação direta

no mercado internacional (a primeira aquisição internacional da empresa ocorreu em 1980), o que é relativamente um período satisfatório, quando se trata da dispersão global das atividades de P&D, seja por meio ou de uma opção estratégica ou de uma ação meramente acidental.

4.1.2.2 Gestão da P&D

A área P&D de produto da Alfa foi criada em 1992 para atender às necessidades da indústria automobilística no que tange ao desenvolvimento de aços especiais, já as atividades relacionadas ao desenvolvimento de processos foram iniciadas em 1948, uma vez que eficiência produtiva e economias de escala e escopo sempre foram as preocupações centrais da empresa.

Atualmente as principais metas tecnológicas da empresa são atender às necessidades dos clientes e realizar um permanente *benchmarking tecnológico*, tanto no âmbito nacional quanto no internacional. Para tal a empresa adquire máquinas e equipamentos, possui uma estrutura própria de P&D formada por dois centros, um localizado no Rio Grande do Sul/Brasil e outro localizado na Espanha, recorre a consultorias externas, investe na capacitação dos seus colaboradores, firma contratos de tecnologia, mantém uma estrutura interna enxuta para P&D, realiza atividades de P&D de produto, aprimora as suas práticas gerenciais, desenvolve e customiza processos e busca *expertise* fora, principalmente nas universidades, nas parcerias comerciais e em empresas de consultoria. É importante ressaltar que a empresa possui algumas práticas informais para articular o conhecimento internamente, como intranet e biblioteca de dados.

As atividades de P&D da empresa resultam basicamente em inovações incrementais de produto, de processo e de gestão. Um executivo da empresa relata que “a empresa atua em um setor maduro, cujos produtos geralmente possuem características de commodities, o que exige contínuas inovações de processo a fim de se obter economias de escala e escopo”.

A empresa reconhece que as atividades de P&D de produto não são importantes para aços longos (linha tradicional e mais relevante da empresa), cuja estratégia de competitividade está principalmente baseada em custo e não na inovação dos produtos. Nessa linha de produtos, as inovações seguem as tendências internacionais da construção civil, acontecem por verticalização e são incorporadas às atividades de Corte e Dobra (denominados produtos ampliados). Há também algumas ações de rotina que demandam conhecimento especializado na linha de aços longos, especialmente para o desenvolvimento de processos de produção. Para aços especiais (linha de produtos especiais), as atividades de P&D de produto são mais

relevantes, uma vez que essa linha de produtos exige requisitos especiais e procedimentos mais intensos de desenvolvimento e customização tanto de produto quanto de processo.

Cabe ressaltar que o centro de P&D do Rio Grande do Sul/Brasil está vinculado estruturalmente ao departamento de Tecnologia de Aços Especiais (TAE), juntamente com a engenharia de produto e processos, engenharia de inspeção, laboratório de química e laboratório de metalurgia. Este centro de P&D possui colaboradores capacitados que se organizam em células de trabalho. A empresa também utiliza times multifuncionais de produção para propiciar a integração de operadores e engenheiros. A seguir são apresentadas a estrutura do departamento de Tecnologia de Aços Especiais (TAE) e as atribuições das áreas integrantes (Figura 13).

Figura 13. Estrutura da área de Tecnologia de Aços Especiais da Alfa.

- Engenharia de produtos e processos: avaliam se as especificações dos produtos podem ser fabricadas pelos processos atuais da empresa; outras atribuições são gerenciar portfólio de produtos, cadastrar os produtos no sistema SAP e registrar informações com base na APQP (Advanced Product Quality Planning).
- P&D: suas atribuições são desenvolver novos produtos que nunca foram produzidos pela empresa e que são solicitados pelos clientes; coordenar projetos de melhoria de processo junto às áreas industriais e gerenciar projetos em parceria com universidades e centros pesquisa.
- Engenharia de inspeção: suas atribuições são efetuar atividades de calibração e apoiar a realização de ensaios não destrutivos.

- d) Laboratórios de química e de metalurgia: são responsáveis por ensaios e atividades de controle de qualidade do processo.

Para dar uma maior credibilidade às atividades de P&D, a empresa realiza um planejamento tecnológico com um horizonte de três anos e para tal são levantadas as necessidades internas e as do mercado e, posteriormente, são definidas as metas tecnológicas. Para atingir tais metas, são elaborados projetos que posteriormente são incluídos no portfólio tecnológico da empresa, de acordo como os seus respectivos níveis de risco, retorno e investimento. É importante ressaltar que as metas tecnológicas estão associadas a produto, a processo e à gestão. Para atingir as metas associada a processo as unidades produtivas possuem autonomia para executar projetos de desenvolvimento de processo. Já as metas associadas a produto são normalmente de responsabilidade dos dois centros de P&D de produto da empresa, localizados em Rio Grande do Sul/ Brasil e na Espanha. E as metas associadas à gestão são comuns a todas as unidades produtivas.

Quanto à capacitação tecnológica da empresa, nota-se que a mesma foi fundamentada pela adoção das seguintes estratégias: realização de *benchmarking* tecnológico, contratação de consultorias, aquisição de tecnologias, aquisição de máquinas e equipamentos, capacitação profissional, instalação de plantas produtivas no exterior, estabelecimento de parcerias tecnológicas, desenvolvimento e customização de produtos e realização de contínuas inovações de processo.

No que tange aos investimentos da empresa em P&D, nota-se que os mesmos englobam salários, viagens, parcerias com universidades, centros de pesquisa e consultorias técnicas. O investimento da empresa em P&D equivale a 1% do faturamento bruto anual. Historicamente, 30% dos investimentos em P&D são aplicados em novos produtos e o restante em aperfeiçoamento de processos industriais. Cabe ressaltar que a empresa se preocupa com a propriedade intelectual das suas inovações, no total são 73 patentes registradas no INPI e 2 patentes registradas no EPO.

4.1.2.3 Cooperação empresa-universidade

A Alfa possui 10 anos de história de cooperação tecnológica com instituições nacionais e internacionais. Como caso expressivo de cooperação empresa-universidade, é possível citar a parceria que a sua unidade do Rio Grande do Sul/ Brasil possui com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desde 1997. Ao longo desses anos foram firmados 91 contratos de cooperação, que possibilitaram a geração de novos

conhecimentos e a realização de adaptações tecnológicas. É importante frisar que a empresa aprendeu muito o lado da universidade e vice-versa, e hoje ambos estão mais maduros para a realização dos projetos.

Atualmente a empresa é motivada a estabelecer parcerias tecnológicas para acessar conhecimentos que não estão disponíveis na empresa e para realizar adaptações tecnológicas e serviços técnicos. Com relação aos fatores que dificultam a cooperação tecnológica, a empresa cita a divergência dos fluxos de trabalho da empresa e da universidade; o desenvolvimento e a posterior implementação de metodologias de controle e avaliação das parcerias, que sejam convenientes tanto para a empresa quanto para a universidade; e o fato das equipes da universidade se “desfazem” muito facilmente, pois vários estudantes de pós-graduação envolvidos nos projetos cooperativos são convidados para trabalhar em empresas e acabam abandonando os projetos e os cursos de pós-graduação.

Com relação à natureza das parcerias que a empresa estabelece com universidades e institutos de pesquisa, nota-se que as mesmas estão associadas a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos. A empresa procura fazer cooperação só para projetos de P&D de médio e longo prazos. Nos projetos mais curtos, a empresa procura internalizar o desenvolvimento porque acredita que a universidade não consegue ter agilidade suficiente nestas situações.

É importante frisar que as parcerias tecnológicas estabelecidas com universidades e institutos de pesquisa complementam as competências tecnológicas da empresa, mas um caminho ainda precisa ser trilhado para que os benefícios destes arranjos possam ser mais bem utilizados. De acordo com um executivo da empresa, “as parcerias tecnológicas precisam ser intensificadas no futuro, mas para tal deve-se instituir uma visão mais compartilhada durante a execução dos projetos de cooperação, o que exigirá esforço e dedicação de ambas as partes”.

4.1.2.3.1 Gestão da cooperação tecnológica

A Alfa não possui um modelo de gestão formalizado para a cooperação tecnológica e, para avaliar as práticas gerenciais adotadas por essa empresa, analisaram-se alguns aspectos, como a definição do portfólio de projetos cooperativos, a seleção dos parceiros tecnológicos, o planejamento da cooperação tecnológica, a definição dos contratos cooperativos, a estruturação dos recursos financeiros e físicos, a estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias, a execução dos projetos cooperativos, o acompanhamento das atividades cooperativas, a avaliação das parcerias tecnológicas, a transferência de tecnologia e

a política de propriedade intelectual adotada. As especificidades desses aspectos são apresentadas a seguir:

a) Definição do portfólio de projetos cooperativos

Os projetos de P&D de médio e curto prazos que exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são, então, realizados em parceria com universidades e institutos de pesquisa. Os projetos desenvolvidos em parceria com universidades e institutos de pesquisa normalmente estão associados a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos, projetos de longa duração que estão associados às competências tecnológicas centrais da empresa são desenvolvidos internamente. Assim, os projetos cooperativos acabam incrementado pontualmente as atividades internas de P&D.

b) Seleção dos parceiros tecnológicos

Para selecionar os seus parceiros tecnológicos, a empresa inicialmente recorre à sua rede de relacionamentos e a indicações internas. Posteriormente são listadas as potenciais instituições parceiras e um primeiro contato é estabelecido com as mesmas para avaliar o seu interesse em estabelecer acordos de cooperação tecnológica. Se o contato inicial é satisfatório, a empresa dá continuidade aos trabalhos cooperativos, caso seja insatisfatório, a empresa recorre a outras opções de parceria.

c) Planejamento da cooperação tecnológica

Não há um planejamento formal nas parcerias tecnológicas. A empresa define a natureza das atividades cooperativas e estabelece os seus objetivos, prazos e metas e, posteriormente, repassa um relatório com essas informações à instituição parceira. Se a instituição parceira não entendi ou não concorda com algum ponto do relatório, a empresa volta a estruturar o relatório para que ele se torne um consenso para ambas as partes.

d) Definição dos contratos cooperativos

Para formalizar a cooperação tecnológica, a empresa estabelece contratos de exclusividade, nos quais são esclarecidos a natureza dos projetos, os seus prazos, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas de propriedade intelectual a serem adotadas nas atividades cooperativas.

e) Estruturação dos recursos financeiros e físicos

Para viabilizar financeiramente as suas parcerias, a empresa utiliza recursos próprios e também recorre a financiamentos destinados à cooperação empresa-universidade, cujas instituições fomentadoras são a Finep (Fundo Verde Amarelo) e o CNPq. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações tanto da empresa quanto das universidades parceiras.

f) Estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias

A equipe de trabalho envolvida nas parcerias tecnológicas é constituída por estudantes de graduação e de pós-graduação, professores e pelos colaboradores da área de P&D da empresa. A interface empresa-universidade é de responsabilidade dos colaboradores da empresa que estão envolvidos nos projetos cooperativos.

g) Execução dos projetos cooperativos

Para executar os projetos cooperativos, a empresa e os parceiros tecnológicos procuram seguir as especificações do contrato de cooperação. Durante a execução das atividades cooperativas, ocorrem eventualmente problemas de prazos, sendo necessário efetuar modificações no cronograma dos projetos cooperativos.

h) Acompanhamento das atividades cooperativas

A empresa elabora planilhas eletrônicas de todos os projetos cooperativos vinculados às unidades brasileiras, a fim de acompanhar e registrar a evolução das parcerias. Para tal, são levantadas informações sobre o início e o término dos projetos, os objetivos e os resultados alcançados, publicações realizadas e os financiamentos externos utilizados.

i) Avaliação das parcerias tecnológicas

A avaliação das parcerias é feita de forma informal e contínua ao longo da execução dos projetos cooperativos e para efetivá-la os colaboradores da área de P&D da empresa basicamente observam se as metas e os prazos definidos no contrato de cooperação estão sendo cumpridos.

j) Transferência de tecnologia

Para transferir tecnologia da universidade para a empresa, são realizadas reuniões com os parceiros tecnológicos, e os mesmos também concedem suporte técnico.

k) Política de propriedade intelectual

A empresa possui uma política de propriedade intelectual estruturada e a mesma é também projetada nas parcerias tecnológicas, portanto todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas. As patentes provenientes das parcerias tecnológicas são emitidas no nome da empresa.

A seguir a figura 14 sintetiza as práticas gerenciais que a empresa utiliza para administrar a cooperação tecnológica.

Figura 14. Práticas adotadas pela Alfa na gestão da cooperação tecnológica.

4.1.2.3.2 Cooperação tecnológica nas unidades produtivas

Parcerias expressivas são firmadas tanto com universidades nacionais quanto internacionais, e a decisão de cooperar não é centralizada, há iniciativas espalhadas por todas as plantas produtivas. Matriz e subsidiárias possuem autonomia para estabelecer e posteriormente gerenciar projetos cooperativos pontuais associados a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos, não existindo um monitoramento integrado sobre a incorporação e a disseminação dos conhecimentos gerados nas parcerias. A empresa possui apenas um parceiro tecnológico fixo, a UFRGS.

É importante frisar que as unidades produtivas da empresa trocam continuamente informações e há intercâmbio de profissionais entre tais unidades, no entanto não há um

modelo formal para gerenciar a criação e disseminação dos conhecimentos em escala global. O fato é que conhecimentos são criados no âmbito nacional e internacional, ou pelas atividades internas de desenvolvimento de produto e de processo ou pelas parcerias tecnológicas, mas não se sabe ao certo como os mesmos são disseminados entre as inúmeras unidades produtivas da empresa.

Dessa forma, constata-se que a empresa possui uma rede de conhecimento com ramificações nacionais e internacionais, no entanto, não se podem mapear ao certo os fluxos de conhecimento existentes nesse arranjo, uma vez que não há uma gestão formal das trocas globais de conhecimento e não ocorre o monitoramento formal das parcerias tecnológicas. O que se pode concluir com exatidão sobre essa rede de conhecimento é que ela é basicamente formada pelas unidades produtivas da empresa e pelo único parceiro tecnológico fixo da empresa, a UFRGS (Figura 15).

Pode-se, também, inferir que os conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de produto são criados nas unidades do Rio Grande do Sul/Brasil e da Espanha e que conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de processos são criados em todas as unidades produtivas da empresa. Sabe-se, ainda, que ocorrem trocas de informações no interior da rede, mas não há um monitoramento formal sobre o fluxo de conhecimento existente entre os atores que a compõe, incluindo unidades produtivas, a UFRGS e parceiros tecnológicos temporários (Figura 15).

A gestão formal das trocas nacionais e internacionais de conhecimento, o monitoramento formal das parcerias nacionais e internacionais, a ampliação dos acordos internacionais de cooperação tecnológica e o desenvolvimento de programas cooperativos de pesquisa são ações que precisam ser avaliadas com cautela pela empresa, pois a sua rede de conhecimento precisa ser gerenciada formalmente para que os seus benefícios sejam realmente atingidos e aproveitados. Não basta criar conhecimentos em escala global e manter parcerias internacionais, mais importante que isso é conseguir transformar essas estratégias em competências tecnológicas robustas e posteriormente disseminá-las pelas unidades da empresa, conseqüentemente deve-se gerenciar globalmente o conhecimento e as parcerias tecnológicas.

Figura 15. Rede global de conhecimento da Alfa.

4.1.2.3.3 Alinhamento das atividades cooperativas com as estratégias de P&D

Para avaliar se as atividades cooperativas estão alinhadas às estratégias de P&D da Alfa, confrontou-se no quadro abaixo as especificidades gerenciais das atividades internas e externas de P&D da empresa.

Quadro 24 - Especificidades gerenciais da P&D da Alfa.

Especificidades gerenciais	Atividades de P&D	
	Atividades internas	Atividades externas
Foco estratégico	Atender às necessidades dos clientes e realizar um permanente <i>benchmarking tecnológico</i> , tanto no âmbito nacional quanto no internacional.	Incrementar as competências tecnológicas da empresa por meio de serviços técnicos e adaptações tecnológicas.
Natureza das atividades e dos resultados gerados	A empresa realiza internamente P&D de produto, desenvolvimento e customização de processos e aprimoramento das suas práticas gerenciais que resultam em inovações incrementais de produto, processo e de gestão.	As atividades cooperativas estão associadas a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos que resultam em novos conhecimentos.
Planejamento tecnológico	É realizado um planejamento tecnológico com um horizonte de 3 anos e para tal são levantadas as necessidades internas e as do mercado e posteriormente são definidas as metas tecnológicas.	Não há um planejamento participativo formal nas parcerias tecnológicas.
Definição do portfólio tecnológico	Para atingir as metas do planejamento tecnológico, são elaborados projetos que posteriormente são incluídos no portfólio tecnológico da empresa de acordo como os níveis de risco, retorno e investimento de cada projeto.	Os projetos de P&D de médio e longo prazos que exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são então realizados em parceria com universidades e institutos de pesquisa.
Estrutura organizacional	A empresa possui uma estrutura enxuta para a P&D que está vinculada ao departamento de Tecnologia de Aços Especiais (TAE). São utilizadas células de trabalho e times multifuncionais.	A equipe de trabalho envolvida nas parcerias é constituída por estudantes de graduação e de pós-graduação, professores e pelos colaboradores da área de P&D da empresa. A interface empresa-universidade é de responsabilidade dos colaboradores da empresa que estão envolvidos nos projetos cooperativos.
Estruturação dos recursos físicos e financeiros	A empresa possui dois centros de P&D de produto, um no Brasil e outro na Espanha. Historicamente, 30% dos investimentos em P&D são aplicados em novos produtos, e o restante em aperfeiçoamento de processos industriais. O departamento de Tecnologia de Aços Especiais (TAE) é formado por 60 colaboradores.	Para viabilizar as parcerias, a empresa utiliza recursos próprios e também recorre a financiamentos destinados à cooperação empresa-universidade, cujas instituições fomentadoras são a Finep (Fundo Verde Amarelo) e o CNPq. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações tanto da empresa quanto das universidades parceiras.
Execução dos projetos tecnológicos	Levantadas as necessidades do mercado, a empresa define as metas tecnológicas e essas estão associadas a produto, a processo e à gestão. Para atingir as metas associada a processo, as unidades produtivas possuem autonomia para executar projetos de desenvolvimento de processo. Já as metas associadas a produto são normalmente de responsabilidade dos dois centros de P&D de produto da empresa. E as metas associadas à gestão são comuns a todas as unidades produtivas.	Para executar os projetos cooperativos, a empresa e os parceiros tecnológicos procuram seguir as especificações do contrato de cooperação. Durante a execução das atividades cooperativas, ocorrem eventualmente problemas de prazos, sendo necessário efetuar modificações no cronograma dos projetos cooperativos.
Política de propriedade intelectual	A empresa se preocupa com a propriedade intelectual das suas inovações, no total são 73 patentes registradas no INPI e 2 patentes registradas EPO.	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas. As patentes provenientes das parcerias tecnológicas são emitidas no nome da empresa.

Com base no quadro acima, é possível observar que as atividades externas (cooperação empresa-universidade) incrementam pontualmente as atividades internas de P&D. É possível que no futuro, com o fortalecimento e a ampliação das parcerias tecnológicas, as atividades internas e externas passem a ter uma maior complementaridade tecnológica e um alinhamento estratégico mais expressivo.

4.1.3 Beta

A empresa foi fundada em 1974 com objetivo de prestar serviços de campo para turbinas a vapor da indústria açucareira nacional. As indústrias financiadas pelo Pró-álcool repassavam parte dos recursos para a Beta que, por sua vez, desenvolvia produtos com novas tecnologias que atendessem ao setor. Porém com o fim do Pró-álcool, em 1982, a empresa passou a buscar mercados alternativos e começou a desenvolver instrumentos para controle de processos. Em 1997, a demanda da indústria química e petroquímica já representava a maior parte dos negócios da empresa, cerca de 35%, seguidas pelas áreas de siderurgia e açúcar e álcool, cada uma com 17% do faturamento. O restante distribuiu-se entre outros segmentos como mineração, indústria alimentícia e papel e celulose.

Com o passar dos anos, a empresa assumiu uma posição de destaque no segmento de projeção e fabricação de transmissores inteligentes de pressão e temperatura. O setor de automação industrial da empresa, que produz quase 70 equipamentos, agrega serviços e desenvolve software, responde por 95% do faturamento da empresa. Os 5% restantes são provenientes da área de periféricos. O produto principal, o transmissor de pressão digital, corresponde a 40% das receitas. Atualmente a empresa conta com aproximadamente 1.200 funcionários, 285 deles com nível superior, sendo 40 mestres e 3 doutores.

4.1.3.1 O processo de internacionalização

O processo de internacionalização da Beta foi iniciado na década de 80 com a construção de uma fábrica em New York / EUA, alguns anos depois, uma segunda fábrica é construída em Houston / EUA. Diferentemente do que ocorreu com a primeira planta internacional, cuja criação foi resultado da iniciativa informal de um engenheiro da empresa, a instalação da planta de Houston resultou de um planejamento estratégico. Atualmente as subsidiárias operam de forma independente, no entanto, as metas estratégicas destas unidades ainda são definidas pelo conselho administrativo da matriz (localizada no Brasil). Quanto aos

fatores que motivaram a empresa a internacionalizar as suas atividades produtivas, pode-se citar: a rapidez na entrega de componentes importados utilizados nas atividades de P&D, a conquista de novos mercados e a burocracia e os encargos alfandegários das operações de importação ainda vigentes no mercado brasileiro.

Atualmente, as unidades do exterior da Beta realizam P&D, fabricam e comercializam produtos próprios para o mercado global. A estrutura internacional de P&D da empresa possui alto nível de autonomia, não estando subordinada à P&D da matriz, e sua equipe de trabalho é formada por cerca de 30 pesquisadores. Trabalhos conjuntos entre as unidades de P&D nacionais e internacionais ainda são pontuais, e o intercâmbio de conhecimento e tecnologia entre essas unidades também são pouco frequentes. Há interesse em incentivar um maior intercâmbio entre as unidades da empresa e para tal utiliza-se da expatriação de profissionais.

4.1.3.2 Gestão da P&D

As atividades de P&D são valorizadas internamente, pois na ótica da empresa a liderança no mercado só pode ser alcançada pela inovação e essa, por sua vez, nasce fundamentalmente na área de P&D. Atualmente, o P&D da empresa está voltado para o desenvolvimento de produtos e processos que resultam em inovações radicais e incrementais de produto e de processo.

A empresa possui um departamento de P&D na unidade de Sertãozinho – SP/Brasil que é formado por aproximadamente 150 colaboradores. Estes colaboradores são agrupados em 10 grupos de trabalho: Laboratório, Comunicação, Equipamentos de Campo, Blocos Funcionais, Industrialização, Interface, Sistemas, Layout, Certificação e Testes e Qualidade. Além desses grupos, técnicos e engenheiros integram projetos, em 2003, eram 37 coordenadores e 39 linhas de pesquisa. O coordenador é o pai da pesquisa, a autoridade máxima do projeto, e sua responsabilidade é garantir o sucesso do projeto. É importante ressaltar que a empresa possui iniciativas informais para articular a disseminação e a troca de conhecimentos internamente.

Além do departamento de P&D da unidade Sertãozinho – SP/Brasil, a empresa possui estruturas internacionais de P&D, como o departamento de pesquisa mecânica em New York e dois laboratórios de desenvolvimento, um em New York e outro em Houston. A agilidade é o diferencial dessas estruturas internacionais, pois os componentes necessários ao andamento das atividades de P&D são disponibilizados prontamente pelos fornecedores, enquanto no

Brasil, esses componentes podem demorar meses para chegar até a empresa em virtude da distância geográfica e das exigências alfandegárias.

Para dar uma maior credibilidade as suas atividades de P&D e definir as metas tecnológicas, a empresa estabelece Planos Gerais de Desenvolvimento (PGD), baseados nas diretrizes da alta administração. O segundo PGD tratou da internacionalização da empresa e começou a ser posto em prática no fim dos anos 80. Atualmente a empresa está em seu quarto PGD.

O atual processo de inovação da empresa envolve quatro fases interdependentes. Na primeira fase, são acessadas fontes de informação para a inovação, como clientes, fornecedores, concorrentes, parceiros tecnológicos e feiras técnicas; na segunda fase, essas informações são agrupadas com as idéias internas, e novos conceitos de produtos e processos são listados, os conceitos aprovados pela diretoria da empresa são então estruturados em projetos; na terceira fase, tem-se a alocação dos projetos no portfólio tecnológico da empresa e para tal são considerados os níveis de risco, retorno e investimento de cada projeto; na quarta e última fase, tem-se a execução do projeto e o trabalho efetivo das equipes multifuncionais e dos coordenadores de P&D. Quanto à capacitação tecnológica da empresa, nota-se que a mesma foi fundamentada pela adoção das seguintes estratégias: contratação de consultorias, aquisição de tecnologias, capacitação profissional, instalação de plantas produtivas no exterior, desenvolvimento e customização de produtos e processos.

Cabe ressaltar que a Beta possui 10 cartas patentes nos Estados Unidos e mais de 40 pedidos em andamento. A adoção de práticas de propriedade intelectual foi uma exigência dos clientes da empresa, e hoje a empresa vende produtos patenteados como ferramenta tecnológica. No que tange aos investimentos em P&D, a empresa reinveste anualmente uma porcentagem de seu faturamento em P&D, em 2002 16% do faturamento anual foi direcionado à área P&D.

4.1.3.3 Cooperação empresa-universidade

A Beta não possui um histórico expressivo de cooperação tecnológica, pois ao longo da sua trajetória tecnológica foram firmados alguns poucos acordos com universidades e institutos de pesquisa. Atualmente a cooperação empresa-universidade complementa pontualmente as atividades internas de P&D da empresa, sendo o acesso à estrutura física e humana da universidade o seu principal motivador. Com relação aos fatores que dificultam a cooperação tecnológica, a empresa cita a falta de visão empreendedora da universidade, a

ausência de senso de urgência por parte da universidade e a divergência dos fluxos de trabalho da empresa e da universidade.

Com relação à natureza das parcerias que a empresa estabelece com universidades e institutos de pesquisa, nota-se que as mesmas estão associadas a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos que resultam em novos conhecimentos. A empresa procura fazer cooperação só para projetos pontuais de P&D, projetos mais longos que estão vinculados às competências centrais da empresa são desenvolvidos internamente.

4.1.3.3.1 Gestão da cooperação tecnológica

A Beta não possui um modelo de gestão formalizado para a cooperação tecnológica e para avaliar as práticas gerenciais adotadas por essa empresa analisaram-se alguns aspectos, como a definição do portfólio de projetos cooperativos, a seleção dos parceiros tecnológicos, o planejamento participativo da cooperação tecnológica, a definição dos contratos cooperativos, a estruturação dos recursos financeiros e físicos, a estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias, a execução dos projetos cooperativos, o acompanhamento das atividades cooperativas, a avaliação das parcerias tecnológicas, a transferência de tecnologia e a política de propriedade intelectual adotada. As especificidades desses aspectos são apresentadas a seguir:

a) Definição do portfólio de projetos cooperativos

Projetos pontuais de P&D que exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são então realizados em parceria com universidades e institutos de pesquisa. Os projetos desenvolvidos em parceria com universidades e institutos de pesquisa normalmente estão associados a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos. Assim, os projetos cooperativos acabam incrementado pontualmente as atividades internas de P&D.

b) Seleção dos parceiros tecnológicos

Para selecionar os parceiros tecnológicos, a empresa inicialmente recorre à sua rede de relacionamentos e a indicações internas. Posteriormente são listadas as potenciais instituições parceiras, e um primeiro contato é estabelecido com as mesmas para avaliar o seu interesse em estabelecer acordos de cooperação tecnológica. Se o contato inicial é satisfatório, a empresa dá continuidade aos trabalhos cooperativos, caso seja insatisfatório, a empresa recorre a outras opções de parceria.

c) Planejamento da cooperação tecnológica

Não há um planejamento formal nas parcerias tecnológicas. Para direcionar as atividades cooperativas, a empresa simplesmente firma contratos com as instituições parceiras.

d) Definição dos contratos cooperativos

Para formalizar a cooperação tecnológica, a empresa estabelece contratos de exclusividade, nos quais são esclarecidos a natureza e os prazos dos projetos, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas de propriedade intelectual a serem adotadas.

e) Estruturação dos recursos financeiros e físicos

Para viabilizar financeiramente as suas parcerias, a empresa utiliza seus próprios recursos. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações das universidades parceiras.

f) Estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias

A equipe de trabalho envolvida nas parcerias tecnológicas é constituída por estudantes de pós-graduação e professores da universidade e por um colaborador da área de P&D da empresa.

g) Execução dos projetos cooperativos

Para executar os projetos cooperativos, a empresa e os parceiros tecnológicos procuram seguir as especificações do contrato de cooperação. Durante a execução das atividades cooperativas, ocorrem freqüentemente problemas de prazos, sendo necessário efetuar modificações no cronograma dos projetos cooperativos.

h) Acompanhamento das atividades cooperativas

Um colaborador da área de P&D da empresa é indicado para gerenciar a interface empresa-universidade e acompanhar o projeto cooperativo por meio de relatórios que expressam a sua evolução.

i) Avaliação das parcerias tecnológicas

A avaliação das parcerias é feita de forma informal com a conclusão dos projetos cooperativos e para efetivá-la um colaborador da área de P&D da empresa avalia se os objetivos e os prazos definidos no contrato de cooperação foram atingidos.

j) Transferência de tecnologia

Depois de concluído o projeto cooperativo, o parceiro tecnológico repassa um relatório sobre as suas especificidades técnicas e também se propõe a visitar a empresa para oferecer suporte técnico se necessário. Esses são os meios utilizados pela empresa para transferir a tecnologia que foi criada na universidade.

k) Política de propriedade intelectual

A empresa possui uma política de propriedade intelectual estruturada e a mesma é também projetada nas parcerias tecnológicas, portanto todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas. As patentes provenientes das parcerias tecnológicas são emitidas no nome da empresa.

A seguir a Figura 16 sintetiza as práticas gerenciais que a empresa utiliza para administrar a cooperação tecnológica.

Figura 16. Práticas adotadas pela Beta na gestão da cooperação tecnológica.

4.1.3.3.2 Cooperação tecnológica nas unidades produtivas

Parcerias são firmadas tanto com universidades nacionais quanto internacionais, e a decisão de cooperar não é centralizada, há iniciativas espalhadas por todas as plantas produtivas da Beta e essas não são monitoradas. Matriz e subsidiárias possuem autonomia para estabelecer e posteriormente gerenciar projetos cooperativos pontuais associados a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos, não existindo um monitoramento integrado sobre a incorporação e a disseminação dos conhecimentos gerados nas parcerias. Cabe ressaltar que a empresa não possui nenhuma parceira tecnológica fixa.

É importante frisar que as unidades produtivas da empresa trocam continuamente informações, no entanto não há um modelo formal para gerenciar a criação e disseminação dos conhecimentos em escala global. O fato é que conhecimentos são criados no âmbito nacional e internacional, ou pelas atividades internas de desenvolvimento de produto e de processo ou pelas parcerias tecnológicas, mas não se sabe ao certo se os mesmos são de fato disseminados entre as unidades produtivas da empresa.

Dessa forma, constata-se que a empresa possui uma rede de conhecimento com ramificações nacionais e internacionais, no entanto, não se podem mapear ao certo os fluxos de conhecimento existentes nesse arranjo, uma vez que não há uma gestão formal das trocas globais de conhecimento e não ocorre o monitoramento formal das parcerias tecnológicas internacionais. O que se pode concluir sobre essa rede de conhecimento é que ela é basicamente formada pelas unidades produtivas da empresa que estão localizadas no Brasil e nos EUA (Figura 17).

