

Centro Universitário Nove de Julho  
**UNINOVE**

**Inovação tecnológica: suas relações com a estratégia e com o arranjo organizacional em empresas globais**

**Sérgio Luiz Noffs**

Orientador: Prof. Dr. Marcos A. C. Bruno

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre Profissional em Administração.

São Paulo  
2005

Noffs, Sérgio Luiz

Inovação tecnológica: suas relações com a estratégia e com o arranjo organizacional em empresas globais. / Sérgio Luiz Noffs. São Paulo, 2005.

199 p.

Dissertação (mestrado) – Centro Universitário Nove de Julho - UNINOVE, 2005.

Orientador: Dr. Marcos A. C. Bruno

1. Administração de empresas. 2. Inovações tecnológicas I. Título.

CDU - 658

## **DEDICATÓRIA**

À Damauri, minha esposa, e aos meus filhos, Gustavo e Guilherme, com muito amor, admiração e gratidão pela compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Eva Stal pelo incentivo e apoio às minhas idéias iniciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Marcos Alberto Castelhana Bruno pelo alto nível profissional que demonstrou ao dedicar sua atenção e apoio durante o processo de orientação.

Aos colegas de trabalho da Siemens Ltda, Divisão Indústria, pelos conhecimentos que compartilharam e pelas críticas construtivas que realizaram sobre essa pesquisa durante a sua elaboração.

Ao Centro Universitário Nove de Julho pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

## SUMÁRIO

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LISTA DE FIGURAS .....</b>                            | <b>VIII</b> |
| <b>LISTA DE QUADROS .....</b>                            | <b>X</b>    |
| <b>LISTA DE TABELAS .....</b>                            | <b>X</b>    |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....</b>    | <b>XI</b>   |
| <br>   |             |
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                 | <b>1</b>    |
| <b>1.1 Problema da pesquisa .....</b>                    | <b>2</b>    |
| 1.1.1 Contexto do problema .....                         | 2           |
| 1.1.2 Formulação do problema .....                       | 4           |
| <b>1.2 Objetivos .....</b>                               | <b>5</b>    |
| <b>1.3 Justificativa.....</b>                            | <b>8</b>    |
| <b>1.4 Delimitações da pesquisa .....</b>                | <b>10</b>   |
| <b>1.5 Estrutura do trabalho.....</b>                    | <b>10</b>   |
| <br>   |             |
| <b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>                     | <b>12</b>   |
| <b>2.1 O Problema da estratégia na organização .....</b> | <b>12</b>   |
| 2.1.1 Contexto estratégico .....                         | 12          |
| 2.1.1.1 Missão e visão .....                             | 13          |
| 2.1.1.2 Risco e incerteza.....                           | 13          |
| 2.1.2 O ambiente de mercados globais.....                | 14          |
| 2.1.2.1 A Organização global .....                       | 15          |
| 2.1.3 Competitividade.....                               | 17          |
| 2.1.3.1 Recursos estratégicos.....                       | 17          |
| 2.1.3.2 As cinco forças competitivas de Porter.....      | 18          |
| 2.1.3.3 Vantagem competitiva .....                       | 20          |
| 2.1.3.4 Competências .....                               | 21          |
| 2.1.3.5 Opções estratégicas.....                         | 24          |
| 2.1.3.6 A Competição pelo futuro.....                    | 26          |
| 2.1.4 Alianças estratégicas .....                        | 28          |
| 2.1.4.1 Integração de recursos .....                     | 29          |
| 2.1.4.2 Reforço competitivo .....                        | 30          |
| 2.1.4.3 Alianças, riscos e incertezas.....               | 31          |
| 2.1.4.4 Parceria Universidade-Empresa .....              | 33          |
| 2.1.4.5 Alianças e a competição pelo futuro.....         | 34          |
| 2.1.5 Conhecimento e aprendizagem .....                  | 34          |
| 2.1.5.1 Dado, informação e conhecimento .....            | 34          |
| 2.1.5.2 Aprendizagem e competitividade .....             | 34          |
| 2.1.5.3 Gestão do conhecimento .....                     | 37          |
| 2.1.5.4 Objetivos estratégicos e conhecimento .....      | 37          |
| <b>2.2 Arranjos organizacionais.....</b>                 | <b>39</b>   |
| 2.2.1 Contexto organizacional .....                      | 39          |
| 2.2.1.1 Organização, estrutura e estratégia .....        | 40          |
| 2.2.1.2 A organização e as exigências do ambiente .....  | 41          |
| 2.2.2 <i>Design</i> organizacional .....                 | 44          |
| 2.2.2.1 Formas e arranjos organizacionais.....           | 45          |
| 2.2.2.2 Equipes de projeto .....                         | 51          |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 2.2.2.3    | Grandes organizações .....   | 54         |
| 2.2.2.4    | Organização em rede .....  | 58         |
| 2.2.2.5    | Controle e poder na organização .....                                  | 61         |
| 2.2.2.6    | Flexibilização organizacional e inovação .....                         | 65         |
| 2.2.2.7    | Expansão da estrutura interna versus alianças.....                     | 67         |
| 2.2.2.8    | Comunicação, conhecimento e aprendizagem .....                         | 68         |
| 2.2.2.9    | O trabalho por meio de redes de relacionamentos.....                   | 73         |
| 2.2.2.10   | Pessoa e organização: a necessidade do comprometimento mútuo .....     | 74         |
| <b>2.3</b> | <b>Tecnologia e inovação tecnológica.....</b>                          | <b>76</b>  |
| 2.3.1      | Definições e conceitos .....   | 76         |
| 2.3.1.1    | Tecnologia.....  | 76         |
| 2.3.1.2    | Competência Tecnológica .....  | 77         |
| 2.3.1.3    | Inovação.....  | 77         |
| 2.3.1.4    | Inovação tecnológica .....   | 78         |
| 2.3.1.5    | Pesquisa & Desenvolvimento.....  | 80         |
| 2.3.1.6    | Gerações de P&D .....  | 83         |
| 2.3.1.7    | Propriedade intelectual .....  | 87         |
| 2.3.1.8    | Patente.....   | 88         |
| 2.3.1.9    | Vigilância e prospecção tecnológica.....                               | 88         |
| 2.3.1.10   | Alianças tecnológicas .....  | 88         |
| <b>3</b>   | <b>METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>                                   | <b>90</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>Delineamento da pesquisa .....</b>                                  | <b>90</b>  |
| 3.1.1      | Revisão bibliográfica.....   | 90         |
| 3.1.2      | Estudo de caso.....  | 91         |
| <b>3.2</b> | <b>Seleção dos tópicos abordados na pesquisa.....</b>                  | <b>91</b>  |
| 3.2.1      | Abordagem da revisão bibliográfica .....                               | 92         |
| 3.2.1.1    | Pré-seleção de tópicos a pesquisar.....                                | 92         |
| 3.2.1.2    | Busca de evidências e seleção dos tópicos de pesquisa .....            | 92         |
| 3.2.1.3    | Classificação dos tópicos estudados – resultados da pesquisa .....     | 93         |
| 3.2.2      | Abordagem do estudo de caso .....                                      | 93         |
| 3.2.2.1    | Método para coleta de dados do estudo de caso inédito .....            | 94         |
| <b>3.3</b> | <b>Limitações metodológicas .....</b>                                  | <b>94</b>  |
| 3.3.1      | Revisão bibliográfica.....   | 94         |
| 3.3.2      | Aplicação do estudo de caso .....                                      | 94         |
| <b>4</b>   | <b>RESULTADOS DA PESQUISA.....</b>                                     | <b>95</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>Schumpeter – impacto econômico das inovações tecnológicas .....</b> | <b>97</b>  |
| <b>4.2</b> | <b>A inovação tecnológica como fator de competitividade .....</b>      | <b>98</b>  |
| 4.2.1      | O papel da alta direção .....  | 103        |
| <b>4.3</b> | <b>Relações entre inovação tecnológica e estratégia .....</b>          | <b>106</b> |
| 4.3.1      | Alocação de recursos para a produção de inovação tecnológica.....      | 108        |
| 4.3.1.1    | Risco e incerteza associados à inovação tecnológica .....              | 109        |
| 4.3.2      | Fatores de escolha da tecnologia.....                                  | 112        |
| 4.3.2.1    | Tecnologias essenciais – patentes.....                                 | 112        |
| 4.3.2.2    | Portfólio de projetos e tecnologias .....                              | 114        |
| 4.3.2.3    | Padrões técnicos .....   | 117        |
| 4.3.2.4    | Vigilância e monitoramento tecnológicos.....                           | 119        |
| 4.3.3      | Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia .....           | 120        |
| 4.3.4      | Alianças tecnológicas .....  | 125        |
| 4.3.4.1    | Alianças estratégicas em tecnologia e inovação.....                    | 126        |
| 4.3.4.2    | Consórcios de P&D .....  | 131        |
| 4.3.4.3    | Cooperação Universidade – Empresa .....                                | 132        |
| 4.3.4.4    | Administração de alianças tecnológicas .....                           | 134        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>4.4</b> | <b>Relações entre inovação tecnológica e arranjo organizacional.....</b>  | <b>135</b> |
| 4.4.1      | A inovação tecnológica no contexto do arranjo organizacional.....   | 135        |
| 4.4.2      | Centralização versus descentralização do controle e das atividades de P&D.....  | 136        |
| 4.4.3      | Organização de P&D.....   | 139        |
| 4.4.3.1    | Relacionamento de P&D com os ambientes interno e externo .....  | 141        |
| 4.4.3.2    | Características das estruturas das unidades de P&D.....   | 147        |
| 4.4.4      | O fator humano na organização de P&D.....   | 153        |
| <b>5</b>   | <b>ESTUDO DE CASO: A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA "TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION" DA SIEMENS.....</b>   | <b>157</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Siemens – inovadora desde sua origem .....</b>   | <b>158</b> |
| <b>5.2</b> | <b>A organização em números .....</b>   | <b>159</b> |
| <b>5.3</b> | <b>A importância da inovação tecnológica para a Siemens.....</b>  | <b>160</b> |
| <b>5.4</b> | <b>A inovação tecnológica TIA - Totally Integrated Automation .....</b>   | <b>161</b> |
| 5.4.1      | Solução convencional para automação.....  | 161        |
| 5.4.2      | Solução totalmente integrada para automação – identificação da oportunidade.....  | 162        |
| 5.4.3      | Portfólio de competências tecnológicas.....   | 164        |
| 5.4.4      | Normas e padrões técnicos .....   | 165        |
| 5.4.5      | Resistência do mercado à nova tecnologia .....  | 166        |
| 5.4.6      | Oportunidades para melhoria da tecnologia existente .....   | 167        |
| 5.4.7      | Reação dos concorrentes à inovação tecnológica.....   | 167        |
| <b>5.5</b> | <b>Conclusão do estudo de caso TIA.....</b>   | <b>169</b> |
| <b>6</b>   | <b>COMPREENSÃO SISTÊMICA DO USO ESTRATÉGICO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: PROPOSTA PARA UM MODELO DE CONFIGURAÇÃO GRÁFICO-ANALÍTICA.....</b> | <b>170</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Conceituação do modelo proposto.....</b>   | <b>170</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Aplicação do modelo a um estudo de caso publicado: introdução da HP a jato de tinta no mercado de impressoras .....</b>              | <b>180</b> |
| <b>6.3</b> | <b>Aplicação do modelo da gangorra da competitividade ao estudo de caso do TIA da Siemens .....</b>                                     | <b>184</b> |
| 6.3.1.1    | Conclusões sobre a aplicação do modelo da gangorra da competitividade ao TIA.....   | 187        |
| <b>6.4</b> | <b>Vantagens e limitações do modelo proposto .....</b>  | <b>188</b> |
| 6.4.1      | Vantagens .....   | 188        |
| 6.4.2      | Limitações .....  | 188        |
| <b>7</b>   | <b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>   | <b>189</b> |
| <b>7.1</b> | <b>Conclusões Gerais.....</b>   | <b>189</b> |
| <b>7.2</b> | <b>Recomendações .....</b>  | <b>189</b> |
| 7.2.1      | Aplicação exploratória do modelo da gangorra da competitividade .....   | 189        |
| 7.2.2      | Trabalhos complementares .....  | 189        |
| 7.2.2.1    | Ampliação do espectro de aplicação.....   | 190        |
| 7.2.3      | Treinamento .....   | 190        |
| <b>8</b>   | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>191</b> |