A gestão formal das trocas nacionais e internacionais de conhecimento, o monitoramento formal das parcerias nacionais e internacionais, a ampliação dos acordos internacionais de cooperação tecnológica e o desenvolvimento de programas cooperativos de pesquisa são ações que precisam ser avaliadas com cautela pela empresa, pois a sua rede de conhecimento precisa ser gerenciada formalmente para que os seus benefícios sejam realmente atingidos e aproveitados.

Figura 17. Rede global de conhecimento da Beta.

4.1.3.3.3 Alinhamento das atividades cooperativas com as estratégias de P&D

Para avaliar se as atividades cooperativas estão alinhadas às estratégias de P&D da Beta, foram confrontadas no quadro a baixo as especificidades gerenciais das atividades internas e externas de P&D da empresa.

Quadro 25 - Especificidades gerenciais da P&D da Beta.

Especificidades gerenciais	Atividades de P&D	
	Atividades internas	Atividades externas
Foco estratégico	Valorizar as atividades de pesquisa e desenvolvimento, pois a liderança só pode ser alcançada pela inovação e essa, por sua vez, nasce fundamentalmente na área de P&D da empresa.	A cooperação empresa-universidade complementa pontualmente as atividades internas de P&D.
Natureza das atividades e dos resultados gerados	A P&D da empresa está voltada para o desenvolvimento de produtos e processos que resultam em inovações radicais e incrementais de produto e de processo.	As atividades externas de P&D estão associadas à adaptações tecnológicas e a serviços técnicos que resultam em novos conhecimentos
Planejamento tecnológico	Para direcionar as atividades de P&D, a empresa estabelece Planos Gerais de Desenvolvimento (PGD) e esses são baseados nas diretrizes da alta administração.	Não há um planejamento formal nas parcerias tecnológicas.
Definição do portfólio tecnológico	Para atingir as metas tecnológicas, são elaborados projetos que posteriormente são incluídos no portfólio tecnológico da empresa de acordo como os níveis de risco, retorno e investimento de cada projeto. Projetos mais longos que estão vinculados às competências centrais da empresa são desenvolvidos internamente.	Projetos pontuais de P&D que exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são então realizados em parceria com universidades e institutos de pesquisa.
Estrutura organizacional	Os colaboradores do departamento de P&D da unidade de Sertãozinho – SP/Brasil são agrupados em 10 grupos de trabalho. Além desses grupos, técnicos e engenheiros participam ativamente de projetos.	A equipe de trabalho envolvida nas parcerias tecnológicas é constituída por estudantes de pós-graduação e professores da universidade e por um colaborador da área de P&D da empresa.
Estruturação dos recursos físicos e financeiros	A empresa possui quatro centros de P&D, um no Brasil e três no exterior. O investimento em P&D equivale a aproximadamente 16% do faturamento. A equipe de P&D é formada por 150 colaboradores.	Para viabilizar financeiramente as suas parcerias, a empresa utiliza seus próprios recursos. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações das universidades parceiras.
Execução dos projetos tecnológicos	Inicialmente são acessadas inúmeras fontes de informação para a inovação, em seguida essas informações são agrupadas com as idéias internas e novos conceitos de produtos e processos são listados, os conceitos aprovados pela diretoria da empresa são então estruturados em projetos que posteriormente são alocados para o portfólio tecnológico de acordo com os seus respectivos níveis de risco, retorno e investimento, por fim, tem-se a execução do projeto e o trabalho efetivo das equipes multifuncionais e dos coordenadores de projeto.	Para executar os projetos cooperativos, a empresa e os parceiros tecnológicos procuram seguir as especificações do contrato de cooperação. Durante a execução das atividades cooperativas, ocorrem frequentemente problemas de prazos, sendo necessário efetuar modificações no cronograma dos projetos cooperativos.
Política de propriedade intelectual	A empresa se preocupa com a propriedade intelectual das suas inovações, no total são 10 cartas patentes nos Estados Unidos e mais 40 pedidos em andamento.	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas. As patentes provenientes das parcerias tecnológicas são emitidas no nome da empresa.

Com base no quadro acima, é possível observar que as atividades externas (cooperação empresa-universidade) incrementam pontualmente as atividades internas de P&D. É possível que no futuro, com o fortalecimento e a ampliação das parcerias tecnológicas, as atividades externas e internas passem a ter uma maior complementaridade tecnológica e um alinhamento estratégico mais expressivo.

4.1.4 Tigre

A Tigre iniciou suas operações, na cidade de Joinville, em 1941, com uma fábrica de pentes e cachimbos. Alguns anos depois, com a disseminação do plástico, a empresa começou a utilizar essa nova matéria-prima na fabricação de pentes, piteiras, copos, pratos, brinquedos e leques. No fim dos anos 1950, resolveu investir em um novo projeto: usar o PVC para fabricar tubos e conexões para serem usados em instalações hidráulicas. No final da década de 70, a empresa iniciou o seu processo de internacionalização adquirindo fábricas no exterior e solidificando suas bases de exportação (Tigre, 2007).

Atualmente a empresa detém 60% do mercado nacional de tubos e conexões de PVC e conta com aproximadamente 4.000 funcionários, sendo 3.500 no Brasil e 500 nas unidades do exterior. É um dos principais agentes do mercado da construção civil da América do Sul e está entre as cinco maiores empresas do mundo neste segmento. No total possui seis unidades produtivas na América Latina e uma unidade de produção nos EUA e realiza exportações para mais de 25 países (Tigre, 2007).

Especializada em obras prediais e com foco na atuação segmentada, em relação tanto à demanda quanto aos canais de comercialização, a empresa atende hoje a diversos perfis e padrões, sempre pesquisando como reduzir tempo, riscos e custos. É uma marca presente no varejo tradicional e especializado, de distribuidores e construtoras. O portfólio da empresa é formado por aproximadamente 3.500 produtos que estão distribuídos em três unidades de negócio: tubos e conexões / obras prediais; infra-estrutura; e agricultura. Como a empresa atua em um mercado maduro, no qual são predominantes as inovações incrementais de processos e escassas as inovações radicais, a empresa investe na ampliação dos seus produtos, oferecendo serviços de atendimento e *design* diferenciado e adotando uma forte estratégia mercadológica (Tigre, 2007).

4.1.4.1 O processo de internacionalização

O processo de internacionalização da produção foi iniciado em 1977, quando a empresa fundou a Tubopar no Paraguai, resultado de uma joint-venture com empresários locais. Atualmente a empresa detém cerca de 80% de participação no mercado de tubos e conexões de PVC no Paraguai. No início da década de 90, a empresa assumiu o controle da Fanaplas no Chile e 9 anos depois adquiriu mais três empresas locais, absorvendo 41% do mercado chileno. Em 1998, a empresa iniciou operações fabris na Argentina, com a

inauguração de uma unidade em Pilar e um ano depois assumiu a Santorelli, conquistando 27% do mercado argentino. No ano de 2000, é adquirida a Plasmar na Bolívia, garantindo o controle de 70% do mercado boliviano. Atualmente a empresa possui seis unidades produtivas no exterior, duas estão localizadas na Bolívia, uma no Paraguai, uma na Argentina, uma no Chile e uma nos EUA. O Brasil continua sendo o centro produtivo da empresa e cada subsidiária fabrica produtos específicos para o atendimento do seu mercado local.

Quanto aos fatores que motivaram a empresa a internacionalizar as suas atividades produtivas, pode-se citar o contato direto com os clientes estrangeiros, a conquista de novos mercados e a oportunidade de atender às especificações internacionais e, conseqüentemente, criar produtos globais. Portanto, observa-se a inexistência de motivações tecnológicas para a internacionalização da produção, nota-se somente a presença de fatores mercadológicos e de localização, que resultaram na redução do lead-time de cada pedido. Mesmo com a atuação direta da empresa no mercado internacional, as parcerias tecnológicas internacionais ainda não se tornaram expressivas, pois os acordos internacionais de cooperação tecnológica são pontuais, envolvem apenas serviços técnicos, além disso, a empresa ainda não possui parcerias tecnológicas sólidas no exterior, que no futuro possam evoluir para programas colaborativos de P&D.

Quanto à dispersão global das atividades de P&D, nota-se que tais atividades ainda estão centralizadas na matriz (unidade de Joinville – SC/Brasil). Como as unidades estrangeiras atendem à demanda local, elas são utilizadas para detectar mudanças no comportamento do mercado internacional e o surgimento de novas tendências. Dessa forma, quando novas propostas surgem nas subsidiárias, elas são repassadas à matriz. Depois de avaliadas e selecionadas, essas novas propostas são estruturadas em projetos que futuramente são desenvolvidos pelo P&D Corporativo, localizado no Brasil/SC/Joinville, de acordo com os seus respectivos níveis de atratividade e investimento. É importante ressaltar que a empresa conseguiu, ao longo dos anos, desenvolver e posteriormente consolidar internamente práticas eficientes de produção e processo, e atualmente todas as unidades produtivas da empresa estão niveladas a essas práticas por meio de um monitoramento constante por parte da Matriz (unidade de Joinville – SC/Brasil).

Como a centralização da P&D é muito expressiva na empresa, nota-se que as tecnologias de processo produtivo e de produtos são originadas na matriz e transmitidas às demais unidades, o que acentua a predominância do fluxo de conhecimento da matriz para as demais unidades. Cabe ressaltar que a centralização da P&D na matriz é uma opção estratégica que em momento algum foi influenciada pelo processo de internacionalização da

empresa, pois são 30 anos de atuação direta no mercado internacional (a primeira unidade produtiva internacional foi fundada em 1977) o que é relativamente um período satisfatório, quando se trata da dispersão global das atividades de P&D, seja no âmbito interno (realização de atividades de P&D nas unidades estrangeiras) ou no âmbito externo (desenvolvimento de programas de P&D com parceiros tecnológicos internacionais).

De acordo com um executivo da empresa, “a descentralização geográfica das atividades de P&D desestabilizaria a organização da empresa, diminuiria a sua velocidade de atuação e a sinergia entre as áreas”. Dessa forma, pode-se inferir que a empresa se depara com o desafio de explorar de forma mais intensa as oportunidades tecnológicas advindas da sua atuação internacional, pois mesmo com monitoração das atividades da concorrência internacional e a realização de vigilância tecnológica do setor em escala global, ainda não há nenhuma iniciativa expressiva por parte da empresa no que tange ao desenvolvimento tecnológico, à criação e à disseminação de conhecimentos no âmbito internacional e à formação de parcerias tecnológicas internacionais.

4.1.4.2 Gestão da P&D

Até meados de 1998, a área de P&D da Tigre possuía uma estrutura pouco sólida, estava ancorada em modismos tecnológicos e recorria constantemente a consultorias superficiais que resultavam em projetos inadequados à realidade da empresa. Em 2000, a área de P&D é reestruturada, uma equipe qualificada é formada, grupos de projetos são constituídos, as práticas de gestão da P&D adotadas por grandes corporações são avaliadas e posteriormente adaptadas à realidade da empresa, cursos de especialização são oferecidos aos colaboradores da área de P&D e a estrutura física da P&D é reformulada com o intuito de facilitar o fluxo de informação. Essa reestruturação também propiciou o surgimento de uma nova filosofia de P&D, pautada no sigilo, na eficiência e na eficácia.

Após sete anos de reestruturação, o departamento de P&D tem como objetivo central captar as necessidades do consumidor e se antecipar a elas, desenvolvendo soluções que contribuam para melhorar os processos construtivos, garantindo a eficácia e a durabilidade dos seus produtos. Segundo um executivo da empresa, “o lema da P&D é crescer e diferenciar, o seu foco não é mais competir em preço, mas sim em diferenciação, qualidade, durabilidade e design”.

Para atingir o seu objetivo central, o departamento de P&D mantém estreito contato com marketing, vendas, produção, engenharia e ferramentaria. Além disto, acompanha as

tendências do mercado, monitora os bancos de patentes nacionais e internacionais, acompanha as necessidades dos seus clientes, visita canteiros de obras, efetua constantes reuniões com engenheiros e arquitetos para identificar lacunas de mercado, realiza constantes adaptações tecnológicas, contrata tecnologias externas e estabelece alguns acordos tecnológicos com universidades e institutos de pesquisa.

Cabe ressaltar que a empresa possui um gerente de P&D, um gerente de engenharia e inúmeros analistas, assistentes e auxiliares administrativos, perfazendo um total de 83 colaboradores. A estrutura organizacional adotada pela P&D é a matricial por projetos, na qual equipes multifuncionais são alocadas por projetos sem hierarquia funcional. Existem ao todo oito líderes de projeto, os mesmos normalmente são pessoas-chave da área de P&D, que além de habilidades técnicas, possuem também habilidades interpessoais. Para selecionar tais líderes a empresa procurar alinhar as necessidades técnicas e gerenciais de cada projeto com as habilidades de algum colaborador diferenciado da área de P&D, se este alinhamento é alcançado elege-se então um líder de projeto que, conseqüentemente, se responsabilizará tanto pela parte gerencial quanto pela parte técnica do projeto.

Há na empresa algumas iniciativas geradoras de intercâmbio de conhecimento. Os conhecimentos gerados internamente e nas parcerias tecnológicas nacionais são inicialmente assimilados pela matriz da empresa (unidade de Joinville – SC/Brasil), em um segundo momento tais conhecimentos são materializados em inovações incrementais de produtos e processos que posteriormente são repassadas às subsidiárias. O fluxo inverso ainda é inexistente, o que evidencia a necessidade de uma gestão mais articulada do conhecimento no que tange às parcerias tecnológicas.

Para dar uma maior credibilidade as suas atividades de P&D, a empresa realiza um planejamento tecnológico ao final de cada ano e, para definir as metas tecnológicas anuais, a empresa monitora as necessidades e as tendências do mercado. Posteriormente, são definidos projetos de P&D e de acordo com a natureza e os níveis de retorno e investimento, os mesmos são alocados ou para o portfólio de tecnologias ou para o portfólio de produtos. Projetos que envolvem o desenvolvimento e a customização de produtos integram o portfólio de produtos, e os projetos que estão relacionados ao desenvolvimento e customização de processos formam o portfólio de tecnologias.

Quanto à capacitação tecnológica da empresa, verifica-se que a empresa ainda passa por um intenso processo de aprendizagem. Ao longo da sua trajetória tecnológica a empresa sempre efetuou *benchmarking* tecnológico mundial, contou com uma engenharia bastante atuante e buscou alinhar as suas operações ao estado da arte da produção de tubos e conexões.

A área de P&D da empresa foi consolidada em 2000, e antes deste processo as atividades de monitoramento tecnológico e a busca de novas tecnologias eram atribuições da Diretoria de Operações e, conseqüentemente, dos gerentes industriais e de engenharia. Atualmente a empresa realiza internamente atividades de desenvolvimento, customização, engenharia e ferramentaria, e externamente estabelece algumas parcerias tecnológicas com universidades e institutos de pesquisa para recorrer a serviços técnicos específicos e desenvolver algumas atividades de pesquisa.

O processo evolutivo da capacitação tecnológica da empresa pode ser estruturado em quatro fases interdependentes (Figura 18):

- a) Fase 1 (década de 70): diante da saturação do mercado nacional, foi iniciado o processo de internacionalização da empresa por meio de exportações e da instalação de plantas produtivas no exterior (1977); com a atuação internacional a concorrência foi intensificada o que exigiu da empresa uma postura mais agressiva quanto à diferenciação dos seus produtos.
- b) Fase 2 (década de 90): nesta fase existia uma estrutura de P&D na empresa, integrada por mais de 60 colaboradores que estavam dedicados a realização de pesquisas e desenvolvimento. Tempos depois, a empresa vivenciou um realinhamento estratégico e essa estrutura de P&D foi descartada, restando somente atividades de manutenção dos produtos existentes.
- c) Fase 3 (início do ano 2000): para sustentar o crescimento da empresa, a área de P&D é então reestruturada; recursos físicos, tecnológicos e humanos são direcionados à P&D, novas práticas gerenciais são adotadas e a P&D passa a trabalhar em conjunto como outros departamentos da empresa para gerenciar melhor os projetos. Em 2002, a empresa recebe o prêmio Finep de inovação tecnológica no nível nacional. Surge então uma nova filosofia de P&D, pautada no sigilo, na eficiência e na eficácia.
- d) Fase 4 (2007): atualmente a empresa oferta no mercado produtos diferenciados, lidera o seu setor de atuação, possui parcerias tecnológicas com universidades brasileiras, busca o aperfeiçoamento contínuo e também aposta na troca de experiências entre unidades da empresa e parceiros tecnológicos. Segundo um executivo da empresa, “hoje a bandeira da Tigre é inovar para construir melhor e esta frase é utilizada para consolidar sua marca, logicamente que a empresa passa por um processo evolutivo para buscar a excelência em P&D, mas ao longo desse processo a Tigre sempre foi referência mundial em seu setor de atuação”. É importante ressaltar que a empresa ainda vivencia um forte aprendizado tecnológico e que a intensificação das parcerias tecnológicas nacionais e internacionais, o

fortalecimento das atividades internas de P&D e a troca de conhecimentos entre as unidades produtivas da empresa são exemplos de ações que precisam ser analisadas pela empresa, para que no futuro as suas atividades internas e externas de P&D de fato possam atingir a excelência.

Figura 18. O processo evolutivo da capacitação tecnológica da Tigre.

Com relação ao processo de inovação, observa-se que a empresa adota uma espécie de “stage-gate” próprio, com quatro fases e quatro portões, cujas particularidades serão apresentadas a seguir. Cabe frisar que esses portões funcionam como filtros que, ao longo das fases do processo de inovação, exigem informações cada vez mais complexas e detalhadas, ou seja, no início do processo o primeiro portão precisa filtrar uma grande quantidade de informações ainda superficiais, com o decorrer do processo a quantidade de informações diminui, mas, em contrapartida, tornam-se mais complexas e precisam ser mais detalhadas.

1. Fase 1 - Criação de novos conceitos de produtos: no início do processo de inovação, a empresa recorre a inúmeras fontes de informação para identificar as tendências e as necessidades latentes do mercado, sendo elas os próprios departamentos da empresa;

obras em andamento; banco de patentes; concorrentes; clientes; fóruns de discussão com instaladores, arquitetos e engenheiros; serviço de atendimento; universidades e centros de excelência em mecânica, materiais e hidráulica; e feiras nacionais e internacionais. A coleta dessas informações é de responsabilidade dos colaboradores da P&D e do Marketing que após a etapa de coleta reverterem as informações em novos conceitos de produtos. Para apresentar esses novos conceitos à gerência de P&D e à presidência da empresa, são levantados superficialmente os aspectos qualitativos (público-alvo, natureza e utilidade do produto) e quantitativos (previsão de demanda, custo e preço do produto, tempo de retorno do capital investido) dos referidos conceitos de produtos.

Portão 1: a gerência de P&D e a presidência da empresa avaliam os aspectos qualitativos e quantitativos dos novos conceitos de produtos. Se esses novos conceitos forem aprovados, inicia-se então a segunda fase do processo de inovação.

2. Fase 2 - Gestão de portfólio de projetos: os líderes dos projetos definem de forma detalhada os prazos e as prioridades de cada projeto, os recursos necessários, o escopo do projeto e a equipe de trabalho. Nessa fase os indicadores econômicos e financeiros são estimados de forma mais acurada. Após o levantamento de todos estes dados, a gerência de P&D e o comitê estratégico da empresa avaliam novamente os projetos para posteriormente classificá-los em projetos de elevada maturidade, projetos de maturidade mediana e projetos de baixa maturidade.

Portão 2: a gerência de P&D e o comitê estratégico da empresa avaliam o portfólio de projetos e os dados econômicos e financeiros de cada projeto. Se os projetos forem avaliados de forma positiva, inicia-se então a terceira fase do processo de inovação.

3. Fase 3 - Gestão de projetos: nessa fase tem-se a execução do projeto, ou seja, um novo produto é criado e para tal são efetivadas atividades internas de desenvolvimento, engenharia, customização, prototipação e de ferramentaria, são também realizadas algumas atividades externas com universidades e institutos de pesquisa, tais como serviços técnicos, testes, ensaios, desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa. A evolução de cada projeto é monitorada pelos líderes, mediante o apoio de um sistema operacional que além de avaliar se as metas estão sendo atingidas também armazena em um banco de dados as informações específicas de cada projeto, de forma que tais informações possam no futuro ser acessadas com segurança e agilidade.

Portão 3: quando o processo de inovação chega a esse portão, já estão consolidadas as atividades de projeto, aquisição de meios de produção, *tryouts*, validação e formação do

estoque e, se todas essas atividades são avaliadas de forma positiva pelo comitê estratégico da empresa, o produto é então lançado no mercado.

4. Fase 4 - Gestão de produtos: após o lançamento do produto, é iniciada a gestão do produto, responsabilidade da área de Marketing por meio da gerência de produtos.

Portão 4: este portão funciona de forma dinâmica, uma vez que o monitoramento do ciclo de vida do produto é realizado em tempo real por meio do ERP da empresa.

Para finalizar, é relevante apresentar alguns indicadores de P&D: a empresa possui 183 patentes no INPI; cerca de 15% do faturamento da empresa provém de novos produtos lançados nos últimos 5 anos; e a empresa investe de 0,9% do seu faturamento em P&D.

4.1.4.3 Cooperação empresa-universidade

A cooperação tecnológica com universidades e institutos de pesquisa é algo bem recente na Tigre, a primeira parceria foi estabelecida há cinco anos. Atualmente, as parcerias tecnológicas assumem um papel importante dentro da empresa, e as principais motivações para a cooperação envolvem a oportunidade de ter especialistas sempre atualizados, a possibilidade de monitorar os avanços científicos, o acesso aos recursos físicos e humanos da universidade e a possibilidade de captar novos talentos para as atividades internas de P&D. Quanto às barreiras da cooperação tecnológica, a empresa cita a conciliação dos prazos e dos fluxos de trabalhos vigentes na empresa e na universidade, a burocracia das linhas de financiamento que estão direcionadas à cooperação empresa-universidade, a superação dos obstáculos culturais por ambas as partes e o tratamento dos aspectos legais das inovações geradas nas parcerias, como os direitos de confidencialidade e de propriedade intelectual dos atores envolvidos.

Com relação à natureza das parcerias que a empresa estabelece com universidades e institutos de pesquisa, nota-se que as mesmas estão normalmente associadas a serviços técnicos, à realização de testes e ensaios, ao desenvolvimento de protótipos, a projetos pontuais de pesquisa e a atividades de monitoramento científico e tecnológico. Para que estas atividades cooperativas se efetivem a empresa recorre aos seguintes mecanismos:

- a) Convênios: a empresa estabelece convênios com universidades, institutos de pesquisa e outras companhias com o objetivo de acessar conhecimentos acadêmicos em alguns campos especializados e materializá-los em novas concepções de produtos e processos. Os convênios são também utilizados como reservatório de novos talentos que continuamente são absorvidos.

- b) Acordos de cooperação: o objetivo dessa modalidade de parceria é alcançar resultados mais rápidos mediante a sinergia das competências que são compartilhadas entre a empresa e a instituição parceira (universidade ou institutos de pesquisa). Normalmente essa parceria está relacionada ao desenvolvimento colaborativo de protótipos, à realização de testes e ensaios e à projetos pontuais de pesquisa.
- c) Serviços contratados: esta parceria ocorre quando falta conhecimento em uma área de interesse específica e há necessidade de resultados imediatos que serão prontamente incorporados pela empresa. Normalmente estão relacionados à prestação de serviços técnicos por parte de pesquisadores e/ou professores.

Dessa forma, pode-se inferir que a empresa estabelece acordo de cooperação com universidades e institutos de pesquisa para incrementar as atividades internas de P&D e, posteriormente, fomentar o seu aprendizado tecnológico, uma vez que as parcerias tecnológicas são fontes ativas de informação para a inovação, geram conhecimentos, oferecem apoio técnico e favorecem o acesso a especialistas atualizados.

4.1.4.3.1 Gestão da cooperação tecnológica

A Tigre não possui um modelo de gestão formalizado para a cooperação tecnológica e, para avaliar as práticas gerenciais adotadas por essa empresa, analisaram-se alguns aspectos, como a definição do portfólio de projetos cooperativos, a seleção dos parceiros tecnológicos, o planejamento da cooperação tecnológica, a definição dos contratos cooperativos, a estruturação dos recursos financeiros e físicos, a estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias, a execução dos projetos cooperativos, o acompanhamento das atividades cooperativas, a avaliação das parcerias tecnológicas, a transferência de tecnologia e a política de propriedade intelectual adotada. As especificidades desses aspectos são apresentadas a seguir:

a) Definição do portfólio de projetos cooperativos

Os projetos de P&D que exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são então realizados em parceria com instituições externas. Algumas atividades específicas, como a realização de testes e ensaios, o desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa, são normalmente desenvolvidos em parceria com universidades e institutos de pesquisa. A empresa também recorre a consultorias acadêmicas para solucionar problemas técnicos e avaliar tendências científicas e tecnológicas.

b) Seleção dos parceiros tecnológicos

A empresa mapeia os reservatórios nacionais de conhecimento e de tecnologia (universidades e institutos de pesquisa) que são atrativos ao seu segmento de atuação e para tal são levados em consideração alguns critérios, como as habilidades e as competências científicas dos potenciais parceiros e os resultados das parcerias anteriormente realizadas. Levando-se em conta esses critérios, a empresa lista as potenciais instituições parceiras e realiza um primeiro contato com as mesmas para avaliar o seu interesse em estabelecer acordos de cooperação tecnológica. Se o contato inicial é satisfatório, a empresa dá continuidade aos trabalhos cooperativos, caso seja insatisfatório, a empresa recorre a outras opções de parceria.

c) Planejamento da cooperação tecnológica

Há um planejamento formal nas parcerias tecnológicas, mas o mesmo não é participativo. A empresa define a natureza das atividades cooperativas e estabelece os seus objetivos, prazos e metas e, posteriormente, repassa um relatório com essas informações à instituição parceira. Se a instituição parceira não entende ou não concorda com algum ponto do relatório, a empresa volta a estruturar o relatório para que ele se torne um consenso para ambas as partes.

d) Definição dos contratos cooperativos

Para formalizar a cooperação tecnológica, especificamente os acordos de cooperação e os serviços contratados, a empresa estabelece contratos de exclusividade, nos quais são esclarecidos a natureza e os prazos dos projetos, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas de propriedade intelectual a serem adotadas nas atividades cooperativas. Os contratos de cooperação só não são exclusivos quando a empresa realiza convênios com universidades e outras companhias.

e) Estruturação dos recursos financeiros e físicos

A empresa utiliza algumas fontes de fomento para viabilizar as parcerias tecnológicas, sendo os principais agentes financiadores a própria empresa, o MCT e a FINEP. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações das universidades e dos institutos parceiros.

f) Estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias

A equipe de trabalho envolvida nas parcerias tecnológicas normalmente é formada por estudantes de graduação e de pós-graduação, professores e pelos colaboradores da área de P&D da empresa. Cada área temática de interesse da empresa possui um correspondente líder (no total tem-se 8 líderes) e o mesmo é responsável pela gestão dos projetos cooperativos que estão associados ao escopo da sua respectiva área temática, suas atribuições são controlar os projetos cooperativos por meio do acompanhamento dos cronogramas de atividades e pela avaliação de relatórios de desempenho, gerenciar a interface empresa-universidade e realizar reuniões com os coordenadores da P&D e demais gerentes da área.

g) Execução dos projetos cooperativos

Para executar os projetos cooperativos, a empresa e os parceiros tecnológicos procuram seguir as especificações do contrato de cooperação. Há certa interação entre os membros da acadêmica e os líderes da área de P&D, e a evolução das atividades cooperativas é acompanhada por ambas as partes. Quando as atividades cooperativas apresentam problemas, são efetuadas modificações nas metas, no cronograma e, em alguns casos, no escopo do projeto de cooperação.

h) Acompanhamento das atividades cooperativas

O acompanhamento das parcerias é feito pelos líderes da área de P&D, sendo efetivado pela avaliação periódica dos relatórios das atividades cooperativas. Os líderes também gerenciam a interface empresa-universidade e realizam reuniões com a gerência da área de P&D para apresentar a evolução das parcerias tecnológicas, discutir os pontos fortes e fracos das mesmas e definir sugestões de melhoria.

i) Avaliação das parcerias tecnológicas

A avaliação dos projetos cooperativos é feita de forma informal ao longo da parceria e, para efetivar os procedimentos de avaliação os líderes da área de P&D basicamente observam se as metas e os prazos definidos no contrato de cooperação estão sendo cumpridos. Caso ocorram desvios e problemas, estes serão analisados pela empresa e, posteriormente, serão definidas medidas corretivas. A empresa não adota nenhuma ferramenta formal para mensurar o retorno das parcerias tecnológicas.

j) Transferência de tecnologia

Para efetivar a transferência de tecnologia da universidade para a empresa, utilizam-se os seguintes mecanismos: reuniões entre os líderes da área de P&D da empresa e os membros acadêmicos envolvidos nos projetos cooperativos (estudantes e professores); consultoria de professores e pesquisadores; e contratação de alunos envolvidos nas parcerias tecnológicas.

k) Política de propriedade intelectual

A empresa possui uma política de propriedade intelectual estruturada, e a mesma é também projetada nas parcerias tecnológicas, assim todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas. As patentes provenientes das parcerias tecnológicas são emitidas no nome da empresa e da instituição parceira, no entanto as referidas instituições ficam impedidas de conceder licenciamento para os concorrentes da empresa. O ato de patentear é visto como uma prática de proteção da propriedade intelectual, como uma tática que valoriza a imagem inovadora da empresa e também como uma estratégia de recuperação do capital investido em P&D, ou seja, a empresa patenteia as suas inovações para posteriormente licenciá-las e para assegurar o seu direito de propriedade intelectual.

A seguir a Figura 19 sintetiza as práticas gerenciais que a empresa utiliza para administrar a cooperação tecnológica.

Figura 19. Práticas adotadas pela Tigre na gestão da cooperação tecnológica.

4.1.4.3.2 Cooperação tecnológica nas unidades produtivas

A decisão de estabelecer parcerias com universidade e institutos de pesquisa é centralizada na unidade de Joinville - SC/Brasil (Matriz), uma vez que os acordos de cooperação tecnológica são liderados pelo P&D Corporativo que está localizado na referida unidade, já as subsidiárias da Tigre não efetuam parcerias tecnológicas com universidades e institutos de pesquisa.

As parcerias mais expressivas da empresa são firmadas com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A empresa também já estabeleceu alguns acordos pontuais com instituições internacionais, mas atualmente não há parceria internacional expressiva.

A empresa possui uma rede de conhecimento constituída por três círculos de conhecimento; o primeiro está localizado no Brasil e é formado por duas universidades brasileiras, pela matriz e por cinco centros produtivos; o segundo encontra-se na América Latina, sendo constituído por cinco subsidiárias; o terceiro, e último círculo, está localizado nos EUA e é representado pela subsidiária americana. Essa rede de conhecimento não possui ramificações tecnológicas expressivas, o que evidencia a necessidade de ampliação e fortalecimento das parcerias tecnológicas internacionais (Figura 20). Portanto, a busca de novos parceiros nacionais, a ampliação dos acordos internacionais de cooperação tecnológica e o desenvolvimento de programas cooperativos de pesquisa são ações que precisam ser avaliadas com cautela pela empresa, pois a sua rede de conhecimento precisa ser ampliada em escala global, e atividades mais robustas de P&D devem ser desenvolvidas de forma mais expressiva no interior dessa estrutura.