## Lista de Figuras

|  |           |
|--|-----------|
| Figura 2.1– Cinco forças básicas que definem o estado de concorrência em um setor.....   | 19        |
| Figura 2.2– Competição pela competência .....  | 23        |
| Figura 2.3– Como os compromissos de recursos e as incertezas afetam o risco .....  | 31        |
| Figura 2.4– Ciclos permanentes de aprendizagem e mudanças .....  | 35        |
| Figura 2.5– A interação das dimensões contextual e estrutural do projeto da organização ....   | 39        |
| Figura 2.6– Fatores associados à excelência organizacional .....   | 43        |
| Figura 2.7– Relação entre as atividades departamentais e as características estruturais e gerenciais – estruturas mecanística e orgânica .....   | 46        |
| Figura 2.8– Organização de uma grande empresa de aço – padrão maquinal .....   | 48        |
| Figura 2.9– A organização invertida .....  | 49        |
| Figura 2.10– Organização voltada à necessidade de Controle <i>versus</i> organização voltada à necessidade de flexibilidade. ....  | 50        |
| Figura 2.11– Estrutura matricial: vendas de produtos & filiais de vendas internacionais.....   | 50        |
| Figura 2.12– A organização teia de aranha.....   | 59        |
| Figura 2.13– A organização aglomerada .....  | 60        |
| Figura 2.14– A organização raio de sol.....  | 60        |
| Figura 2.15– Principais maneiras de se conseguir coordenação para diferentes níveis de interdependência de tarefas numa empresa de fabricação.....   | 64        |
| Figura 2.16– Condições para inovação e melhoria nas organizações .....   | 66        |
| Figura 2.17– Projeto organizacional voltado à eficiência <i>versus</i> voltado à aprendizagem ....   | 70        |
| Figura 2.18– Incerteza do projeto em relação ao que há de mais moderno – fronteiras do conhecimento. ....  | 83        |
| Figura 2.19– O processo da inovação tecnológica .....  | 87        |
| <b>Figura 4.1-Mapa das relações de inov. tecnológica com estratégia e com arranjo organizacional.....</b>  | <b>96</b> |
| Figura 4.2– Administração de P&D de Terceira Geração – os componentes do sucesso. ....   | 104       |
| Figura 4.3– Padrão ilustrativo de barreiras tecnológicas e evolução da indústria .....   | 113       |
| Figura 4.4– Administração dos caminhos de migração para estabelecimento de padrões técnicos .....  | 117       |
| Figura 4.5– Estágios do ciclo de vida do produto .....   | 121       |
| Figura 4.6- Curva de maturidade tecnológica .....  | 123       |
| Figura 4.7– Níveis de decisão no processo de estruturar P&D.....   | 140       |
| Figura 4.8– Níveis de intensidade do esforço em P&D.....   | 140       |
| Figura 4.9– Abordagens de núcleo técnico e administrativo para mudança organizacional .  | 142       |
| Figura 4.10– Modelo de conexão horizontal para criação de produtos.....  | 145       |
| Figura 4.11– Tendências para estruturas de administração de P&D.....   | 147       |
| Figura 4.12– Formas básicas de organizar unidades de P&D.....  | 151       |
| Figura 5.1– Evolução do número de invenções e requisições de patentes pela Siemens. ....   | 160       |
| Figura 6.1– Modelo da gangorra para a análise da inovação tecnológica como fator de competitividade .....  | 173       |
| Figura 6.2– Modelo da gangorra da competitividade para a análise da inovação tecnológica como fator de competitividade, segundo influência das variáveis: competência tecnológica, uso estratégico da competência tecnológica, resistência do mercado quanto à aceitação da inovação tecnológica e percepção de valor da inovação tecnológica pelo mercado. .... | 175       |
| Figura 6.3– Regiões de excelência e de ineficiência quanto ao uso da competência tecnológica como vantagem competitiva no modelo da gangorra da competitividade. ....  | 176       |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 6.4– Reação esperada do mercado em função da variação da força da competência tecnológica, mantidas inalteradas as demais variáveis.....                                   | 177 |
| Figura 6.5– Reação esperada do mercado em função do nível de alinhamento das competências tecnológicas com a estratégia da empresa, mantidas inalteradas as demais variáveis..... | 178 |
| Figura 6.6– Reação esperada do mercado em função da resistência do mercado quanto ao uso da inovação tecnológica, mantidas inalteradas as demais variáveis.....                   | 179 |
| Figura 6.7– Reação esperada do mercado em função do nível de percepção de valor da inovação tecnológica pelo mercado, mantidas inalteradas as demais variáveis.....               | 179 |
| Figura 6.8- Situação inicial da Epson.....  | 180 |
| Figura 6.9- Situação da inicial da HP.....  | 180 |
| Figura 6.10– Percepção da HP.....   | 180 |
| Figura 6.11- Situação inicial da Canon.....   | 181 |
| Figura 6.12– Percepção sobre o futuro das impressoras matriciais.....   | 181 |
| Figura 6.13- Situação da HP.....  | 181 |
| Figura 6.14– Inovação incremental.....  | 182 |
| Figura 6.15– Tecnologia da HP.....  | 182 |
| Figura 6.16- Situação inicial de Canon.....   | 183 |
| Figura 6.17– Situação de excelência da HP.....  | 183 |
| Figura 6.18- Competitividade da Siemens no fornecimento de automação para manufatura  | 184 |
| Figura 6.19- Competitividade das empresas de automação altamente especializadas em partes do processo (até a década de 90).....   | 184 |
| Figura 6.20- Competitividade atual das empresas de automação altamente especializadas em partes do processo.....  | 185 |
| Figura 6.21- Competitividade da Siemens até meados da década de 90 no mercado de automação de indústria de processo.....  | 185 |
| Figura 6.22- Competitividade da Siemens para automação de indústrias de processo após as aquisições das empresas de instrumentação e antes do TIA.....                            | 186 |
| Figura 6.23- Competitividade atual da Siemens para automação de indústrias de processo com o TIA.....   | 186 |
| Figura 6.24- Competitividade atual dos concorrentes da Siemens que não têm soluções totalmente integradas para automação de indústrias de processo.....                           | 186 |
| Figura 6.25- Competitividade futura da Siemens para automação de indústrias de processo com o TIA.....  | 187 |

### Lista de Quadros

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 2.1- Questões relacionadas com a determinação de essências competitivas .....  | 22  |
| Quadro 2.2- Quatro maneiras de aumentar a força competitiva de uma empresa .....  | 30  |
| Quadro 2.3- Causas de incerteza em uma aliança .....  | 32  |
| Quadro 2.4- Relações entre objetivos estratégicos e conhecimentos .....   | 38  |
| Quadro 2.5- Formas de organização mecanística e orgânica .....  | 42  |
| Quadro 2.6- Tipos de estruturas de equipes .....  | 52  |
| Quadro 2.7- Quatro estágios para a evolução internacional.....  | 55  |
| Quadro 2.8- Categorias de grandes grupos organizacionais europeus.....  | 56  |
| Quadro 2.9- Opções organizacionais .....  | 57  |
| Quadro 2.10- Esboço de formas de organizar em rede .....  | 58  |
| Quadro 2.11- Características dos três tipos de P&D.....   | 82  |
| Quadro 2.12- Características administrativas e operacionais das três gerações de P&D .....  | 86  |
| Quadro 2.13- Cooperar para obter vantagem competitiva .....   | 89  |
| Quadro 3.1- Matriz para identificação inicial das relações entre a inovação tecnológica com a estratégia e com o arranjo organizacional. .... | 92  |
| Quadro 4.1- Padrão generalizado para determinar a força tecnológica competitiva .....   | 100 |
| Quadro 4.2- Impacto competitivo das tecnologias. ....   | 103 |
| Quadro 4.3- Relação risco x recompensa sobre investimentos em P&D.....  | 111 |
| Quadro 4.4- Comparação de padrão técnico único com padrões técnicos diferentes.....   | 118 |
| Quadro 4.5- Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia.....   | 124 |
| Quadro 4.6- Compartilhamento de tecnologias em parcerias.....   | 128 |
| Quadro 4.7- Dez tipos de consórcio de P&D .....   | 132 |
| Quadro 4.8- Diferenças de atributos entre unidades inovativas e operacionais .....  | 135 |
| Quadro 4.9- Forças potenciais e fraquezas da descentralização e distribuição de recursos de P&D.....  | 136 |
| Quadro 4.10- Comparação entre estrutura de P&D centralizada e descentralizada .....   | 137 |
| Quadro 4.11- Fatores para decidir entre centralização x descentralização de P&D na organização .....  | 138 |
| Quadro 4.12- Alternativas de posicionamentos de P&D e condições que favorecem a cada uma delas .....  | 141 |
| Quadro 4.13- Tipos de tecnologias de Perrow .....   | 148 |
| Quadro 4.14- Tipos de estruturas para unidades de P&D .....   | 152 |
| Quadro 4.15- Vantagens dos diferentes tipos de organização de P&D .....   | 153 |
| Quadro 6.1- Principais fatores de influência sobre a aceitação de inovações tecnológicas..  | 176 |

### Lista de Tabelas

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 4.1- Probabilidade de sucesso de um novo produto .....                         | 110 |
| Tabela 5.1- Quantidade de plantas industriais da Siemens pelo mundo .....             | 159 |
| Tabela 5.2- Principais números da Siemens: comparação entre os anos 2004 e 2003 ..... | 159 |

### Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

|       |   |
|-------|---|
| ABNT  | Associação Brasileira de Normas Técnicas                |
| A&C   | <i>Automation and Control</i>                           |
| A&D   | <i>Automation and Drives</i>                            |
| BCG   | Boston Consulting Group                                 |
| CD    | <i>Compact Disc</i>                                     |
| CEO   | <i>Chief Executive Office</i>                           |
| C&T   | Ciência e Tecnologia                                    |
| CFC   | Clorofluorcarbono                                       |
| CLP   | Controlador Lógico Programável                          |
| COTEC | Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica          |
| CT    | <i>Corporate Technology</i>                             |
| DLPO  | Dicionário da Língua Portuguesa on Line                 |
| EBIT  | Lucro antes do imposto de renda                         |
| EIRMA | European Industrial Research Management Association     |
| EUA   | Estados Unidos da América                               |
| GE    | General Electric  |
| HP    | Hewlett-Packard   |
| IEEE  | Institute of Electrical and Electronic Engineers        |
| ISA   | The Instrumentation, Systems, and Automation Society    |
| JV    | Joint Venture   |
| MCC   | Microelectronics and Computer Technology Corporation    |
| MCT   | Ministério da Ciência e Tecnologia                      |
| MES   | Manufacturing Execution System                          |
| NAFTA | North América Free Trade Agreement                      |
| NSF   | National Science Foundation                             |
| OCDE  | Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico |
| OECD  | Organization for Economic Cooperation and Development   |
| P&D   | Pesquisa e Desenvolvimento                              |
| P&D&E | Desenvolvimento e Engenharia não-rotineira              |
| PARC  | Palo Alto Research Center                               |
| RH    | Recursos Humanos  |
| SRC   | Semiconductor Research Corporation                      |
| TIA   | <i>Totally Integrated Automation</i>                    |
| TPP   | <i>Technological Product and Process</i>                |
| UEN   | Unidade Estratégica de Negócios                         |

## RESUMO

Noffs, Sérgio L. **Inovação tecnológica: suas relações com a estratégia e com o arranjo organizacional em empresas globais.** Trabalho final apresentado à Universidade Nove de Julho – UNINOVE, para obtenção do título de Mestre Profissional em Administração de Empresas. São Paulo, 2005

As novas tecnologias que surgem em diversos setores produtivos causam fortes impactos econômicos não só para as empresas, mas para a sociedade como um todo.

A busca por diferencial competitivo decorrente de oportunidades tecnológicas representa um desafio constante para as empresas.

O processo que envolve a inovação tecnológica exige muito mais do que domínio de tecnologias. Apesar de essencial, uma competência tecnológica por si só não é suficiente para promover a competitividade. Há um longo caminho a ser percorrido desde a identificação da oportunidade até a efetiva aceitação pelo mercado do novo produto. Dele fazem parte as decisões sobre disponibilidade e aplicação de recursos e sobre a operacionalização do processo tecnológico. Para o bom desempenho dessas atividades é indispensável o comprometimento da alta direção com o processo, uma vez que nela reside a maior concentração de poder, tanto decisório quanto influenciador.

Não só as questões sobre investimento em P&D estão relacionadas com a gestão de recursos, mas também a seleção dos projetos e das tecnologias que devem receber os recursos. Nem sempre a tecnologia necessária para uma inovação tecnológica está disponível ou é desenvolvida internamente. Neste caso, há que se analisar se é possível sua aquisição ou seu compartilhamento por meio de alianças ou licenciamentos.

A operacionalização do processo tecnológico exige um arranjo organizacional adequado à promoção da inovação tecnológica. Os vários departamentos envolvidos com a operação devem ter uma relação harmoniosa de maneira a não limitar as possibilidades de obtenção de vantagem competitiva decorrente das inovações. A equipe de tecnologia deve se relacionar com os ambientes interno e externo de modo a oferecer as melhores alternativas técnicas para satisfazer as necessidades dos clientes, e deve fazê-lo seguindo as orientações do departamento de marketing. As boas relações entre o pessoal da engenharia de desenvolvimento e da engenharia de produção garantem que custo e a qualidade colaborarão para o sucesso da inovação tecnológica.

O trabalho aqui apresentado aborda os aspectos das relações da inovação tecnológica com a estratégia e com o arranjo organizacional que, segundo os autores pesquisados, são os mais relevantes para a competitividade das empresas.

Como resultado mais expressivo da pesquisa, foram identificados elementos que dão base para um modelo de análise de gestão da inovação tecnológica, o qual recebeu o nome de “modelo da gangorra da competitividade”. Trata-se de instrumental analítico, fundado em visão sistêmica e com configuração visual. Aplica-se para a compreensão de como as competências tecnológicas e seu alinhamento com a estratégia da empresa podem sobrepor-se às “forças de resistência” próprias do mercado para obter o efeito esperado na competitividade da empresa, em razão da introdução de inovações tecnológicas.

**Palavras-chave:** tecnologia, inovação tecnológica, gestão de tecnologia e modelo da gangorra da competitividade.

## ABSTRACT

Noffs, Sérgio L. The technological innovation in global companies: its relations with strategy and with organizational design. Master's Thesis in Business Administration. Universidade Nove de Julho – UNINOVE. São Paulo, 2005

New technologies are emerging around all kind of industry and are bringing an expressive economic impact, not only for the companies, but for the entire society.

The need of getting more competitiveness based on the technological opportunities represents a continuous challenge to the companies.

The process that involves the technological innovation demands more than "technology domain". Although it is essential, the technological competence by itself is not sufficient to promote the competitiveness. From the opportunity identification to the approval of the new product by the market exists a long way to follow. On this way are faced the decisions about resources availability, destination for resources and the accomplishment of the technological process. In order to have these activities well performed, the commitment of the board is indispensable, since in that place the decisiveness and the influence power are located.

Both, R&D investments and selection of projects and technologies, take part of "resource management". Not always the required technology for a technological innovation is available in the company; sometimes it can not be internally developed also. In this case, there is the need of making an evaluation about the possibility of purchasing the technology, or sharing the technology through an alliance or licensing.

The technological process accomplishment demands a suitable organizational design in order to support the technological innovation. All departments that are involved with the operation have to work harmoniously so that the possibilities of getting competitiveness advantage can be explored. The relationship between the technology team and the environment have to assure that the best technical alternatives are being considered for both parts, in accordance with the marketing point of view. A proper relationship between the development engineers and production engineers, assures the product cost and quality will collaborate with the success of the technological innovation.

This study involves the most relevant aspects of the relations of the technological innovation with strategy and with organizational design that affect the company competitiveness, in conformity to the studied authors.

As a significant result, some good elements have emerged to build the basis of a model for making analysis of technological innovation management, here named "see-saw competitiveness model". It is an analytical instrument, based on systemic vision and visual configuration.

It is destined to the comprehension of how technological competences in co-ordination with strategy, can surpass market resistances against the innovation, in order to increase the competitiveness in the cases where the technological innovation is applied as a strength.

**Key-words:** technology, technology innovation, technology management, see-saw competitiveness model.

## 1 INTRODUÇÃO

O termo tecnologia é usado neste trabalho no sentido mais comum, relacionado com equipamentos, produtos, serviços e processos que exigem técnica diferenciada e aprimorada para serem elaborados. Em consonância com esse conceito, Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.13) mencionam que a tecnologia é vista como "a aplicação do conhecimento científico e de engenharia para obtenção de um resultado prático".

Tecnologia é um recurso chave de grande importância para a lucratividade e o crescimento das empresas. Também significa muito para a manutenção da boa saúde da economia do país, assim como garante sua competitividade no mercado internacional. De acordo com Steele (1989, p.IX), para que a organização tenha sua estratégia ajustada e executada adequadamente e seus objetivos operacionais alcançados, o gerenciamento eficaz da função tecnologia exige o correto relacionamento das atividades de engenharia, ciência e administração com as questões envolvidas no planejamento, desenvolvimento, e implementação das competências tecnológicas.

Conforme Porter (1992, p.153), a transformação tecnológica é um dos principais condutores da concorrência. Ela tanto provoca mudanças nas estruturas dos segmentos de mercado, como cria novos segmentos. Ela é também um grande "equalizador", acabando com a vantagem competitiva já conquistada de empresas consolidadas no segmento e promovendo outras para a dianteira. Um número significativo de grandes empresas atuais foi originado a partir de inovações e transformações tecnológicas por elas exploradas. De todos os fatores que podem influenciar e modificar as regras da concorrência, a inovação tecnológica figura entre as mais proeminentes.

Fred Wiersema *apud* Kanter, Kao e Wiersema (1997, p.23) menciona que o processo de inovação possui três componentes importantes: a invenção (ou a idéia), o desenvolvimento que transforma as idéias em realidade e a colocação, com sucesso, do produto no mercado. A etapa do desenvolvimento exige disciplina extraordinária e foco, e a etapa mercadológica inclui atividades diversificadas como distribuição, definição de preços, marketing etc.

É conveniente esclarecer a diferença que há entre os termos "inovação tecnológica" e "Pesquisa & Desenvolvimento", uma vez que é comum usá-los indiscriminadamente para cobrir uma ampla gama de atividades distintas dentro de uma organização. Segundo Twiss (1974, p.2), a inovação tecnológica implica na realização de uma atividade ligada diretamente à geração de lucros para a empresa, enquanto que "Pesquisa & Desenvolvimento" se encontra num estágio anterior e sua relação com a geração de lucros é indireta. Colocados dessa maneira, fica clara a importância do processo de produção de inovações tecnológicas como uma atividade de caráter primordialmente comercial, deixando inclusive a porta aberta para o uso de tecnologias originadas fora da empresa. Assim, a única justificativa para alocar os disputados recursos financeiros em "Pesquisa & Desenvolvimento" é a esperança de que a aplicação desses recursos irá gerar inovações que contribuirão para garantir bons resultados para a organização. Além do mais, deve-se avaliar se o custo para atingir os objetivos por esse meio é menor do que por qualquer outro meio que concorre pelos mesmos recursos financeiros.

Segundo Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.1), uma das mais complexas e críticas decisões que a alta administração enfrenta é a de decidir qual projeto tecnológico empreender, quanto alocar de recursos a ele e que nível de prioridade estratégica ele deve ter. Os autores defendem também que cada vez mais a administração corporativa percebe que o sucesso dos investimentos em "Pesquisa & Desenvolvimento" depende de escolhas de metas que estejam alinhadas com as estratégias da organização e, portanto, a participação da alta administração deve ser oportuna e efetiva na tomada de decisões sobre o portfólio de projetos.

Cohan (1999, p.162-166) destaca que o jogo de apostas altas que representam os investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento pode ter seus riscos reduzidos a partir de uma abordagem estratégica de “fora para dentro”, as quais normalmente orientam os líderes em tecnologia:

- adaptar as empresas às mudanças de tecnologia, estratégias do concorrente e necessidades dos clientes;
- criar vínculos claros entre os objetivos estratégicos, estratégia de competitividade e projetos de pesquisa;
- formar equipes de pesquisa responsáveis por produzir resultados claramente definidos e por cumprir prazos;
- encorajar as equipes de pesquisa a pensar da mesma maneira que a equipe de negócios, exigindo que elas analisem os mercados, os concorrentes, os clientes, os riscos e as possibilidades de retorno de seus projetos de pesquisa;
- diminuir o tempo para licenciamento de tecnologias e para decisões empresariais; e
- cancelar os projetos que não se encaixem nesses padrões de desempenho.

Porém, muitas vezes a decisão de empreender passa pela questão: “Desenvolver internamente ou buscar externamente a competência necessária?”. Referindo-se a esse tema, Lewis (1992, p.XIII e p.1) destaca que as transformações no mundo dos negócios têm sido ao mesmo tempo fundamentais e maciças, enquanto a concorrência global eleva os padrões de qualidade, inovação e produtividade para o cliente, o alcance daquilo que uma empresa pode fazer sozinha diminui. O autor complementa afirmando que as alianças estratégicas provêm o acesso a muito mais recursos que qualquer empresa isolada possui ou pode comprar. Por meio das alianças sua capacidade pode ser expandida para criar produtos, incorporar novas tecnologias e antecipar-se ao concorrente, de maneira a atingir a escala necessária à sua sobrevivência e gerar mais recursos para investir em suas competências básicas.

## 1.1 Problema da pesquisa

As colocações dos autores citados até o momento fazem menção, direta ou indiretamente, a duas questões que estão estreitamente relacionadas com a utilização da inovação tecnológica como fator de competitividade: a estratégia e o arranjo organizacional.

A **estratégia** diz respeito às decisões sobre aplicação de **recursos**, escolha de projetos e alinhamento dos objetivos da organização.

O **arranjo organizacional** refere-se ao ajustamento que a empresa promove em seu *design* para gerenciar a inovação tecnológica. Assim, o conceito de arranjo organizacional nesta pesquisa vai muito além da questão do arranjo físico representado pelos seus recursos imobilizados e sua estrutura - ele contempla os processos de gerenciamento, os sistemas de informação, os tipos de comunicação e relacionamento nos ambientes interno e externo.

### 1.1.1 Contexto do problema

O uso de recursos tecnológicos pelas empresas que, até a década de 70 era fundamentalmente ferramenta para o domínio e a expansão da produção, passou a ser, a partir da década de 80, um elemento-chave para as empresas competirem em mercados globais. Atualmente tem forte presença nos processos estratégicos das empresas como atividade intelectual, a qual objetiva o domínio de mercados globais por meio do conhecimento. As atividades “intensivas em inteligência” são consideradas como um dos fatores mais importantes do processo de agregação de valor na cadeia de fornecimento (Fleury e Fleury, 2001, p.36).

Cabe aqui incluir alguns aspectos relacionados à globalização a fim de facilitar a compreensão da formulação do problema da pesquisa. O conceito de **globalização** expressado por Sefidvash (2005), contempla o aspecto de como evoluíram as relações de interdependência entre os diversos grupos que formam a humanidade. No início, as

interdependências somente afetavam as famílias e as aldeias onde elas viviam. Mais tarde, evoluíram para as cidades, os países, os blocos políticos, os blocos econômicos e, atualmente, para todas as partes e comunidades do mundo. Dessa maneira, manter visões unilaterais limitadas geográfica ou politicamente, adotar soluções puramente nacionalistas ou desprezar possibilidades de cooperação entre organizações de diferentes nacionalidades, compromete o nível de competitividade que nações e empresas necessitam para participar em mercados globais.

Thurow (2005, p.28) afirma que "países não têm amigos nem inimigos – têm interesses". Segundo o autor, a economia global está mudando para melhor a cara do mundo como nós o conhecemos. Defende que ela pode ser boa para todos por ser uma economia sem fronteiras e que cria oportunidades para os países e empresas tirarem proveito de um mercado global. Menciona ainda que as empresas podem ser mais ou menos globalizadas, dependendo do grau de abrangência do olhar que elas têm sobre o resto do mundo para os seus negócios.

Apesar de serem temas de alta relevância para a sociedade mundial, não serão abordados nesta pesquisa as muitas desvantagens da globalização apontadas por diversas autoridades e relatadas por vários autores como, por exemplo, a difusão mundial de culturas dos países que dominam os meios de comunicação, o desequilíbrio do poder de negociação entre as nações e o conseqüente aumento de desigualdade social.

Um aspecto mais diretamente relacionado ao problema da pesquisa é o que Weiss (2005, p.4) destaca, ao mencionar que as políticas de C&T (Ciência e Tecnologia) estão se tornando cada vez mais comprometidas com as atividades produtivas, pois, "nos últimos anos, as políticas de Ciência e Tecnologia dos países da OCDE têm enfatizado o caráter estratégico da tecnologia para a construção do desenvolvimento econômico e da competitividade nacional". O autor explica que a necessidade de tal comprometimento se deve, principalmente, aos seguintes fatos:

- o fim da guerra fria e o colapso econômico da antiga União Soviética, pois, atualmente, não há mais a "mega" divisão de poder em apenas dois blocos mundiais – comunistas e não-comunistas. A liberdade de se constituir blocos, alianças e acordos entre nações com as mais variadas culturas, religiões, princípios políticos e graus de poder econômico, tem facilitado a globalização;

- as pressões pelo aumento da competitividade, provocadas pela globalização do comércio mundial.

Dentro da perspectiva da globalização das economias e da dinâmica resultante que é imposta aos mercados, Lewis (1992, p.9) coloca que a tecnologia está mudando nosso mundo de maneira inexorável. Nesse processo, ela forja novos elos entre nós, nos torna mais parecidos e exige cada vez mais a aplicação de nossos recursos para que possamos continuar progredindo por meio do desenvolvimento tecnológico. A tecnologia se tornou tão importante para nossas vidas que, por várias décadas, o crescimento de Pesquisa & Desenvolvimento tem superado o crescimento econômico das principais nações industrializadas. O esforço conjunto, como meio de reduzir riscos, chegar primeiro ao mercado e compartilhar recursos, tem se tornado uma prática cada vez mais comum entre essas nações.

Referindo-se aos recursos para a execução das ações planejadas e às limitações a que esses recursos estão expostos, Hamel e Prahalad (1995, p.27) colocam que estratégia representa o esforço para superar tais limitações por meio de uma busca criativa e infundável da melhor "alavancagem" dos recursos disponíveis. Alinhado com esse raciocínio, Ansoff (1977, p.5) menciona que as decisões estratégicas referem-se a escolhas para a aplicação de recursos entre possíveis alternativas, independentemente do tamanho da empresa.

No contexto acima exposto, a criação e/ou exploração comercial de novas tecnologias para se atender um mercado global, é uma questão de definição estratégica das empresas,



onde elas devem determinar como irão aplicar seus recursos para atingir os mercados desejados por meio da exploração comercial de novas tecnologias.

Porém, a questão não se limita a um tema puramente de estratégia, pois, segundo Galbraith (2001, p.133; 2003, p.7, p.75), algumas estratégias são mais bem sucedidas que outras devido ao ajuste que as empresas buscam conseguir entre sua estratégia e seu arranjo organizacional.

Um dos fatores organizacionais que promove a inovação é o posicionamento das equipes de inovação bem próximas dos tomadores de decisão, que é uma das características da estrutura organizacional horizontal ou achatada. Alinhado com este pensamento e focado mais à atividade de Pesquisa & Desenvolvimento, Vasconcelos (1992, p.108) afirma que tal atividade e suas prioridades são definidas pela estratégia, e esta influi diretamente na estrutura do centro de tecnologia.

### 1.1.2 Formulação do problema

Os recursos despendidos em C&T pelos países desenvolvidos, de acordo com Galbraith e Lawler (2003, p.XXIV), tornaram-se fundamentais para a melhoria de sua competitividade, ao mesmo tempo em que aumentaram os custos fixos de todas as organizações globais. O final da década de 70, quando se iniciou o processo de globalização dos mercados, marcou o começo de dispêndios maiores em P&D por parte dos países industrializados. Alguns anos mais tarde, nem mesmo as grandes organizações norte-americanas conseguiam volumes suficientes de seus mercados internos para cobrir seus custos fixos. A exigência de grandes volumes de consumo era, e continua sendo, condição indispensável para cobrir os crescentes investimentos em P&D dessas organizações. O encurtamento dos ciclos de vida dos produtos piora a situação em consequência da redução do número de anos ao longo dos quais os custos fixos são amortizados. Um maior consumo proveniente de vários países precisa ser conseguido num menor número de anos. O resultado é que mais empresas precisam de volume global para que possam sobreviver.

A colocação dos autores exprime a importância que tem a "gestão" dos diversos recursos que são necessários para a criação e exploração de inovações tecnológicas.

Somado a essa abordagem, pode ser considerada a questão relativa à forma como as organizações arranjam suas configurações: elas criam o ambiente organizacional apropriado à gestão da inovação tecnológica, ao mesmo tempo em que se preocupam em promover canais de comunicação eficazes com o ambiente externo. O objetivo é conseguir o melhor desempenho possível para as ações voltadas à exploração comercial das suas competências tecnológicas. Sob um ponto de vista abrangente, a OCDE (2004, p.35) expressa essa idéia da seguinte maneira:

A visão da inovação em nível mais alto, ou sistêmica, enfatiza a importância da transferência e difusão de idéias, habilidades, conhecimentos, informações e sinais de vários tipos. Os canais e redes através dos quais essas informações circulam estão inseridos em um contexto social, político e cultural. Eles são fortemente guiados e restringidos pela estrutura institucional.

Deve-se levar em conta que a pesquisa aqui desenvolvida considera **a inovação tecnológica** como algo que está associado a **um novo produto, serviço ou processo que é consumido por um determinado mercado**. Inovação tecnológica, conforme definição de Myers e Marquis (1969), é uma atividade complexa que se inicia com a concepção de uma nova idéia, passa pela solução de um problema e vai até a utilização de um novo item de valor econômico ou social, ou seja, refere-se ao lançamento no mercado de novos produtos, serviços ou processos, ou à introdução de mudanças significativas em produtos, serviços ou processos já existentes.

Uma vez que o objetivo das inovações tecnológicas é o incremento da competitividade da empresa, torna-se essencial o conhecimento sobre quais aspectos organizacionais influenciam a vantagem competitiva originada dessas inovações.

De forma resumida, o problema da pesquisa pode ser assim colocado:

**Como as relações da "gestão da inovação tecnológica" com a "estratégia" e com o "arranjo organizacional" afetam a competitividade em empresas globais que priorizam a inovação tecnológica?**

## 1.2 Objetivos

Existem muitas questões que podem ser relacionadas e estudadas sobre estratégia e sobre arranjo organizacional. O objetivo desta pesquisa não é, porém, realizar um estudo abrangente sobre esses dois temas. Os conceitos a eles associados, bem como as práticas adotadas pelas organizações e relatadas na literatura, servem de base para a parte exploratória deste trabalho, à medida que ajudam a explicar os princípios teóricos do fenômeno em estudo.

Considerando-se que a inovação tecnológica viabiliza o progresso e a diferenciação, e ela é fator predominante das economias capitalistas mais desenvolvidas, torna-se de suma importância entender o uso da inovação tecnológica como vantagem competitiva.