É importante ressaltar que os conhecimentos gerados nas parcerias tecnológicas são canalizados para a matriz (unidade de Joinville – SC/Brasil). Vencida essa etapa, os conhecimentos advindos das parcerias são absorvidos pela P&D e, posteriormente, acabam potencializando os esforços de diferenciação dos produtos e dos processos da empresa. Posteriormente, as inovações de produtos e de processo geradas na matriz são transferidas para as subsidiárias de acordo com as especificações produtivas de cada uma delas. A empresa acredita que este procedimento de centralização implica em custos menores de coordenação e garante a formação de uma massa crítica diferenciada para a execução das atividades de P&D (Figura 20).

Figura 20. Rede global de conhecimento da Tigre.

4.1.4.3.3 Alinhamento das atividades cooperativas com as estratégias de P&D

Para avaliar se as atividades cooperativas estão alinhadas às estratégias de P&D da Tigre, foram confrontadas no quadro a baixo as especificidades gerenciais das atividades internas e externas de pesquisa e de desenvolvimento da empresa.

Quadro 26 - Especificidades gerenciais da P&D da Tigre.

Especificidades gerenciais	Atividades de P&D	
	Atividades internas	Atividades externas
Foco estratégico	Captar as necessidades do consumidor e se antecipar a elas, desenvolvendo soluções que contribuam para melhorar os processos construtivos, garantindo a eficácia e a durabilidade dos produtos da empresa.	As parcerias tecnológicas incrementam as atividades internas de P&D, além disso, são fontes ativas de informação para a inovação, geram conhecimentos, oferecem apoio técnico e possibilitam o acesso a especialistas atualizados.
Natureza das atividades e dos resultados gerados	São realizadas internamente atividades de desenvolvimento, engenharia, customização, prototipação e de ferramentaria. As inovações incrementais de produtos e processos e as adaptações tecnológicas são os principais resultados das atividades de P&D da empresa.	São realizadas algumas atividades externas com universidades e institutos de pesquisa, tais como serviços técnicos, testes, ensaios, desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa. Tais parcerias geram conhecimentos e informações para a inovação.
Planejamento tecnológico	Realiza-se um planejamento tecnológico ao final de cada ano e, para definir as metas tecnológicas anuais, a empresa monitora as tendências e as necessidades científicas e mercadológicas.	Não há um planejamento formal nas parcerias tecnológicas. A empresa define a natureza das atividades cooperativas e estabelece os seus objetivos, prazos e metas e, posteriormente, repassa tais informações à instituição parceira.
Composição de portfólio tecnológico	Projetos de desenvolvimento e de customização de produtos e processos.	A realização de testes e ensaios, o desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa são normalmente desenvolvidos em parceria com universidades e institutos de pesquisa.
Estrutura organizacional	A área de P&D atualmente conta com um gerente e inúmeros analistas, assistentes e auxiliares administrativos, perfazendo um total de 83 colaboradores. A estrutura organizacional adotada pela P&D é a matricial por projetos; existem ao todo 8 líderes de projeto, os mesmos normalmente são pessoas-chave da área de P&D.	As equipes das parcerias tecnológicas são formadas por estudantes de graduação e de pós-graduação, professores e pelos colaboradores da empresa. Cada área temática de interesse da empresa possui um correspondente líder e o mesmo é responsável pela gestão dos projetos cooperativos.
Estruturação dos recursos físicos e financeiros	A empresa investe de 0,9% do seu faturamento em P&D. A estrutura física é constituída pela área de P&D, pela engenharia e pela ferramentaria.	As fontes de fomento utilizadas são a própria empresa, o MCT e a FINEP. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações da universidade.
Execução dos projetos tecnológicos	A empresa adota uma espécie de “stage-gate” próprio, com 5 fases e 4 portões que funcionam como filtros de informação ao longo das fases do processo de inovação.	Há certa interação entre os membros da academia e os líderes da P&D e a evolução das atividades cooperativas é acompanhada pelas partes envolvidas.
Política de propriedade intelectual	Todas as inovações da empresa são patenteadas. O ato de patentear é visto como uma prática de proteção da propriedade intelectual e também como uma estratégia de recuperação do capital investido em P&D.	As patentes geradas nas parcerias são emitidas no nome da empresa e da instituição parceira, no entanto, as referidas instituições não concedem licenciamento aos concorrentes da empresa.

Com base no quadro acima, é possível observar que as atividades externas (cooperação empresa-universidade) incrementam continuamente as atividades internas de P&D. É possível que no futuro, com o fortalecimento e a ampliação das parcerias tecnológicas, as atividades internas e externas passem a ter uma maior sintonia estratégica.

O alinhamento estratégico das atividades de P&D (atividades internas e externas) ainda não é efetivo porque ambas ainda precisam ser amadurecidas e intensificadas, portanto, espera-se que com a capacitação tecnológica gradual da empresa ao longo dos anos, as atividades internas e externas de P&D sejam gerenciadas de forma associada e possam se complementar mutuamente.

4.1.4.3.4 Resultados e perspectivas futuras da cooperação tecnológica

As principais contribuições das parcerias tecnológicas firmadas pela empresa com universidades e institutos de pesquisa são: a possibilidade de monitorar as tendências científicas e tecnológicas do segmento de atuação da empresa; o acesso a especialistas atualizados; a contratação de novos talentos; e a geração de conhecimentos para a área de P&D.

Quanto ao futuro da cooperação tecnológica, observa-se a pretensão latente por parte da empresa no que tange ao fortalecimento das parcerias nacionais existentes. A ampliação mundial da rede de conhecimentos da empresa (matriz e subsidiárias) via o estabelecimento de parcerias tecnológicas internacionais também é foco de atenção da empresa. Para fomentar estas metas, pretende-se recorrer de forma mais ofensiva às linhas de financiamento nacionais e internacionais que estão relacionadas às atividades cooperativas.

4.1.5 WEG

Com um capital inicial equivalente a três fuscas a WEG foi fundada em 1961 em Jaraguá do Sul e iniciou suas atividades contando com apenas nove funcionários e três sócios, um eletricitista, um administrador e um mecânico. Depois de 46 anos de muito esforço e dedicação e após um longo aprendizado tecnológico, a empresa, com capital totalmente nacional, é uma das cinco maiores fabricantes de motores elétricos do mundo e uma das líderes em tecnologia em seu setor. A empresa possui hoje um faturamento bruto equivalente a R\$ 2,97 bilhões (2006), realiza exportação para mais de 100 países e conta com mais 18 mil colaboradores - 2 mil colaboradores no exterior e 16 mil colaboradores no Brasil (WEG, 2007).

Além de 18 filiais de vendas no exterior, a empresa atualmente possui unidades produtivas nos seguintes países (WEG, 2007):

- a) Brasil: parque fabril I - Jaraguá do Sul (SC); parque fabril II - Jaraguá do Sul (SC); WEG Química – Guaramirim (SC); WEG Transformadores – Blumenau (SC); Unidade de Guarulhos – Guarulhos (SP); WEG São Bernardo do Campo - São Bernardo do Campo (SP); e WEG Amazônia – Manaus (AM).
- b) Argentina: WEG Morbe - Córdoba, Argentina; WEG Intermatic - Buenos Aires, Argentina; e WEG Equipamientos Eléctricos - San Francisco, Argentina.
- c) México: WEG México - Huehuetoca, Estado de México, México; WEG México unidade de transformadores, México.
- d) Portugal: WEG Euro - Maia, Portugal.
- e) China: WEG Nantong Electric Motor – China.

Com o passar dos anos, a empresa se tornou verticalizada, ampliando as suas unidades de negócio, e atualmente possui as seguintes divisões organizacionais (WEG, 2007):

- a) Divisão Motores: situada em Jaraguá do Sul/SC, é a líder latino-americana, detendo, em 1996, a participação no mercado nacional de 50% dos motores monofásicos e 75% dos trifásicos.
- b) Divisão Acionamentos: situada em Jaraguá do Sul (SC), atua na fabricação de componentes elétricos de baixa tensão para o comando e proteção de motores.
- c) Divisão Transformadores: localizado em Blumenau (SC), atua na fabricação de transformadores de distribuição e força. Fornece os seus produtos principalmente para os setores industrial e de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.
- a. Divisão Química: situada em Guaramirim (SC), a empresa é líder do mercado nacional de resinas para adesivos e alimentos, é uma das maiores fabricantes de resinas derivadas da goma de pinus. Atua também no mercado de vernizes isolantes utilizados para impregnação de bobinas elétricas e esmaltação dos fios de cobre. Apresenta também a produção de tintas líquidas industriais na produção de oito milhões de litro/ano.
- b. Divisão Exportadora: localizada em Jaraguá (SC), atua como exportadora dos produtos do Grupo WEG, além de intermediar as exportações que são efetuadas diretamente pelas outras empresas.
- c. Divisão Florestal: situada em Jaraguá do Sul (SC), sua atuação está direcionada para a realização de projetos de reflorestamento, agropecuária e de piscicultura. A produção anual de 25 mil metros cúbicos de madeira permite o fornecimento de embalagens não só para a WEG como para outras empresas.
- d. Divisão Metalúrgica: situada em Guaramirim (SC), é uma das mais modernas metalúrgicas da América Latina. Totalmente automatizada, a nova fundição tem a

capacidade inicial de 1.200 toneladas/mês de peças de ferro cinzento, utilizadas na fabricação de motores elétricos.

- e. Divisão Automação: localizada em Jaraguá do Sul - (SC), a empresa desenvolve uma linha completa de produtos em automação industrial, painéis elétricos e equipamentos para variação de velocidade. Produz ainda painéis para comando e proteção de motores ou cargas elétricas em baixa e média tensão.
- f. Divisão Nantong (China): inaugurada no início de 2005, a fábrica da WEG na China deve chegar ao fim de 2006 com dois novos prédios que, em aproximadamente 9.200 m² de área construída, abrigarão os departamentos de Componentes e Montagem, para fabricação de máquinas de Alta Tensão de carcaças IEC 315 a 1.000 (linhas H e M).
- g. Divisão WEG México: a WEG México fabrica: Motores Monofásicos, Motores trifásicos até 500 CV em baixa tensão, Motores trifásicos até 3000 CV em média tensão, Geradores, Painéis, e revende produtos fabricados nas unidades no Brasil.

4.1.5.1 O processo de internacionalização

Inicialmente a inserção da WEG no mercado internacional estava limitada às operações de exportação e somente nos anos 70 foram estabelecidos representantes internacionais e escritórios comerciais nos EUA e na Bélgica. No entanto, em 1990 as iniciativas de internacionalização da empresa foram intensificadas e plantas produtivas começaram a ser adquiridas. A primeira planta a ser adquirida foi a Morbe na Argentina e no ano de 2000 uma segunda planta é também adquirida na Argentina. Logo depois, foi adquirida uma unidade da ABB na Cidade do México, detentora de cerca de 20% do mercado mexicano de motores de baixa tensão. A próxima aquisição foi uma fábrica de motores especiais do grupo Efacec, na cidade de Maia, região metropolitana da cidade do Porto, em Portugal. Em 2004, é adquirida a chinesa Nantong Electric Motor Manufacturing, localizada na província de Jiangsu, a cerca de 250 quilômetros de Xangai - China, especializada na fabricação de motores elétricos de baixa e média tensão.

Atualmente a participação da empresa no mercado mundial é de aproximadamente 4%, na América Latina a empresa assume liderança no mercado de motores elétricos, almejando ser no futuro a maior fabricante de motores elétricos industriais do mundo. O Brasil continua sendo o centro produtivo da empresa e a sua estratégia corporativa se fragmenta em duas vertentes: no Brasil, fornecer soluções industriais completas, como

sistemas de automação e geração de energia; no mundo, o foco é em motores elétricos e inversores.

Quanto aos fatores que motivaram a empresa a internacionalizar as suas atividades produtivas, pode-se citar a busca de novos mercados, a redução dos custos logísticos para atender os clientes estrangeiros e a proximidade geográfica com grandes centros consumidores. Portanto, observa-se a inexistência de motivações tecnológicas para a internacionalização da produção, nota-se somente a presença de fatores logísticos, mercadológicos e de localização, que resultaram na redução do lead-time de cada pedido. Mesmo com a desconsideração do fator tecnológico, enquanto motivador direto da internacionalização, nota-se que a atuação da empresa no mercado internacional e a proximidade com centros internacionais de conhecimento e tecnologia potencializaram as parcerias tecnológicas internacionais, ou seja, com a internacionalização das suas atividades produtivas, os acordos internacionais de cooperação tecnológica se tornaram mais frequentes e assumiram uma maior importância tecnológica.

É relevante frisar que, para internacionalizar a sua produção, a empresa seguiu sempre a mesma estratégia, ou seja, procurava-se adquirir no exterior unidades produtivas ultrapassadas a uma quantia atrativa e posteriormente eram direcionados inúmeros esforços para que tais unidades se tornassem uma extensão da matriz, com tecnologias e operações de manufatura similares às utilizadas nas unidades brasileiras. Esse processo de revitalização operacional e tecnológica das subsidiárias foi algo gradual que exigiu o intercâmbio ativo de profissionais tanto das áreas técnicas quanto das áreas gerenciais.

As questões culturais que permearam o processo de internacionalização foram administradas pela empresa, pois as características culturais das unidades adquiridas foram respeitadas e gradualmente as mesmas foram mescladas aos traços culturais da WEG. Existiu, portanto, a preocupação por parte da empresa de reproduzir nas subsidiárias o padrão tecnológico e operacional das unidades brasileiras, no entanto, isso não se estendeu aos aspectos culturais, uma vez que os traços culturais da empresa adquirida e da WEG se fundiam para formar uma nova cultura organizacional sintonizada à realidade local.

Atualmente, as subsidiárias já possuem certo nível de autonomia e estão habilitadas a produzir toda a linha de produtos da empresa, mas as decisões de cunho estratégico continuam centralizadas na matriz. O foco atual dessas unidades é suprir os seus respectivos mercados locais e regionais, a unidade de Portugal, por exemplo, atenda ao seu mercado local e a toda a Europa, já a unidade do México atende não só ao mercado mexicano, mas os países norteamericanos, as unidades da Argentina atendem além do mercado local a América Latina e

América do Sul, e por fim, tem-se a unidade da China que atende não só ao mercado chinês, mas a todo o mercado asiático. As localidades que não são atendidas pelas subsidiárias são monitoradas pelas unidades brasileiras que são responsáveis por uma parcela expressiva das operações de exportação de todo o grupo WEG.

Quanto à dispersão global das atividades de P&D, nota-se que tais atividades estão predominantemente centralizadas na matriz (unidade de Jaraguá do Sul – SC/Brasil), apenas atividades de engenharia e customização são realizadas nas subsidiárias e nesses casos de descentralização há também um forte acompanhamento da matriz no que se refere à aprovação e ao acompanhamento das referidas atividades. As atividades de desenvolvimento só estão descentralizadas na unidade de Portugal, uma vez que tal unidade possui uma linha de produtos diferenciada que exige conhecimentos específicos e procedimentos locais de certificação. Nesse caso específico de descentralização, a matriz participa ativamente das etapas de planejamento, execução e finalização das atividades de desenvolvimento. É importante ressaltar que a empresa efetuou desenvolvimento de processo nas suas subsidiárias uma vez que os métodos de produção de tais unidades deveriam se nivelar aos padrões tecnológicos da matriz (unidade de Jaraguá do Sul/Brasil).

Como a centralização da P&D é muito expressiva na empresa, nota-se que as tecnologias de processo produtivo e de produtos são originadas na matriz e transmitidas às demais unidades, o que acentua a predominância do fluxo de conhecimento das unidades brasileiras para as unidades estrangeiras. O fluxo no sentido oposto é pouco expressivo. Há interesse em incentivar um maior intercâmbio entre as diversas plantas e para tal a empresa utiliza a expatriação de profissionais e pretende, no futuro, viabilizar um sistema operacional que integre todas as unidades produtivas. Cabe ressaltar que a opção estratégica de centralização da P&D na matriz pode ser em parte justificada pela internacionalização ainda recente da empresa, ou seja, são apenas 7 anos de atuação direta no mercado internacional (a primeira aquisição internacional ocorreu em 2000) o que é relativamente um período muito curto quando se trata da dispersão global das atividades de P&D.

A preocupação atual da empresa quanto às suas subsidiárias é promover uma maior integração destas com a matriz, se na primeira fase do processo de internacionalização o foco era a transferência de conhecimento operacional, tecnológico e de gestão da matriz para as subsidiárias, gradativamente, esse foco está se voltando para o desenvolvimento de um intercâmbio contínuo de conhecimentos que será viabilizado por um sistema operacional (SAP) que integrará todas as unidades. Após a efetivação desse sistema operacional, cuja implantação já foi iniciada, os projetos de engenharia serão armazenados em um grande banco

de dados e será possível acessar um mesmo projeto de qualquer unidade. Assim, as atividades de desenvolvimento e engenharia serão facilitadas, pois o fluxo de informações entre as engenharias será contínuo, o custo de coordenação das atividades se reduzirá, as informações serão transferidas e posteriormente armazenadas de forma segura e retrabalhos de engenharia serão evitados. Um dos fatores que motivaram a empresa a pensar nesse sistema operacional foi a dificuldade de se manter um fluxo ativo de comunicação entre as subsidiárias e a matriz e a necessidade de se integrarem as engenharias das unidades produtivas.

4.1.5.2 Gestão da P&D

Criada na década de 70, a área de P&D da WEG tem como metas atuais gerar e difundir tecnologias e conhecimentos próprios; desenvolver produtos e processos inovadores; fixar tecnologia por meio de desenhos, especificações, normas, software e trabalhos de tecnologia; e solidificar a experiência tecnológica dos colaboradores e da empresa. Para tanto, a área de P&D mantém estreito contato com as áreas de marketing, vendas, produção e engenharia. Além disto, acompanha a evolução científica e tecnológica do mercado e do contexto acadêmico, realiza constantes adaptações tecnológicas, contrata tecnologias externas e efetua desenvolvimento tecnológico próprio no seu centro tecnológico e por meio das parceiras tecnológicas firmadas com universidades. Cabe ressaltar que o departamento de P&D atualmente conta com um gerente e inúmeros analistas, assistentes e auxiliares administrativos.

A perspectiva estratégica do departamento de P&D é transformar a empresa em um centro de referencia mundial em máquinas elétricas girantes e para atingir tal objetivo a WEG procura investir no treinamento do corpo técnico e administrativo, intensificar as parcerias tecnológicas com universidades, fortalecer a relação com os clientes e divulgar a imagem da empresa no meio acadêmico mundial. Para viabilizar essas metas e finalmente gerar inovações, a empresa possui aproximadamente 940 técnicos de nível médio e 799 engenheiros. Do total de engenheiros 34% são graduados, 55% são especialistas e 11% são mestres e doutores. A estrutura física da área de P&D da empresa é constituída por diversos laboratórios que integram um centro tecnológico localizado na unidade de Jaraguá do Sul – SC/Brasil, além disso, a empresa possui um centro de desenvolvimento na unidade de Portugal e também conta com os departamentos de engenharia das demais subsidiárias.

Há na empresa iniciativas geradoras de intercâmbio de conhecimento. Os conhecimentos gerados internamente e nas parcerias tecnológicas são inicialmente

assimilados pela matriz da empresa (unidade de Jaraguá do Sul – SC/Brasil), em um segundo momento tais conhecimentos são materializados em inovações radicais e/ou incrementais que posteriormente são repassadas às subsidiárias. O fluxo inverso ainda é pouco expressivo o que evidencia a necessidade de uma gestão mais articulada do conhecimento no que tange às parcerias tecnológicas firmadas entre a matriz da empresa, as suas subsidiárias e os seus parceiros tecnológicos.

Para dar uma maior credibilidade as suas atividades de P&D, a empresa realiza um planejamento tecnológico ao final de cada ano. São levantadas as necessidades científicas e tecnológicas da empresa e do mercado e para tal forma-se um comitê com os gerentes e diretores da empresa e alguns professores e pesquisadores, que juntos definem as metas tecnológicas para o próximo ano. Posteriormente, são definidos os projetos de P&D e se alguns desses projetos exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente, os mesmos são então realizados em parceria com instituições externas.

Com base na atratividade, na maturidade e na natureza das atividades de P&D as mesmas são classificadas em projetos de adaptação tecnológica, projetos de contratação tecnológica externa e projetos de desenvolvimento tecnológico próprio. Os projetos de adaptação tecnológica envolvem atividades de *benchmarking* e de acompanhamento das tendências científicas e tecnológicas e são realizadas pela própria empresa e por meio de parcerias com universidades. Os projetos de contratação tecnológica externa normalmente envolvem a compra de pacotes tecnológicos abertos, de tecnologias de produtos e processos, a realização de treinamentos por parte de empresas especializadas e a contratação de consultorias tecnológicas. Já os projetos de desenvolvimento tecnológico próprio estão relacionados a atividades de pesquisa, desenvolvimento, engenharia e customização e são realizados pela própria empresa ou por meio de parcerias com universidades.

Quanto à capacitação tecnológica da empresa, verifica-se que a mesma seguiu um processo evolutivo que foi sendo lapidado pelo acúmulo de conhecimentos e pelo esforço e dedicação da equipe de trabalho. Segundo um executivo da empresa, “as inúmeras parcerias tecnológicas firmadas com universidades, o perfil arrojado e empreendedor dos fundadores da empresa e dos atuais diretores e gerentes e o treinamento contínuo do seu corpo técnico e administrativo solidificaram o aprendizado tecnológico da empresa e sua atual competitividade tecnológica deve-se em grande parte a isso”.

O processo evolutivo da capacitação tecnológica da empresa pode ser estruturado em cinco fases interdependentes (Figura 21):

- a) Fase 1 – década de 60: para iniciar a sua capacitação tecnológica, a empresa adquiriu tecnologia alemã e recorreu a consultorias de professores e pesquisadores. Em um segundo momento, investimentos expressivos foram destinados à ampliação e modernização da linha de produção e em 1968 o primeiro engenheiro é admitido. São montados nesse mesmo período vários laboratórios, que mais tarde dariam origem ao Centro Tecnológico.
- b) Fase 2 – década de 70: em 1970 foram efetivadas as primeiras exportações e dois anos depois entra em execução um ambicioso projeto de expansão e novas unidades de negócio são criadas. Em 1977, é assinado um contrato para a exportação de tecnologia para uma empresa colombiana. Em 1979, ocorre a junção dos laboratórios físico-químico, metalográfico, elétrico, mecânico e de metrologia, dando origem ao Centro Tecnológico, que reuniu também as áreas de projetos e normalização. O objetivo era extrair, absorver e fixar tecnologia.
- c) Fase 3 – década de 80: a empresa inicia a década de 80 com equipes próprias de pesquisadores e inúmeros laboratórios, onde realizava ensaios e fabricava protótipos. Paralelamente incrementava as relações de intercâmbio tecnológico com centros de pesquisa de universidades nacionais e internacionais. No ano 1981, surge o manual da qualidade e os círculos de qualidade, CCQ. Surge em janeiro de 1981, a WEG Acionamentos, apta a produzir componentes eletroeletrônicos e promover a engenharia de aplicação para sistemas. Em junho do mesmo ano, surge a WEG Transformadores e, em agosto, nasce a WEG Máquinas. No ano de 1983, é fundada a WEG Química e neste mesmo período a WEG vende tecnologia própria à associada Eletromotores Yaracuy, da Venezuela, que passa a produzir motores elétricos a partir de dezembro de 1984, com know-how da WEG.
- d) Fase 4 – década de 90 e início do século 21: a WEG experimenta um crescimento expressivo nas vendas de motores elétricos, consolidando-se no mercado brasileiro e ampliando as exportações. Como líder, lança produtos inovadores e com tecnologia atualizada, como os motores trifásicos de alto rendimento, que reduzem em até 30% as perdas com energia elétrica. Em 1992, surge o motor com carcaça de alumínio, para atender principalmente às exigências européias. Também no ano de 1992, a WEG conquista a certificação ISO 9001 e chega ao TQC (Total Quality Control). No ano de 1991, a empresa inicia o seu processo de internacionalização da produção, instalando filiais próprias no mercado internacional.

- e) Fase 5 – década atual: atualmente, a WEG garante uma evolução tecnológica para seus clientes, liderando as inovações eletroeletrônicas industriais, em parceria com centros de pesquisas e universidades no Brasil e no exterior. São contínuos os investimentos em pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, absorvendo anualmente 3,5% do seu faturamento global. Além de equipes de pesquisadores, mantém laboratórios de ensaio, protótipos, sistemas e documentação, que convergem para o Centro Tecnológico. O nível tecnológico é atestado por certificações do BVQI (Bureau Veritas Quality International, Inglaterra), UL (Underwriters Laboratories, Estados Unidos), CSA (Canadian Standard Association, Canadá), Cesi (Centro Elettrotécnico Sperimentale Italiano), Germanischer Lloyd (Alemanha), South Africa Bureau of Standards (África do Sul), Standard Association of Australia e do Inmetro.

Figura 21. O processo evolutivo da capacitação tecnológica da WEG.

Com relação ao atual processo de inovação da empresa, observa-se que o mesmo pode ser fragmentado em três etapas interdependentes. A primeira etapa refere-se à definição das metas tecnológicas e para tal são utilizadas inúmeras fontes de informação, tais como a própria empresa (produção, departamentos de marketing, vendas, engenharia e P&D),

congressos, seminários, concorrentes, clientes, fornecedores, internet e instituições científicas. Na segunda etapa, um comitê técnico-científico, constituído por gerentes e diretores da empresa e por pesquisadores e professores das instituições parceiras, é formado para avaliar as informações coletadas e posteriormente definir o portfólio de projetos de P&D. Alguns fatores influenciam a decisão do referido comitê quanto à definição do portfólio de projetos, sendo eles: plano estratégico, padrão de qualidade dos produtos, tendências tecnológicas, custos dos produtos, recursos tecnológicos e tendências de mercado (Figura 22).

Figura 22. Processo de inovação tecnológica da WEG.

Na terceira etapa, as atividades de P&D são classificadas em: *adaptação tecnológica*, *desenvolvimento interno* e *contratação externa*. Nas atividades de *adaptação tecnológica* têm-se os procedimentos de *benchmarking* e o acompanhamento das tendências científicas e tecnológicas, já as atividades de *contratação externa* envolvem a aquisição de pacotes tecnológicos abertos, a compra de tecnologias de produtos e processos e a realização de treinamentos na fonte. Com relação às atividades de *desenvolvimento interno*, tem-se inicialmente a pesquisa básica sendo realizada em parceria com universidades, cujos resultados estão atrelados à geração de novos conhecimentos. Posteriormente, é realizada na empresa a pesquisa aplicada, e novos conceitos de produtos, processo e componentes são criados, em seguida, têm-se as fases de desenvolvimento, engenharia, customização, produção e finalmente a comercialização de novos produtos (Figura 22).

4.1.5.3 Cooperação empresa-universidade

A WEG possui 39 anos de história de cooperação tecnológica com instituições nacionais e internacionais. O primeiro caso de cooperação tecnológica ocorreu em 1968, quando tecnologia alemã foi adquirida, exigindo recursos tangíveis e intangíveis até então inexistentes na empresa. Foram então necessários investimentos e conhecimentos e para tal a empresa recorreu a linhas de financiamento governamentais e buscou a assessoria de professores alemães. Com a absorção do conhecimento tácito dos assessores acadêmicos e com o desenvolvimento de uma estrutura física adequada, a empresa conseguiu não só incorporar a referida tecnologia, mas foi capaz de absorvê-la, dando início a sua capacitação tecnológica. Esse primeiro contato com a universidade evidencia que a necessidade de buscar conhecimentos e habilidades não disponíveis internamente e a urgência de se reverter o atraso tecnológico até então vivenciado, foram os fatores que motivaram inicialmente a empresa a buscar e, posteriormente, a intensificar as parcerias tecnológicas.

Após a primeira experiência em cooperação, outras parcerias nacionais e internacionais começaram a ser firmadas, no entanto, inúmeras barreiras foram encontradas, como a burocracia universitária, o preconceito recíproco de ambas as partes quanto aos métodos de trabalho, a falta de objetivos claros, o baixo interesse dos acadêmicos em reverter os conhecimentos científicos em inovação e a dificuldade de se fixarem prazos e implementar práticas gerenciais de acompanhamento e controle. Tais dificuldades só foram superadas tempos depois com o respeito cultural mútuo e a sintonia dos objetivos de ambas as partes.

Atualmente, as parcerias tecnológicas são frequentes na empresa e as principais motivações para a cooperação envolvem a geração de novos conhecimentos e o desenvolvimento de conceitos de produtos e processos e a internalização dos conhecimentos que já estão disponíveis na universidade. A iniciativa de estabelecer acordos de cooperação é tomada tanto pela empresa quanto pelos parceiros tecnológicos, o segundo caso ocorre quando o parceiro acadêmico precisa ou de apoio institucional ou de laboratórios e equipamentos da empresa. Quanto às barreiras da cooperação tecnológica, a empresa cita a conciliação dos prazos e dos fluxos de trabalhos vigentes na empresa e nas universidades e o tratamento dos aspectos legais, como os direitos de confidencialidade e de propriedade intelectual dos agentes envolvidos.

Com relação à natureza das parcerias que a empresa estabelece com universidades, nota-se que as mesmas estão associadas a atividades de P&D, serviços técnicos e a atividades de qualificação profissional. As atividades cooperativas de pesquisa e desenvolvimento apresentam baixa maturidade, envolvem procedimentos científicos e tecnológicos e procuram gerar novos conhecimentos e novos conceitos de produtos, processos e componentes. Os serviços técnicos possuem elevada maturidade e abordam atividades de engenharia e customização. Já as atividades de qualificação profissional estão associadas à realização de cursos de especialização e pós-graduação para os colaboradores das áreas de P&D e engenharia e para tal a empresa conta com o apoio acadêmico de algumas universidades.

Para que estas atividades cooperativas se efetivem, a empresa recorre aos seguintes mecanismos:

- a) Convênios: a empresa estabelece convênios de P&D com instituições nacionais e internacionais com o objetivo de acessar conhecimentos no estado da arte em alguns campos especializados e materializá-los em novas concepções de produtos e de processo. Os convênios são também utilizados como fontes de inovação e de informação para as pesquisas pré-competitivas realizadas pela empresa. O acompanhamento deste tipo de parceria ocorre pela avaliação periódica de relatórios de atividades e por meio de reuniões. A empresa busca continuamente o contato direto com os estudantes e os professores envolvidos nos convênios, para tal nomeia colaboradores da área de P&D e estes são responsáveis pela gestão da interface empresa-universidade. Os recursos financeiros utilizados para sustentar estes convênios são obtidos internamente e por meio de linhas de financiamento direcionadas às pesquisas cooperativas.
- b) Acordos de cooperação: este tipo de parceria é realizada com o objetivo de alcançar resultados mais rápido mediante a sinergia das competências que são compartilhadas entre

a empresa e a instituição parceira. Normalmente essa parceria está relacionada ao desenvolvimento colaborativo de protótipos e à realização de testes. O acompanhamento é efetivado pela execução de reuniões periódicas e pela avaliação de relatórios que demonstram a evolução das atividades colaborativas. Os recursos financeiros utilizados para sustentar estes convênios são obtidos internamente e por meio de linhas de financiamento direcionadas a pesquisas cooperativas.

- c) Serviços contratados: esta parceria ocorre quando falta conhecimento em uma área de interesse específica e há necessidade de resultados imediatos que serão prontamente incorporados pela empresa. Normalmente estão relacionados a assessorias acadêmicas que visam avaliar e/ou melhorar produtos e processos. O acompanhamento é efetivado pela execução de reuniões.
- d) Parcerias interlaboratoriais: a empresa recorre a este tipo de parceria para realizar testes de compatibilização de resultados, ou seja, ela recorre a outros laboratórios para verificar se os resultados obtidos internamente também são alcançados em laboratórios externos. O acompanhamento é efetivado pela avaliação de relatórios.
- e) Atividades de qualificação profissional: a empresa estrutura cursos de especialização e de mestrado profissionalizante em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e as atividades de tais cursos estão normalmente focadas nas necessidades tecnológicas e científicas da empresa.