Sob o ponto de vista da estratégia, a literatura enfatiza alguns aspectos que têm relevância para a exploração comercial das inovações tecnológicas. Tais aspectos podem ser interpretados como de abrangência geral, como é o caso do envolvimento da alta direção com a gestão da tecnologia, ou de caráter mais específico, como a questão da alocação de recursos para P&D e a escolha de projetos e tecnologias a serem explorados.

Qualquer que seja a interpretação que se dê a um determinado aspecto da estratégia da organização, não se pode deixar de lado o fato que a organização existe para satisfazer as necessidades de seus clientes (Kotler, 1985, p.83), para proporcionar retorno econômico para seus empregados e acionistas e contribuição não econômica para a sociedade (Andrews, 2001, p.58). Dessa maneira, a estratégia deve considerar o ambiente onde a organização realiza suas operações. Hofer e Shendel apud Mintzberg (2001, p.28) afirmam que a estratégia é uma maneira de colocar a organização em comunicação harmoniosa com o ambiente externo. O mercado consumidor, onde as organizações buscam recursos para sobreviver e crescer, pertence, logicamente, a esse ambiente e, conforme a definição de Silva (1998, p.32), a estratégia de uma empresa "é entender esse mercado e se posicionar frente a ele".

Entender o mercado é enxergar suas necessidades como oportunidades e, de acordo com Andrews (2001, p.60), identificar oportunidades e riscos no ambiente é parte crucial na determinação de uma estratégia adequada.

Oportunidades não surgem isoladas, não têm destino certo indicado numa etiqueta de endereçamento postal, nem tampouco são eventos controlados cronologicamente que surgem sequencialmente no tempo. Elas apenas estão no mercado. Algumas aparentes e outras ocultas para que sejam descobertas, avaliadas e incluídas no rol de alternativas que a organização coleta para decidir para quais ela irá destinar recursos.

Assim, algumas oportunidades são exploradas e outras simplesmente esquecidas, pois, de acordo com Ansoff (1977, p.5), as decisões estratégicas referem-se a uma escolha para a aplicação de recursos entre possíveis alternativas. Deve-se chegar, então, a um padrão de alocação de recursos que conduza às melhores perspectivas para que a empresa atinja seus objetivos. Ainda há que se considerar que muitos não aproveitam as oportunidades que lhes poderiam trazer bons resultados, não por falta de recursos, mas sim porque não conseguem se antecipar aos acontecimentos. Conforme os autores Hamel e Prahalad (1995), a competição pelo futuro é uma competição pela maior participação na ampla arena de oportunidades futuras potencialmente disponíveis à empresa. Empresas e nações empobrecem devido à incapacidade de prever e participar das oportunidades do futuro.

As decisões sobre investimentos, na maior parte das vezes, é uma deliberação da alta direção. Portanto, o estreito relacionamento da P&D com a alta administração é absolutamente necessário, uma vez que o desenvolvimento de novos produtos é, talvez, o processo mais complexo que a maioria das corporações executa (Roussel, Saad e Bohlin, 1992, p.149).

Um dos recursos mais valorizados, segundo Miller (1998, p.88), é o conhecimento – não a mão-de-obra, a matéria-prima ou o capital. Portanto, as redes de comunicações são determinantes críticos de sucesso ou fracasso, pois é a partir delas que obtemos e compartilhamos conhecimento. Os pesquisadores precisam interagir para criar um produto ou levá-lo ao mercado.

O conhecimento é um dos ingredientes da competência que, de acordo com Parry apud Fleury e Fleury (2001, p.19) é definida pelos os profissionais de recursos humanos como o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes que afetam a maior parte do trabalho de uma pessoa e que se relacionam com o desempenho no trabalho. Já Prahalad e Hamel apud Mintzberg (2001a, p.98) chamam a atenção para as essências competitivas, que são conhecimentos que se desenvolvem profundamente dentro da organização ao longo da sua história, os quais explicam suas vantagens comparativas e competitivas.

De volta ao tema central da pesquisa, é importante salientar que a exploração comercial de tecnologias no mercado internacional não está limitada à exportação de produtos de elevado conteúdo tecnológico. As detentoras de tecnologia podem explorar seus recursos, seja por meio de investimento direto, seja através de *joint ventures* e alianças estratégicas, ou mesmo por meio de licenças e transferência de *know how* a outras empresas (Schwartzman *et al.* apud Weiss, 2005, p.6).

A organização é mais do que simples estrutura, afirma Galbraith (2001, p.133). Todos os elementos precisam se “encaixar” para estarem em “harmonia” entre si. A organização eficiente ajusta sua estratégia à sua estrutura, práticas gerenciais, recompensas e pessoas em um único pacote. Como as estratégias são dinâmicas e evoluem ao longo do tempo, as organizações precisam mudar e acompanhar essa evolução.

É o que destaca Weiss (2005, p.12) ao relatar que:

Até recentemente, os programas de C&T na OCDE eram caracterizados por enormes estruturas organizacionais, geralmente instaladas nos grandes laboratórios nacionais. No entanto, a tradicional organização de universidades e instituições de pesquisa em disciplinas científicas vem sendo questionada em sua capacidade de gerar treinamento e condições objetivas para a pesquisa interdisciplinar. Os programas mais recentes são organizados em redes de cooperação internacional, envolvendo extenso número de cientistas e de grupos de pesquisa situados em diferentes países. O projeto GENOMA e os campos de meteorologia, aquecimento global e astrofísica são exemplos desta tendência.

Uma consequência natural da evolução dos modelos de organização, conforme destacam Mohrman e Cummings apud Galbraith e Lawler (2003a, p.261), é a diversidade de arranjos organizacionais que podem ocorrer dentro de uma mesma organização - áreas diferentes da organização, num determinado momento, podem apresentar arranjos bem diferentes. Isso é o resultado natural de se permitir que essas áreas se adaptem à diversificação inevitável no ambiente, e de permitir que opções locais respondam às exigências do ambiente. Isso representa um distanciamento agudo do velho modelo mecânico ou de engenharia, em que predominava a procura pela melhor solução que pode ser aplicada a cada situação.

Levando-se em conta o conteúdo do item "1.1.1 – Contexto do problema" e as considerações anteriormente apresentadas a respeito do objetivo geral da pesquisa, alguns aspectos relacionados com a estratégia e com o arranjo organizacional que merecem ser pesquisados, são indicados abaixo:

#### § Sociedade

- § Economia
- § Globalização
- § Missão e visão da organização
- § Envolvimento da alta direção com a tecnologia
- § Competitividade e vantagem competitiva
- § Gerenciamento de recursos
- § Risco e incerteza
- § Conhecimento e aprendizagem
- § Habilidades e competências
- § Alianças estratégicas
- § Participação do futuro
- § *Design* organizacional geral
- § Concentração/distribuição do controle
- § *Design* da organização de P&D
- § Inter-relacionamento interno
- § Relacionamento externo
- § Flexibilização da estrutura

Campanário (2002) afirma que a inovação tecnológica viabiliza o progresso e a diferenciação. Assim, ela representa a própria evolução tecnológica.

Quanto aos aspectos relacionados à inovação tecnológica, deve-se considerar, primeiramente, que o recurso principal para a geração da inovação tecnológica é a existência da competência tecnológica.

**Competências tecnológicas** são recursos (patentes, equipamentos e infra-estrutura), conhecimentos e habilidades relacionadas à pesquisa científica, ao desenvolvimento e à engenharia, que a organização tem à sua disposição e domina para produzir bens e serviços que agregam valor a ela e à sociedade.

As organizações devem selecionar as competências que lhes são mais caras. Hamel e Prahalad (1995, p.233) afirmam que as competências essenciais são as fontes de desenvolvimento de futuros produtos; são as “raízes” da competitividade e os produtos e serviços são seus “frutos”. A fim de avaliar e selecionar as tecnologias mais relevantes para o negócio, Cohan (1999, p.38) destaca que as líderes em tecnologia utilizam as grades de portfólio, que comparam projetos e atributos que são importantes para a gerência, para unir seus projetos de P&D com sua estratégia corporativa.

A fim de proteger seus investimentos, as empresas que alocam intensamente recursos em P&D buscam proteção dos direitos de propriedade intelectual com muita antecipação, para garantir o retorno sobre esses investimentos e os lucros derivados das aplicações industriais dos novos produtos e processos (Hamel e Prahalad, 1995; Scholze e Chamas, 1998).

Uma organização pode ter o domínio de várias tecnologias e, mesmo assim, necessitar de uma que ela não tem à sua disposição para aproveitar uma oportunidade. Nesse caso, uma aliança tecnológica pode viabilizar o negócio. Segundo Fujino, Stal e Plonski *et al.* (1999, p.47), a cooperação tecnológica tem se intensificado devido aos seguintes fatores:

- aumento de exigência de conhecimentos científicos para os avanços técnicos;
- encurtamento do ciclo tecnológico das inovações; e
- globalização dos mercados.

Porém, muitas vezes não se tem a informação de que tecnologias já foram desenvolvidas e que poderiam estar disponíveis para aquisição ou compartilhamento. Para este objetivo, para

evitar a duplicidade de esforços e também para se prevenir quanto a novas tecnologias concorrentes, é recomendada a prática da vigilância tecnológica - considerada como toda ação que busca novas informações externas relacionadas aos objetivos tecnológicos da organização (COTEC, 2001, p.21 e p.33).

Um dos aspectos da inovação tecnológica que afeta a competitividade é a questão dos padrões técnicos. Steele (1989, p.64) afirma que o progresso tecnológico não requer somente avanços quanto ao seu desempenho, mas também uma regulamentação quanto a normas e padrões. As experiências de usuários com novas tecnologias fazem eles se sentirem como se estivessem se arriscando ao as adotarem. Tal impressão desaparece à medida que os padrões relacionados a essas novas tecnologias se tornam normalizados.

Dentro do contexto acima, observam-se os seguintes aspectos relacionados com a inovação tecnológica e que são importantes para esta pesquisa:

- § Evolução tecnológica
- § Competência tecnológica
- § Produção de tecnologia
- § Portfólio de tecnologias
- § Aquisição de tecnologia
- § Compartilhamento de tecnologia
- § Tecnologias essenciais
- § Patentes
- § Padrões técnicos
- § Aplicação de tecnologia
- § Ciclo de vida da tecnologia
- § Vigilância tecnológica
- § Inovação contínua

Apresentados os principais aspectos considerados de relevância para o estudo em questão, cabe então, nesta etapa, definir os objetivos da pesquisa:

- 1. Identificar quais são os aspectos mais relevantes sobre gestão da inovação tecnológica em empresas globais para a formulação da estratégia e para o ajuste do arranjo organizacional.**
- 2. Mostrar como o alinhamento das competências tecnológicas com a estratégia e com o arranjo organizacional afeta a competitividade em organizações globais que priorizam a inovação tecnológica.**
- 3. Lançar as bases de um modelo teórico para análise de gestão de inovações tecnológicas que mostra, de maneira visual, como as forças atuantes na introdução dessas inovações afetam a competitividade da empresa.**

### **1.3 Justificativa**

Os assuntos relacionados com inovação tecnológica são atuais e de grande importância tanto para as empresas como para os estudos e fóruns acadêmicos.

A competição no comércio internacional tem se intensificado e forçado a rápida absorção de Ciência & Tecnologia pelos setores produtivos das economias desenvolvidas como forma de aumentar a qualidade e a eficiência da produção de bens e serviços, ou seja, melhorar sua competitividade de base tecnológica. É reconhecido atualmente que o desempenho econômico

nacional, num contexto de competição globalizada, depende fundamentalmente do grau de utilização das bases nacionais de tecnologia e de treinamento científico e profissional adequados (Branscomb apud Weiss, 2005, p.8).

Nas cinco forças competitivas de Porter (1986), entrada de novos participantes, ameaça de substituição dos produtos existentes, poder de negociação dos compradores, poder de negociação dos fornecedores e rivalidade entre os atuais concorrentes, está presente a possibilidade do uso da competência tecnológica como uma das componentes de cada força. Como barreiras de entrada ou de mobilidade são mencionadas não somente as tecnologias que diferenciam os produtos em si, como também as tecnologias que envolvem a experiência acumulada sobre o processo de produção. Se as tecnologias do produto e do processo puderem ser patenteadas, elas ajudarão a proteger os que estão na liderança contra a investida dos pretendentes em potencial à entrada no setor por meio de cópia.

Para os que estão fora, a barreira pode ser anulada por inovações no produto ou no processo, conduzindo a uma tecnologia substancialmente nova e criando, assim, uma curva de experiência totalmente nova. Os entrantes podem ultrapassar os líderes da indústria e se instalarem na nova curva de experiência, para a qual os líderes podem estar mal posicionados.

Uma mudança tecnológica pode afetar as condições de concorrência baseada em economia de escala, pois as instalações projetadas para obter economias de escala são mais especializadas e menos flexíveis para serem adaptadas a novas tecnologias. A estratégia com base em economia de escala com uso da tecnologia existente muitas vezes pode funcionar como fator inibidor de progresso tecnológico, pois o fato da obtenção de resultados satisfatórios no presente pode ocultar a percepção de novas possibilidades tecnológicas ou de outras novas maneiras de competir que sejam menos dependentes da escala.

Os três fatores mencionados – inovação no produto, inovação nos processos e progresso tecnológico através da curva de experiência – podem afetar as forças relacionadas com:

- § as barreiras de entrada e com a ameaça natural pelos substitutos;
- § o poder dos fornecedores (novos insumos e insumos substitutos); e
- § com o poder dos compradores (produtos substitutos e/ou diferenciação com impacto na relação custo/ qualidade/ desempenho).

A somatória dessas influências recai sobre a intensidade da rivalidade entre os concorrentes do setor, pois, de maneira mais ou menos intensa, elas se fazem presentes nas três abordagens estratégicas genéricas potencialmente bem-sucedidas para superar as outras empresas de um mesmo setor: a liderança no custo total, a diferenciação e o enfoque.

As abordagens dos livros consultados trazem rica variedade de informações, porém com enfoques diferentes dos aqui adotados. Esta pesquisa tem seu foco na forma como é composta e influenciada a geração de vantagem competitiva com base em competências tecnológicas que estão disponíveis para serem exploradas pela empresa. Estão contempladas as facilidades e os obstáculos relacionados à estratégia e ao arranjo organizacional que podem surgir a partir da atividade de exploração de novas tecnologias.

Conhecer os aspectos que influenciam os resultados das combinações das variáveis que compõem as forças a favor e contra o uso estratégico da inovação tecnológica, torna-se fundamental para organizações que buscam gerar vantagem competitiva a partir das suas competências tecnológicas.

Assim, para aqueles que necessitam compreender o fenômeno a partir de uma visão focada com informações sintetizadas, a pesquisa apresenta não somente os resultados de uma reflexão sobre a literatura pesquisada, como também um modelo mnemônico para auxílio na compreensão desse fenômeno.

O intuito é contribuir para enriquecer o conhecimento de todos os profissionais ligados à área de inovação tecnológica e proporcionar aos estudiosos dessa área a oportunidade de

explorar as idéias lançadas relativas ao modelo para a compreensão da complexa dinâmica que envolve a competitividade baseada em inovação tecnológica.

## 1.4 Delimitações da pesquisa

Para este estudo foram considerados somente os aspectos mais relevantes para as empresas globais que possuem capacidade e habilidade para criar e aplicar novas tecnologias ou desenvolver novos produtos e serviços baseados em novas tecnologias.

Apesar de que muitos dos resultados servem para compreender o fenômeno também em outro tipo de organização, não foi essa a intenção da pesquisa e, portanto, não se recomenda a sua aplicação direta para tal finalidade.

Diante da grande diversidade existente de aspectos relacionados aos temas selecionados para este estudo, torna-se passível de compreensão por parte dos leitores que houve necessidade de limitação do número de aspectos a serem analisados. Assim, para a apresentação do objetivo geral, foram consideradas as relações que, conforme os autores consultados, exercem maior influência sobre o fenômeno de estudo.

A pesquisa foi realizada de modo sistemático por meio da matriz bidimensional formada, de um lado, pelos aspectos referentes à estratégia e ao arranjo organizacional e, do outro, pelos aspectos referentes à inovação tecnológica. Essa matriz está no Capítulo 3, Quadro 3.1-Matriz para identificação inicial das relações entre a inovação tecnológica com a estratégia e com o arranjo organizacional.

É útil a observação de que as análises realizadas são de cunho qualitativo e não têm caráter estatístico, portanto **nenhum tipo de avaliação numérica é apresentado**.

As bases para o modelo proposto no "Capítulo 6 – Compreensão sistêmica do uso estratégico da inovação tecnológica: proposta para um modelo de configuração gráfico-analítica", não têm origem em nenhuma outra teoria ou publicação senão aquelas que constam no "Capítulo 8 - Referências Bibliográficas" e nas conclusões relatadas no "Capítulo 4 – Resultados da Pesquisa".

As variáveis para o modelo proposto foram selecionadas com base nos resultados desta pesquisa e apenas as mais abrangentes em relação ao fenômeno estudado foram consideradas:

- § a competência tecnológica como função técnica;
- § o uso estratégico da competência tecnológica para gerar vantagem competitiva;
- § a resistência do mercado quanto ao uso da nova tecnologia; e
- § a percepção de valor da nova tecnologia pelo mercado.

Com base nos resultados da pesquisa, somente algumas combinações entre as variáveis foram eleitas para a realização dos testes de aplicação do modelo proposto.

Portanto, neste trabalho, não houve o compromisso de esgotamento, nem do número de variáveis que compõem o modelo, nem do número de combinações possíveis entre essas variáveis.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho é composto por sete capítulos:

- § **Capítulo 1 – Introdução**, onde estão definidos os problemas da pesquisa, os objetivos e a justificativa para a escolha do tema abordado.
- § **Capítulo 2 – Fundamentação Teórica**, onde são apresentadas as teorias sobre a estratégia, a questão do arranjo organizacional e os conceitos sobre tecnologia. A abordagem feita nesta parte do trabalho não trouxe a preocupação sobre as relações que existem entre as três disciplinas. Neste capítulo, a seleção dos aspectos estudados foi feita de acordo com os objetivos da pesquisa e não de forma a abranger toda teoria a respeito dos assuntos. Dessa maneira, a bibliografia utilizada foi escolhida conforme

critério recomendado por Salvador (1986, p.90), que menciona que se a necessidade de conhecimento é "sobre o pensamento corrente e atualizado, devem-se escolher as referências que, em particular ou em conjunto, proporcionem uma visão sintética".

- § **Capítulo 3 – Metodologia da Pesquisa**, no qual está descrita a maneira como foi composto e estruturado o trabalho, as próprias metodologias empregadas para se efetuar a pesquisa e as limitações inerentes a essas metodologias.
- § **Capítulo 4 – Resultados da Pesquisa**, onde são mostradas as relações encontradas entre a inovação tecnológica e a estratégia e entre a inovação tecnológica e o arranjo organizacional. Para facilitar o acompanhamento da lógica da apresentação dos resultados, há um mapa das relações no início do Capítulo 4, o qual serve também como resumo dos tópicos considerados. Esses itens, além de se apresentarem como resultados da pesquisa, são a base para a criação do modelo proposto no capítulo 6 e contemplam parte do conteúdo para as análises feitas a partir do modelo.
- § **Capítulo 5 – Estudo de caso referente à inovação tecnológica *Totally Integrated Automation* da Siemens**. Seu conteúdo, além de refletir grande parte dos aspectos relacionados no capítulo 4, serve de objeto de experimentação para a aplicação do modelo proposto no capítulo 6.
- § **Capítulo 6 – Compreensão sistêmica do uso estratégico da inovação tecnológica: proposta para um modelo de configuração gráfico-analítica**. Nesta parte do trabalho estão lançadas as bases de um modelo criado para facilitar a compreensão, de maneira sistêmica, da influência que as principais relações apresentadas no capítulo 4 têm sobre a competitividade da empresa. É feita uma analogia com um sistema de balança (ou gangorra), onde de um lado existem as forças de "alavancagem" relacionadas à competência tecnológica, e do outro, a resistência natural do mercado que deve ser vencida para que uma nova tecnologia tenha boa aceitação por parte dos clientes.
- § **Capítulo 7 – Conclusões e Recomendações**. As idéias estão mais voltadas à aplicação do modelo proposto. Há sugestões de trabalhos e de aplicações diversificadas para este modelo.
- § **Capítulo 8 – Referências Bibliográficas**.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Problema da estratégia na organização

O problema estratégico é classificado como um dos aspectos mais importantes do processo decisório geral em uma empresa (Ansoff, 1977, p.5). Esse processo pode ser considerado pela organização sob diversos pontos de vista como, por exemplo, sob o ponto de vista do planejamento interno que, conforme Glueck apud Mintzberg (2001a, p.27) a finalidade da estratégia é assegurar que os objetivos básicos do empreendimento sejam alcançados por meio de um plano unificado, abrangente e integrado.

#### 2.1.1 Contexto estratégico

Cantizani (1998, p.525) relaciona a ação estratégica com o tempo ao afirmar que, para alguns, o que caracteriza a estratégia é o seu contraponto com a tática: enquanto a estratégia se ocupa do longo prazo, a tática se restringe ao médio e ao curto prazo. Todavia, para muitos o que interessa é a posição competitiva da empresa – seus pontos fortes e fracos comparados aos pontos fortes e fracos dos concorrentes e a maximização/minimização respectivamente dos pontos fortes/fracos visando maior participação no mercado (*market share*) e, conseqüentemente, maior rentabilidade.

O contexto estratégico envolve questões que vão além daquelas relacionadas às metas financeiras as quais, normalmente, detêm maior atenção da alta direção. Assim, de modo mais abrangente, Andrews (2001, p.58) defende que estratégia empresarial é padrão de decisões que determina e revela objetivos, propósitos e metas, além de definir o tipo de organização econômica e humana que pretende ser e, a natureza da contribuição econômica e não-econômica que pretende proporcionar aos seus acionistas, funcionários e comunidades.

Viabilizar o plano ou padrão que envolve a estratégia, no qual estão integradas as principais metas, políticas e seqüência de ações de uma organização em um todo coerente, é o que os executivos devem fazer de maneira criteriosa, levando em conta a priorização de alocação de recursos com base nas competências e deficiências internas relativas, mudanças antecipadas no ambiente e providências contingentes realizadas por oponentes inteligentes (Quinn, 2001, p.20).

Identificar oportunidades e riscos no ambiente é parte crucial na determinação de uma estratégia adequada (Andrews, 2001, p.60). As oportunidades se encontram tanto em negócios atuais e, portanto, com baixo risco, como em novos negócios potenciais com alto risco. Segundo Ansoff (1977, p.5), a ênfase nas atividades correntes impossibilita a diversificação através da exploração de novas alternativas, e uma excessiva ênfase na diversificação, leva ao abandono os produtos já existentes. Deve-se chegar a um padrão de alocação de recursos que conduza às melhores perspectivas para que a empresa atinja seus objetivos. A maioria das decisões estratégicas precisa ser tomada num contexto de limitação de recursos.

Andrews (2001, p.60) conclui que: "esta discussão está voltada para a identificação de uma gama de alternativas estratégicas, o estreitamento dessa extensão ao reconhecer as restrições impostas pela capacidade empresarial e a determinação de uma ou mais estratégias econômicas em um nível aceitável de risco".

Inserida em qualquer situação de risco, existe a questão da escolha e, sobre a escolha de projetos que tenham o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, Kotler (1985, p.82) salienta que uma empresa não pode ir atrás de todas as oportunidades, seja pela própria limitação dos recursos ou pela atratividade dessas oportunidades. Então, a empresa deve selecionar as que têm maiores possibilidades sinérgicas. A sinergia existe quando dois ou mais atributos combinados valem mais que seus méritos individuais. É sugerido que a

empresa elimine as oportunidades para as quais não tem sinergia ou vantagem diferencial e se dedique fortemente àquelas para as quais tem competência superior à dos concorrentes.

### **2.1.1.1 Missão e visão**

O objetivo maior de uma organização, ou seja, a razão da existência da organização, é geralmente denominado missão; ela também reflete a visão da organização, seus valores e crenças compartilhadas. Se bem elaborada, de fácil compreensão e alinhada com as atitudes dos dirigentes, ela pode ter um poderoso impacto sobre a organização ao ser bem aceita pelos seus colaboradores. De acordo com Daft (2002, p.51) os funcionários da organização provavelmente não se identificariam com qualquer visão sem uma boa fundamentação, o que dificultaria o estabelecimento da legitimidade da declaração de missão e, por consequência, seria baixo o comprometimento dos colaboradores para se alcançar os objetivos da organização.

As metas oficiais e explícitas de maneira formal e oficial, muitas vezes, são chamadas de missão e definem não somente o escopo do negócio como também os resultados esperados pela organização em suas operações (Daft, 2002, p.48).

As empresas existem para satisfazer as necessidades de seus clientes. Portanto, os objetivos e a missão da empresa não deveriam, normalmente, ser colocados sob a forma de oferecer algum produto. Na opinião de Kotler (1985, p.83) o objetivo de uma empresa não é produzir carros, telefones ou computadores. Eles são apenas equipamentos. Certas empresas encaram sua missão comercial em termos mais genéricos quanto à necessidade como, por exemplo, a IBM que diz que sua missão é satisfazer a necessidade de resolução de problemas de negócios de seus clientes. Assim, a análise do ambiente em busca de oportunidades e a avaliação do que cada oportunidade contribui para os objetivos da organização, se tornam uma tarefa mais fácil e produtiva, uma vez que uma empresa chegue a um sólido sentido de sua missão corporativa.

No que diz respeito ao emprego e ao uso da palavra *visão*, Hamel e Prahalad (1995, p.87) dão preferência a substituí-la pela palavra *previsão*, pois, segundo eles, visão tem uma conotação de sonho ou aparição. Defendem que há algo mais na previsão do futuro do que simples lampejos ofuscantes de *insights*. A previsão do futuro de um negócio baseia-se em tendências da tecnologia, demografia, regulamentação e estilos de vida que podem ser utilizados para reescrever as regras do setor de negócios e criar um novo espaço competitivo. Os autores concordam que há exigência de certa dose de criatividade e imaginação para a compreensão das *implicações* potenciais dessas tendências, todavia explicam que qualquer "visão" que não se baseie em fundamentos factuais sólidos, possivelmente será uma visão fantasiosa.

De certa forma o que os autores mencionam como "percepções profundas" pode ser observado na afirmação de Pitcher (2001, p.211) ao referir-se ao aprendizado descontinuado ou aprendizado imaginativo: "culturalmente sempre dependemos de nossas visões para indicar o novo caminho". Na ciência, chamamos um visionário de gênio; nas letras, um poeta; na política, um estadista; nos negócios, um líder e, genericamente, um artista. O que todos esses rótulos têm em comum é a idéia de alguém que rompe radicalmente a sabedoria convencional, alguém que enxerga o que os outros não vêem, e imagina uma nova ordem.

### **2.1.1.2 Risco e incerteza**

O risco é uma função da probabilidade do resultado desejado de uma ação definida (o fator de incerteza) e da exposição (tipicamente financeira) (Roussel, Saad e Bohlin 1992, p.78). Nem todas as incertezas podem ser reduzidas significativamente e, nem calculadas numericamente. Riscos podem ser administrados. Planos podem ser elaborados de acordo com a seqüência imaginária de acontecimentos futuros, mas não com previsões explícitas do futuro. Os planos podem ser fortes e dinâmicos o bastante para se deslocarem com as

inevitáveis incertezas de um horizonte de alguns anos. Os autores mencionam a administração do risco como fator de incerteza, o que, parcialmente coincide com a afirmação de Koberg e Ungson apud Daft (2002 p.127) que defendem que as organizações, para serem eficazes, precisam enfrentar e administrar a incerteza. Incerteza significa que, aos tomadores de decisão, lhes faltam informações suficientes sobre os fatores ambientais e, por esse motivo, encontram dificuldades na previsão das mudanças externas. O risco de ocorrer falhas nas respostas organizacionais é aumentado pela incerteza, tornando difícil o cálculo dos custos e das probabilidades relacionadas com as alternativas para a tomada de decisão.

Sobre as dificuldades de se fazer previsões quando se estabelece uma estratégia para um determinado negócio, Braybrooke e Lindblom apud Quinn (2001, p.25) afirmam que a estratégia lida não somente com o imprevisível, mas também com o desconhecido. Não há como analistas fazerem previsões de maneira precisa no caso das grandes estratégias empresariais, pois há várias possibilidades para os resultados das ações das forças de colisão, que podem ser influenciadas umas pelas outras ou serem reorientadas pela natureza ou pelas emoções humanas, ou ainda, serem modificadas pela imaginação "neutralizadora" proposital de oponentes inteligentes.