Os projetos cooperativos são concluídos em aproximadamente dois anos; atividades de qualificação profissional e os acordos de cooperação são efetivados na maioria das vezes em um ou dois anos; e as parcerias interlaboratoriais normalmente são realizadas de acordo com a demanda interna da empresa. Atualmente a empresa possui 18 projetos cooperativos e entre 1996 e 2007 foram realizadas as seguintes parcerias tecnológicas:

- a) Convênios: 13 projetos, dos quais 8 já foram concluídos e 5 ainda estão em andamento, 6 foram firmados com parceiros brasileiros e 7 com parceiros estrangeiros.
- b) Acordos de cooperação: 8 projetos, dos quais 6 já foram concluídos e 2 ainda estão em andamento, 5 foram firmados com parceiros brasileiros e 3 com parceiros estrangeiros.
- c) Serviços contratados: 14 projetos, dos quais 9 já foram concluídos e 5 ainda estão em andamento, 12 foram firmados com parceiros brasileiros e 2 com parceiros estrangeiros.
- d) Parcerias interlaboratoriais: 4 projetos, dos quais 2 já foram concluídos e 2 ainda estão em andamento e todos foram firmados com parceiros brasileiros.
- e) Atividades de qualificação profissional: 3 projetos, dos quais 2 estão em andamento e um já foi finalizado, e todos foram firmados com um único parceiro brasileiro.

Diante dessas discussões, pode-se inferir que ao longo da sua história a empresa recorreu a pesquisadores acadêmicos e utilizou o conhecimento tácito dos mesmos para fomentar o seu aprendizado tecnológico, e atualmente as parcerias tecnológicas são fontes ativas de informação para a inovação, além disso, contribuem para as atividades internas de P&D por meio das atividades de pesquisa, desenvolvimento e suporte técnico que são realizadas conjuntamente entre a empresa e a universidade.

4.1.5.3.1 Gestão da cooperação tecnológica

A WEG possui um modelo de gestão formalizado para a cooperação tecnológica e para descrevê-lo alguns aspectos foram levantados, como a definição do portfólio de projetos cooperativos, a seleção dos parceiros tecnológicos, o planejamento da cooperação tecnológica, a definição dos contratos cooperativos, a estruturação dos recursos financeiros e físicos, a estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias, a execução dos projetos cooperativos, o acompanhamento das atividades cooperativas, a avaliação das parcerias tecnológicas, a transferência de tecnologia e a política de propriedade intelectual adotada. As especificidades desses procedimentos são apresentadas a seguir:

a) Definição do portfólio de projetos cooperativos

Os projetos de P&D que exigem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são então realizados em parceria com instituições externas. Os projetos de desenvolvimento tecnológico são em sua maioria desenvolvidos em parceria com universidades. A empresa também recorre a consultorias acadêmicas para solucionar problemas técnicos, avaliar as tendências científicas e tecnológicas e para definir as metas tecnológicas anuais. Cabe ressaltar que os projetos cooperativos estão vinculados às competências tecnológicas centrais da empresa.

b) Seleção dos parceiros tecnológicos

A empresa procura desenvolver os projetos cooperativos com as instituições que já são parceiras, novas parcerias só são buscadas quando as atuais parcerias não oferecem as habilidades e as competências necessárias à execução de um determinado projeto. Nesse caso é feito um mapeamento por parte da empresa sobre os reservatórios nacionais e internacionais de conhecimento e de tecnologia que são atrativos ao segmento de atuação da empresa e para tal são levados em consideração os seguintes critérios: as habilidades e as competências

científicas dos potenciais parceiros, os resultados das parcerias anteriormente realizadas e os contatos mantidos durante a participação em eventos técnicos. Levando-se em conta esses critérios, a empresa lista as potenciais instituições parceiras e realiza um primeiro contato com as mesmas para avaliar o seu interesse em estabelecer acordos de cooperação tecnológica. Se o contato inicial é satisfatório, a empresa dá continuidade aos trabalhos cooperativos, caso seja insatisfatório, a empresa recorre a outras opções de parceria.

c) Planejamento da cooperação tecnológica

Depois que o parceiro tecnológico demonstrou real interesse em participar de um acordo de cooperação, inicia-se o planejamento efetivo da parceria e para tal são definidos de forma participativa os seguintes aspectos: as metas e os prazos de execução do projeto cooperativo; os recursos necessários para viabilizar as atividades; as fontes de fomento que poderão ser utilizadas ao longo da parceria; e a política de propriedade intelectual que fomentará as atividades. Apesar desse planejamento formal, é importante ressaltar que a gestão das atividades cooperativas é flexível, sendo comum nos projetos de cooperação tecnológica a ampliação de temáticas, a revisão de prazos e metas e o surgimento de novas linhas de pesquisa. Todas essas modificações são negociadas participativamente entre os atores envolvidos, para que as necessidades de pesquisa aplicada da empresa e os anseios de pesquisa básica da universidade não fiquem prejudicados.

d) Definição dos contratos cooperativos

Para formalizar os projetos de cooperação tecnológica, a empresa estabelece contratos de exclusividade, nos quais são esclarecidos a natureza e os prazos dos projetos, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas de propriedade intelectual a serem adotadas nas atividades cooperativas. Algumas atividades pontuais de cooperação são informais e de curta duração, nesse caso não são estabelecidos contratos formais.

e) Estruturação dos recursos financeiros e físicos

A empresa utiliza inúmeras fontes de fomento para viabilizar as parcerias tecnológicas, sendo os principais agentes financiadores a própria empresa, o MCT, a FINEP e a CAPES. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações tanto da empresa quanto das universidades parceiras.

f) Estruturação das equipes de trabalho vinculadas às parcerias

Quanto à equipe de pessoas envolvidas nas parcerias tecnológicas, nota-se a presença expressiva de estudantes de graduação e de pós-graduação, professores, técnicos, engenheiros, funcionários administrativos e dos colaboradores da área de P&D da empresa (aproximadamente 50 colaboradores da empresa estão envolvidos em projetos cooperativos). Para gerenciar a interface empresa-universidade, os colaboradores da área de P&D utilizam os seguintes procedimentos administrativos: acompanhamento dos projetos cooperativos por meio de reuniões com os estudantes, professores e técnicos e pelo contato direto com a rotina de trabalho desses projetos (realização de visitas às universidades parceiras); controle dos projetos cooperativos por meio do acompanhamento dos cronogramas de atividades e pela avaliação de relatórios de desempenho; e realização de reuniões com os coordenadores e gerentes da área de P&D.

g) Execução dos projetos cooperativos

Para executar os projetos e cumprir adequadamente as atividades programadas, há uma interação próxima e freqüente entre os membros da academia (estudantes e professores) e os colaboradores da área de P&D, de modo que a evolução das atividades cooperativas seja acompanhada por ambas as partes. Os novos conhecimentos são interativamente criados, com a junção e a aprendizagem de ambos os parceiros, enquanto trabalham e aprendem juntos na execução do projeto. As reuniões são freqüentes, intensas, geralmente de longa duração, caracterizadas por um grau elevado de discussões e aceitações equivalentes das falhas e do sucesso, e, quando necessário, são efetuadas modificações nas metas e nos cronogramas das atividades cooperativas.

h) Acompanhamento das atividades cooperativas

O acompanhamento das parcerias é feito pelos colaboradores da área de P&D, sendo efetivado pela avaliação periódica dos relatórios das atividades cooperativas e por meio de reuniões e sempre que possível busca-se o contato direto com os estudantes e os professores envolvidos na parceria. Os colaboradores de P&D que gerenciam a interface empresa-universidade também realizam reuniões com os coordenadores e gerentes da área de P&D e da engenharia para apresentar a evolução das parcerias tecnológicas, disseminar os conhecimentos gerados nas atividades cooperativas, discutir os pontos fortes e fracos das mesmas e definir sugestões de melhoria.

i) Avaliação das parcerias tecnológicas

A avaliação dos projetos cooperativos é feita de forma sistemática e informal ao longo do desenvolvimento do projeto, e para efetivar os procedimentos de avaliação, os colaboradores que gerenciam a interface empresa-universidade basicamente observam se as metas e os prazos definidos na etapa de planejamento estão sendo cumpridos. Caso ocorram desvios e problemas, estes serão analisados pela empresa e pela universidade, posteriormente, os parceiros envolvidos definem de forma participativa as medidas corretivas.

j) Transferência de tecnologia

Para efetivar a transferência de tecnologia da universidade para a empresa, utilizam-se os seguintes mecanismos: reuniões entre os colaboradores da área de P&D da empresa e os membros acadêmicos envolvidos nos projetos cooperativos (estudantes e professores); consultoria de professores e pesquisadores; cursos e palestras direcionados aos colaboradores da área de P&D para que os mesmos possam internalizar os conhecimentos gerados na universidade.

k) Política de propriedade intelectual

As técnicas de proteção do conhecimento utilizadas para o mercado são também projetadas pela empresa nas parcerias tecnológicas, dessa forma todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas, sendo a titularidade da empresa e da instituição parceira, no entanto as referidas instituições ficam impedidas de conceder licenciamento para os concorrentes da empresa. O ato de patentear é visto como uma prática de proteção da propriedade intelectual, como uma tática que valoriza a imagem inovadora da empresa e também como uma estratégia de recuperação do capital investido em P&D, ou seja, a empresa patenteia as suas inovações para posteriormente licenciá-las e para assegurar o seu direito de sua propriedade intelectual.

A seguir a Figura 23 sintetiza o modelo de gestão que a empresa utiliza para administrar a cooperação tecnológica.

Figura 23. Modelo de gestão da cooperação tecnológica adotado pela WEG.

4.1.5.3.2 Cooperação tecnológica nas unidades produtivas

A decisão de estabelecer parcerias com universidades é centralizada na unidade de Jaraguá do Sul/Brasil (Matriz), nota-se ainda que as parcerias vinculadas a essa a unidade são mais intensas e freqüentes. As unidades estrangeiras realizam apenas projetos pontuais (serviços técnicos contratados e parcerias interlaboratoriais), já a unidade de Jaraguá do Sul/Brasil estabelece convênios e acordos de cooperação com instituições tanto nacionais quanto internacionais. Assim, as atividades cooperativas da matriz estão relacionadas ao desenvolvimento tecnológico de conceitos de produtos e processo, enquanto nas subsidiárias tais atividades estão atreladas à procedimentos pontuais de suporte técnico e customização. Cabe ressaltar que as práticas gerenciais utilizadas pela matriz para administrar a cooperação tecnológica são também adotadas pelas subsidiárias e que a matriz monitora parcialmente as atividades cooperativas das subsidiárias.

É importante ressaltar que parcerias expressivas são firmadas com universidades tanto nacionais quanto estrangeiras e que alguns parceiros tecnológicos são fixos, como é o caso da Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil), a Universidade de Hannover (Alemanha), a Universidade de Wuppertal (Alemanha) e a Universidade de Glasgow (Escócia), o que possibilita a formação de uma rede de conhecimento com ramificações nacionais e internacionais (Figura 24).

Figura 24. Rede global de conhecimento da WEG.

Essa rede global de conhecimento da WEG pode ser representada geograficamente por meio de quatro círculos de conhecimento; o primeiro está localizado na América do Sul e é formado por universidades brasileiras, pela matriz da empresa (parque fabril I e II – Jaraguá do Sul / SC-Brasil), por cinco unidades produtivas brasileiras e por três subsidiárias localizadas na Argentina; o segundo círculo encontra-se na América do Norte, sendo constituído por universidades americanas e por uma subsidiária mexicana; o terceiro está localizado na Europa e é formado por universidades da Alemanha e do Reino Unido e por uma subsidiária localizada em Portugal; o quarto, e último círculo, é formado pela subsidiária chinesa.

Esses círculos estão interligados e os conhecimentos gerados nas intra-relações (relações que se estabelecem dentro de cada círculo), nas inter-relações (relações que se estabelecem entre os círculos) e nas extra-relações (relações que se estabelecem entre cada círculo e o meio exterior) são canalizados para os laboratórios de P&D da unidade de Jaraguá do Sul/Brasil para fomentar as atividades de P&D de tecnologias dominadas e não-dominadas (Figura 24).

4.1.5.3.3 Alinhamento das atividades cooperativas com as estratégias de P&D

As atividades internas de P&D da WEG estão alinhadas às atividades externas (cooperação empresa-universidade). Este alinhamento ocorre porque as atividades internas e externas de P&D foram fortalecidas conjuntamente ao longo da capacitação tecnológica da empresa e atualmente são gerenciadas de forma associada (Quadro 27).

Já no planejamento tecnológico e na definição preliminar do seu portfólio de projetos de P&D, a empresa procura considerar as oportunidades científicas e tecnológicas internas e externas e, durante a efetivação do processo de inovação, as atividades internas e externas de P&D se complementam. Externamente têm-se as atividades de pesquisa básica e a conseqüente geração de conhecimentos, internamente têm-se as atividades de pesquisa aplicada, de desenvolvimento, engenharia e customização e a conseqüente criação de novos, produtos, processos e componente. Assim, forma-se um ciclo virtuoso de inovação a partir da associação de competências científicas e tecnológicas disponíveis internamente (empresa) e externamente (universidades). Este ciclo de inovação continuamente se completa e posteriormente se renova, pois, a todo momento, surgem novas demandas tecnológicas e a empresa, de forma correspondente, se encarrega de ofertar novos produtos com o intuito de manter a sua competitividade tecnológica.

Quadro 27 - Especificidades gerenciais da P&D da WEG.

Especificidades gerenciais	Atividades de P&D	
	Atividades internas	Atividades externas
Foco estratégico	Transformar a empresa em um centro de referência mundial em máquinas elétricas girantes e para tal deve-se investir no treinamento do corpo técnico e administrativo, intensificar as parcerias tecnológicas, fortalecer a relação com os clientes e divulgar a imagem da empresa.	As parcerias tecnológicas são fontes ativas de informação para a inovação, além disso, contribuem para as atividades internas de P&D por meio das atividades de pesquisa que são realizadas conjuntamente entre a empresa e universidade.
Natureza das atividades e dos resultados gerados	São realizadas internamente atividades de pesquisa aplicada, desenvolvimento, engenharia e customizações. As atividades internas resultam em inovações radicais e incrementais de produtos e de processo.	As parcerias tecnológicas envolvem atividades de pesquisa, desenvolvimento, qualificação profissional e serviços técnicos. Tais parcerias geram conhecimentos e novos conceitos de produtos, processos e componentes.
Planejamento tecnológico	É realizado um planejamento tecnológico ao final de cada ano. São levantadas as necessidades científicas e tecnológicas da empresa e do mercado e para tal é formado um comitê técnico-científico que define as metas tecnológicas do próximo ano.	São definidos de forma participativa, entre as partes envolvidas, os seguintes aspectos: as metas e os prazos de execução dos projetos e os recursos necessários; as fontes de fomento; e a política de propriedade intelectual.
Definição do portfólio tecnológico	As atividades de P&D são classificadas em: projetos de adaptação tecnológica (envolvem atividades de benchmarking e de monitoramento tecnológico), projetos de contratação tecnológica (envolvem a compra de tecnologias) e projetos de desenvolvimento tecnológico.	As atividades de P&D que exigirem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são realizadas em parceria com instituições externas. Os projetos cooperativos estão vinculados às competências centrais da empresa.
Estrutura organizacional	A área de P&D está totalmente envolvida com os departamentos de marketing, engenharia, vendas e produção e atualmente conta com um gerente e inúmeros analistas, assistentes e auxiliares administrativos. A empresa possui atualmente 940 técnicos e 799 engenheiros.	As equipes das parcerias tecnológicas são formadas por estudantes, professores, técnicos, engenheiros e pelos colaboradores da área de P&D da empresa. Estes colaboradores são responsáveis pela gestão da interface empresa-universidade.
Estruturação dos recursos físicos e financeiros	A empresa investe de 3,5% do seu faturamento global em P&D. A estrutura física de P&D da empresa é constituída por diversos laboratórios que integram um centro tecnológico localizado na unidade de Jaraguá do Sul, além disso, a empresa possui um departamento de P&D na unidade de Portugal e também conta com os departamentos de engenharia das demais subsidiárias.	Para viabilizar as parcerias são utilizadas inúmeras fontes de fomento, as principais são: a própria empresa, o MCT, a FINEP e a CAPES. Quanto aos recursos físicos, são utilizados laboratórios e instalações tanto da empresa quanto da universidade.
Execução dos projetos tecnológicos	Fontes de informação para a inovação são acessadas para que as tendências sejam levantadas; posteriormente, um comitê técnico-científico avalia as informações coletadas e define então as metas tecnológicas. Essas metas são revertidas em projetos que são executados ou por equipes multidisciplinares internas ou de forma colaborativa com os parceiros tecnológicos.	Há uma interação próxima entre os membros da academia e os colaboradores da área de P&D, de modo que a evolução das atividades cooperativas seja acompanhada por ambas as partes. Os novos conhecimentos são interativamente criados, com a junção e a aprendizagem de ambos os parceiros, enquanto trabalham e aprendem juntos na execução do projeto.
Política de propriedade intelectual	Todas as inovações da empresa são patenteadas. O ato de patentear é visto como uma prática de proteção da propriedade intelectual e também como uma estratégia de recuperação do capital investido em P&D.	As patentes geradas nas parcerias são emitidas no nome da empresa e da instituição parceira, no entanto, as referidas instituições não concedem licenciamento aos concorrentes da empresa.

4.1.5.3.4 Resultados e perspectivas futuras da cooperação tecnológica

Os resultados das parcerias tecnológicas firmadas pela empresa com universidades nacionais e internacionais foram: a geração de novas possibilidades científicas e tecnológicas - os conhecimentos originados das parcerias propiciaram a fabricação de tecnologia própria e, mais tarde, também favoreceu a exportação das tecnologias da empresa; o acesso a profissionais qualificados, tais como pesquisadores e professores acadêmicos; a criação e a posterior ampliação de uma rede internacional de conhecimento – a empresa possui atualmente 15 parceiros acadêmicos, dos quais cinco são brasileiros e 10 são estrangeiros ; o fortalecimento da sua imagem institucional enquanto empresa inovadora e colaborativa – vários prêmios de inovação da Finep conquistados pela empresa estavam relacionados aos conhecimentos gerados nas parcerias tecnológicas; e a intensificação da produção científica da empresa.

Quanto ao futuro da cooperação tecnológica, observa-se a pretensão latente por parte da empresa no que tange ao fortalecimento das parcerias nacionais e internacionais existentes. A ampliação mundial da rede de conhecimentos da empresa (matriz e subsidiárias) via o estabelecimento de novas parcerias tecnológicas com universidades, fornecedores e parceiros comerciais também é uma obstinação de longo prazo. Para fomentar estas metas, pretende-se recorrer de forma mais ofensiva às linhas de financiamento nacionais e internacionais que fomentam as atividades cooperativas.

4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CASOS

Neste capítulo, serão analisados os pontos de similaridade existentes entre a Embraco, a Alfa, a Beta, a Tigre e a WEG. Discutiram-se ainda os estágios de desenvolvimento dessas multinacionais com relação à cooperação empresa-universidade, à gestão da P&D e ao processo de internacionalização, e, por fim, uma estrutura evolutiva para a cooperação tecnológica foi elaborada.

4.2.1 O processo de internacionalização

Para analisar os processos de internacionalização da Embraco, da Alfa, da Beta, da Tigre e da WEG avaliaram-se as formas de entrada para a produção internacional, as motivações para a internacionalização produtiva e a internacionalização das atividades de

P&D. Esses itens foram classificados em maduros, intermediários e embrionários e para tal observaram-se os preceitos teóricos de alguns autores, como Altmann (2005); Arruda et al. (1994); Aspelund e Moen (2005); Athukorala e Kohpaiboon (2005); Bartlett e Ghoshal (2000); Chesnais (1998); Chiesa (1995); Chiesa (2000); Child e Braga (2005); Cyrino e Oliveira (2003); Dunning (1980); Dunning (1988); Dunning (1994); Dunning (2002); Edler et al. (2002); Eriksson et al. (2000); Eriksson et al. (2000); Fleury (1999); Florida (1997); Gassmann e Zedtwitz (1999); Gassmann e Zedtwitz (2006); Goulart (2004); Johansson e Vahlne (2003); Oviatt e McDougall (1994); Patel e Pavitt (1998); Porto (2000); Reddy (1997); Vieira e Zilbovicius (2005); e Yip et al. (2000).

O primeiro ponto que se pode destacar sobre o processo de internacionalização das multinacionais estudadas é que a forma de entrada para a produção internacional foi predominantemente a aquisição, com exceção da Beta que abriu filiais no exterior. Outro ponto relevante é que a Embraco e a Tigre utilizaram mais de uma estratégia para a internacionalização produtiva, enquanto a Alfa, a Beta e a WEG adotaram um único tipo de estratégia.

Outro aspecto relevante é que os fatores logísticos, mercadológicos, alfandegários e de localização foram os motivadores centrais da internacionalização produtiva para as multinacionais estudadas. A questão tecnológica e científica ainda é praticamente desconsiderada por essas empresas no que tange às decisões de internacionalização da produção, com exceção da Alfa que considerou o fator tecnológico ao adquirir recentemente uma empresa espanhola de aços especiais que possuía um centro de P&D estratégico aos seus negócios.

Com relação à internacionalização da P&D, verificou-se que os fatores de “demanda”, incluindo a necessidade de alcançar mercados, oferecer suporte técnico às subsidiárias, formular respostas rápidas frente às necessidades dos mercados internacionais e a fidelização do relacionamento com clientes estrangeiros, influenciam a decisão dessas multinacionais de internacionalizar a P&D. Fatores “tecnológicos”, como o acesso a tecnologias e conhecimentos internacionais, seleção de talentos estrangeiros e estabelecimento de parcerias tecnológicas com universidade e institutos de pesquisa estrangeiros, não são fortemente considerados pelas empresas estudadas no que tange à decisão de internacionalizar as atividades de P&D.

Apenas a Tigre centraliza totalmente na matriz as atividades e as decisões relacionadas à P&D, no outro extremo, tem-se a Beta que descentraliza totalmente as atividades e as decisões relacionadas à P&D em suas unidades. Entre esses dois extremos se inserem as

demais empresas. Apesar de manter atividades de desenvolvimento na sua unidade de Portugal para atender às exigências técnicas de uma determinada linha de produtos, a WEG adota uma postura predominantemente centralizadora, pois as suas atividades de P&D são realizadas na matriz e apenas atividades de engenharia e customização são realizadas nas subsidiárias. Já a Embraco assume uma postura intermediária, centralizando na matriz a pesquisa de tecnologias dominadas e não-dominadas e o desenvolvimento de tecnologias não-dominadas, e descentralizando entre as subsidiárias o desenvolvimento de tecnologias dominadas. No caso da Alfa, verifica-se uma postura mais descentralizadora, pois enquanto a sua P&D de produto é realizada em duas unidades, uma localizada no Brasil e a outra localizada na Espanha, as suas atividades de desenvolvimento de processos estão dispersas pelas suas inúmeras unidades produtivas. Cabe ressaltar que todas as empresas estudadas efetuaram desenvolvimento de processo no exterior para modernizar e nivelar os métodos de produção das suas respectivas subsidiárias.

A dispersão inexistente ou ainda incipiente da P&D em âmbito global nos casos da Embraco e da WEG pode ser em parte justificada pela internacionalização ainda recente dessas empresas. Empresas como a Beta e a Alfa, que acumulam em média 27 anos de atuação direta no mercado, já adotam estratégias mais descentralizadoras com relação à P&D. A Tigre é a única empresa que não se enquadra nessa linha de raciocínio, pois apesar de acumular praticamente 30 anos de atuação direta no exterior ainda centraliza totalmente a sua P&D.

O quadro a seguir apresenta os estágios de desenvolvimento do processo de internacionalização das multinacionais estudadas.

Quadro 28 - O processo de internacionalização das multinacionais estudadas.

O PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Formas de entrada para a produção internacional	Joint-Venture, aquisição de empresas e construção de plantas próprias.	Aquisição de empresas.	Construção de plantas próprias.	Joint-Venture e aquisição de empresas.	Aquisição de empresas.
Motivações para a internacionalização produtiva	A busca de novos mercados, a redução dos custos logísticos; atendimento das especificações técnicas internacionais, a busca de fornecedores alternativos e a proximidade geográfica com grandes centros consumidores.	A conquista de novos clientes internacionais, a redução dos custos logísticos e a participação ativa da empresa no movimento global de consolidação da indústria siderúrgica, visando a ganhos de escala e presença global.	A rapidez na entrega de componentes importados utilizados nas atividades de P&D, a conquista de novos mercados e a burocracia e os encargos alfandegários das operações de importação ainda vigentes no mercado brasileiro.	O contato direto com os clientes estrangeiros, a conquista de novos mercados e a oportunidade de atender às especificações internacionais e, conseqüentemente, criar produtos globais.	Busca de novos mercados, redução dos custos logísticos para atender os clientes estrangeiros e proximidade geográfica com grandes centros consumidores.
Internacionalização das atividades de P&D	As atividades de desenvolvimento e customização de tecnologias já dominadas são realizadas nas unidades estrangeiras, a pesquisa de tecnologias dominadas e não-dominadas e as atividades de desenvolvimento de tecnologias não-dominadas estão concentradas na unidade produtiva de Joinville/Brasil. A empresa efetuou desenvolvimento de processo nas suas subsidiárias para nivelar os métodos de produção.	As atividades de P&D de produto estão centralizadas na unidade brasileira e na unidade da Espanha, apenas atividades de engenharia e customização de produto são realizadas nas demais subsidiárias da empresa. Já as atividades que envolvem o desenvolvimento de processo estão dispersas globalmente.	As unidades do exterior realizam P&D, possuem alto nível de autonomia, não estando, portanto, subordinadas à P&D da matriz.	As atividades de P&D estão centralizadas na matriz (unidade de Joinville – SC/Brasil). As unidades estrangeiras são utilizadas para detectar mudanças no comportamento do mercado internacional e o surgimento de novas tendências. A empresa efetuou desenvolvimento de processo nas suas plantas estrangeiras para nivelar os métodos de produção.	As atividades de P&D estão centralizadas na matriz (unidade de Jaraguá do Sul – SC/Brasil), apenas atividades de engenharia e customização são realizadas nas subsidiárias. As atividades de desenvolvimento só estão descentralizadas na unidade de Portugal. Foi efetuado desenvolvimento de processo nas plantas estrangeiras para nivelar os métodos de produção.

Legenda: Estágio maduro; Estágio intermediário; Estágio embrionário.

4.2.2 Gestão da P&D

Para analisar as práticas de gestão da P&D, observou-se o foco estratégico da P&D; a natureza das atividades de P&D realizadas internamente e seus resultados; a existência de um planejamento tecnológico; a composição do portfólio de projetos; a infra-estrutura humana, física e financeira da P&D; o intercâmbio de conhecimento na empresa; o processo de inovação; e as estratégias de capacitação tecnológica. Essa foi balizada pelos trabalhos de Bell e Pavitt (1995); Berkhout et al. (2006); Clark e Wheelwright (1992); Conde e Araújo-Jorge (2003); Cooper (1995); Eldred (1997); Figueiredo (2004); Figueiredo (2001); Iansiti (1997); Kim (2001); Kim (2005); Maccormack (2001); Miller (1998); Nobelius (2004); Nonaka e Takeuchi (1995); Nuchera et al. (2002); OECD (2005); Reis (2004); Rothwell (1994); Roussel et al. (1991); Roussel et al. (1992); Santana (2005); Schumpeter (1988); Tirpak et al. (2006); Tushman (1999); Utterback (1994); e Vedovello (2001), com o propósito de verificar os seus estágios de evolução.

Ao comparar a gestão da P&D, verificou-se que a Embraco e a WEG possuem um direcionamento estratégico arrojado no que tange às atividades de P&D, há uma grande preocupação por parte dessas empresas com relação à liderança tecnológica e ao desenvolvimento contínuo de produtos inovadores. Apesar de valorizar as atividades de P&D e buscar a diferenciação tecnológica dos seus produtos, a Beta possui um direcionamento estratégico mais ponderado. Já as atividades de P&D da Alfa e da Tigre apresentam um foco estratégico mais restrito, estando vinculado basicamente à realização de *benchmarking* tecnológico e à observação das tendências do mercado.

Deve-se também destacar que Embraco, Beta e WEG realizam internamente atividades de P&D robustas, como pesquisa, desenvolvimento, engenharia e customizações, que resultam em inovações radicais e incrementais, tanto de produtos quanto de processo. A Alfa realiza internamente atividades de P&D de produto, intensivas atividades de desenvolvimento e customização de processos e também aprimoramentos gerenciais, que resultam em inovações incrementais de produto, processo e de gestão. Já a Tigre realiza internamente atividades de desenvolvimento, engenharia, customização, prototipação e ferramentaria, que resultam em adaptações tecnológicas e inovações incrementais de produtos e processos.

Outra constatação é que a Embraco, a Tigre e a WEG efetuam um planejamento tecnológico formal e as suas atividades de P&D são influenciadas continuamente pelo estado corrente do mercado e da ciência. Apesar de também realizar um planejamento tecnológico formal, a Alfa guia as suas atividades de P&D pelo estado corrente do mercado, as evoluções

científicas acabam ficando em um segundo plano. Já a Beta direciona as suas atividades de P&D por meio de planos gerais de desenvolvimento que são elaborados a partir das diretrizes da alta administração, não existindo na empresa um planejamento exclusivamente tecnológico.

A composição do portfólio de projetos da Embraco e da WEG é similar, pois os mesmos englobam projetos de pesquisa, de desenvolvimento e de cooperação tecnológica. Alfa, Beta e Tigre também possuem portfólios de projetos semelhantes, que envolvem majoritariamente projetos de desenvolvimento e alguns projetos pontuais de pesquisa.

Com relação à estrutura de P&D, observa-se que Embraco, Beta, Tigre e WEG adotam uma estrutura matricial por projetos, já a Alfa utiliza uma estrutura enxuta, com times funcionais e células de trabalho. Embraco, Beta e WEG alocam expressivos recursos para as atividades de P&D. Na Embraco, 426 colaboradores atuam em P&D, a empresa possui 37 laboratórios e seus investimentos em P&D equivalem a 3% da receita líquida anual. Na Beta, 150 colaboradores atuam em P&D, a empresa possui 4 unidades de P&D e seus investimentos em P&D equivalem a 16% do faturamento bruto anual. Na WEG, 1.739 colaboradores atuam em P&D, a empresa possui um centro tecnológico e seus investimentos em P&D equivalem a 3,5% do faturamento bruto anual. Os recursos alocados pela Alfa e pela Tigre para as atividades de P&D são satisfatórios. Na Alfa, 60 colaboradores atuam em P&D, a empresa possui dois centros de P&D e seus investimentos em P&D equivalem a 1% do faturamento bruto anual. Na Tigre, 83 colaboradores atuam em P&D, a empresa possui um departamento de P&D e seus investimentos em P&D equivalem a 0,9% do faturamento bruto anual.

Nas empresas estudadas, os conhecimentos são predominantemente criados pelos centros de P&D e por meio de parcerias tecnológicas, depois são revertidos em tecnologias de produtos e processos e, finalmente, são disseminados pelas unidades produtivas. Cabe ressaltar que os conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de processo são criados e disseminados pelas unidades produtivas das multinacionais de forma mais pulverizada, enquanto os conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de produto se encontram concentrados ou na matriz ou em alguns centros específicos de P&D.