Quinn e Voyer (2001, p.111) contradizem, de certa forma, os autores que afirmam que a estratégia enfrenta a incerteza; destacam que "a estratégia lida com o desconhecido, não com o incerto" e complementam com um pensamento alinhado ao de Braybrooke e Lindblom, ao mencionarem que não é possível prever facilmente os eventos futuros devido ao grande número de forças envolvidas, a maioria das quais, em um sentido probabilista, tem grande poder para se combinar.

### **2.1.2 O ambiente de mercados globais**

Em boa parte do século XX as organizações operavam em um ambiente empresarial relativamente estável e, por isso, elas podiam ter estruturas e sistemas que mantivessem a organização operando de modo uniforme e eficiente (Daft, 2002, p.7). Havia poucas necessidades de procurar novas maneiras de lidar com o aumento da competição ou com mudanças nas demandas dos clientes.

Uma das ondas de mudanças ocorreu na década de 70 que, segundo Fleury e Fleury (2001, p.36), gerou um contexto de grande turbulência, alterando o mercado de, regido pelo vendedor, para o regido pelo comprador. No contexto "regido pelo vendedor" o desafio era aumentar a capacidade produtiva, sem maiores preocupações com o estabelecimento de estratégias consistentes e mesmo com a eficiência produtiva. A partir da segunda metade da década de 70, essa situação começou a mudar com a entrada de novos *players* internacionais (especialmente das empresas japonesas e, depois, de outros países asiáticos), a oferta tornou-se maior que a demanda e ficou cada vez mais evidente a existência do excesso de capacidade produtiva.

Concomitantemente a esse movimento de competitividade decorrente da super capacidade de produção, há outra dimensão a ser considerada: a globalização produtiva. O mundo estaria, no final da década de 90, entrando no estágio do processo efetivo de globalização. Assim, pode-se dizer que o primeiro estágio foi o da globalização financeira, iniciado na década de 70 com a desregulamentação dos mercados financeiros e potencializado pelo avanço das tecnologias de comunicação e computação. O segundo foi o da globalização comercial, que se intensificou durante a década de 80, com a redução das barreiras nacionais ao comércio internacional. O terceiro e atual estágio de globalização é o da globalização produtiva que, acima de tudo, implica que as empresas internacionais procurem organizar-se para produzir bens, serviços e conhecimento segundo uma lógica de operações integradas globalmente (Baumann apud Fleury e Fleury 2001, p.36).

A rápida propagação dos conceitos de novos negócios e novos produtos nas subsidiárias nacionais tornou-se um imperativo para cada multinacional, devido à crescente integração

econômica mundial. Conforme Hamel e Prahalad (1995, p.305) um exemplo disso vem ocorrendo particularmente na Europa, com a queda das barreiras tarifárias e não-tarifárias. Vê-se ainda, no restante do mundo, o crescimento dos meios internacionais e a estrutura em expansão de clientes internacionalmente móveis com uma maior consciência global. Tal integração se dá, também, devido aos custos cada vez maiores para o desenvolvimento de novos produtos e concorrentes cada vez mais capazes de desenvolver produtos para um mercado global, e ansiosos para obter o retorno global de seu investimento. Um outro condicionante que contribui para a integração dos mercados, mencionado por Fleury e Fleury (2001, p.37), diz respeito à uniformização dos padrões de consumo devido aos mercados estarem ficando semelhantes nos diferentes países e regiões.

Daft (2002, p.7) lembra que as organizações de hoje estão lutando para alcançar as mudanças que vêm ocorrendo continuamente nos tempos atuais.

Os avanços dos sistemas de informática, dos meios de comunicação e dos transportes, têm acionado muitas dessas mudanças ao mesmo tempo em que oferecem facilidades para enfrentá-las (Lewis, 1992, p.12; Daft, 2002, p.7).

A competição de hoje no mercado é a competição de amanhã no país de origem e em outras partes do mundo. Conforme Galbraith e Lawler (2003a, p.254) para estar preparada, a empresa precisa usar estratégias de líder de mercado. Para muitas indústrias o uso da organização distribuída, isto é, de unidades separadas por competência essencial, resulta numa composição pela qual, por exemplo, a subsidiária japonesa é responsável pela linha de frente (consumidor) e a européia responsável pelo arranjo intermediário (infra-estrutura administrativa). Essa distribuição satisfaz os governos, localiza as responsabilidades nos melhores locais e reduz a duplicação por meio da localização de competência em um só lugar.

Todos os aspectos anteriormente abordados, conforme Fleury e Fleury (2001, p.37), levam a novas formas de organizar as empresas em termos de gestão geral, provocando fortes mudanças nas suas estratégias e em seus arranjos "inter-empresariais". Recentemente, deve-se considerar ainda, a influência crescente que vem provocando nas organizações o advento da economia baseada em conhecimento, onde o que mais agrega valor à estratégia da organização são as atividades inteligentes.

As atividades rotineiras, manuais, passam a ser cada vez menos importantes. Em seu livro *O Trabalho das Nações*, Reich apud Fleury e Fleury (2001, p.37) considera que

Há três tipos de trabalho nessa nova economia: o trabalho rotineiro de produção (que não interessa aos EUA e que poderia ser "exportado"), o trabalho rotineiro de serviços (que também não interessa aos EUA, mas que não poderia ser "exportado") e o trabalho intelectual (ou, como ele denominou, "os analistas simbólicos"), que é o trabalho que interessa e deve ser cada vez mais incentivado.

As empresas que já estão operando nesse novo paradigma procuram focar suas atividades naquelas que sejam realmente "agregadoras" de valor, ou seja, nas atividades que são mais "intensivas em inteligência". Por exemplo, as montadoras de automóveis ou de eletroeletrônicos estão cada vez mais focalizando suas atividades em *design*, marketing e finanças, que são as atividades estratégicas dessa indústria. A concepção de produtos e sistemas de produção é de interesse estratégico e possibilita o exercício do comando do processo de agregação de valor na cadeia de fornecimento. As atividades de montagem propriamente ditas estão, cada vez mais sendo entregues a terceiros.

### **2.1.2.1 A Organização global**

O ambiente global representa enorme mercado potencial para as empresas e, conforme Daft (2002), o comércio global triplicou nos últimos 25 anos. A expansão internacional pode levar a maiores lucros, eficiência e capacidade de resposta.

Naturalmente nenhuma empresa pode tornar-se uma gigante mundial da noite para o dia. A passagem de "nacional" para "internacional" e "global" ocorre ao longo de etapas de desenvolvimento (Porter, 1986, p.268; Daft, 2002).

Um setor produtivo global é aquele em que as posições estratégicas dos concorrentes em importantes mercados nacionais ou geográficos são fundamentalmente afetadas pelas suas posições globais (Porter, 1986, p.258-260). Uma das diferenças entre organizações com atuação em mercado local e organizações de com atuação em mercado global, é maneira pela qual se analisa a concorrência – para a organização global, é necessário examinar os fatores econômicos e a concorrência do setor nos vários mercados nacionais ou geográficos em conjunto e não individualmente. Um setor produtivo torna-se global basicamente porque existem vantagens em competir de uma maneira coordenada em muitos mercados nacionais. Apesar de irem atrás desta vantagem estratégica global, as organizações não devem ignorar que há obstáculos para atingi-las. A tarefa do analista é avaliar estes itens para o setor particular em estudo, compreendendo a razão pela qual ela não é global ou, de modo inverso, que fontes de vantagem global superam os obstáculos.

Conforme Bartlett e Goshal apud Bartlett e Goshal (2001a, p.354) as mudanças recentes no ambiente competitivo internacional têm forçado as empresas a otimizar a *eficiência, a reação e o aprendizado* simultaneamente em suas operações mundiais.

A empresa pode fazer parte de mercados internacionais por meio de três mecanismos básicos: licenças, exportação e investimento direto no exterior. Normalmente ela começa por exportação ou licenças e, somente depois de ter ganhado certa experiência a nível internacional, ela irá considerar um investimento direto no exterior. A exportação e/ou o investimento direto no exterior, estão presentes em indústrias, onde a concorrência é verdadeiramente global. Importantes fluxos de exportações entre muitos países são sinais confiáveis de concorrência global, porém, um grande investimento direto no exterior em uma indústria talvez não seja. Estes investimentos podem consistir em subsidiárias essencialmente independentes em países estrangeiros, sendo que a posição competitiva de cada uma delas depende basicamente de seus ativos e de circunstâncias particulares em seu país de localização. Um dos estímulos ambientais para a globalização, é a economia de escala. Avanços tecnológicos que aumentam as economias de escala na produção, na logística, nas compras e no P&D desencadeiam claramente a concorrência global (Porter 1986, p.260-268).

O mundo está claramente se tornando um mercado único e, conforme Lewis (1992, p.13), nesse processo, a intensidade da concorrência global está crescendo de forma dramática, elevando os padrões para o sucesso competitivo.

As empresas que operam em vários países encontram, muitas vezes, dificuldades de aplicação da estratégia corporativa a todos os países onde se encontram as filiais. Segundo Gaj (1990, p.86), alguns aspectos a serem considerados nesse caso são: regulamentos e leis locais, características dos mercados locais, usos e costumes, tecnologia disponível, cadeia de suprimentos e pessoal local.

Ao se referirem às organizações globais, Hamel e Prahalad (1995, p.314) afirmam que as grandes empresas são essenciais ao processo de criação de riqueza por diversos motivos. Primeiro porque elas têm grande capacidade de levantar recursos e de distribuição global. Por exemplo, a liderança global da Intel e da Microsoft favoreceu-se da presença e da distribuição global da IBM no mundo inteiro. As duas empresas, quando iniciantes, entraram nos mercados mundiais pelos braços amplos da IBM. O mesmo acontece no Japão, onde a Toshiba, a Sony e a Canon "alavancam" as idéias e inovações propostas por empresas menores no mercado global. As inovações das empresas pequenas aparecem no mercado mundial apenas quando combinadas com as habilidades complementares das grandes. Segundo, porque as grandes empresas geralmente dedicam boa parte de seus recursos à formação de profissionais. Este investimento nas pessoas é altamente valioso para a sociedade. Muitos empresários aperfeiçoam suas habilidades dentro das grandes empresas. As grandes empresas contribuem para o processo empresarial através de revoluções, investimentos em iniciantes, vínculos para distribuição global e treinamento na educação de

futuros empresários. O papel das grandes empresas no lançamento de novas empresas é tão vital quanto o dos capitalistas de risco. Terceiro, porque "mega-oportunidades" exigem recursos significativos. É difícil imaginar uma empresa de pequeno ou médio porte desenvolvendo a infra-estrutura que será necessária para a televisão interativa ou criando uma rede financeira global com funcionamento 24 horas por dia. Obviamente o tamanho só é vantagem quando combinado com criatividade e uso adequado e inteligente dos recursos disponíveis na empresa.

Existe um quarto motivo pelo qual se reconhece a expressiva importância das grandes empresas – são empregadoras significativas, ou melhor, elas são a origem para a formação da cadeia geradora de empregos.

### 2.1.3 Competitividade

A competição é a rivalidade entre grupos na busca de um prêmio comum e exige que cada grupo participante tenha recursos para lutar pelo prêmio. O conjunto desses recursos reflete a competitividade do grupo (Daft, 2001, p.504).

O problema enfrentado atualmente por tantas empresas, de acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.20), não é um problema de competição “estrangeira”, mas um problema de competição “não tradicional”. O verdadeiro problema competitivo é retardatários *versus* desafiantes, líderes *versus* inovadores, inerciais e copiadores *versus* criativos. Normalmente as empresas desafiantes são mais criativas e respondem melhor às necessidades de seus mercados: elas inventam soluções mais eficientes para os problemas dos clientes. Soluções novas são descobertas não porque as empresas desafiantes são inerentemente mais eficientes que as líderes, mas porque são substancialmente menos ortodoxas. Elas estão dispostas a enxergar muito além das soluções antigas.

As necessidades são latentes e a questão de atender primeiro o mercado se tornou fator de competitividade, conforme destaca Stalk apud Daft (2002, p.342) ao afirmar que uma autoridade em competição baseada no tempo já disse que o antigo paradigma para o sucesso – “fornecer o maior valor pelo menor custo”, foi atualizada para “fornecer o maior valor pelo menor custo no tempo mais curto”.

A competição vai além do esforço para se conquistar o mercado - não ocorre apenas entre ofertas de produtos ou serviços, mas entre as empresas e as coalizões de empresas. Hamel e Prahalad (1995, p.317) apontam que as empresas competem pela aquisição da capacidade de previsão em uma nova arena de oportunidades como as drogas produzidas pela engenharia genética. As organizações competem pelo desenvolvimento de competências essenciais que transcendam os recursos das unidades de negócios individuais. As coalizões entre organizações competem para criar novos espaços competitivos. Os profissionais da área econômica, pesquisadores da área de estratégia e gerentes, muitas vezes partem do pressuposto de que a competição é limitada ao mercado de bens e serviços. Entretanto, a competição pelo desenvolvimento de competências e a competição para moldar a evolução do setor através de uma coalizão são exemplos de competição extra mercado, ou não mercado. O fato de essa competição correr fora de um “mercado”, não a torna menos real. A insensibilidade a esse escopo mais amplo da competição pode impedir a preparação adequada de uma empresa para o futuro.

#### 2.1.3.1 Recursos estratégicos

Como pode uma empresa saber quais os recursos são estratégicos, isto é, se oferecem os maiores benefícios sustentados em face da concorrência?

Barney apud Mintzberg *et al.* (2000, p.204) estipulou quatro critérios que devem ser considerados:

§ *Valor.* Um recurso obviamente precisa ser valioso para ser estratégico – ele deve servir para melhorar a eficiência e a eficácia da organização.

- § *Raridade*. Um recurso é estratégico na extensão até a qual é raro e tem alta demanda. Aqui se aplica a tradicional lei da oferta e procura: quanto mais procurado e menor a oferta, mais ele é valioso.
- § *Imitabilidade*. O recurso deve não só ser valioso e raro, mas também difícil de imitar. A *inimitabilidade* pode provir de fatos históricos envolvendo a experiência da organização, ou simplesmente de complexidade - os concorrentes sabem que custará caro e levará muito tempo para criar um recurso comparável, e que decorrido esse prazo a entrega original poderá estar muito à frente.
- § *Substituíbilidade*. Um recurso pode ser raro e inimitável, mas não será estratégico se os concorrentes puderem encontrar um substituto para ele. Considere o que os satélites estão fazendo para as licenças de transmissão.

### 2.1.3.2 As cinco forças competitivas de Porter

As cinco forças competitivas, entrada, ameaça de substituição, poder de negociação dos compradores, poder de negociação dos fornecedores e rivalidade entre os atuais concorrentes, refletem o fato de que a concorrência em uma indústria não está limitada aos participantes estabelecidos. Todas as cinco forças competitivas em conjunto determinam a intensidade da concorrência na indústria, bem como a rentabilidade, sendo que a força ou as forças mais acentuadas predominam e tornam-se cruciais do ponto de vista da formulação de estratégias (Porter 1986, p.24).

Está resumido na figura 2.1 como essas forças competitivas moldam a estratégia.

A ameaça de entrada em uma indústria depende das barreiras de entrada existentes em conjunto com a reação que o novo concorrente pode esperar da parte dos concorrentes já existentes. Segundo Porter (2001, p.84), se as barreiras são altas, o candidato a participante do mercado pode esperar retaliação acirrada dos concorrentes na defensiva; a ameaça de entrada é pequena. As principais barreiras de entrada estão relacionadas no quadro superior esquerdo da figura 2.1.

Fornecedores poderosos podem provocar a redução da lucratividade do setor a ponto de comprometer a continuidade da produção devido aos custos de compras se tornarem altos demais e, de acordo com Porter (2001, p.86-89), o poder de cada fornecedor depende, principalmente, da importância relativa de suas vendas para o setor, comparadas às suas vendas em geral. Os determinantes de poder dos fornecedores estão indicados no quadro inferior esquerdo da figura 2.1.

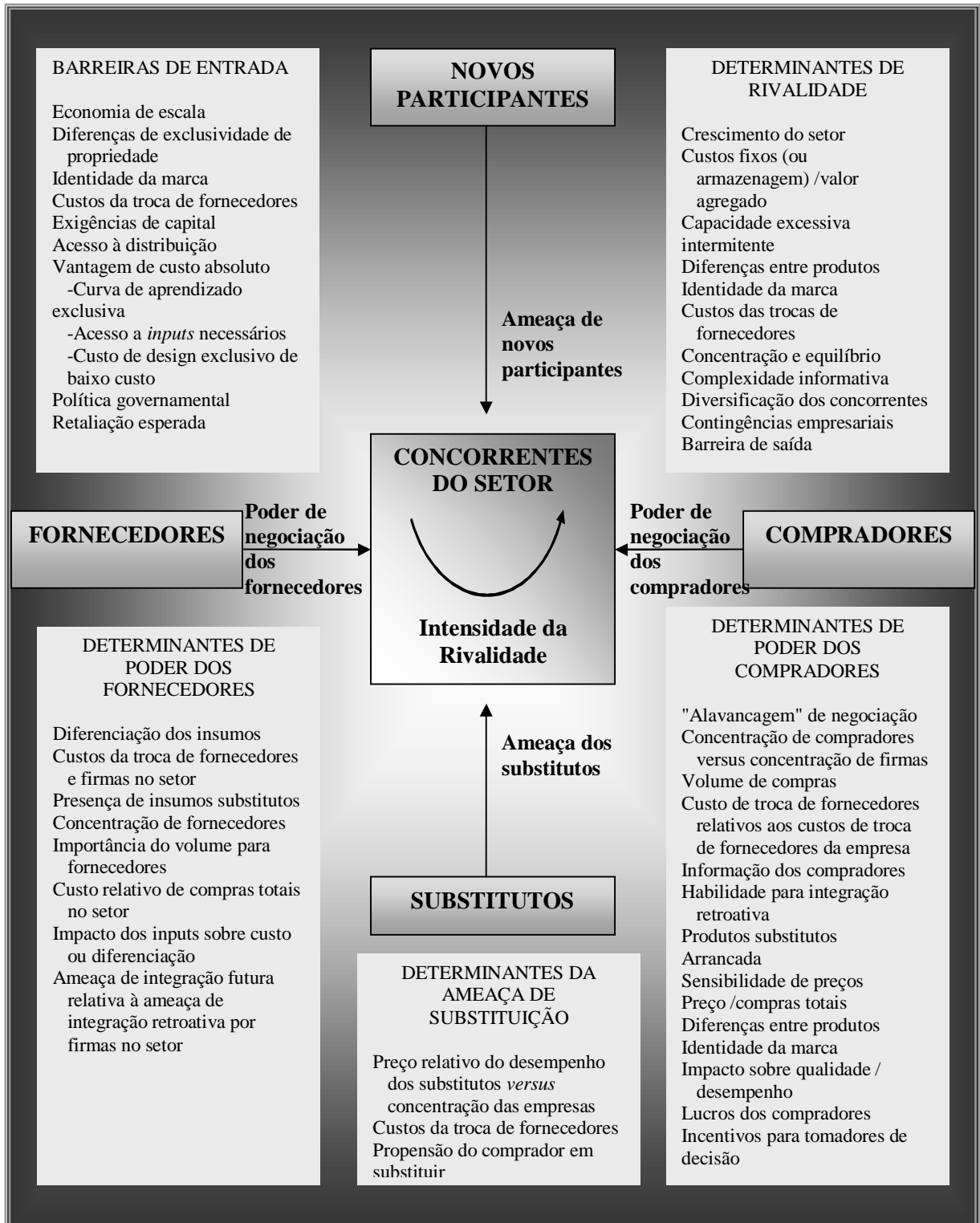
Um grupo de compras é poderoso, segundo (Porter, 2001, p.86-89), principalmente se a quantidade por ele comprada é significativamente alta em relação ao que o restante do mercado compra. É também relevante a influência nesse poder, questões como padronização (se o produto é um *commoditie* ou não), facilidade de substituição devido a características não peculiares etc. O quadro inferior direito da figura 2.1 mostra os demais atributos que podem determinar a força dos compradores.

(Porter, 2001, p.86-89) destaca que os substitutos além de limitar os lucros em tempos normais, também reduzem as excelentes oportunidades nos tempos de vacas gordas. A estratégia deve dedicar atenção principalmente aos produtos substitutos que têm a possibilidade de melhorar o desempenho pelo mesmo preço atual ou de reduzir o preço com a manutenção do desempenho.

A intensa rivalidade entre concorrentes está associada ao seu posicionamento junto ao mercado consumidor pelo uso de táticas como concorrência de preços, lançamento de produtos e campanhas publicitárias (Porter, 2001, p.86-89). Os fatores que afetam esta força estão relacionados no quadro superior direito da figura 2.1.

É necessário se tomar conhecimento e diagnosticar as forças que afetam a concorrência no setor que se deseja analisar, além de buscar a identificação de suas causas básicas para que a empresa, segundo Porter (1986, p.45), esteja em posição de trabalhar seus pontos fracos e

fortes em relação aos concorrentes do setor. Considerando-se o ponto de vista estratégico, as condições cruciais referem-se ao posicionamento da empresa quanto às causas básicas de cada força competitiva.



**Figura 2.1– Cinco forças básicas que definem o estado de concorrência em um setor**

Fonte: Porter (2001, p.83)



Como a empresa deve se posicionar em relação aos substitutos? Por meio de trabalho junto às fontes de barreiras de entrada? Competindo com a rivalidade de concorrentes estabelecidos?

Uma estratégia competitiva efetiva assume uma ação ofensiva ou defensiva de modo a criar uma posição defensável contra as cinco forças competitivas. De modo amplo, isso compreende uma série de abordagens possíveis:

- posicionar a empresa de modo que suas capacidades proporcionem a melhor defesa contra o conjunto existente de forças competitivas;
- influenciar o equilíbrio de forças através de movimentos estratégicos e assim melhorar a posição relativa da empresa; ou
- antecipar a mudança nos fatores básicos das forças e responder a elas, explorando, assim, a mudança através da escolha de uma estratégia apropriada ao novo equilíbrio competitivo antes que os rivais a identifiquem.

A primeira abordagem toma a estrutura da indústria como dada e ajusta os pontos fortes e fracos da companhia a esta estrutura. A estratégia pode ser vista como construção de defesas contra as forças competitivas ou como uma determinação de posições na indústria onde estas forças sejam mais fracas.

Nem todos os autores concordam que a melhor opção seja a adoção das forças competitivas de Porter como o núcleo para uma estratégia empresarial. No artigo "Governança e Pensamento Estratégico: uma crítica a Michel Porter" de Aktouf (2002, p.43-53) o autor defende que as idéias de Porter preconizam uma competitividade generalizada e uma corrida às vantagens competitivas que não visam o bem estar social recíproco, pois não são complementares e equilibradas. Tampouco são inscritas na duração e na preocupação de uma homogeneidade. Ao contrário, são egoístas, imediatistas, com um estado de espírito definitivamente belicoso. Porter fala de afrontamentos mesmo em áreas ditas de livre comércio. Complementa indagando se, de acordo com o sistema porteriano:

O livre comércio seria somente uma espécie de corrida à dominação do outro, chamada *competitividade*, supondo unicamente rivalidades e lutas, em uma mundialização concebida, antes de tudo, como uma expansão, desde as fronteiras nacionais até todo o planeta? Tudo a partir do modelo norte-americano?

### **2.1.3.3 Vantagem competitiva**

No artigo "Intenção Estratégica" de Hamel e Prahalad (2001, p.55) é explicado que poucas vantagens competitivas são duradouras. Descobrir uma vantagem competitiva é como receber uma dica "quente" sobre o mercado de ações: os primeiros a agirem com base na informação ganham mais dinheiro do que os últimos. Conforme destacam Stalk e Hout apud Galbraith e Lawler (2003, p.XXIII) a velocidade de entrada no mercado, de responder às necessidades do cliente e de se corrigir os problemas organizacionais, são fontes de vantagem competitiva.

Geralmente as vantagens competitivas se tornam perecíveis com o tempo, levando-as a um estado inconsistente e, por conseqüência ineficaz. De acordo com Hamel e Prahalad (2001, p.55), manter um registro das vantagens existentes não é a mesma coisa que desenvolver novas vantagens. A essência da estratégia reside em criar novas vantagens competitivas mais rapidamente que os concorrentes possam imitar as que você possui hoje.

Alinhado com esse pensamento, em seu artigo "Novas Formas de Organização", onde é abordado o tema sobre a forte intensidade da concorrência nos dias atuais, D'Aveni apud Quinn, Anderson e Filkenstein (2001, p.157) consideram que a mensagem-chave do conceito de hiper-concorrência é que a única vantagem duradoura resulta da habilidade em gerar novas vantagens: por exemplo, uma vez que nenhuma vantagem de custo ou qualidade possa ser sustentada, a habilidade de gerar novas vantagens de custo e qualidade é sustentável.

Para Fleury e Fleury (2001, p.44), uma vantagem competitiva é criada ao se identificarem oportunidades únicas em termos de produtos-mercado. A partir desse ponto que expressa as condições do ambiente onde está inserida a unidade de negócios, se estabelecem as necessidades de integração entre as funções organizacionais e, ao mesmo tempo, os critérios de priorização das funções críticas para o sucesso da empresa.

A fim de exemplificar a dinâmica à qual estão sujeitas as vantagens competitivas ao longo do tempo, Hamel e Prahalad (2001, p.55) assinalam que na década de 60, os produtores japoneses contavam com vantagens de custos de capital e de mão-de-obra. Essa vantagem das empresas japonesas pereceu à medida que os fabricantes ocidentais começaram a transferir sua produção para o exterior. Nessa época, as empresas japonesas aceleraram seus investimentos em tecnologia de processos, criando vantagens qualitativas e de escala. Mas, pela simples lógica dos fatos, essa também não seria uma vantagem perene. Portanto, à medida que seus concorrentes americanos e europeus racionalizavam a fabricação, os japoneses colocavam mais um cartucho em sua arma ao acelerar o ritmo de desenvolvimento de produtos. No entanto, não se limitaram ao produto, pois, em seguida, criaram marcas globais e desbancaram a concorrência por meio de alianças e terceirização. Qual a moral da história? A capacidade de uma organização em melhorar habilidades existentes e aprender com as novas é a vantagem competitiva mais defensável de todas.

#### **2.1.3.4 Competências**

Conforme consta no trabalho de Mintzberg (2001a, p.98) "Um Guia para o Posicionamento Estratégico", a série de funções dos negócios que uma organização desempenha formam uma seqüência que Porter rotulou de cadeia de valor. Essas funções são executadas por um conjunto de competências ou capacidades de vários tipos, por exemplo, habilidades para Pesquisa & Desenvolvimento de novos produtos ou fabricação de produtos com custo mais baixo que o da concorrência. Também são apoiadas por vários tipos de recursos ou ativos, incluindo patentes, equipamentos, infra-estrutura e outros. Como destaca McLagan apud Fleury e Fleury (2001, p.18), a palavra competência no mundo empresarial vem assumindo variados significados, alguns mais relacionados às características das pessoas, como conhecimentos, habilidades, atitudes, e outros à tarefa e aos seus resultados. Por exemplo, para Parry apud Fleury e Fleury (2001, p.19) os profissionais de recursos humanos comumente definem competência como o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes que afetam a maior parte do trabalho de uma pessoa e que se relacionam com o desempenho no trabalho. Dessa maneira, existem "padrões" a partir dos quais a competência pode ser mensurada e métodos pelos quais elas podem ser desenvolvidas. Finalmente os autores Fleury e Fleury (2001, p.21) a definem assim: "competência é um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo".

Hamel e Prahalad (1995, p.229) relacionam competência essencial com os benefícios que uma empresa tem a oferecer a um determinado cliente: "é o conjunto de habilidades e tecnologias que permite à empresa atender as necessidades do cliente". Por exemplo, na Sony esse benefício é o "tamanho de bolso" de seus produtos e a competência essencial é a miniaturização. Na Federal Express o benefício é a entrega rápida e a competência essencial, em nível bastante macro, é a gestão logística.