Com relação ao processo de inovação, nota-se que na Embraco e na WEG a inovação ocorre de forma dinâmica, sendo continuamente influenciada pelas evoluções mercadológicas, tecnológicas e científicas. Nesse caso tem-se um processo de inovação interativo, onde atividades internas e externas de P&D corroboram para a execução dinâmica das etapas de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, customização, produção e comercialização. A Beta possui um processo de inovação misto, onde ocorre uma sequência lógica, mas não

necessariamente contínua, de atividades de P&D, cujas idéias indutoras da inovação são geradas a partir de um contato constante com a ciência e o mercado. O processo de inovação da Alfa e da Tigre é predominantemente linear, sofre intensa influência do mercado e é constituído por estágios que envolvem sequencialmente pesquisa e desenvolvimento, resultando em produtos e processos comercializáveis.

A capacitação tecnológica das multinacionais estudadas seguiu um processo evolutivo e atualmente é possível identificar níveis tecnológicos distintos entre tais empresas. Os processos de capacitação tecnológica da Embraco e da WEG resultaram cronologicamente em imitações duplicadas, imitações criativas, inovações radicais e incrementais, desenvolvimento de produtos tecnologicamente competitivos, liderança tecnológica e venda de tecnologia própria. Imitações duplicadas, inovações radicais e incrementais e desenvolvimento de produtos competitivos foram os resultados cronológicos do processo de capacitação tecnológica da Beta. Já os esforços tecnológicos da Alfa e da Tigre resultaram cronologicamente em imitações duplicadas, adaptações tecnológicas, inovações incrementais e desenvolvimento de produtos mercadologicamente diferenciados.

Pode-se também inferir que atualmente a Embraco e a WEG são detentoras de capacidades rotineiras e inovadoras, pois além de possuírem eficiência corporativa e produtiva, também sustentam um desempenho inovador diferenciado, pautado em constantes inovações de produtos e processos. No caso da Alfa, Beta e Tigre, apesar de também estarem presentes as capacidades rotineiras e inovadoras, nota-se que esforços mais robustos em pesquisa precisam ser implementados e um processo mais intenso de aprendizagem tecnológica deve ser iniciado para que a excelência em P&D seja alcançada.

A seguir serão apresentados quadros que classificam os estágios de desenvolvimento da “Gestão da P&D”.

Quadro 29 - Gestão da P&D nas das multinacionais estudadas.

GESTÃO DA P&D					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Foco estratégico da P&D	Assegurar a liderança em tecnologia de produtos; garantir que as ações relativas à qualidade, assistência técnica e meio ambiente sejam conduzidas eficientemente visando à satisfação dos clientes.	Atender às necessidades dos clientes e realizar um permanente <i>benchmarking tecnológico</i> , tanto no âmbito nacional quanto no internacional.	Valorizar as atividades de P&D, pois a liderança só pode ser alcançada pela inovação e essa, por sua vez, nasce fundamentalmente na área de P&D da empresa.	Captar as necessidades do consumidor e se antecipar a elas, desenvolvendo soluções que contribuam para melhorar os processos construtivos, garantindo a eficácia e a durabilidade dos produtos.	Se tornar um centro de referência mundial em máquinas elétricas girantes, investir em treinamento, intensificar as parcerias tecnológicas, fortalecer a imagem empresarial e a relação com os clientes.
Natureza das atividades internas de P&D e seus resultados	Pesquisa, desenvolvimento, engenharia e customizações, que resultam em inovações radicais e incrementais, tanto de produtos quanto de processo.	P&D de produto, desenvolvimento e customização de processos e aprimoramentos gerenciais, que resultam em inovações incrementais de produto, processo e de gestão.	Pesquisa e desenvolvimento, que geram inovações radicais e incrementais de produtos e de processo.	Desenvolvimento, engenharia, customização, prototipação e ferramentaria que resultam em adaptações tecnológicas e inovações incrementais de produtos e processos.	Pesquisa, desenvolvimento, engenharia e customizações que resultam em inovações radicais e incrementais de produtos e de processo.
Existência de um planejamento tecnológico	Planejamento tecnológico de longo prazo (10 anos). Atividades internas de P&D da empresa são influenciadas continuamente pelo mercado e pela ciência.	Planejamento tecnológico com um horizonte de 3 anos, com levantamento das necessidades da empresa e do mercado para se definirem as metas tecnológicas.	Planos Gerais de Desenvolvimento (PGD) são estabelecidos e esses são baseados nas diretrizes da alta administração.	Planejamento tecnológico ao final de cada ano. Há monitoração das tendências científicas e mercadológicas.	Planejamento tecnológico anual. São levantadas as necessidades científicas e tecnológicas da empresa e do mercado por meio de um comitê técnico-científico.
Composição do portfólio de projetos	Projetos de monitoramento tecnológico, projetos de pesquisa, projetos de desenvolvimento tecnológico e de produto.	Projetos de desenvolvimento e projetos pontuais de pesquisa.	Projetos de desenvolvimento e projetos pontuais de pesquisa.	Projetos de desenvolvimento e de customização de produtos e processos.	Projetos de adaptação tecnológica, projetos de contratação tecnológica e projetos de desenvolvimento tecnológico.
Infra-estrutura humana, física e financeira da P&D	426 colaboradores em P&D; 37 laboratórios, sendo 13 no Brasil e 24 no exterior; e o investimento anual em P&D é de 3% de receita líquida.	60 colaboradores em P&D; 2 centros de P&D, um no Brasil e outro na Espanha; e o investimento em P&D equivale a 1% do faturamento bruto anual.	150 colaboradores em P&D; 4 centros de P&D, um no Brasil e três no exterior; e o investimento em P&D equivale a aproximadamente 16% do faturamento bruto.	83 colaboradores em P&D; 1 departamento de P&D; o investimento em P&D equivale a 0,9% do faturamento bruto anual.	1739 colaboradores em P&D; um centro tecnológico no Brasil e um departamento de P&D em Portugal; o investimento em P&D equivale a 3,5% do faturamento bruto anual.

GESTÃO DA P&D					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Intercâmbio de conhecimento	Existem iniciativas informais de compartilhamento de conhecimento da matriz para as subsidiárias. O fluxo inverso é pouco expressivo.	Há iniciativas informais para articular a disseminação e a troca de conhecimentos como intranet e biblioteca de dados.	Os centros de P&D da empresa atuam de forma independente e em alguns projetos específicos ocorre compartilhamento de conhecimentos.	Existem iniciativas informais de compartilhamento de conhecimento da matriz para as subsidiárias. O fluxo inverso é pouco expressivo.	Existem iniciativas informais de compartilhamento de conhecimento da matriz para as subsidiárias. O fluxo inverso é pouco expressivo.
Processo de inovação	Tem-se um processo interativo, onde atividades internas e externas de P&D corroboram para a execução dinâmica das etapas de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, customização, produção e comercialização.	Há intensa influência do mercado e o processo é constituído por estágios que envolvem sequencialmente pesquisa, desenvolvimento e customização, resultando em produtos e processos comercializáveis.	Ocorre uma seqüência lógica, mas não necessariamente contínua, de atividades de pesquisa e desenvolvimento, cujas idéias indutoras da inovação são geradas a partir de um contato constante com a ciência e o mercado.	Há intensa influencia do mercado e o processo é constituído por estágios que envolvem sequencialmente pesquisa, desenvolvimento e customização, resultando em produtos e processos comercializáveis.	Tem-se um processo interativo, onde atividades internas e externas de P&D corroboram para a execução dinâmica das etapas de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, customização, produção e comercialização.
Estratégias de capacitação tecnológica	Aquisição de tecnologias e contratação de consultorias, atuação no mercado internacional via exportações, estruturação da área de P&D, estabelecimento de parcerias com universidades e institutos de pesquisa, instalação de plantas produtivas no exterior e fortalecimento das parcerias tecnológicas e das atividades internas de P&D.	Realização de <i>benchmarking</i> tecnológico, contratação de consultorias, aquisição de tecnologias, aquisição de máquinas e equipamentos, capacitação profissional, instalação de plantas produtivas no exterior, estabelecimento de parcerias tecnológicas, desenvolvimento e customização de produtos e realização de contínuas inovações de processo.	Contratação de consultorias, aquisição de tecnologias, capacitação profissional, instalação de plantas produtivas no exterior, desenvolvimento e customização de produtos e processos.	Atuação internacional via exportações e por meio da instalação de unidades produtivas no exterior; desenvolvimento de uma ampla estrutura de P&D que é posteriormente descartada com o realinhamento estratégico da empresa; reestruturação da área de P&D; e busca contínua pela excelência em P&D.	Aquisição de tecnologias e contratação de consultorias, atuação internacional via exportações e criação de um centro tecnológico, ampliação da estrutura de P&D, intensificação das parcerias tecnológicas e venda de tecnologia própria, instalação de plantas no exterior, fortalecimento das parcerias e investimentos contínuos em P&D.

Legenda: Estágio maduro; Estágio intermediário; Estágio embrionário.

4.2.3 Cooperação empresa-universidade

Para analisar comparativamente as parcerias tecnológicas da Embraco, da Alfa, da Beta, da Tigre e da WEG observaram-se:

1. As características gerais da cooperação: envolvem a decisão de cooperar, a natureza das parcerias, os mecanismos para a cooperação, o alinhamento das atividades internas e externas de P&D, as motivações e as barreiras da cooperação.
2. A gestão da cooperação tecnológica: engloba a definição do portfólio de projetos cooperativos, a seleção dos parceiros, o planejamento da cooperação, a natureza dos contratos, as fontes de financiamento e a infra-estrutura física, a estruturação das equipes de trabalho, a execução dos projetos, o acompanhamento das atividades cooperativas, a avaliação das parcerias, a transferência de tecnologia e a política de propriedade intelectual.
3. Estruturação da cooperação nas matrizes e nas subsidiárias: envolve a gestão das parcerias nas subsidiárias, a distinção das parcerias desenvolvidas na matriz e nas subsidiárias e a existência de uma rede de conhecimento.

A análise dos itens listados acima foi balizada pelos trabalhos de Amorim e Shima (2006); Azagra-Caro et al. (2006); Balestro et al. (2004); Barnes et al. (2002); Becker e Dietz (2004); Bonaccorsi e Piccaluga (1994); Britto (1999 e 2001); Coles et al. (2003); Debackere e Veugelers (2005); Dinsmore (2001); Edler (2004); Etzkowitz (2003 e 2004); Etzkowitz e Leydesdorff (1996 e 2000); Fontana et al. (2006); Garcia e Velasco (2006); Inzelt (2004); Laursena e Salterb (2004); Leydesdorff e Meyer (2006); Leydesdorff et al. (2006); Leydesdorff e Etzkowitz (2001); Lockett e Wright (2005); Marcovitch (1994); Mecnas (2003); Miotti e Sachwald (2003); Montoro-Sanchez e Guerra-Matin (2004); Mora-Valentim (2000); Mora-Valentim et al. (2004); Motohashi (2007); Plonski (1991 e 1999); Porto (2000, 2001, 2002 e 2006); Prabhú (1999); Reis (2004); Renko e Tikkanen (2004); Ritter e Gemünden (2003); Rycroft (2007); Scharfing et al. (2002); Segatto-Mendes (2001 e 2002); Siegel et al. (2003); e Yamin e Otto (2004), com o propósito de verificar os seus estágios de evolução.

A primeira comparação que se pode fazer sobre as características gerais da cooperação empresa-universidade é que a decisão de cooperar não é centralizada na Alfa e na Beta, nessas empresas existem iniciativas espalhadas por todas as plantas produtivas, no entanto, não há um monitoramento formal das parcerias que estão dispersas globalmente. Nos casos da

Embraco, da Tigre e da WEG, a decisão de estabelecer parcerias é centralizada na matriz. Deve-se também destacar que as parcerias da Embraco e da WEG envolvem pesquisa, desenvolvimento, monitoramento tecnológico, qualificação profissional e serviços técnicos, que resultam em conhecimentos e novos conceitos de produtos e de processos. As parcerias da Tigre estão associadas a serviços técnicos, testes, ensaios, desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa, que resultam em conhecimentos e informações para a inovação. Já as parcerias da Alfa e da Beta envolvem adaptações tecnológicas e serviços técnicos, que resultam em novos conhecimentos.

Para cooperar, a Embraco e a WEG adotam mecanismos formais, como programas de pesquisa, consórcios, serviços contratados, acordos pontuais e parcerias interlaboratoriais. A Tigre utiliza convênios, acordos pontuais e serviços contratados como mecanismos de cooperação. Alfa e Beta recorrem apenas a um mecanismo de cooperação, os projetos pontuais. É também importante destacar que as parcerias tecnológicas da Embraco e da WEG estão extremamente vinculadas às atividades internas de P&D. Este alinhamento ocorre porque as atividades internas e externas de P&D foram fortalecidas conjuntamente ao longo da capacitação tecnológica de ambas as empresas e atualmente são gerenciadas de forma associada. Já as parcerias tecnológicas da Alfa, da Beta e da Tigre apenas incrementam as atividades internas de P&D. Com o fortalecimento e a ampliação das parcerias tecnológicas e a intensificação das atividades de desenvolvimento interno nessas empresas é possível que as atividades P&D, tanto internas quanto externas, passem a ter uma maior complementaridade tecnológica e um alinhamento estratégico mais expressivo.

Com relação aos fatores que interferem na cooperação empresa-universidade, a Embraco e a WEG citam como motivadores a geração de novos conhecimentos; a divisão dos riscos e dos custos das atividades de pesquisa; a internalização dos conhecimentos que já estão disponíveis na universidade; o desenvolvimento de conceitos de produtos e processos; o acesso a novos talentos para as atividades internas de P&D; e o desenvolvimento de uma rede mundial de parceiros tecnológicos. Os motivadores apresentados pela Alfa e pela Tigre envolvem a busca de conhecimentos que não estão disponíveis internamente; a realização de adaptações tecnológicas e de serviços técnicos; o acesso a especialistas sempre atualizados; a monitoração dos avanços científicos; o acesso à infra-estrutura da universidade; e a captação de novos talentos para as atividades internas de P&D. Já a Beta cita o acesso à infra-estrutura física e humana da universidade como sendo o único motivador da cooperação.

No que tange aos fatores inibidores da cooperação, a Embraco e a WEG citam a mensuração do retorno das parcerias e o tratamento dos aspectos legais, como os direitos de

confidencialidade e de propriedade intelectual. Os inibidores levantados pela Tigre envolvem a conciliação dos prazos e dos fluxos de trabalhos vigentes no contexto universitário e no empresarial; a burocracia das linhas de financiamento que estão direcionadas à cooperação empresa-universidade; à superação dos obstáculos culturais por ambas as partes; e o tratamento dos aspectos legais como os direitos de confidencialidade e de propriedade intelectual. Já a Alfa e a Beta listam como fatores inibidores a divergência dos fluxos de trabalho da empresa e da universidade; o controle e a avaliação das parcerias e o fato de as equipes da universidade se desfazerem com facilidade.

Avaliando a gestão da cooperação empresa-universidade, pode-se inicialmente inferir que os projetos de P&D considerados estratégicos pela Embraco e pela WEG, que exigem conhecimentos e competências não disponíveis internamente, são desenvolvidos com fontes externas de tecnologia, tais como universidades e institutos de pesquisa. Portanto, os projetos cooperativos estão vinculados às competências tecnológicas centrais dessas empresas. Nos casos da Alfa, da Beta e da Tigre, apenas projetos pontuais de P&D, que exigem conhecimentos e competências não disponíveis internamente, são realizados com universidades e institutos de pesquisa. Dessa forma, os projetos cooperativos somente incrementam as atividades internas de P&D nessas empresas, não exercendo influência direta sobre as suas competências tecnológicas centrais.

Com relação à seleção dos parceiros tecnológicos, a Embraco, a Tigre e a WEG procuram desenvolver os projetos cooperativos com as instituições que já são parceiras, novas parcerias só são buscadas quando as atuais não oferecem as habilidades e as competências necessárias à execução de um determinado projeto. Nesse caso, são requeridas indicações das instituições parceiras sobre novos parceiros tecnológicos, paralelamente, é realizado um mapeamento sobre os reservatórios nacionais e internacionais de conhecimento e de tecnologia. Posteriormente essas empresas listam as potenciais instituições parceiras e realizam um primeiro contato com as mesmas para avaliar o seu interesse em estabelecer acordos de cooperação tecnológica. Se o contato inicial é satisfatório, as empresas dão continuidade aos trabalhos, caso seja insatisfatório, recorre-se a outras opções de parceria. Já a Alfa e a Beta recorrem as suas redes de relacionamentos e a indicações internas para selecionar os seus respectivos parceiros tecnológicos, em seguida, são listadas as potenciais instituições parceiras, e um primeiro contato é estabelecido com as mesmas para avaliar o seu interesse em estabelecer acordos de cooperação. Se o contato inicial for insatisfatório, a Alfa e a Beta recorrem a outras opções de parceria.

Para planejar as parcerias, a Embraco e a WEG, juntamente com seus respectivos parceiros tecnológicos, planejam formalmente e de forma participativa os aspectos estruturais, gerenciais e legais dos projetos cooperativos. A Tigre também planeja formalmente os aspectos estruturais e legais das parcerias, no entanto, isso não ocorre de forma participativa, ou seja, o planejamento estabelecido pela referida empresa é simplesmente repassado à instituição parceira, não existindo nenhuma discussão conjunta entre as partes envolvidas. Nos casos da Alfa e da Beta, as parcerias não são formalmente planejadas.

A formalização legal das parcerias se dá normalmente pelo estabelecimento de contratos de exclusividade nos casos da Embraco e da Tigre, com exceção dos consórcios e dos acordos que envolvem outras companhias. Já a Alfa, a Beta e a WEG estabelecem somente contratos de exclusividade para formalizar as suas parcerias tecnológicas.

Para viabilizar as atividades cooperativas, todas as multinacionais estudadas utilizam fontes nacionais de financiamento, como o MCT, a FINEP, a CAPES e o CNPq e todas as empresas utilizam a infra-estrutura física das instituições parceiras. Apenas a Beta recorre unicamente aos seus próprios recursos financeiros para viabilizar as parcerias.

As equipes envolvidas nos projetos cooperativos da Embraco, da Tigre e da WEG são, na maioria das vezes, integradas por estudantes, professores, técnicos, funcionários administrativos e pelos gerentes de projetos dessas empresas. Já na Alfa e na Beta, essas equipes são basicamente formadas por estudantes, professores e por alguns colaboradores da área de P&D.

Os projetos cooperativos são executados de forma dinâmica nos casos da Embraco, da Tigre e da WEG, há flexibilidade para efetuar mudanças de escopo e de prazos e ocorre uma interação contínua entre as partes envolvidas. Já na Alfa e na Beta, a execução desses projetos está associada exclusivamente ao atendimento das metas contidas no contrato e há pouca flexibilidade, uma vez que as parcerias vinculadas a essas empresas assumem as características de uma prestação de serviço técnico.

No que tange ao acompanhamento das atividades cooperativas, a Embraco e a WEG utilizam inúmeras ferramentas, como a avaliação de relatórios que refletem a evolução dos projetos, a realização de reuniões e o contato direto e contínuo com o parceiro tecnológico. Nesses casos os gerentes de projetos são responsáveis pelo acompanhamento das parcerias. Alfa, Beta e Tigre utilizam como ferramentas de acompanhamento a avaliação periódica de relatórios e de planilhas eletrônicas que refletem a evolução dos projetos cooperativos, e determinados colaboradores da área de P&D dessas empresas são indicados para acompanhar os projetos.

A avaliação das parcerias na Embraco é realizada de forma sistemática e contínua e são adotados critérios de avaliação mais específicos durante a conclusão dos projetos, tais como a base de conhecimento da universidade; a qualidade da interação; a habilidade da instituição em compreender a empresa; a sua habilidade em gerar conhecimentos e executar o projeto; e os resultados obtidos da parceria. A Alfa, a Tigre e a WEG avaliam informalmente e de forma contínua as suas parcerias, e os colaboradores da área de P&D dessas empresas basicamente observam se as metas e os prazos definidos nos contratos estão sendo cumpridos. Já na Beta, a avaliação é feita de forma informal com a conclusão dos projetos e para efetivá-la um colaborador da área de P&D da empresa avalia se os objetivos e os prazos definidos no contrato foram atingidos.

Para transferir tecnologia da universidade para o ambiente empresarial, a Embraco, a Tigre e a WEG utilizam alguns procedimentos, como o contato direto e contínuo com o parceiro tecnológico, a contratação de alunos e o treinamento direcionado aos colaboradores da área de P&D para internalizar os conhecimentos gerados nas parcerias. Na Alfa, a transferência de tecnologia ocorre por meio de reuniões contínuas com os parceiros e pelo suporte técnico concedido pela universidade, já na Beta, a transferência de tecnologia só ocorre por meio de relatórios e de suporte técnico concedido pela universidade.

Com relação à propriedade intelectual nota-se que, nos casos da Embraco, da Tigre e da WEG, todas as inovações geradas cooperativamente são patenteadas, e a titularidade é dividida entre essas empresas e os seus respectivos parceiros tecnológicos, sendo que não poderá haver licenciamento para os concorrentes das empresas. Na Alfa e na Beta, todas as inovações geradas cooperativamente são também patenteadas, no entanto, a titularidade é unicamente das empresas.

Avaliando especificamente a cooperação empresa-universidade, nas unidades produtivas das multinacionais estudadas, pode-se inicialmente inferir que a matriz e as subsidiárias da Embraco, da Alfa, da Beta e da WEG possuem autonomia para gerenciar as parcerias, e no caso da Embraco e da WEG as parcerias que estão dispersas globalmente são monitoradas, o que não ocorre na Alfa e na Beta. Cabe ressaltar que na Embraco, na Alfa, na Beta e na WEG, as subsidiárias realizam apenas projetos pontuais de cooperação e na maioria das vezes as atividades cooperativas mais expressivas vinculadas à matriz. Já as atividades cooperativas da Tigre estão totalmente vinculadas à matriz, uma vez que as suas subsidiárias não efetuam parcerias tecnológicas.

Por fim, cabe ressaltar que as multinacionais estudadas estão inseridas em redes globais de conhecimentos basicamente constituídas pelas unidades produtivas (matriz e

subsidiárias) e pelos parceiros tecnológicos nacionais e internacionais. Nas redes de conhecimento da Embraco, da Tigre e da WEG, os conhecimentos criados nas atividades internas e externas de P&D são canalizados para a matriz que posteriormente os dissemina na forma de tecnologias de produto e processo para as subsidiárias. O fluxo inverso é pouco expressivo. Na Alfa e na Beta, não se podem mapear ao certo os fluxos de conhecimento existentes entre as unidades produtivas e os parceiros tecnológicos, uma vez que não há uma gestão formal das trocas globais de conhecimento e não ocorre o monitoramento formal das parcerias tecnológicas internacionais. É importante ressaltar que das multinacionais estudadas a Tigre é a única que possui parceiros tecnológicos exclusivamente nacionais, todas as demais empresas possuem parcerias tecnológicas internacionais.

A seguir serão apresentados quadros que sintetizam os estágios de desenvolvimento da “Cooperação empresa-universidade”.

Quadro 30 - Características da cooperação tecnológica nas multinacionais estudadas.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA COOPERAÇÃO					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Decisão de estabelecer parcerias	Centralizada na unidade de Joinville/Brasil (Matriz).	Não é centralizada, mas a matriz não monitora as parcerias internacionais.	Não é centralizada, mas a matriz não monitora as parcerias internacionais.	Centralizada na unidade de Joinville - SC/Brasil (Matriz).	Centralizada na unidade de Jaraguá do Sul/Brasil (Matriz).
Natureza das atividades cooperativas e seus resultados	Pesquisa, desenvolvimento e monitoramento tecnológico que geram conhecimentos e novos conceitos de produtos e de processos.	Adaptações tecnológicas e serviços técnicos que resultam em novos conhecimentos.	Adaptações tecnológicas e serviços técnicos que resultam em novos conhecimentos.	Serviços técnicos, testes, ensaios, desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa que resultam em conhecimentos e informações para a inovação.	Pesquisa, desenvolvimento, qualificação profissional e serviços técnicos que geram conhecimentos e novos conceitos de produtos, processos e componentes.
Mecanismos para a cooperação	Consórcios, cooperação com universidades e outras companhias, projetos pontuais e programas de pesquisa.	Acordos pontuais de cooperação	Acordos pontuais de cooperação	Convênios, acordos de cooperação e serviços contratados.	Convênios, acordos de cooperação, serviços contratados e parcerias inter-laboratoriais.
Alinhamento das atividades internas e externas de P&D	As atividades internas de P&D estão extremamente alinhadas às parcerias tecnológicas.	As atividades externas incrementam pontualmente as atividades internas de P&D.	As atividades externas incrementam pontualmente as atividades internas de P&D.	As atividades externas incrementam continuamente as atividades internas de P&D.	As atividades internas de P&D estão extremamente alinhadas às parcerias tecnológicas.
Motivações da cooperação	Geração de conhecimentos, divisão dos riscos e dos custos das atividades de pesquisa, internalização dos conhecimentos disponíveis na universidade e acesso a novos talentos para a P&D.	Acesso a conhecimentos que não estão disponíveis na empresa e realização de adaptações tecnológicas e serviços técnicos.	Acesso à estrutura física e humana da universidade.	A monitoração dos avanços científicos, o acesso aos recursos físicos da universidade e a captação de novos talentos para a P&D.	Geração de novos conhecimentos, desenvolvimento de conceitos de produtos e processos e a internalização dos conhecimentos disponíveis na universidade.
Barreiras da cooperação	Mensuração do retorno das parcerias e o tratamento dos aspectos legais como os direitos de confidencialidade e de propriedade intelectual dos agentes envolvidos.	A divergência dos fluxos de trabalho da empresa e da universidade, o controle e a avaliação das parcerias e o fato de as equipes da universidade se desfazerem com facilidade.	A falta de visão empreendedora da universidade, a ausência de senso de urgência por parte da universidade e a divergência dos fluxos de trabalho da empresa e da universidade.	A conciliação dos prazos e dos fluxos de trabalho, a burocracia dos financiamentos direcionados à cooperação empresa-universidade, respeito cultural mútuo e o tratamento dos aspectos legais das parcerias.	A conciliação dos prazos e dos fluxos de trabalhos vigentes na empresa e nas universidades; e o tratamento dos aspectos legais, como os direitos de confidencialidade e de propriedade intelectual dos agentes envolvidos.

Legenda: Estágio maduro; Estágio intermediário; Estágio embrionário.

Quadro 31 - Gestão da cooperação tecnológica das multinacionais estudadas.

GESTÃO DA COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Definição do portfólio de projetos cooperativos	Projetos estratégicos que exigem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são desenvolvidos com fontes externas; esses projetos estão vinculados às competências tecnológicas centrais da empresa.	Projetos de P&D de médio e longo prazos que exigem conhecimentos que não estão disponíveis internamente são realizados com parceiros tecnológicos; esses projetos incrementam pontualmente as atividades internas de P&D.	Projetos pontuais de P&D que exigem conhecimentos que não estão disponíveis internamente são realizados com parceiros tecnológicos; esses projetos incrementam pontualmente as atividades internas de P&D.	Projetos pontuais de P&D que exigem conhecimentos que não estão disponíveis internamente são realizados com parceiros tecnológicos; esses projetos incrementam continuamente as atividades internas de P&D.	Projetos de P&D que exigem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são realizados em parceria com instituições externas; esses projetos estão vinculados às competências tecnológicas centrais da empresa.
Critérios de seleção dos parceiros tecnológicos	Indicações das instituições que já são parceiras, as habilidades e as competências científicas e de gestão dos potenciais parceiros e a proximidade geográfica.	Avaliação da rede de relacionamentos e das indicações internas.	Avaliação da rede de relacionamentos e das indicações internas.	As habilidades e as competências científicas dos potenciais parceiros, os resultados das parcerias anteriormente realizadas.	As habilidades e as competências científicas dos potenciais parceiros e os resultados das parcerias anteriormente realizadas.
Existência de planejamento para cooperação	Há um planejamento formal e participativo para as parcerias tecnológicas.	Não há um planejamento formal nas parcerias tecnológicas.	Não há um planejamento formal nas parcerias tecnológicas.	Há um planejamento formal para as parcerias tecnológicas, mas o mesmo não é participativo.	Há um planejamento formal e participativo para as parcerias tecnológicas.
Natureza dos contratos cooperativos	Em geral contratos de exclusividade; exceção quando são realizados consórcios e acordos de cooperação com universidades e parceiros comerciais.	Contratos de exclusividade, nos quais são esclarecidos a natureza e os prazos dos projetos, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas de propriedade intelectual.	Contratos de exclusividade, nos quais são esclarecidos a natureza e os prazos dos projetos, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas de propriedade intelectual.	Contratos de exclusividade; eles só não são exclusivos quando são realizados acordos de cooperação com universidades e parceiros comerciais.	Contratos de exclusividade, nos quais são esclarecidos a natureza e os prazos dos projetos, as responsabilidades de ambas as partes e as práticas de propriedade intelectual.

GESTÃO DA COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Fontes de financiamento / Infra-estrutura física	Capital próprio, o MCT, a FINEP e a CAPES. Laboratórios e instalações da empresa e da instituição parceira.	Capital próprio, a Finep (Fundo Verde Amarelo) e o CNPq. Laboratórios e instalações da empresa e da instituição parceira.	Recursos próprios. Laboratórios e instalações das universidades parceiras.	Capital próprio, o MCT e a FINEP. Laboratórios e instalações das universidades e dos institutos parceiros.	Capital próprio, o MCT, a FINEP e a CAPES. Laboratórios e instalações tanto da empresa quanto das universidades parceiras.
Estruturação das equipes parceiras	Estudantes, professores, técnicos e funcionários administrativos e pelos gerentes de projetos da empresa. Cada área temática de interesse da empresa possui um gerente responsável pela interface empresa-universidade.	Estudantes de graduação e de pós-graduação, professores e colaboradores da área de P&D da empresa que estão envolvidos nos projetos cooperativos.	Estudantes de pós-graduação e professores da universidade e por um colaborador da área de P&D da empresa.	Estudantes de graduação e de pós-graduação, professores e dos colaboradores da área de P&D da empresa.	Estudantes de graduação e de pós-graduação, professores, técnicos, engenheiros, funcionários administrativos e por colaboradores da área de P&D da empresa. Estes colaboradores são responsáveis pela interface empresa-universidade.
Execução dos projetos cooperativos	Execução das metas conforme planejado com espaço para ajustes se necessário. Durante a execução há interação freqüente entre a empresa e a universidade com comunicação contínua entre as partes envolvidas.	Execução conforme as especificações do contrato. Há problemas de prazos, sendo necessário efetuar modificações no cronograma dos projetos.	Tentativa de seguir as especificações do contrato. Há problemas de prazos, sendo necessário efetuar modificações no cronograma dos projetos.	Busca seguir as especificações do contrato de cooperação. Há certa interação entre os membros da universidade e os líderes da área de P&D, e a evolução das atividades cooperativas é monitorada.	Execução das metas conforme planejado com espaço para ajustes se necessário. Há uma interação próxima e freqüente entre a universidade e a empresa, de modo que a evolução das atividades cooperativas seja acompanhada.
Acompanhamento das atividades cooperativas	Realizado pelos gerentes de projetos com avaliação de relatórios e reuniões. Gerentes informam à diretoria de P&D sobre a evolução dos projetos. É priorizado o contato direto com os estudantes e os professores envolvidos na parceria.	Planilhas eletrônicas dos projetos cooperativos nacionais permitem acompanhar e registrar a evolução das parcerias. As informações levantadas são: o início e o término dos projetos, os resultados alcançados, publicações realizadas e os financiamentos utilizados.	Um colaborador da área de P&D da empresa é indicado para gerenciar a interface empresa-universidade e acompanhar a evolução dos projetos cooperativos por meio de relatórios.	Realizado pelos líderes da área de P&D, com avaliação periódica dos relatórios das atividades cooperativas. Os líderes gerenciam a interface empresa-universidade e realizam reuniões com a gerência da área de P&D.	Realizado pelos colaboradores da P&D, com avaliação dos relatórios das atividades cooperativas e por meio de reuniões. É priorizado o contato direto com os estudantes e os professores envolvidos na parceria.

GESTÃO DA COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Avaliação das parcerias tecnológicas	É sistemática e formal e para efetivá-la os gerentes de projetos observam se as metas e dos prazos definidos na etapa de planejamento estão sendo cumpridos. Uma avaliação mais criteriosa sobre os resultados da cooperação é realizada na conclusão dos projetos	É realizada de forma informal e contínua ao longo da execução dos projetos e para efetivá-la os colaboradores da área de P&D observam se as metas e os prazos definidos no contrato estão sendo cumpridos.	É realizada de forma informal com a conclusão dos projetos e para efetivá-la um colaborador da área de P&D avalia se os objetivos e os prazos definidos no contrato foram atingidos.	É realizada de forma informal ao longo da parceria e para efetivá-la os líderes da área de P&D observam se as metas e os prazos definidos no contrato estão sendo cumpridos.	É realizada de forma sistemática e informal ao longo do projeto e para efetivá-la os colaboradores da P&D que gerenciam a interface empresa-universidade observam se as metas e os prazos definidos na etapa de planejamento estão sendo cumpridos.
Transferência de tecnologia	A TT ocorre pelo contato direto e contínuo entre os parceiros, pela contratação de alunos envolvidos nas parcerias tecnológicas; e pelo treinamento direcionado aos colaboradores da área de P&D para internalizar os conhecimentos gerados na parceria.	A TT ocorre por meio de reuniões formais com os parceiros tecnológicos e pela concessão de suporte técnico.	Um relatório sobre as especificidades técnicas do projeto é repassado à empresa, e a universidade também oferece suporte técnico.	Ocorre por meio de reuniões formais entre a empresa e a universidade, consultoria de professores e pesquisadores e contratação de alunos envolvidos nas parcerias tecnológicas.	Ocorre pelo contato direto e contínuo entre os parceiros, consultoria de professores e pesquisadores, contratação de alunos envolvidos nas parcerias e treinamento direcionado aos colaboradores da P&D para internalizar os conhecimentos gerados na parceria.
Política de propriedade intelectual	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas, e a titularidade é em nome da empresa e da instituição parceira, sendo que não poderá haver licenciamento para os concorrentes da empresa.	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas. As patentes provenientes das parcerias são emitidas no nome da empresa.	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas. As patentes provenientes das parcerias são emitidas no nome da empresa.	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas, e a titularidade é em nome da empresa e da instituição parceira, sendo que não poderá haver licenciamento para os concorrentes da empresa.	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas, e a titularidade é em nome da empresa e da instituição parceira, sendo que não poderá haver licenciamento para os concorrentes da empresa.

Legenda: Estágio maduro; Estágio intermediário; Estágio embrionário.

Quadro 32 - Estruturação da cooperação nas unidades das multinacionais estudadas.

ESTRUTURAÇÃO DA COOPERAÇÃO NAS MATRIZES E NAS SUBSIDIÁRIAS					
Itens avaliados	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
Gestão das parcerias nas subsidiárias	Subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias e há um monitoramento parcial dessas parcerias por parte da matriz.	Subsidiárias possuem autonomia para estabelecer e gerenciar as parcerias, mas não há um monitoramento integrado dessas parcerias por parte da matriz.	Subsidiárias possuem autonomia para estabelecer e gerenciar as parcerias, mas não há um monitoramento integrado dessas parcerias por parte da matriz.	As subsidiárias não efetuam parcerias tecnológicas.	Subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias e há um monitoramento parcial dessas parcerias por parte da matriz.
Distinção das parcerias desenvolvidas na matriz e nas subsidiárias	As subsidiárias realizam apenas projetos pontuais, já a matriz estabelece programas de pesquisa e consórcios com instituições tanto nacionais quanto internacionais.	Matriz e subsidiárias realizam projetos cooperativos pontuais associados a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos.	Matriz e subsidiárias realizam projetos cooperativos pontuais associados a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos.	Todas as atividades cooperativas estão vinculadas à matriz, pois as subsidiárias não efetuam parcerias tecnológicas.	As parcerias da matriz estão relacionadas ao desenvolvimento de conceitos de produtos e processo, as subsidiárias realizam apenas projetos pontuais.
Rede de conhecimento	É representada geograficamente por 5 círculos de conhecimento; localizados na América do Sul, na América do Norte, na Europa, na Ásia e no continente australiano. Estes círculos estão interligados e os conhecimentos gerados nas intra-relações, nas inter-relações e nas extra-relações são canalizados para os laboratórios de P&D da unidade de Joinville-BR para fomentar as atividades de P&D de tecnologias dominadas e não-dominadas.	Possui ramificações nacionais e internacionais, sendo formada pelas unidades produtivas da empresa e pelo único parceiro tecnológico fixo da empresa, a UFRGS. Os fluxos de conhecimento existentes no arranjo não podem ser mapeados, pois não há uma gestão formal das trocas globais de conhecimento e não ocorre o monitoramento integrado das parcerias tecnológicas internacionais.	Possui ramificações nacionais e internacionais, sendo formada pelas unidades produtivas da empresa que estão localizadas no Brasil e nos EUA. Os fluxos de conhecimento existentes no arranjo não podem ser mapeados, pois não há uma gestão formal das trocas globais de conhecimento e não ocorre o monitoramento integrado das parcerias tecnológicas internacionais.	Constituída por três círculos de conhecimento, localizados no Brasil, na América Latina e nos EUA. Os conhecimentos gerados nesse arranjo por meio das parcerias tecnológicas são canalizados para a matriz e posteriormente repassados às subsidiárias.	É representada geograficamente por quatro círculos de conhecimento; localizados na América do Sul, na América do Norte, na Europa e na Ásia. Estes círculos estão interligados e os conhecimentos gerados nas intra-relações, nas inter-relações são canalizados para os laboratórios de P&D da unidade de Jaraguá do Sul/Brasil para fomentar as atividades de P&D de tecnologias dominadas e não-dominadas.

Legenda: Estágio maduro; Estágio intermediário; Estágio embrionário.

4.2.4 Estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade

A partir dos resultados que emergiram da análise dos casos, elaborou-se uma estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade para as empresas multinacionais brasileiras, a qual envolveu três estágios de desenvolvimento: o maduro, o intermediário e o embrionário. O primeiro estágio representou o nível mais elevado de desenvolvimento, sendo classificado como estágio maduro; o segundo classificado como nível intermediário, representou um estágio mediano; e o terceiro, e último nível, representou um estágio mais incipiente, sendo classificado como estágio embrionário. Para entender a evolução da cooperação empresa-universidade e, conseqüentemente, elaborar essa estrutura evolutiva, avaliaram-se as características gerais da cooperação tecnológica, a sua gestão e a sua estrutura nas matrizes e nas subsidiárias e, de forma complementar, o processo de internacionalização e a gestão da P&D. A seguir são apresentadas as características dos três estágios.

1. Estágio Embrionário

Com relação à internacionalização produtiva e à gestão de P&D, nota-se que no estágio embrionário são estabelecidas joint-ventures no exterior, fatores mercadológicos e logísticos motivam a internacionalização produtiva, e as decisões e atividades de P&D estão totalmente centralizadas na matriz. A gestão da P&D é incipiente, e o seu foco é realizar *benchmarking* tecnológico e seguir as tendências do mercado. A área de P&D não possui uma infra-estrutura formal e o seu direcionamento estratégico é definido pelas diretrizes da alta administração, não existindo um planejamento exclusivamente tecnológico. As empresas que se encontram nesse estágio normalmente realizam internamente desenvolvimento, engenharia, customização, prototipação e ferramentaria que resultam em adaptações tecnológicas e inovações incrementais de produtos e processos. Não existem iniciativas informais para articular a disseminação de conhecimentos, e o processo de inovação é linear. As estratégias de capacitação tecnológica das empresas desse estágio resultam cronologicamente em imitações duplicadas, adaptações tecnológicas, inovações incrementais e desenvolvimento de produtos mercadologicamente diferenciados.

No que tange à cooperação empresa-universidade, observou-se que, no *estágio embrionário* a decisão de cooperar é centralizada na matriz ou em determinada unidade produtiva, as atividades externas exercem uma influência inexpressiva sobre as atividades internas de P&D, e o portfólio de projetos cooperativos não é estruturado, uma vez que não são adotados mecanismos formais de cooperação, e as parcerias são pouco freqüentes. Além

disso, as atividades cooperativas envolvem adaptações tecnológicas e serviços técnicos que resultam em novos conhecimentos.

Não há um modelo formal para a gestão da cooperação empresa-universidade no *estágio embrionário*, uma vez que não existem critérios preestabelecidos para selecionar os parceiros tecnológicos, e os acordos cooperativos não são planejados formalmente. Contratos formais não são estabelecidos, pois no *estágio embrionário* são comuns atividades informais de cooperação. Para viabilizar financeiramente as parcerias, utilizam-se somente os recursos da empresa, as equipes de trabalho não são estruturadas formalmente para executar as parcerias e são usadas apenas as instalações das universidades parceiras. Durante a execução das parcerias, procura-se suprir unicamente as necessidades da empresa, há pouca flexibilidade na execução das atividades cooperativas e não há um acompanhamento formal das parcerias, pois a empresa simplesmente delega uma determinada atividade à instituição parceira e só volta a ter um contato com a mesma após a conclusão das atividades. A avaliação é realizada de forma informal com a conclusão dos projetos cooperativos e para efetivá-la um colaborador da área de P&D avalia se as necessidades da empresa foram supridas. Para transferir tecnologia, o parceiro tecnológico repassa à empresa um relatório com as especificidades técnicas das atividades cooperativas e também se propõe a visitar a empresa para conceder suporte técnico.

As parcerias tecnológicas vinculadas ao *estágio embrionário* normalmente não geram resultados inovadores, passíveis de patenteamento. As subsidiárias não efetuam parcerias tecnológicas, normalmente todas as atividades cooperativas estão centralizadas na matriz. Os conhecimentos são criados na matriz e repassados às unidades produtivas em forma de tecnologias de produtos e processos, o fluxo oposto é inexistente, e somente parcerias tecnológicas nacionais são estabelecidas.

2. Estágio Intermediário

Nesse estágio, empresas são adquiridas no exterior, o acesso facilitado a componentes importados utilizados nas atividades de P&D e o atendimento às especificações técnicas internacionais passam a motivar a internacionalização produtiva, e as decisões e atividades de P&D estão centralizadas na matriz ou em algumas unidades específicas. Em alguns casos, as subsidiárias possuem autonomia para realizar desenvolvimento e customizações. A gestão da P&D se encontra em fase de estruturação, e o seu foco é valorizar as atividades de P&D para buscar diferenciações tecnológicas. Há um planejamento tecnológico formal, as atividades de P&D são influenciadas continuamente pelo estado corrente do mercado, e a infra-estrutura

humana, física e financeira da P&D está em expansão. As empresas que se encontram nesse estágio normalmente desenvolvem internamente P&D de produto, desenvolvimento e customização de processos e aprimoramentos gerenciais que resultam em inovações incrementais de produto, processo e de gestão. São utilizados procedimentos informais para articular a disseminação de conhecimentos, e o processo de inovação é misto. As estratégias de capacitação tecnológica das empresas desse estágio resultam cronologicamente em imitações duplicadas, inovações radicais e incrementais e desenvolvimento de produtos competitivos.

Com relação à cooperação empresa-universidade, observou-se que, no *estágio intermediário*, a decisão de cooperar é descentralizada, não há um monitoramento global das parcerias, e as atividades externas apenas incrementam as atividades internas de P&D. O portfólio de projetos cooperativos nesse estágio é composto por projetos pontuais de P&D que exigem conhecimentos que não estão disponíveis internamente. Além disso, as atividades cooperativas envolvem serviços técnicos, testes, ensaios, desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa que resultam em conhecimentos e informações para a inovação.

No *estágio intermediário*, não há um modelo formal para a gestão da cooperação empresa-universidade. Dessa forma, as empresas que se encontram nesse estágio recorrem às suas redes de relacionamentos e a indicações internas para selecionar os parceiros tecnológicos. O planejamento é formal, mas não é participativo, e somente contratos de exclusividade são estabelecidos. Fontes de fomento nacionais são acessadas e instalações tanto da empresa quanto das instituições parceiras são usadas. As equipes das parcerias são formadas por estudantes, professores e pelos colaboradores da P&D. As metas dos projetos cooperativos são executadas de forma linear, há uma satisfatória flexibilidade, e caso seja necessário são efetuadas mudanças. O acompanhamento é realizado por meio de relatórios e de planilhas eletrônicas que refletem a evolução dos projetos, normalmente um colaborador da área de P&D é indicado para acompanhar os projetos. A avaliação é realizada de forma informal e contínua ao longo da execução dos projetos e, para efetivá-la, os colaboradores da área de P&D basicamente observam se as metas e os prazos definidos no contrato de cooperação estão sendo cumpridos. Para transferir tecnologia da universidade para a empresa, são realizadas reuniões com os parceiros tecnológicos, e os mesmos concedem suporte técnico.

As inovações geradas de forma cooperativa, no *estágio intermediário*, são patenteadas, e a titularidade é unicamente da empresa. As subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias, mas não há um monitoramento global das parcerias por parte da matriz.

Normalmente a matriz estabelece programas de pesquisa e consórcios, já as subsidiárias realizam apenas projetos pontuais, e ainda há casos em que matriz e subsidiárias realizam somente projetos cooperativos pontuais. Os conhecimentos são criados predominantemente na matriz e disseminados pelas unidades produtivas continuamente em forma de tecnologia de produtos e processos, o fluxo oposto é inexpressivo, e parcerias tecnológicas nacionais e internacionais são estabelecidas. Há casos em que não se podem mapear os fluxos globais de conhecimento, uma vez as empresas do estágio intermediário normalmente não gerenciam formalmente as trocas globais de conhecimento e não efetuam um monitoramento formal das parcerias tecnológicas internacionais.

3. Estágio Maduro

Nesse estágio plantas próprias são construídas no exterior, fatores tecnológicos passam a motivar a internacionalização produtiva, e as decisões e atividades de P&D estão descentralizadas globalmente. A gestão da P&D é estrategicamente articulada, e o seu foco é sustentar a liderança tecnológica e desenvolver continuamente produtos inovadores. Há planejamento tecnológico formal, as atividades de P&D são influenciadas continuamente pelo estado corrente da ciência e pela dinâmica de mercado, e a infra-estrutura humana, física e financeira da P&D é robusta. As empresas que se encontram nesse estágio desenvolvem internamente atividades de pesquisa, desenvolvimento, engenharia e customizações que resultam em inovações radicais e incrementais, tanto de produtos quanto de processo. São utilizados procedimentos formais para articular a disseminação de conhecimentos, e o processo de inovação é interativo. As estratégias de capacitação tecnológica das empresas desse estágio resultam cronologicamente em imitações duplicadas e criativas, inovações radicais e incrementais, desenvolvimento de produtos competitivos, liderança tecnológica e, em alguns casos, venda de tecnologia própria.

Com relação à cooperação empresa-universidade, observou-se que, no *estágio maduro*, a decisão de cooperar é descentralizada, há um monitoramento global das parcerias, as atividades internas e externas de P&D estão estrategicamente alinhadas, e o portfólio de projetos cooperativos é composto por projetos estratégicos que estão vinculados às competências centrais da empresa. Além disso, as atividades cooperativas envolvem pesquisa, desenvolvimento, monitoramento tecnológico, qualificação profissional e serviços técnicos, que resultam em conhecimentos e novos conceitos de produtos e de processos.

No *estágio maduro*, há um modelo formal para a gestão da cooperação empresa-universidade. Nesse modelo, a seleção dos parceiros envolve alguns critérios como os

resultados das parcerias já realizadas, as habilidades científicas e de gestão dos potenciais parceiros e as indicações das instituições que já são parceiras. O planejamento é formal e participativo, são estabelecidos contratos de exclusividade (os contratos só não são exclusivos para os acordos que envolvem outras empresas), são acessadas fontes de fomento nacionais e internacionais, e instalações tanto da empresa quanto da instituição parceira são usadas. As equipes das parcerias são formadas por estudantes, professores, técnicos e administradores e pelos gerentes de projetos da empresa. As metas dos projetos cooperativos são executadas de forma dinâmica, há flexibilidade para efetuar mudanças e ocorre uma interação contínua entre as partes envolvidas. O acompanhamento é realizado pela elaboração de relatórios que refletem a evolução dos projetos, pela realização de reuniões e pelo contato direto e contínuo com o parceiro tecnológico, normalmente os gerentes de projetos são responsáveis pelo acompanhamento das parcerias. A avaliação é realizada de forma sistemática e contínua, e ao final dos projetos adotam-se critérios mais detalhados de avaliação, tais como a base de conhecimento da universidade, a qualidade da interação, a sua habilidade de compreensão, a sua capacidade em gerar conhecimentos e executar o projeto e os resultados obtidos na parceria. A transferência de tecnologia ocorre pelo contato direto com o parceiro, pela contratação de alunos e pelo treinamento direcionado aos colaboradores da área de P&D, para que os mesmos possam internalizar os conhecimentos gerados na parceria.

As inovações geradas de forma cooperativa no *estágio maduro* são patenteadas e a titularidade é em nome da empresa e da instituição parceira, sendo que não ocorre licenciamento para os concorrentes da empresa. As subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias, e há um monitoramento dessas parcerias por parte da matriz. Tanto a matriz quanto as subsidiárias realizam programas de pesquisa, consórcios, programas de monitoramento tecnológico, projetos pontuais de cooperação, programas de qualificação profissional e prestação de serviços técnico. Redes globais são estruturadas, no *estágio maduro*, para promover a criação e a disseminação, contínua e interativa, de conhecimentos pelas unidades produtivas, há também parcerias tecnológicas nacionais e internacionais nesses arranjos, e os seus fluxos de conhecimento são multidirecionais.

Diante da descrição desses estágios de desenvolvimento, foi possível inferir que a Embraco e a WEG possuem estruturas para a cooperação empresa-universidade próximas do estágio maduro, uma vez que os aspectos levantados no estudo sobre cooperação empresa-universidade foram classificados predominantemente como maduros nessas empresas, já a Alfa possui uma estrutura que se aproxima do nível intermediário, pois apresentou

características predominantemente intermediárias. A Beta apesar de ter se aproximado mais do estágio intermediário, também apresentou um número considerável de características embrionárias para a cooperação empresa-universidade quando comparada às demais empresas estudadas. No caso da Tigre, os aspectos característicos da cooperação empresa-universidade foram classificados de forma heterogênea, mas foi possível observar que a sua estrutura se aproxima do estágio intermediário.

Para complementar a estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade, foram também avaliados alguns aspectos característicos da gestão da P&D e da internacionalização produtiva. Sendo assim, os resultados indicaram que a gestão da P&D foi classificada predominantemente como madura, na Embraco e na WEG, e, no caso da Alfa, prevaleceu a classificação intermediária. Apesar de possuírem estruturas mistas para a gestão da P&D, com características maduras, intermediárias e embrionárias, nota-se que a Beta encontra-se, predominantemente, mais próxima do estágio intermediário, já a Tigre aproxima-se mais do estágio embrionário. A internacionalização produtiva foi classificada de forma heterogênea nas multinacionais estudadas, estando a Beta mais próxima do estágio maduro. Já a Embraco, a Alfa, a Tigre e a WEG se encontram mais próximas do estágio intermediário.

A seguir, serão apresentados quadros que sumarizam a estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade, os seus respectivos estágios de desenvolvimento e as empresas representantes.

Quadro 33 - A internacionalização produtiva e a estrutura evolutiva da cooperação.

ESTRUTURA EVOLUTIVA DA COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE			
Processo de internacionalização	Nível Maduro	Nível Intermediário	Nível Embrionário
Formas de entrada para a produção internacional	Construção de plantas próprias.	Aquisição de empresas.	Joint-Venture
Representantes	Embraco e Beta.	Alfa, Tigre e WEG.	
Motivações para a internacionalização produtiva	Acesso a reservatórios internacionais de conhecimento e tecnologia, busca global por novos talentos para a P&D e estabelecimento de acordos internacionais de tecnologia.	Acesso eficiente a componentes importados utilizados nas atividades de P&D e o atendimento às especificações técnicas internacionais.	Conquista de novos mercados, redução dos custos logísticos internacionais, contato direto com o cliente estrangeiro, busca de fornecedores alternativos.
Representantes		Tigre, Beta e Embraco.	Alfa e WEG.
Internacionalização das atividades de P&D	Descentralização das atividades e das decisões relacionadas à P&D. Matriz e subsidiárias possuem autonomia para realizar e gerenciar atividades de P&D.	Centralização da P&D na Matriz ou em algumas unidades específicas. Em alguns casos as subsidiárias possuem autonomia para realizar desenvolvimento.	Centralização das atividades e das decisões relacionadas à P&D. Somente a matriz possui autonomia para realizar e gerenciar atividades de P&D.
Representantes	Beta	Embraco, Alfa e WEG.	Tigre

Quadro 34 – A gestão da P&D e a estrutura evolutiva da cooperação.

ESTRUTURA EVOLUTIVA DA COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE			
Gestão da P&D	Nível Maduro	Nível Intermediário	Nível Embrionário
Foco estratégico da P&D	Sustentar a liderança tecnológica e desenvolver continuamente produtos inovadores.	Valorizar as atividades de P&D para buscar diferenciações tecnológicas.	Realizar <i>benchmarking</i> tecnológico e seguir as tendências do mercado.
Representantes	Embraco e WEG.	Beta	Alfa e Tigre.
Natureza das atividades internas de P&D e seus resultados	Pesquisa, desenvolvimento, engenharia e customizações que resultam em inovações radicais e incrementais, tanto de produtos quanto de processo.	P&D de produto, desenvolvimento e customização de processos e aprimoramentos gerenciais que resultam em inovações incrementais de produto, processo e de gestão.	Desenvolvimento, engenharia, customização, prototipação e ferramentaria que resultam em adaptações tecnológicas e inovações incrementais de produtos e processos.
Representantes	Embraco, Beta e WEG.	Alfa	Tigre
Existência de um planejamento tecnológico	É formal e as atividades de P&D são influenciadas continuamente pelo estado corrente do mercado e da ciência.	É formal e as atividades de P&D são influenciadas continuamente pelo estado corrente do mercado.	As atividades de P&D são direcionadas pelas diretrizes da alta administração, não existindo um planejamento exclusivamente tecnológico.
Representantes	Embraco, Tigre e WEG.	Alfa	Beta
Composição do portfólio de projetos	Projetos de pesquisa, de desenvolvimento e de cooperação tecnológica.	Projetos de desenvolvimento e alguns projetos pontuais de pesquisa.	Projetos de desenvolvimento e customização de produtos e processos.
Representantes	Embraco e WEG.	Alfa e Beta.	Tigre
Infra-estrutura humana, física e financeira da P&D	Infra-estrutura de P&D robusta; o número de colaboradores varia de 1.739 a 426, é constituída por centros tecnológicos e vários laboratórios e o investimento em P&D é expressivo.	Infra-estrutura de P&D em expansão; o número de colaboradores varia de 150 a 60, envolve no máximo três laboratórios e o investimento em P&D é satisfatório.	Não há uma estrutura formalizada para P&D, customizações e atividades de desenvolvimento são direcionadas a outros departamentos e os investimentos são inexpressivos.
Representantes	Embraco, Beta e WEG.	Alfa e Tigre.	
Intercâmbio de conhecimento	Procedimentos formais são utilizados para articular a disseminação de conhecimentos.	Há iniciativas informais para articular a disseminação de conhecimentos.	Não existem iniciativas informais para articular a disseminação de conhecimentos.
Representantes		Embraco, Alfa, Beta, Tigre e WEG.	
Processo de inovação	É interativo e sofre contínua influência do mercado e da ciência, as atividades internas e externas de P&D influenciam de forma dinâmica as etapas do processo.	É misto, demonstrando uma seqüência lógica, mas não necessariamente contínua, cujas idéias indutoras da inovação são geradas a partir de um contato constante com a ciência e o mercado.	É linear e sofre influência do mercado, sendo constituído por estágios que envolvem seqüencialmente desenvolvimento, engenharia e customização.
Representantes	Embraco e WEG.	Beta	Alfa e Tigre.
Estratégias de capacitação tecnológica	Resultam em imitações duplicadas e criativas, inovações radicais e incrementais, desenvolvimento de produtos competitivos, liderança tecnológica e, em alguns casos, venda de tecnologia própria.	Resultam em imitações duplicadas, inovações radicais e incrementais e desenvolvimento de produtos competitivos.	Resultam em imitações duplicadas, adaptações tecnológicas, inovações incrementais e desenvolvimento de produtos mercadologicamente diferenciados.
Representantes	Embraco e WEG.	Beta	Alfa e Tigre.

Quadro 35 – As características das parcerias e a estrutura evolutiva da cooperação.

ESTRUTURA EVOLUTIVA DA COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE			
Características gerais das parcerias	Nível Maduro	Nível Intermediário	Nível Embrionário
Decisão de estabelecer parcerias	É descentralizada, há iniciativas espalhadas por todas as plantas produtivas e há monitoramento desse processo decisório por parte da matriz.	É descentralizada, há iniciativas espalhadas por todas as plantas produtivas, mas não há monitoramento desse processo decisório por parte da matriz.	A decisão de estabelecer parcerias é centralizada na matriz ou em determinada unidade produtiva e há monitoramento parcial desse processo decisório por parte da matriz.
Representantes		Alfa e Beta.	Embraco, Tigre e WEG.
Natureza das atividades cooperativas e seus resultados	Pesquisa, desenvolvimento tecnológico, monitoramento tecnológico, qualificação profissional e serviços técnicos, que resultam em conhecimentos e novos conceitos de produtos e de processos.	Serviços técnicos, testes, ensaios, desenvolvimento de protótipos e projetos pontuais de pesquisa, que resultam em conhecimentos e informações para a inovação.	Adaptações tecnológicas e serviços técnicos, que resultam em novos conhecimentos.
Representantes	Embraco e WEG.	Tigre	Alfa e Beta.
Mecanismos para a cooperação	Programas de pesquisa, consórcios, serviços contratados, acordos pontuais e parcerias interlaboratoriais.	Convênios, acordos pontuais e serviços contratados.	Acordos pontuais de cooperação.
Representantes	Embraco e WEG.	Tigre	Alfa e Beta.
Alinhamento das atividades internas e externas de P&D	As atividades internas e externas de P&D estão estrategicamente alinhadas, essas atividades foram fortalecidas conjuntamente ao longo da capacitação tecnológica e são gerenciadas de forma associada.	As atividades externas incrementam continuamente as atividades internas de P&D, com o fortalecimento e a ampliação das parcerias tecnológicas, é possível que as atividades externas e internas passem a ter uma maior complementaridade tecnológica.	As atividades externas exercem uma influência inexpressiva sobre as atividades internas de P&D, isso ocorre porque essas atividades não estão sintonizadas estrategicamente, evidenciado a necessidade de uma visão sistêmica no que tange P&D interno e externo.
Representantes	Embraco e WEG.	Tigre.	Alfa e Beta.
Motivações da cooperação	Foco tecnológico; foco no produto e no mercado; interface entre ciência, inovação e indústria; experiências bem-sucedidas; contribuição social; e recursos de P&D.	Foco tecnológico; foco no produto e no mercado; e recursos de P&D.	Recursos de P&D.
Representantes	Embraco e WEG.	Alfa e Tigre.	Beta
Barreiras da cooperação	Fatores legais e procedimentais.	Fatores estruturais, legais, procedimentais e de informação.	Fatores culturais, motivacionais, estruturais, legais, procedimentais e de informação.
Representantes	Embraco	Alfa, Beta e WEG.	Tigre

Quadro 36 - A gestão das parcerias e a estrutura evolutiva da cooperação.

ESTRUTURA EVOLUTIVA DA COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE			
Gestão da Cooperação Tecnológica	Nível Maduro	Nível Intermediário	Nível Embrionário
Definição do portfólio de projetos cooperativos	Os projetos estratégicos que exigem conhecimentos e competências que não estão disponíveis internamente são desenvolvidos com fontes externas; as parcerias estão vinculadas às competências tecnológicas centrais de empresa.	Projetos pontuais de P&D que exigem conhecimentos que não estão disponíveis internamente são realizados com parceiros tecnológicos; os projetos cooperativos incrementam as atividades internas de P&D.	O portfólio de projetos cooperativos não é estruturado, uma vez que não são adotados mecanismos formais de cooperação e as parcerias são pouco frequentes.
Representantes	Embraco e WEG.	Alfa, Beta e Tigre.	
Critérios de seleção dos parceiros tecnológicos	São avaliadas as parcerias já realizadas, as habilidades científicas e de gestão dos potenciais parceiros e as indicações das instituições que já são parceiras.	Recorre-se à rede de relacionamentos e a indicações internas.	Não há critérios seletivos preestabelecidos.
Representantes	Embraco, Tigre e WEG.	Alfa e Beta.	
Existência de planejamento para cooperação	Ele é formal e participativo.	Ele é formal, mas não é participativo.	Não há um planejamento formal.
Representantes	Embraco e WEG.	Tigre	Alfa e Beta.
Natureza dos contratos cooperativos	Para formalizar as parcerias, são normalmente estabelecidos contratos de exclusividade, eles só não são exclusivos para os consórcios e os acordos que envolvem outras empresas.	Para formalizar a cooperação tecnológica, a empresa estabelece somente contratos de exclusividade.	Contratos não são firmados, pois normalmente trata-se de atividades informais de cooperação.
Representantes	Embraco e Tigre.	Alfa, Beta e WEG.	
Fontes de financiamento / Infra-estrutura física	Fontes de financiamento nacionais e internacionais são utilizadas para fomentar as atividades cooperativas, e instalações tanto da empresa quanto da instituição parceira são usadas.	Fontes de financiamento nacionais são utilizadas para fomentar as atividades cooperativas, e instalações tanto da empresa quanto da instituição parceira são usadas.	Para viabilizar financeiramente as parcerias, utilizam-se somente os recursos da empresa e são usadas instalações das universidades parceiras.
Representantes		Embraco, Alfa, Tigre e WEG.	Beta
Estruturação das equipes parceiras	As equipes são formadas por estudantes, professores, técnicos e administradores e pelos gerentes de projetos da empresa.	As equipes são formadas por estudantes, professores e pelos colaboradores da P&D que estão envolvidos nos projetos cooperativos.	As equipes não são estruturadas formalmente para executar as parcerias.
Representantes	Embraco e WEG.	Alfa, Beta e Tigre.	

ESTRUTURA EVOLUTIVA DA COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE			
Gestão da Cooperação Tecnológica	Nível Maduro	Nível Intermediário	Nível Embrionário
Execução dos projetos cooperativos	As metas dos projetos cooperativos são executadas de forma dinâmica, há flexibilidade para efetuar mudanças e ocorre uma interação contínua entre as partes envolvidas.	As metas dos projetos cooperativos são executadas de forma linear, há uma satisfatória flexibilidade e caso seja necessário são efetuadas mudanças.	Procura-se suprir exclusivamente as necessidades da empresa e há pouca flexibilidade na execução das atividades cooperativas.
Representantes	Embraco e WEG.	Tigre	Alfa e Beta.
Acompanhamento das atividades cooperativas	É realizado por meio de relatórios que refletem a evolução dos projetos cooperativos, pela realização de reuniões e pelo contato direto e contínuo com o parceiro tecnológico. Normalmente os gerentes de projetos são responsáveis pelo acompanhamento das parcerias.	É realizado por meio de relatórios e de planilhas eletrônicas que refletem a evolução dos projetos. Um colaborador da área de P&D é indicado para acompanhar os projetos.	Não há um acompanhamento formal das parcerias, a empresa simplesmente delega uma determinada atividade à instituição parceira e só volta a ter um contato com a mesma após a conclusão da atividade.
Representantes	Embraco e WEG.	Alfa, Beta e Tigre.	
Avaliação das parcerias tecnológicas	É realizada de forma sistemática e contínua e ao final dos projetos adotam-se critérios mais detalhados, como: a base de conhecimento do parceiro; a qualidade da interação; a sua habilidade de compreensão; a sua habilidade em gerar conhecimentos e executar o projeto; e os resultados obtidos na parceria.	É realizada de forma informal e contínua ao longo da execução dos projetos e para efetivá-la os colaboradores da área de P&D da empresa basicamente observam se as metas e os prazos definidos no contrato de cooperação estão sendo cumpridos.	É realizada de forma informal com a conclusão dos projetos cooperativos e para efetivá-la um colaborador da área de P&D avalia se as necessidades da empresa foram supridas.
Representantes	Embraco	Alfa, Tigre e WEG.	Beta
Transferência de tecnologia (TT)	A TT ocorre pelo contato direto com o parceiro, por reuniões formais, pela contratação de alunos e pelo treinamento direcionado aos colaboradores da área de P&D, para que os mesmos possam internalizar os conhecimentos gerados na parceria.	Para transferir tecnologia da universidade para a empresa, são realizadas reuniões com os parceiros tecnológicos e os mesmos concedem consultorias e suporte técnico. Em alguns casos, alunos são contratados.	Depois de concluído o projeto cooperativo, o parceiro tecnológico repassa um relatório sobre as suas especificidades técnicas e também se propõe a visitar a empresa para oferecer suporte técnico se necessário.
Representantes	Embraco e WEG.	Alfa e Tigre.	Beta
Propriedade intelectual na cooperação	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas e a titularidade é em nome da empresa, e da instituição parceira, sendo que não poderá haver licenciamento para os concorrentes da empresa.	Todas as inovações geradas de forma cooperativa são patenteadas, e a titularidade é unicamente da empresa.	As parcerias tecnológicas normalmente não geram resultados inovadores, passíveis de patenteamento.
Representantes	Embraco, Tigre e WEG.	Alfa e Beta.	

Quadro 37 - Estruturação das parcerias e estrutura evolutiva da cooperação.

ESTRUTURA EVOLUTIVA DA COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE			
Estruturação da cooperação nas matrizes e nas subsidiárias	Nível Maduro	Nível Intermediário	Nível Embrionário
Gestão das parcerias nas subsidiárias	Subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias, e há monitoramento total ou parcial dessa autonomia gerencial por parte da matriz.	Subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias, e não há monitoramento dessa autonomia gerencial por parte da matriz.	As subsidiárias não efetuam parcerias tecnológicas.
Representantes	Embraco e WEG.	Alfa e Beta.	Tigre.
Distinção das parcerias vinculadas à matriz e às subsidiárias	Matriz e subsidiárias realizam programas de pesquisa, consórcios, programas de monitoramento tecnológico, projetos pontuais, programas de qualificação profissional e prestação de serviços técnicos.	As subsidiárias realizam apenas projetos pontuais, já a matriz estabelece programas de pesquisa e consórcios. Há casos em que matriz e subsidiárias realizam somente projetos cooperativos pontuais.	As atividades cooperativas estão totalmente vinculadas à matriz, uma vez que as subsidiárias não efetuam parcerias tecnológicas.
Representantes		Embraco, Alfa, Beta e WEG.	Tigre
Rede de conhecimento	A rede de conhecimento é constituída pela matriz, pelas subsidiárias e por parceiros tecnológicos nacionais e internacionais. Conhecimentos são criados e disseminados de forma dinâmica nas intra-relações, nas inter-relações e nas extra-relações, os fluxos de conhecimento são, portanto, multidirecionais. Este arranjo é gerenciado formalmente para ampliar a massa crítica da empresa como um todo, evitando duplicação de esforços e garantindo que dos papéis tecnológicos e gerenciais das unidades produtivas sejam definidos.	A rede de conhecimento é constituída pela matriz, pelas subsidiárias e por parceiros tecnológicos nacionais e internacionais. Conhecimentos criados na rede são canalizados para a matriz que posteriormente os dissemina em forma de tecnologias de produto e processo. O fluxo inverso é pouco expressivo. Há casos em que não se podem mapear ao certo os fluxos de conhecimento existentes nesse arranjo, uma vez que não há uma gestão formal das trocas globais de conhecimento, e não ocorre o monitoramento formal das parcerias tecnológicas internacionais.	A rede de conhecimento é constituída pela matriz, pelas subsidiárias e por parceiros tecnológicos exclusivamente nacionais. Conhecimentos criados na rede são canalizados para a matriz que posteriormente os dissemina em forma de tecnologias de produto e processo. O fluxo inverso é inexistente.
Representantes		Embraco, Alfa, Beta e WEG.	Tigre

Quadro 38 - Estágios de desenvolvimento da cooperação nas multinacionais estudadas.

Características avaliadas	Multinacionais estudadas / Classificação dos estágios de desenvolvimento				
	Embraco	Alfa	Beta	Tigre	WEG
COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE					
Decisão de estabelecer parcerias	E	I	I	E	E
Natureza das atividades cooperativas e seus resultados	M	E	E	I	M
Mecanismos para a cooperação	M	E	E	I	M
Alinhamento das atividades internas e externas de P&D	M	E	E	I	M
Motivações da cooperação	M	I	E	I	M
Barreiras da cooperação	M	I	I	E	I
Definição do portfólio de projetos cooperativos	M	I	I	I	M
Crítérios de seleção dos parceiros tecnológicos	M	I	I	M	M
Existência de planejamento para cooperação	M	E	E	I	M
Natureza dos contratos cooperativos	M	I	I	M	I
Fontes de financiamento / Infra-estrutura física	I	I	E	I	I
Estruturação das equipes das parcerias	M	I	I	I	M
Execução dos projetos cooperativos	M	E	E	I	M
Acompanhamento das atividades cooperativas	M	I	I	I	M
Avaliação das parcerias tecnológicas	M	I	E	I	I
Transferência de tecnologia	M	I	E	I	M
Propriedade intelectual na cooperação	M	I	I	M	M
Gestão das parcerias nas subsidiárias	M	I	I	E	M
Distinção das parcerias vinculadas à matriz e às subsidiárias	I	I	I	E	I
Rede de conhecimento	I	I	I	E	I
GESTÃO DA P&D					
Foco estratégico da P&D	M	E	I	E	M
Natureza das atividades internas de P&D e seus resultados	M	I	M	E	M
Existência de um planejamento tecnológico	M	I	E	M	M
Composição do portfólio de projetos	M	I	I	E	M
Infra-estrutura humana, física e financeira da P&D	M	I	M	I	M
Intercâmbio de conhecimento	I	I	I	I	I
Processo de inovação	M	E	I	E	M
Estratégias de capacitação tecnológica	M	E	I	E	M
INTERNACIONALIZAÇÃO PRODUTIVA					
Formas de entrada para a produção internacional	M	I	M	I	I
Motivações para a internacionalização produtiva	I	E	I	I	E
Internacionalização das atividades de P&D	I	I	M	E	I

Legenda: M Estágio Maduro; I Estágio Intermediário; E Estágio Embrionário.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação deve ser vista como um processo aberto e flexível, no qual conhecimentos radicais e incrementais são acumulados internamente pela aprendizagem organizacional e pela interação das empresas com fontes externas de tecnologia, tais como universidades e institutos de pesquisa. Assim, o processo inovador deve ser concebido e gerenciado de forma interativa, o seu entendimento deve englobar não só a análise das atividades inovadoras que são desenvolvidas dentro dos limites físicos das companhias, mas deve também envolver a avaliação das parcerias tecnológicas firmadas com universidades e institutos de pesquisa.

Incorporar efetivamente essas novas proposições acerca do processo inovador e paralelamente enfrentar a concorrência internacional tornam-se, portanto, tarefas complexas para as multinacionais localizadas em países que buscam o desenvolvimento como o Brasil. Dessa forma, todas as formas de geração de sinergias para superar os desafios tecnológicos são positivas, sendo uma dessas formas a cooperação dos setores produtivos com fontes nacionais e internacionais de tecnologia.

Foi a partir desse cenário que este trabalho se propôs a verificar o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras e para tal analisaram-se a Embraco, a Alfa, a Beta, a Tigre e a WEG. Os resultados obtidos na análise dessas empresas geraram conclusões que abrangem cinco temas centrais: a) a natureza das parcerias firmadas com universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais; b) a forma como as atividades de cooperação tecnológica estão estruturadas nas matrizes e nas subsidiárias das multinacionais; c) as práticas administrativas adotadas na gestão da cooperação tecnológica; d) a estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade; e e) o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras estudadas.

No que tange à **natureza das parcerias**, constatou-se que as multinacionais estudadas normalmente realizam projetos de desenvolvimento e monitoramento tecnológico, serviços técnicos e adaptações tecnológicas em parceria com universidades e institutos de pesquisa, sendo mais expressivas as parcerias firmadas com parceiros tecnológicos nacionais. Apenas a Embraco e a WEG realizam efetivamente programas de pesquisa com fontes externas de tecnologia tanto nacionais como internacionais. Além disso, observou-se que as atividades cooperativas normalmente incrementam as atividades internas de P&D das multinacionais

estudadas, com exceção da Embraco e da WEG, pois especificamente nessas empresas os projetos cooperativos são considerados estratégicos e estão vinculados às competências tecnológicas centrais.

Diante desse contexto, conclui-se que o desenvolvimento de programas colaborativos de pesquisa, o estabelecimento de novas parcerias internacionais e a proposição de projetos cooperativos que de fato reforcem as competências tecnológicas centrais são, portanto, ações que precisam ser articuladas de forma mais eficiente pelas multinacionais brasileiras, salvo algumas exceções. Além disso, deve-se ressaltar que o fortalecimento e o aproveitamento pleno das atividades cooperativas estão ancorados à decisão dessas empresas de fazer da cooperação empresa-universidade uma opção verdadeiramente estratégica para as suas atividades de P&D. Esse processo decisório, com certeza, é digno de atenção, pois influenciará, positiva ou negativamente, a P&D dessas empresas, bem como os seus resultados, e, de forma mais abrangente, o desempenho futuro do sistema brasileiro de inovação.

Em relação à **estruturação das atividades cooperativas**, verificou-se que a decisão de estabelecer parcerias com universidade e institutos de pesquisa está normalmente centralizada na matriz. A decisão de cooperar só é descentralizada no caso da Alfa e da Beta. As subsidiárias das multinacionais estudadas possuem autonomia para gerenciar as suas parcerias, e as matrizes as monitoram, apenas as matrizes da Alfa e a Beta não monitoram as parcerias vinculadas às subsidiárias. As parcerias das subsidiárias normalmente estão associadas a projetos pontuais que resultam em adaptações tecnológicas. É importante ressaltar que, das multinacionais estudadas, a Tigre é a única que possui parceiros tecnológicos exclusivamente nacionais. Outro ponto relevante é que as subsidiárias da Tigre não estabelecem parcerias tecnológicas com universidades e institutos de pesquisa, somente a sua matriz possui parcerias dessa natureza, o que não se aplica às demais multinacionais estudadas.

Dessa forma, verifica-se a urgência de se preparar melhor as subsidiárias das multinacionais brasileiras para que elas próprias possam optar pelas parcerias que melhor se adaptam as suas necessidades tecnológicas. Outro ponto, é que as multinacionais precisam acompanhar contínua e formalmente as atividades cooperativas das subsidiárias, para que os conhecimentos e as tecnologias gerados nessas atividades possam ser aproveitados pelas demais unidades, pois sem esse acompanhamento pode ocorrer duplicidade de esforços cooperativos e não é possível verificar se os resultados dos projetos cooperativos são, de fato, compartilhados pelas unidades produtivas.

No que se refere às **práticas de gestão da cooperação tecnológica**, percebe-se que as multinacionais estudadas, apesar de adotarem algumas práticas estruturadas para gerenciar a cooperação empresa-universidade, ainda não possuem um modelo de gestão formalmente estruturado. Apenas a Embraco e a WEG possuem modelos de gestão estruturados para a cooperação empresa-universidade. Nota-se ainda que práticas mais eficientes de avaliação precisam ser desenvolvidas por essas empresas, para que o real retorno dos projetos cooperativos possa ser mensurado. Os critérios de avaliação até então utilizados pelas multinacionais estudadas envolvem apenas aspectos qualitativos, o que evidencia a necessidade de se elaborarem também mecanismos quantitativos de avaliação. No caso específico da Alfa, da Beta e da Tigre, além de mecanismos mais eficientes de avaliação, será também necessário implementar práticas mais elaboradas de seleção, planejamento e acompanhamento, para que as parcerias estabelecidas com fontes externas de tecnologia possam de fato ser potencializadas e melhor gerenciadas.

Sendo assim, pode-se concluir que a gestão das parcerias tecnológicas ainda é incipiente em grande parte das multinacionais brasileiras, portanto, se existe nessas empresas a pretensão de alavancar e fortalecer a cooperação empresa-universidade, esforços expressivos deverão ser alocados na elaboração de um modelo de gestão formal e flexível no qual a seleção dos parceiros tecnológicos ocorra de forma transparente e organizada; o planejamento da parceria seja formal e participativo; as equipes de trabalho sejam integradas por profissionais que atuam na área técnica, científica e administrativa; e o acompanhamento das atividades ocorra pelo contato direto com o parceiro tecnológico e por mecanismos formais, como reuniões e relatórios. Além disso, o respeito cultural deverá ser mútuo; os parceiros deverão estar convictos de que a cooperação empresa-universidade poderá potencializar o desenvolvimento tecnológico e científico de ambas as partes e também dos sistemas nacionais de inovação; a execução das metas das parcerias deverá ocorrer de forma dinâmica, com possibilidades de se efetuarem mudanças; a avaliação dos projetos cooperativos deverá ser formal e contínuo e terá de englobar mecanismos qualitativos e quantitativos; e, por fim, as necessidades da empresa e os interesses da universidade terão de ser mutuamente atendidos e os resultados obtidos deverão ser divididos equitativamente entre ambas as partes. O desafio está lançado, mas resta saber se as multinacionais brasileiras estão efetivamente interessadas e preparadas para enfrentá-lo.

A respeito da **estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade**, constatou-se que a mesma envolve três estágios de desenvolvimento: o maduro, o intermediário e o embrionário. No estágio maduro, os projetos cooperativos possuem grande relevância

científica e tecnológica, e um modelo de gestão formal é adotado para equilibrar as necessidades tecnológicas da empresa e os interesses científicos da universidade. No estágio intermediário, os projetos cooperativos incrementam continuamente as atividades internas de P&D e apesar de estarem presentes algumas práticas administrativas formais, não há um modelo de gestão formalmente estruturado. Já no estágio embrionário, os projetos cooperativos incrementam pontualmente as atividades internas de P&D e são adotadas predominantemente práticas administrativas informais, o que inviabiliza a estruturação de um modelo de gestão formal para a cooperação empresa-universidade.

Para complementar a estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade, foram também avaliados alguns aspectos característicos da gestão da P&D e da internacionalização produtiva. Sendo assim, observou-se que no estágio maduro são realizadas internamente atividades de P&D de produto e processo que resultam em inovações radicais e incrementais. A internacionalização produtiva ocorre por meio de construção de plantas, os fatores tecnológicos são os seus motivadores centrais, e a P&D se encontra descentralizada. No estágio intermediário, são realizadas internamente atividades de P&D de produto e desenvolvimento de processo que resultam em inovações incrementais. A internacionalização produtiva ocorre por meio de aquisições, sendo motivada parcialmente por fatores tecnológicos, e a P&D se encontra parcialmente descentralizada. Já no estágio embrionário, são realizadas internamente atividades de desenvolvimento de produto e processo que resultam em inovações incrementais e adaptações tecnológicas. A internacionalização produtiva ocorre por meio de joint-ventures, os fatores mercadológicos e logísticos são os seus motivadores centrais, e a P&D se encontra centralizada.

É importante destacar que não se podem efetuar conclusões absolutas sobre o estágio de desenvolvimento de uma determinada multinacional com relação à cooperação empresa-universidade, pois além dos estágios descritos acima existem, na prática, estágios mistos que englobam características tanto maduras, quanto intermediárias e embrionárias, portanto, o que se pode fazer com maior segurança é efetuar aproximações acerca desses três estágios. Dessa forma, e levando-se em consideração os resultados obtidos ao longo deste trabalho, conclui-se que **o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras estudadas** é predominantemente intermediário, salvo algumas poucas exceções. Isso ocorre porque, nessas empresas, as atividades cooperativas estão normalmente associadas a adaptações tecnológicas e a serviços técnicos, sendo os programas colaborativos de pesquisa uma realidade de alguns casos específicos. Outros pontos esclarecedores dessa classificação intermediária são a inexistência de modelos gerenciais

formais e flexíveis para a cooperação empresa-universidade e a ausência de um monitoramento integrado das parcerias nacionais e internacionais.

Os resultados do trabalho indicaram ainda que a gestão da P&D foi classificada como madura na Embraco e na WEG, como intermediária na Alfa e na Beta e como embrionária na Tigre. A internacionalização produtiva foi classificada de forma heterogênea, nas multinacionais estudadas, estando a Beta mais próxima do estágio maduro e as demais empresas mais próximas do estágio intermediário.

Foi também possível observar que as multinacionais estudadas que apresentaram estruturas maduras para a cooperação são, coincidentemente, aquelas que apresentaram uma gestão de P&D também madura. As multinacionais que se aproximaram da estrutura intermediária também, coincidentemente, apresentaram estruturas intermediárias para a gestão de P&D. Esses fatos podem ser um indicativo de que, à medida que as atividades internas de P&D evoluem e se tornam mais robusta, as atividades externas de cooperação tecnológica também se fortalecem e se profissionalizam em termos científicos, tecnológicos e administrativos. No entanto, a comprovação efetiva dessa associação só poderá ser feita em estudos posteriores que envolvam um número maior de multinacionais brasileiras, cujo foco seja a análise profunda e conjunta das atividades internas e externas de P&D.

Cabe ressaltar que a associação positiva verificada entre os estágios de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade e os estágios da gestão da P&D não é percebida quando se avalia conjuntamente os estágios de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade e os estágios da internacionalização produtiva, ou seja, as multinacionais brasileiras com processos de internacionalização próximos do estágio maduro não, necessariamente, possuem estruturas maduras para a cooperação tecnológica. Dessa forma, evidencia-se que, aparentemente, não existe uma relação direta entre o estágio de desenvolvimento da cooperação empresa-universidade e o estágio de desenvolvimento da internacionalização produtiva, somente estudos mais telhados sobre estes dois temas poderão de fato comprovar ou refutar essa evidência.

A seguir, são apresentados a estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade e os estágios de desenvolvimentos das multinacionais brasileiras estudadas no que tange à cooperação tecnológica, à gestão da P&D e à internacionalização produtiva.

ESTRUTURA EVOLUTIVA DA COOPERAÇÃO EMPRESA-UNIVERSIDADE			
CARACTERÍSTICAS	ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO		
	MADURO	INTERMEDIÁRIO	EMBRIONÁRIO
Decisão de cooperar	É descentralizada e há monitoramento desse processo decisório por parte da matriz.	É descentralizada, mas não há monitoramento desse processo decisório por parte da matriz.	Decisão de cooperar é centralizada.
Natureza dos projetos cooperativos	Eles estão vinculados às competências tecnológicas centrais e envolvem atividades de P&D e monitoramento tecnológico.	Eles complementam continuamente a P&D e envolvem desenvolvimento, serviços técnicos e pesquisas pontuais.	Eles complementam pontualmente a P&D e envolvem desenvolvimento e serviços técnicos.
Critérios de seleção dos parceiros	As experiências anteriores, as habilidades científicas e de relacionamento das instituições e indicações dos parceiros.	Recorre-se à rede de relacionamentos e a indicações internas.	Não há critérios seletivos preestabelecidos.
Planejamento da cooperação	É formal e participativo.	É formal, mas não é participativo.	Não há planejamento formal para a cooperação.
Natureza dos contratos	Eles são exclusivos, exceto para consórcios e acordos que envolvem outras empresas.	Todos os contratos de cooperação são exclusivos.	Contratos não são firmados, trata-se de atividades informais de cooperação.
Financiamento / Infra-estrutura física	Fontes de financiamento nacionais e internacionais são utilizadas, e instalações de ambas as partes são usadas.	Fontes de financiamento apenas nacionais são utilizadas, e instalações de ambas as partes são usadas.	Utilizam-se somente os recursos da empresa e são usadas apenas as instalações dos parceiros tecnológicos.
Equipes das parcerias	Elas são formadas por pesquisadores, administradores e pelos colaboradores da P&D.	Elas são formadas por pesquisadores e pelos colaboradores da P&D da empresa.	Equipes não são estruturadas formalmente para executar as parcerias.
Execução dos projetos cooperativos	As metas das parcerias são executadas de forma dinâmica, há flexibilidade para efetuar mudanças.	As metas das parcerias são executadas de forma linear, há uma satisfatória flexibilidade e caso seja necessário são efetuadas mudanças.	Procura-se suprir exclusivamente as necessidades da empresa e há pouca flexibilidade na execução da parceria.
Acompanhamento das parcerias	É realizado por meio de relatórios, reuniões e pelo contato direto com o parceiro.	É realizado por meio de relatórios e planilhas eletrônicas.	Não há um acompanhamento formal das parcerias.
Avaliação das parcerias	É sistemática e contínua e ao final dos projetos adotam-se critérios detalhados de avaliação.	É realizada de forma informal e contínua ao longo da execução dos projetos cooperativos.	É realizada de forma informal com a conclusão dos projetos.
Transferência de tecnologia	Ocorre pelo contato direto com o parceiro, pela contratação de alunos e pela realização de treinamentos.	Ocorre por meio de reuniões e pela concessão de suporte técnico.	Ocorre por meio de relatórios e se necessário pela concessão de suporte técnico.
Propriedade intelectual	As inovações das parcerias são patenteadas e a titularidade é da empresa e do parceiro.	As inovações das parcerias são patenteadas, e a titularidade é unicamente da empresa.	As parcerias normalmente não geram resultados inovadores, passíveis de patenteamento.

Gestão das parcerias nas subsidiárias	Subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias e há monitoramento dessa autonomia gerencial.	Subsidiárias possuem autonomia para gerenciar as parcerias e não há monitoramento dessa autonomia gerencial por parte da matriz.	As subsidiárias não efetuam parcerias tecnológicas.
Distinção das parcerias vinculadas à matriz e às subsidiárias	Matriz e subsidiárias realizam programas de pesquisa, consórcios, projetos de desenvolvimento e monitoramento tecnológico.	As subsidiárias realizam apenas projetos pontuais, já a matriz estabelece programas de pesquisa e consórcios.	As atividades cooperativas estão totalmente vinculadas à matriz.
Rede de conhecimento	Conhecimentos são criados e disseminados nas redes globais continuamente e de forma interativa, há parcerias tecnológicas nacionais e internacionais.	Conhecimentos são criados predominantemente na matriz e disseminados nas redes globais continuamente e de forma linear, há parcerias tecnológicas nacionais e internacionais.	Conhecimentos são criados na matriz e disseminados nas redes globais de forma linear, há parcerias tecnológicas somente nacionais.
Foco estratégico da P&D	Liderança tecnológica e desenvolvimento de produtos inovadores.	Valorização da P&D e busca pela diferenciação tecnológica.	Realização de <i>benchmarking</i> tecnológico e acompanhamento das tendências do mercado.
Natureza das atividades internas de P&D e seus resultados	Realizam-se internamente pesquisa, desenvolvimento, engenharia e customizações que resultam em inovações radicais e incrementais, tanto de produtos quanto de processo.	Realizam-se internamente P&D de produto, desenvolvimento e customização de processos e aprimoramentos gerenciais que resultam em inovações incrementais de produto, processo e de gestão.	Realizam-se internamente desenvolvimento, engenharia, customização, prototipação e ferramentaria que resultam em adaptações tecnológicas e inovações incrementais de produtos e processos.
Existência de um planejamento tecnológico	Há planejamento tecnológico formal, e as atividades de P&D são influenciadas continuamente pelo mercado e pela ciência.	Há planejamento tecnológico formal, e as atividades de P&D são influenciadas continuamente pelo mercado.	Não há um planejamento exclusivamente tecnológico.
Infra-estrutura da P&D	Robusta.	Está em expansão.	Não há uma estrutura formalizada para P&D.
Intercâmbio de conhecimento	Procedimentos formais são utilizados para articular a disseminação de conhecimentos.	Há iniciativas informais para articular a disseminação de conhecimentos.	Não existem iniciativas formais e informais para articular a disseminação de conhecimentos.
Processo de inovação	O processo de inovação é interativo.	O processo de inovação é misto.	O processo de inovação é linear.
Estratégias de capacitação tecnológica	Resultam em imitações duplicadas e criativas, inovações radicais e incrementais, desenvolvimento de produtos competitivos, liderança tecnológica e venda de tecnologia.	Resultam em imitações duplicadas, inovações radicais e incrementais e desenvolvimento de produtos competitivos.	Resultam em imitações duplicadas, adaptações tecnológicas, inovações incrementais e desenvolvimento de produtos mercadologicamente diferenciados.
Motivações e formas de entrada para a internacionalização	Fatores tecnológicos motivam a internacionalização produtiva. Construção de plantas próprias como forma de entrada para a produção internacional.	Fatores tecnológicos motivam incipientemente a internacionalização produtiva. Aquisição de empresas como forma de entrada para a produção internacional.	Fatores mercadológicos e logísticos motivam a internacionalização produtiva. Joint-Venture como forma de entrada para a produção internacional.
Internacionalização das atividades de P&D	Descentralização das atividades e das decisões da P&D.	Descentralização parcial das atividades e das decisões da P&D.	Centralização das atividades e das decisões da P&D.

Figura 25. Estrutura evolutiva da cooperação empresa-universidade.

Figura 26. Estágios de desenvolvimento das multinacionais estudadas.

Legenda:

- EMPRESA Empresas com características variando em dois estágios de desenvolvimento.
- EMPRESA Empresas com características variando nos três estágios de desenvolvimento.

Além de apresentar as conclusões centrais do trabalho, deve-se também destacar que alguns passos ainda precisam ser dados pelas multinacionais brasileiras estudadas, para que a cooperação empresa-universidade, as atividades internas de P&D e a internacionalização produtiva possam ser plenamente gerenciadas e aproveitadas. Portanto, em um futuro próximo algumas ações deverão ser avaliadas com cautela por essas empresas, como:

- a) O desenvolvimento de indicadores de inovação que possam mensurar qualitativa e quantitativamente os resultados dos projetos cooperativos, pois atualmente não existem procedimentos estruturados para monitorar, filtrar e avaliar os resultados da cooperação empresa-universidade, como, por exemplo, número de patentes geradas, número de teses e dissertações defendidas, número de artigos publicados, participação em eventos e congressos e número de estudantes provenientes das parcerias que foram contratados pela empresa.
- b) A elaboração de um sistema de informação de suporte à gestão das parcerias em escala global que possibilite: o registro dos projetos que são desenvolvidos em todas as unidades produtivas; o acompanhamento periódico das metas e dos prazos desses projetos; e o arquivamento das informações relativas aos projetos já finalizados, tais como o escopo e a duração dos mesmos, os objetivos, os resultados alcançados e os problemas enfrentados. Esse sistema facilitará o intercâmbio global de informações e conhecimentos entre os projetos cooperativos, evitando retrabalhos.
- c) O fortalecimento das atividades de P&D nas subsidiárias, a intensificação dos acordos internacionais de cooperação tecnológica e um maior intercâmbio de conhecimento e tecnologia entre matriz, subsidiárias e parceiros tecnológicos são ações que também precisam ser avaliadas com cautela, pois não basta ter parceiros tecnológicos e unidades produtivas no exterior, é também importante construir uma estrutura de P&D robusta e desenvolver, produtos e processos efetivamente inovadores. Assim, surge o desafio de se criarem programas de pesquisa cooperativos mais amplos nos quais inovações possam ser criadas e difundidas de forma interativa em escala global, envolvendo matriz, subsidiárias e parceiros tecnológicos nacionais e internacionais.
- d) A articulação estratégica das subsidiárias e a definição de papéis tecnológicos também são pontos de reflexão. É importante avaliar formalmente a vocação tecnológica das subsidiárias e, posteriormente, definir qual será a contribuição de cada uma delas sobre o desempenho inovador da multinacional como um todo.

É também importante frisar que essas ações também deverão influenciar a proposição de futuros trabalhos acadêmicos, pois o desenvolvimento de mecanismos que possam avaliar

qualitativa e quantitativamente os resultados dos projetos cooperativos, a elaboração de sistema de informação de suporte à gestão das parcerias, a estruturação de redes globais de cooperação tecnológica e a articulação estratégica e tecnológica das matrizes e das subsidiárias das multinacionais brasileiras são assuntos que ainda precisam ser estudados em profundidade pela comunidade acadêmica.

Com relação às limitações da presente pesquisa, pode-se citar o fato de as multinacionais estudadas terem sido selecionadas por conveniência e fato de o estudo ter sido realizado com apenas cinco empresas, o que conseqüentemente impede a realização de generalizações acerca das conclusões obtidas no trabalho. Deve-se ressaltar que os resultados apresentados, ao longo do trabalho, buscam retratar de forma detalhada os significados e as características situacionais das multinacionais brasileiras, em lugar de produção de medidas quantitativas das características ou dos comportamentos dessas empresas, ou seja, buscou-se investigar empiricamente essas empresas dentro de seu contexto real para, posteriormente, apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade vivenciada pelas mesmas. Sendo assim, nota-se que a profundidade atingida durante a análise descritiva e comparativa dos cinco estudos de caso atenua consideravelmente o fato de não se poderem efetuar generalizações sobre as conclusões do trabalho.

Por fim, serão apresentadas cinco constatações que instigarão as futuras discussões sobre a “inovação tecnológica”, a “gestão da P&D”, a “internacionalização de empresas” e a “cooperação empresa-universidade”.

A primeira constatação é que a questão central da inovação não é mais o “que está disponível cientificamente?”, mas o “que é necessário tecnologicamente?”, ou seja, o processo de inovação deve ser guiado pela associação das descobertas científicas com as necessidades tecnológicas. Portanto, deve-se administrar o processo inovador por meio de uma gestão criativa e flexível que aproveita os conhecimentos científicos novos e antigos, considera as oportunidades dos mercados nacionais e internacionais, observa as necessidades dos clientes locais e estrangeiros, avalia setores correlatos em busca de tecnologias complementares, estabelece parcerias tecnológicas globais para compartilhar habilidades e dividir os custos e os riscos das atividades de P&D e que, por fim, gera de forma competente inovações não só de produtos e processos, mais inovações organizacionais e mercadológicas.

A segunda constatação é que a pesquisa e o desenvolvimento precisam ser vistos como atividades estratégicas complexas que englobam a definição das habilidades que garantem a

uma empresa a manutenção da sua competitividade mundial e o controle das etapas críticas do processo de produção do conhecimento.

A terceira constatação é que a atuação em mercados internacionais é uma estratégia gerencial repleta de oportunidades e desafios. Se de um lado as empresas concebem a internacionalização como uma possibilidade de ampliar mercados, de adquirir novos parceiros comerciais e tecnológicos e de acessar reservatórios internacionais de conhecimentos e tecnologias, de outro lado a internacionalização também precisa ser encarada como um processo complexo, repleto de barreiras culturais, aduaneiras e tecnológicas. Em meio a estas oportunidades e barreiras, não existe uma solução mágica para resolver todos os impasses da internacionalização e nem tampouco uma estratégia única que garanta o sucesso absoluto das operações internacionais, a única certeza que se tem é que neste contexto não há espaço para empresas desqualificadas, e sim para companhias profissionais e flexíveis que concebem a internacionalização como uma estratégia primordial ao seu crescimento, que no futuro poderá gerar ganhos comerciais, financeiros e intelectuais e fomentar a criação de estruturas globais de P&D.

A quarta constatação é que não existe um consenso ou padrão rígido para a utilização de determinados arranjos e mecanismos para a cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras, a escolha dos mesmos dependerá da posição e dos objetivos de cada participante frente ao processo cooperativo e deverá contemplar a maleabilidade e adequações necessárias ao tipo de relação a ser desenvolvida.

A quinta e última constatação é que os interesses acadêmicos e empresariais podem e precisam ser compatibilizados, e, no contexto atual, a universidade não pode furtar-se a participar ativamente do processo de desenvolvimento econômico e tecnológico, como provedora de conhecimentos e profissionais preparados para enfrentar a nova realidade, e por outro lado, o segmento empresarial também precisa participar das discussões tecnocientíficas da atualidade, para fomentar o aprendizado organizacional e corroborar com o desenvolvimento econômico e tecnológico do país.

Para finalmente encerrar as discussões, é relevante destacar que os resultados obtidos neste trabalho reforçam a idéia de que a cooperação empresa-universidade é um grande propulsor da competitividade tecnológica e, conseqüentemente, deverá ser foco de atenção não só das empresas, mas também das universidades e do governo. Assim, cooperar para inovar deverá se tornar a estratégia do futuro para as instituições produtivas, científicas e governamentais que priorizam o desenvolvimento tecnológico. Mas, para que isso se torne uma realidade para os países que buscam o desenvolvimento como o Brasil, será necessário

superar barreiras culturais, gerenciais, estruturais, financeiras e políticas, ou seja, o respeito cultural mútuo deverá ser uma unanimidade entre as esferas científicas, produtivas e governamentais; modelos formais para a gestão da cooperação tecnológica terão de ser implementados, e práticas administrativas eficientes e flexíveis deverão ser adotadas durante a execução dos projetos cooperativos; parcerias tecnológicas deverão ser estruturadas no âmbito nacional e internacional, para que redes globais de conhecimento sejam criadas continuamente; linhas de financiamentos deverão atender às necessidades de cooperação tecnológica das empresas de pequeno, médio e grande portes; linhas de financiamento internacionais também deverão ser alvo de atenção das empresas nacionais; e, por fim, políticas públicas mais efetivas para a cooperação empresa-universidade deverão ser elaboradas e implementadas. Portanto, conclui-se que, além de “cooperar para inovar”, será também necessário “inovar para cooperar”!

CAPÍTULO

6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTINI, S; BUTLER, J. R&D networking in a pharmaceutical company: some implications for human resource management. **R&D Management**, v. 25, n. 4, 1995

ALMEIDA, A et al. **Internacionalização de empresas brasileiras: perspectivas e riscos**. Rio de Janeiro: Campus. 2007. 316p.

ALTMANN, R. M. **As Multinacionais Brasileiras com Plantas Industriais no Exterior: Configuração das Operações Internacionais**. 2005. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

AMORIM, D. E.; SHIMA, W. T. Convergência Tecnológica e a Formação de Novos Tipos de Alianças Estratégicas: uma análise do desenvolvimento dos Personal Digital Assistant (PDAs). **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 2, p. 273-313, 2006.

ANDERSSON, U.; FORSGREN, M.; HOLM, U. The strategic impact of external networks: subsidiary performance and competence development in the multinational corporation. **Strategic Management Journal**, v. 23, p. 979-996, 2002.

ARRUDA, C.A.; GOULART, L. e BRASIL, H.V. Estratégias de Internacionalização: Competitividade e Incrementalismo. In: ENANPAD - Encontro Nacional da ANPAD - Associação de Pós-Graduação em Administração, XVIII, 1994. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 1994. 1 CD-ROM.

ASPELUND, A.; MOEN, O. Small International Firms: Typology, Performance and Implications. **Management International Review**, v. 45, p. 37-57, 2005.

ATHUKORALA, P. C.; KOHPAIBOON, A. The International Allocation of R&D Activity by US Multinationals: The East Asian Experience in Comparative Perspective. **Hi-Stat**, nº 117, p. 39, 2005.

AZAGRA-CARO, J. M. et al. Faculty support for the objectives of university–industry relations versus degree of R&D cooperation: The importance of regional absorptive capacity. **Research Policy**, v. 35, p. 37-55, fev. 2006.

BALESTRO, M. V. ET AL. A Experiência da Rede PETRO-RS: uma Estratégia para o Desenvolvimento das Capacidades Dinâmicas. **Revista de Administração Contemporânea - RAC**, Edição Especial, p. 181-202, 2004.

BARNES, et al. Effective university-industry interaction: A multi-case evolution of collaborative R&D projects. **European Management Journal**, v. 20, p. 2272-285, 2002.

BARTLETT, C.A.; GHOSHAL, S. Going global: lessons from late movers. **Harvard Business Review**, v. 78, n° 2, p. 132-142, mar. 2000.

BECKER, W.; DIETZ, J. R&D Cooperation and Innovation Activities of Firms - Evidence for the German Manufacturing Industry. **Research Policy**, v. 33, n. 2, p. 209-223, 2004.

BELL, M.; PAVITT, K. The Development of Technological Capabilities”, in Ul Haque, I.; Bell, M.; Dahlman, C; Lall, S.; Pavitt, K., **Trade, Technology and International Competitiveness**, Washington, DC: The World Bank, 1995, p.69-101.

BERKHOUT, A. J. et al. Innovating the innovation process. **Technology Management**, v. 34, n. 3/4, 2006.

BONACCORSI, A.; PICCALUGA, A. A Theorical Framework for de Evaluation of University-Industry Relationships. **R&D Management**, v. 24, n° 3, p. 229-247, 1994.

BRITO-CRUZ, C. H. A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o país precisa. **Revista Humanidades**, Brasília, v. 45, p. 15-29, 1999.

BRITTO, J. **Características estruturais e modus operandi das redes de firmas em condições de diversidade tecnológica**. 1999. (Dissertação de Doutorado) - IE-UFRJ, 1999.

_____. Cooperação Tecnológica e Aprendizado Coletivo em Redes de Firms: sistematização de conceitos e evidências empíricas. In: XIX Encontro da ANPEC, 2001. **Anais...Bahia**, Salvador, 2001.

CALLON, M. et al. The management and evaluation of technological programs and the dynamics of techno-economic networks: the case of the AFME. **Research Policy**, v. 21, p. 215-236, 1992.

CAMPBELL, T. I. Public policy for the 21st century: addressing potential conflicts in university–industry collaboration. **The Review of Higher Education**, v. 20, n° 4, p. 357–379, 1997.

CARASEK, H.; CASCUDO, O. A Interação UFG/EMPRESA: Por que e como Incrementar Parcerias? In. **Interação universidade empresa II**. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 1999. p. 7 – 21.

CARVALHO, H. G. **Inteligência Competitiva Tecnológica para PMEs Através da Cooperação Escola-Empresa**. 2000. 322 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

CARVALHO, H. G.; KOVALESKI, J. L. Cooperação com empresas: qualidade de ensino. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XIX., 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1996. p. 446-458.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Tecnoglobalismo e o papel dos esforços de P,D&I de multinacionais no mundo e no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 20, p. 1179-1200, jun. 2005.

CHESNAIS, F. **A mundialização do capital**. São Paulo: Xamã. 1998, p. 146.

CHIESA, V. Global R&D Project Management and Organization: a taxonomy. **Journal of Product Innovation Management**, v. 17; n° 5, p. 341-359, Set. 2000.

_____. Globalizing R&D around centres of excellence. **Long Range Planning**, v. 28, n° 6, p. 19-28, 1995.

CHILD, J.; BRAGA, M. The Internationalization of Chinese Firms: A Need for Theoretical Elaboration. In: ENANPAD - Encontro Nacional da ANPAD - Associação de Pós-Graduação em Administração, XXIX, 2005. **Anais...** Brasília: ANPAD, 2005. 1 CD-ROM.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. Organizing and Leading "Heavyweight" Development Teams. **California Management Review**, 1992.

COLES, A. M.; HARRIS, L.; DICKSON, K. Testing goodwill: conflict and cooperation in new product development networks. **International Journal of Technology Management**, v. 25, p. 51-64, 2003.

CONCEIÇÃO, P.; HEITOR, M. V. Perspectivas sobre o papel da universidade na economia do conhecimento. **Revista Colóquio/Educação e Sociedade**, v. 5, p.70-93, 1998.

CONDE, M. V. F.; ARAÚJO-JORGE, T .C. DE. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileiras e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Parcerias Estratégicas**, Brasília / MCT, v. 8, p. 727-741, mai. 2003.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking firms_ new product performance and practices. **Journal of Product Innovation Management**, v. 12, n. 5, p. 374-391, 1995.

CYRINO, A. B.; BARCELLOS, E. P. Estratégias de Internacionalização: evidências e reflexões sobre as empresas brasileiras. In: TANURE, B.; DUARTE, R. G. (Org.). **Gestão Internacional**. São Paulo: Saraiva, 2006.

CYRINO, A. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. M. Emerging Global Players: Evidences from the Internationalization Processes of Brazilian Firms. In: ENANPAD - Encontro Nacional da ANPAD - Associação de Pós-Graduação em Administração, XXVII, 2003. **Anais...**Atibaia: São Paulo, 2003. p. 1-16.

DAGNINO, R. A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o “Argumento da Hélice Tripla”. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, p. 267-307, 2003.

DEBACKERE, K.; VEUGELERS, R. The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. **Research Policy**, v. 34, p. 321–342, 2005.

DINSMORE, P. C. **Gerência de programas e projetos**. São Paulo: Pini, 2001. 176 p.

DUNNING, J. H. Perspectives on international business research: a professional autobiography fifty years researching and teaching international business. **Journal of International Business Studies**, Cleveland, v. 33, n. 4, p. 817-835, 2002.

_____. Re-evaluating the Benefits of foreign direct investment. **Transnational Corporations**, v. 3, n.º 1, fev. 1994.

_____. The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. **Journal of International Business Studies**, v. 19, n.º 1, p.1-31, 1988.

_____. Toward an eclectic theory of international production: some empirical tests. **Journal of International Business Studies**, v.11, n.º 1, p. 9-31, 1980.

EDLER, J. International research strategies of multinational corporations: A German perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 6, p. 599-621, 2004.

EDLER, J.; KRAHMER, F. M., REGER, G. Changes in the strategic management of technology: results of a global benchmarking study. **R&D Management**, v. 32, n.º 2, p. 101-175, 2002.

ELDRED, E.; MCGRATH, M. Commercializing new technology-I. **Research Technology Management**, 1997.

EMBRACO. Joinville, 2006. Disponível em:
<<http://www.embraco.com.br/portugue/tecnologia.htm>>. Acesso em: 02 nov. 2006.

ERIKSSON, K.; JOHANSON, J.; MAJKGARD, S. D. D. Effect of Variation on Knowledge Accumulation in the Internationalization Process. **International Studies of Management and Organization**, v. 30, n° 1, p. 26-44, 2000.

ETZKOWITZ, H. Research groups as “quase-firms”: the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, v. 32, p. 109-121, 2003.

_____. The evolution of the entrepreneurial university. **International Journal of Technology and Globalisation**, v. 1, n. 1, 2004.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. **A Triple Helix of University-industry-government relations**. New York: University of New York, 1996.

_____. Le “mode 2” et la globalization des systèmes d’innovation “nationaux”. **Sociologie et sociétés**, Montreal, v. 32, n° 1, p. 135-156, 2000.

FELLER , I.; AILES , C. P.; ROESSNER , D. Impacts of research universities on technological innovation in industry: evidence from engineering research centers. **Research Policy**, v. 31, p. 457-474, mar. 2002.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 2, p. 323-361, 2004.

_____. **Technological Learning and Competitive Performance**. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2001.

FLEURY, M. T. L. A relação universidade-empresa: desafios e oportunidades na geração e na disseminação do conhecimento. **Revista de Administração - RAUSP**, São Paulo, v. 34, p. 32-45, out/dez.1999.

FLORIDA, R. The globalization of R&D: results of a survey of foreign-affiliated R&D laboratories in the USA. **Research Policy**, v. 26, p. 85-103, 1997.

FONSECA, S. A. **Fatores de sucesso na transferência de tecnologia de instituições de pesquisa para o setor produtivo**. 1995. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

FONTANA, R.; GEUNA, A.; MATT, M. Factors affecting university–industry R&D projects: The importance of searching, screening and signaling. **Research Policy**, v. 35, p. 309–323, 2006.

FREEMAN, C. Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues. **Research Policy**, v. 20, p. 499-514, out. 1991.

FREITAS, H.; JANISSEK, R. **Análise léxica e análise de conteúdo**: técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exploração de dados qualitativos. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2000. 176 p.

GARCIA, C. Q.; VELASCO, C. B. Searching for complementary technological knowledge and downstream competences: clustering and cooperation. **International Journal of Technology Management**, v. 35, n. 1-4, p. 262-283, 2006.

GASSMANN, O.; ZEDTWITZ, M. V. Market versus technology drive in R&D internationalisation: four different patterns of managing research and development. **Solvay Business School**, p. 29, 2006.

_____. New Concepts and Trends in International R&D Organization. **Research Policy**, v. 28, n° 2, p. 231-250, mar. 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 221 p.

GOULART, L. Dimensões da Internacionalização. **Caderno de Idéias**, Nova Lima: Fundação Dom Cabral, p. 20, 2004.

GUSMÃO, M. R. P. Práticas e políticas internacionais de colaboração ciência-indústria. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 327-360, jul./dez. 2002.

HEWITT, G. Research and development performed abroad by US manufacturing multinationals. **Kyklos**, v. 33, n° 3, p. 308-27, 1980.

IANSTITI, M. **Technology Integration**. Boston (MA): Harvard Business School Press. 1997.

IBGE. Classificação Nacional de Atividade Econômica – CNAE. Disponível em: <http://www.cnae.ibge.gov.br/estrutura.asp?TabelaBusca=CNAE_110@CNAE%201.0%20/%20CNAE%20FISCAL%201.1@0@cnaefiscal@0>. Acesso em: 25 set. 2006b.

_____. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2003/pintec2003.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2006a.

INZELT , A. The evolution of university–industry–government relationships during transition. **Research Policy**, v. 33, p. 975-995, set. 2004.

JOHANSON, J.; VAHLNE, J. E. Business Relationship Learning and Commitment in the Internationalization Process. **Journal of International Entrepreneurship**, v. 1, n° 1, p. 83-101, 2003.

JOLY, P. B. Éléments d'analyse des systèmes d'innovation dans le domaine biovégetal: flexibilité et coûts de transaction". **Revue D'Économie Industrielle**, n. 51, p.33-51, 1990.

KIM, L. **Da Imitação à Inovação: A dinâmica do aprendizado tecnológico da coréia**. Campinas: Editora Unicamp, 2005, 388 p.

_____.The Dynamics of Technological Learning in Industrialization. **International Social Science Journal**, v. 53, p. 297-308, jun. 2001.

KRUGLIANSKAS, I.; PEREIRA, J. M. Gestão de inovação: A lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE Eletrônica**, v. 4, n° 2, 2005.

LAURSENA, K.; SALTERB, A. Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation?. **Research Policy**, v. 33, p. 1201–1215, 2004.

LEE , Y. S. Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration. **Research Policy**, v. 25, n° 6, p. 843-863, set. 1998.

LEYDESDORFF, L.; DOLFSMA, W.; PANNE, G. V. D. Measuring the Knowledge Base of an Economy in terms of Triple-Helix Relations among Technology, Organization, and Territory'. **Research Policy**, v. 35, n. 2, 2006, p. 181-199.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The Transformation of University-industry-government Relations. **Electronic Journal of Sociology**, 2001.

LEYDESDORFF, L.; MEYER, M. Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems: Introduction to the special issue. **Research Policy**, v. 35, 2006.

LOCKETT, A.; WRIGHT, M. Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. **Research Policy**, v. 34, n° 7, p. 1043-1057, set. 2005.

MACCORMACK, A.; VERGANTI, R.; IANSITI, M. Developing products on “Internet Time”. **Management Science**, 2001.

MARCOVITCH, J. **Cooperação Internacional: Estratégia e Gestão**. São Paulo: Edusp, 1994. 673 p.

MARTINS, G. de A. **Estudo de caso: Uma estratégia de pesquisa**. 1 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006. 102 p.

MECENAS, D. S. **Os Mecanismos de Interface da Cooperação Empresa/Instituto de Pesquisa no Setor de Telecomunicações**. 2003. 137 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

MILLER, W. L.; MORRIS, L. **Fourth generation R&D**. New York: Wiley. 1998.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 1996. 269 p.

MIOTTI, L.; SACHWALD, F. Co-operative R&P: why and with whom? An integrated framework of analysis. **Research Policy**, v. 32, p. 1481-1499, 2003.

MORA-VALENTIN, E. M.; MONTORO-SANCHEZ, A.; GUERRA-MARTIN, L. A. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. **Research Policy**, v. 33, p. 17-40, 2004.

MOTOHASHI, K. The changing autarky pharmaceutical R&D process: causes and consequences of growing R&D collaboration in Japanese firms. **International Journal of Technology Management**, v. 39, n. 1-2, p. 33-48, 2007.

_____. University–industry collaborations in Japan: The role of new technology-based firms in transforming the National Innovation System. **Research Policy**, 34, p. 583-594, 2005.

NOBELIUS, D. Towards the sixth generation of R&D management. **International Journal of Project Management**, 2004.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company**. Oxford University Press, 1995.

NUCHERA, A. H.; SERRANO, G. L.; MOROTE, J. P. **La gestión de la innovación y la tecnología em lãs organizaciones**. Madrid: Pirâmide, 2002.

OECD. **Oslo Manual**: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3 ed. OECD Publishing, 2005. 166 p.

OVIATT, B. e McDOUGALL, P. Toward a theory of international new ventures. **Journal of International Business Studies**, v. 25, n° 1, p. 45, 1994.

PATEL, P.; PAVITT, K. National systems of innovation under strain: the internationalisation of corporate R&D. **Eletronic working papers series**, 1998.

PIORE, M.; SABEL, C. **The Second industrial Divide**. New York: Basic Books, 1984.

PLONSKI, G. A. Cooperação universidade empresa: um desafio gerencial complexo. **Revista de Administração da USP / RAUSP**, v. 34, n° 4, out./dez 1999.

_____. Gestão de Projetos de Cooperação Técnica Internacional. In: Anais do IV Seminário Latinoamericano de Gestión Tecnológica, IV, 1991. **Anais...** Caracas: ALTEC, 1991. p. 315-320.

PORTO, G. S. A cooperação empresa-universidade segundo a visão do decisor empresarial. In: ENANPAD, XXV, 2001. **Anais...** Campinas, Salvador, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **A decisão de cooperação universidade-empresa sob a ótica dos líderes de grupos de pesquisa da usp cadastrados no diretório de pesquisa do CNPq**. 2006. 185 f. Tese (Livre docência na área de Gestão da Inovação) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

_____. **A decisão empresarial de desenvolvimento tecnológico por meio da cooperação empresa-universidade**. 2000. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. 253 p.

_____. O que discrimina a decisão empresarial de cooperar com a universidade. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2002. **Anais...** Salvador, 2002. 1 CD-ROM.

PRABHU, G. N. Implementing university-industry joint product innovation projects. **Technovation**, v. 19, p. 495-505, 1999.

REDDY, New Trends in Globalization of Corporate R&D and Implications for Innovation Capability in Host Countries: A Survey from India. **Word Development**, v. 25, n° 11, p. 1821-1837, 1997.

REIS, D. R. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Manole, 2004. 170 p.

RENKO, M.; TIKKANEN, J. Strategic orientations in networked high technology product development. **Research Policy**, v. 33, n. 2, p. 209-223, 2004.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. Atlas: São Paulo, 1999. 334 p.

RITTER, T.; GEMÜNDEN, H. G. Network competence: Its impact on innovation success and its antecedents. **Journal of Business Research**, v. 56, n. 9, p. 745-755, 2003.

ROTHWELL, R. Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. **R&D Management**, n. 22, v. 3, 1992.

ROUSSEL, P. A. et al. **Pesquisa & desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade**. São Paulo : Makron, 1992.

ROUSSEL, P. A.; SAAD, K. N.; ERICKSON, T. J. The Evolution of Third Generation R&D. **Planning Review**, v. 19, n. 2, p. 18-26, 1991.

ROY, R. e POTTER, S. Managing engineering design in complex supply chains. **International Journal of Technology Management**, v. 12, n. 4, p. 403-419, 1996.

RYCROFT, R. W. Does cooperation absorb complexity? Innovation networks and the speed and spread of complex technological innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 74, n.5, p. 565-578, 2007.

SANTANA, E. E. P. **Transferência de Tecnologia na USP: um estudo multicaso no departamento de física e matemática e nas faculdades de medicina e odontologia – Campus de Ribeirão Preto – e nas empresas do setor de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos**. 2005. 304 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

SANTORO, M. D.; GOPALAKRISHNAN, S. The institutionalization of knowledge transfer activities within industry-university collaborative ventures. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 17, p. 299-319, 2000.

SANTOS, S. L. **Uma teoria substantiva do processo de mudança estratégica de empresas de sucesso em ambientes turbulentos e com forte influência governamental: o caso da Embraco**. 2005. 137 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Centro de Educação Biguaçu, Universidade do Vale do Itajaí, Biguaçu, Santa Catarina, 2005.

SBRAGIA, R. Análise mostra vantagens de empresas parceiras de universidades. **Boletim do Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da USP**, São Paulo, v. 6, n° 20, p. 5, 1994.

SCHARTINGER, D.; RAMMER, C.; FICHER, M. M.; FROHLICH, J. Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. **Research Policy**, v. 31, p. 303-328, 2002.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. Tradução Maria Silvia Possas. 3 ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988. 168 p.

SEGATTO-MENDES, A. P. A cooperação universidade-empresa como uma das tendências para o crescimento tecnológico das organizações. Congresso Latino-Americano de Escolas de Administração – CLADEA, XXXVII, 2002. **Anais...**Porto Alegre: Rio Grande do Sul, 2002. 1 CD-ROM.

_____. **A teoria da agência aplicada à análise de relações entre os participantes dos processos de cooperação tecnológica universidade empresa**. 2001. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. 260 p.

SIEGEL, D. S. et al. Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. **Journal of High Technology Management Research**, v. 14, p. 111-133, 2003.

SUTZ, J. The university-industry-government relations in Latin America. **Research Policy**. 2000.

TIGRE. Joinville, 2005. Disponível em: <<http://www.tigre.com.br>>. Acesso em: 29 ago. 2006.

TIRPAK, T. M.; MILLER, R.; SCHWARTZ, L. KASHDAN, D. R&D Structure in a changing world. **Research Technology Management**. v.49, n. 5; p. 19-26, 2006.

TUSHMAN, M. L.; REILLY, C. **Building ambidextrous organizations**: Forming your own "skunk works". Health Forum J., 1999.

UTTERBACK, J. M. **Dominando a dinâmica da inovação**. Tradução Luiz Liske. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 264 p.

VEDOVELLO, C. Perspectivas e Limites da Interação entre Universidades e MPMEs de Base Tecnológica Localizadas em Incubadoras de Empresas. **Revista do BNDES**, v. 8, n. 16, p. 281-316, 2001.

VIEIRA, C. R. B.; ZILBOVICIUS, M. . Empresas brasileiras com plantas industriais no exterior. In: Workshop em Internacionalização de Empresas, V, 2005. Anais... Rio de Janeiro, 2005. 1 CD-ROM.

WEG. Jaraguá do Sul, 2006. Disponível em: <<http://www.weg.com.br>>. Acesso em: 27 ago. 2006.

YAMIN, M.; OTTO, J. Patterns of knowledge flows and MNE innovative performance. **Journal of International Management**, v. 10, n. 2, p. 239-258, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YIP, G.; BISCARRI, J.G.; MONTI, J.A. The Role of the Internationalization Process in the Performance of Newly Internationalizing Firms. **Journal of International Marketing**, v. 8, n° 3, p. 10-35, 2000.

CAPÍTULO 7

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1: QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
<h3>QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA</h3> <p>Este roteiro de entrevistas tem como objetivo obter dados sobre a internacionalização produtiva a gestão da P&D e a cooperação empresa-universidade.</p> <p>Empresa:</p> <p>Nome do respondente:</p> <p>Cargo na empresa:</p> <p>Tempo de trabalho na empresa:</p> <p>E-mail e telefone de contato:</p>	
<p>- Internacionalização produtiva</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quais foram as formas de entrada para a produção internacional? 2. Quais foram as motivações para a internacionalização produtiva? 3. As atividades de P&D foram internacionalizadas? 	
<p>- Gestão da P&D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Qual o foco estratégico das atividades de P&D? 2. Qual a natureza das atividades de P&D? 3. A empresa realiza um planejamento tecnológico formal? Como ele é realizado? 4. Como é composto o portfólio de projetos tecnológicos da empresa? 5. Qual é a estrutura organizacional da área de P&D? 6. Como estão estruturados os recursos físicos e financeiros da P&D? 	

7. Como o conhecimento é gerenciado?
8. Há intercâmbio de conhecimento e tecnologia entre as unidades produtivas da empresa?
9. Como a empresa gerencia a propriedade intelectual das suas inovações?
10. Há cooperação da empresa com universidades e/ou instituições de pesquisa (no Brasil e no exterior) para P&D?

- Capacitação Tecnológica e o Processo de Inovação

1. Quando foram iniciadas as atividades internas de P&D na empresa?
2. O que motivou a empresa a desenvolver atividades internas de P&D?
3. Antes do desenvolvimento da estrutura interna de P&D, como era o processo de inovação, ou seja, que estratégias tecnológicas eram adotadas pela empresa?
4. Que fontes de informação para a inovação são utilizadas pela empresa?
5. Como ocorre a execução dos projetos de P&D?

ANEXO 2: ROTEIRO DE ENTREVISTA

<p align="center">UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO</p> <p align="center">FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO</p>
<p align="center">ROTEIRO DE ENTREVISTA</p> <p>Este roteiro de entrevistas tem como objetivo obter dados sobre as parcerias tecnológicas que a companhia realizou (ou realiza) com universidades e/ou institutos de pesquisa nacionais e internacionais.</p> <p>Empresa:</p> <p>Nome do respondente:</p> <p>Cargo na empresa:</p> <p>Tempo de trabalho na empresa:</p> <p>E-mail e telefone de contato:</p>	
<p>- CARACTERÍSTICAS E RESULTADOS DA COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A decisão de estabelecer parcerias tecnológicas com universidade/institutos de pesquisa é influenciada por quais fatores? 2. Que tipos de projetos (natureza) são desenvolvidos com universidades e institutos de pesquisa? 3. Qual a duração média dos projetos tecnológicos cooperativos? 4. Quais são os projetos cooperativos mais expressivos para a empresa? 5. Atualmente a empresa possui quantos projetos de cooperação tecnológica? 6. Com quais universidades e institutos de pesquisa a companhia mantém parcerias tecnológicas? 7. A companhia possui parceiros tecnológicos fixos (universidades e institutos de pesquisa), ou os mesmos variam de acordo com as especificidades dos projetos? 8. As parcerias tecnológicas são continuas, ou normalmente são finalizadas com o 	

termino dos projetos?

9. A cooperação é mais freqüente com parceiros nacionais ou estrangeiras?
10. Quanto do faturamento da empresa (%) é destinado às parcerias tecnológicas?
11. Quais os maiores desafios para se realizar cooperação tecnológica?
12. Os projetos de cooperação tecnológica geram na maioria das vezes inovações incrementais ou radicais, de produtos ou de processos?
13. As parcerias tecnológicas estabelecidas pela empresa com universidades e institutos de pesquisa geraram patentes? Quantas e qual a natureza dessas patentes?
14. As parcerias tecnológicas potencializaram a contratação de estudantes. Se sim, qual o número de estudantes contratados?
15. Resultados acadêmicos foram obtidos nas parcerias tecnológicas? Se sim, qual foi o número de publicações científicas escritas conjuntamente entre os membros da empresa e das universidades parceiras?
16. As parcerias tecnológicas resultaram em dissertações e teses? Quantas?
17. A companhia vislumbra a possibilidade de estabelecer novas parcerias? Se sim, por que e quais?

- ESTRUTURAÇÃO DA COOPERAÇÃO NA MATRIZ E NAS SUBSIDIÁRIAS

1. As subsidiárias realizam parcerias tecnológicas? Qual a natureza dessas parcerias?
2. Há alguma distinção com relação à natureza das parcerias estabelecidas pela matriz e pelas subsidiárias?
3. As subsidiárias possuem autonomia para estabelecer e gerenciar parcerias tecnológicas?
4. As práticas gerenciais utilizadas pelas subsidiárias para administrar as parcerias tecnológicas é semelhante as utilizadas pela matriz? Que aspectos determinam a diferenciação ou a similaridade dessas práticas modelos?
5. A matriz monitora as parcerias tecnológicas internacionais?
6. Como a empresa gerencia os conhecimentos e as tecnologias gerados nas parcerias nacionais e internacionais?

- GESTÃO DA COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA

1. Qual a origem dos recursos financeiros, físicos e humanos que são utilizados na cooperação tecnológica com universidades e institutos de pesquisa?
2. Existe um funcionário (ou seção) responsável pelas parcerias tecnológicas? Quais

são as suas principais atribuições?

3. Existem procedimentos formalizados para administrar as parcerias tecnológicas? Como estão organizados esses procedimentos?
4. Como a empresa seleciona as universidades e os institutos de pesquisa que participarão das parcerias tecnológicas? Quais critérios são adotados nesse processo de seleção?
5. Há um planejamento formal para a cooperação tecnológica? Como ele é estabelecido?
6. As parcerias tecnológicas resultam em contratos de qual natureza?
7. Como são gerenciados os aspectos legais e operacionais dos contratos de cooperação tecnológica?
8. Como a empresa seleciona os projetos que serão realizados com parceiros tecnológicos. Quais critérios são adotados?
9. Que áreas da empresa participam da seleção dos projetos de cooperação tecnológica?
10. Como os projetos de cooperação tecnológica são implementados?
11. Qual é o papel do gerente de projetos cooperativos?
12. Como é estruturada a equipe de colaboradores que está envolvida nos projetos de cooperação tecnológica?
13. Que mecanismos gerenciais são utilizados no acompanhamento dos projetos cooperativos?
14. Como os projetos de cooperação são avaliados?
15. Que mecanismos são utilizados na finalização dos projetos cooperativos?
16. Como é gerenciada a propriedade intelectual das inovações resultantes das parcerias tecnológicas?
17. Como as tecnologias e os conhecimentos gerados na universidade são transferidos para o ambiente organizacional?