Itami apud Mintzberg (2001a, p.98) referiu-se às competências essenciais como "ativos invisíveis", enquanto Prahalad e Hamel apud Mintzberg (2001a, p.98) chamam a atenção para as essências competitivas, que são atributos que se desenvolvem profundamente dentro da organização ao longo da sua história, os quais explicam suas vantagens comparativas e competitivas. Estes talvez possam ser diferenciados das competências de natureza fraca ou comum, mais tangíveis, codificadas e tão imitáveis.

| <b>PROPOSTAS PARA A DETERMINAÇÃO DE ESSÊNCIAS COMPETITIVAS EFICIENTES</b>                             | <b>AÇÃO ESTRATÉGICA</b>   |
|---|---|
| <b>Seleção de conjuntos de habilidades ou conhecimentos em lugar de produtos ou funções</b>           | As habilidades intelectuais ou sistemas de administração devem criar uma vantagem competitiva sustentada. Na fabricação, as atividades que mais agregam valor são baseadas no conhecimento, como Pesquisa e Desenvolvimento, <i>design</i> de produção e atendimento ao cliente.                                      |
| <b>Utilização de plataformas flexíveis e de longo prazo – capazes de adaptação e evolução</b>         | O desafio é formar, reformar e criar conscientemente habilidades dominantes em áreas que o cliente continuará a valorizar ao longo do tempo.  |
| <b>Escolha de número limitado de atividades estratégicas</b>  | A maioria das empresas objetiva duas ou três atividades (não uma nem mais que cinco) na cadeia de valor mais crítica para o sucesso futuro.   |
| <b>Uso de fontes exclusivas ou diferenciadas de "alavancagem" na cadeia de valor</b>                  | Estratégias eficazes buscam mercados ou nichos onde existem imperfeições ou brechas na tecnologia, para as quais a empresa tem as qualificações para atender.   |
| <b>Dedicação às áreas nas quais a empresa pode dominar as competências necessárias para o sucesso</b> | As empresas lucram consistentemente mais que seus concorrentes apenas se puderem desempenhar algumas atividades – que são importantes para os clientes – melhor do que qualquer outra empresa.  |
| <b>Uso de elementos importantes para clientes no longo prazo</b>                                      | Pelo menos uma das essências competitivas da empresa deve, normalmente, relacionar-se diretamente a compreender e servir seus clientes.   |
| <b>Incorporação das principais competências ao sistema da organização</b>                             | A manutenção das competências não pode depender pessoas-chave na empresa. Os talentos individuais devem ser convertidos em talentos organizacionais e incorporados à cultura da empresa.  |
| <b>Consolidação da superioridade das competências essenciais: barreira-chave estratégica</b>          | A empresa precisa assegurar, para suas essências competitivas selecionadas, a manutenção de absoluta superioridade. O mais importante é que, à medida que a superioridade de uma companhia em campos selecionados cresce, sua essência competitiva baseada no conhecimento torna-se ainda mais difícil de sobrepujar. |

### **Quadro 2.1- Questões relacionadas com a determinação de essências competitivas**

Fonte: adaptado de Quinn e Hilmer (2001, p.74)

Referindo-se ao ângulo da essência competitiva, Quinn e Hilmer (2001, p.74) destacam que o conceito requer que os gerentes pensem com muita atenção e reflitam sobre quais atividades da firma criam, ou poderiam criar valor singular e, quais atividades poderiam ser compradas externamente com maior eficiência. O quadro 2.1 mostra o resultado de um estudo cuidadoso de empresas bem-sucedidas e mal-sucedidas realizado pelos autores, e aponta as questões principais relacionadas com a determinação de essências competitivas eficientes.

Segundo Fleury e Fleury (2001, p.24) as competências essenciais e as competências necessárias a cada função são identificadas quando a empresa define sua estratégia competitiva. Por sua vez, a existência dessas competências possibilita as escolhas estratégicas feitas pela empresa, que podem gerar um círculo virtuoso.

Uma visão mais ampla de competências para o negócio é dada por Hamel e Prahalad (1995, p.234) que consideram que a integração é a marca da autenticidade das competências essenciais. Uma competência específica de uma organização representa a soma do aprendizado de todos os conjuntos de habilidades tanto em nível pessoal quanto de unidade organizacional.

Evocando a teoria popularizada pelo *Boston Consulting Group* (BCG) na década de 70 para qual vale o conceito "quanto mais a organização produz, mais se engaja no aprendizado e tanto mais reduz seus custos", Mintzberg (2001a, p.98) defende que as essências competitivas precisam ser sustentadas e aprimoradas como a chave para o futuro da organização por meio, em parte, do acúmulo de experiência.

As organizações eficientes buscam fortalecer suas competências atuais e adquirir novas competências a fim de se tornarem mais eficazes sob o ponto de vista de seus clientes e se valorizarem perante seus acionistas. De acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.271) há um número cada vez maior de empresas, para as quais a razão entre valor de mercado e valor dos ativos é 2:1, 4:1 e até 10:1. A diferença entre o valor dos ativos e o valor contábil não é o valor do negócio em termos de sua reputação, mas sim a competência essencial – conjunto de habilidades que seus funcionários possuem e tecnologia proprietária diferenciada que agrega valor aos clientes. O numerador da razão reflete a crença dos investidores na singularidade das competências da empresa e o valor potencial que pode ser gerado pela exploração dessas competências no mercado. Deve-se considerar, conforme aponta Hamel e Prahalad (1995, p.233), que competência é o conjunto de habilidades dos funcionários e tecnologias proprietárias da empresa e não uma única habilidade ou tecnologia isolada.

Ressalta-se ainda que, são pouquíssimas as empresas que fazem distinção clara entre fatia de competências essenciais, fatia de produtos essenciais da organização e fatia da marca. De fato há uma "competição pela competência" conforme mostra a figura 2.2 (Hamel e Prahalad, 1995, p.253).



**Figura 2.2– Competição pela competência**

Fonte: Hamel e Prahalad (1995)

### 2.1.3.5 Opções estratégicas

Identificar o que é e o que não é uma questão de estratégia é muito importante antes de se tomar qualquer decisão. Sobre esse assunto, Sloan apud Ansoff (1977, p.8) diagnosticou que a administração da empresa deve ser organizada de modo a assegurar um equilíbrio adequado entre decisões estratégicas e operacionais. Ansoff (1977, p.9) defende que os problemas estratégicos exigem atenção especial porque é mais difícil identificá-los. A menos que condições sejam especificamente criadas para haver preocupação com a estratégia, a empresa aplicará incorretamente os seus esforços na busca de maior eficiência operacional e deixará em segundo plano as questões estratégicas que poderiam levar a uma melhoria mais significativa o nível de desempenho da empresa.

Eficiência operacional significa realizar atividades similares melhor que os rivais, conforme Porter apud Fleury e Fleury (2001 p.42); diferente de estratégia, que significa desenvolver atividades diferentes dos rivais, ou ainda, realizar atividades similares de maneiras diferentes. A maneira de uma empresa superar seus concorrentes, é entregar maior valor para seus clientes ou criar um valor comparável a um custo mais baixo, ou ambos.

As questões referentes à decisão operacional e à eficiência operacional, se aproximam do que Mintzberg (2001b, p.117) denomina de "pé emergente da estratégia". O outro "pé" é o da estratégia deliberada, para a qual há tempo para se discutir e se aprender a respeito das questões mais importantes antes de se tomar qualquer decisão. O autor defende que toda formação de estratégia anda sobre esses dois pés: um deliberado e outro emergente. Assim como a estratégia puramente deliberada impede o aprendizado, a estratégia puramente emergente impede o controle. Levado ao limite, nenhuma dessas abordagens faz muito sentido. O aprendizado relacionado com a estratégia e seus objetivos precisa ser acompanhado do controle. Esse é o motivo pelo qual a palavra estratégia é usada pelo autor tanto para o comportamento emergente como para o deliberado.

De acordo com Quinn (2001, p.24) as estratégias formais bem-sucedidas são compostas, basicamente, por três elementos essenciais:

1. As metas (ou objetivos) mais importantes a serem atingidas;
2. As políticas mais significativas orientando ou limitando as ações; e
3. As principais providências (ou programas) que fazem parte do plano de ações para atingir as metas definidas dentro dos limites estabelecidos.

Como a orientação geral e o foco da organização determinam a estratégia, a sua formulação não pode ser encarada como uma mera geração e alinhamento de programas para atingir metas pré-determinadas. O desenvolvimento de metas é parte integral da formulação da estratégia e tem de ser realizado de forma deliberada, inclusive considerando-se a necessidade de realimentação dos resultados de cada parte do programa estratégico.

Ainda relacionado ao tema sobre "o que é" e "o que não é" uma questão de estratégia, Hamel e Prahalad (1995, p.157) falam sobre a intenção estratégica, a qual oferece a energia emocional e intelectual para a jornada; para eles, um plano de expansão dos negócios que tem como objetivo atingir metas de números apenas e a busca do crescimento por si só, provavelmente terminará em aquisições não relacionadas que não dão resultado, conquista da participação em mercados inerentemente sem atrativos ou excesso de gastos em P&D em um negócio que esteja em declínio permanente. Embora a busca de crescimento seja intrínseca a quase toda intenção estratégica, o verdadeiro impulso emocional surge quando a empresa pode articular *em direção a que* está caminhando. Criar novos espaços competitivos, levar a melhor e ganhar e, oferecer benefícios totalmente inesperados aos clientes, têm um apelo muito mais profundo do que simplesmente atingir algum marco numérico. Apenas os objetivos extraordinários geram esforços extraordinários.

Três são os tipos de estratégia, segundo Fleury e Fleury (2001, p.45), por meio das quais as empresas podem relacionar-se e competir no mercado:

- excelência operacional: caracteriza empresas que buscam competir com base no custo - oferecem a seus clientes um produto médio, com melhor preço e bom atendimento.

- inovação no produto: caracteriza empresas que procuram oferecer a seus clientes produtos de ponta, inovando sempre; e

- orientada para serviço: caracteriza empresas voltadas a atender o que clientes específicos desejam; elas especializam-se em satisfazer e até antecipar as necessidades dos clientes, em função de sua proximidade com eles.

Porter (1986, p.131) qualifica como opções estratégicas as diferentes maneiras de competir em um setor de negócios, e aponta as seguintes dimensões estratégicas que em geral captam as diferenças possíveis entre as ações estratégicas dentro de um determinado setor:

§ especialização;

§ identificação de marcas;

§ política de canal;

§ seleção de canal;

§ qualidade do produto;

§ liderança tecnológica: o grau em que ela procura liderança tecnológica *versus* um comportamento imitativo. É importante notar que a empresa pode ser líder em tecnologia, mas deliberadamente não fabricar o produto de mais alta qualidade de mercado: qualidade e liderança tecnológica não andam necessariamente juntas;

§ integração vertical;

§ posição de custo;

§ atendimento;

§ política de preço;

§ "alavancagem";

§ relacionamento com a matriz ou holding; e

§ relacionamento com os governos do país de origem e anfitriões.

O primeiro passo na análise estrutural dentro dos setores de negócios é caracterizar as estratégias de todos os concorrentes significativos em cada uma dessas dimensões. Esta atividade permite a classificação da indústria em grupos estratégicos. Grupo estratégico é o grupo de empresas de um setor de negócios que seguem uma estratégia idêntica ou semelhante ao longo das dimensões estratégicas apontadas anteriormente.

Quanto às atividades que podem e devem ser realizadas internamente e outras que podem ser realizadas externamente à organização, Quinn e Hilmer (2001, p.72) afirmam que, quando combinadas corretamente, dois tipos de abordagens estratégicas permitem aos gerentes "alavancar" as habilidades de suas empresas bem além dos níveis disponíveis com outras estratégias:

§ concentração dos próprios recursos da empresa em um conjunto de "essências competitivas", a qual pode propiciar superioridade definível e proporcionar valor singular para os clientes (Quinn, Doorley e Paquette apud Quinn e Hilmer 2001, p.72); e

§ terceirização estratégica de outras atividades – incluindo muitas tradicionalmente intrínsecas a qualquer companhia – para as quais a empresa não necessita de estratégia crítica nem de capacidades especiais (Quinn, 1992 apud Quinn e Hilmer 2001, p.72).

De maneira complementar à idéia mencionada sobre "concentração nos próprios recursos", Porter (1986, p.52) destaca que especial atenção deve ser destinada ao enfoque, pois a estratégia repousa na premissa de que a empresa é capaz de entender seu alvo estratégico estreito mais efetiva e eficientemente do que os concorrentes que estão competindo de forma mais difusa.

### 2.1.3.6 A Competição pelo futuro

Conforme Hamel e Prahalad (1995) a competição pelo futuro é uma competição pela maior participação na ampla arena de oportunidades futuras potencialmente disponíveis à empresa. Empresas e nações empobrecem devido à incapacidade de prever e participar das oportunidades do futuro. Espaços competitivos existem em todos os setores da economia e a competição pelo futuro é uma competição pela posse do novo espaço competitivo, pela criação e domínio das oportunidades emergentes – a recompensa maior está para aqueles que primeiro trilham o caminho das melhores oportunidades. Não se pode chegar primeiro ao futuro deixando uma outra empresa abrir o caminho.

Competir pela previsão do futuro do setor é uma meta, de certa forma, simples: criar a melhor base de premissas possível sobre o futuro e, assim, desenvolver a presciência necessária para moldar a evolução do setor. Há algumas perguntas críticas que a capacidade de previsão do setor ajuda os dirigentes das organizações a responder: Que benefícios inovadores e que agregam valor aos clientes devemos procurar oferecer daqui a cinco, dez ou quinze anos? Quais as novas competências que precisaremos desenvolver ou adquirir para oferecer esses benefícios aos clientes? Como teremos que nos relacionar com o cliente durante os próximos anos? De maneira geral não é fácil encontrar as respostas a essas perguntas, não somente pela incerteza intrínseca a temas sobre o futuro, isto é, ao fato de o futuro ser inerentemente insondável, mas também ao fato de que as forças que conspiram para produzir o futuro, muitas vezes estão fora da esfera de ação da alta gerência (Hamel e Prahalad 1995, p. 83-104).

Como fazer para apossar-se de uma parte maior do mercado e ao mesmo tempo desencorajar concorrentes quanto às suas intenções de se expandirem? De acordo com Porter (1986, p.309) um método para a expansão da capacidade em um mercado em crescimento é a estratégia preemptiva, isto é, conquistar o direito sobre sua exploração por ação antecipada. Se a demanda de consumo futura por um determinado produto for conhecida, por exemplo, e uma empresa puder se preparar e possuir capacidade suficiente para suprir toda ela, outras empresas podem se sentir desencorajadas a explorar essa mesma oportunidade.

Uma estratégia preemptiva normalmente requer não somente investimentos em instalações, mas também para suportar resultados financeiros marginais a curto prazo ou até mesmo negativos; a capacidade é antecipada em relação à demanda e os preços comumente são estabelecidos em antecipação aos declínios futuros no custo. Há um grande risco associado à estratégia preemptiva porque isso envolve o comprometimento, logo de início, dos principais recursos com um mercado antes de se conhecer os resultados deste mercado. Além do mais, se a concorrência não for desencorajada, isto pode conduzir a uma guerra desastrosa, uma vez que pode ocorrer excesso de capacidade em ampla escala. A empresa preemptiva deve transmitir credibilidade e, esta credibilidade envolve a presença de recursos, capacidade tecnológica, execução através dos anos de experiência de sua existência dos investimentos planejados e assim por diante. Sem credibilidade, os concorrentes deixarão de perceber o movimento como preemptivo ou estarão desejosos de enfrentar o "preemptor" de qualquer maneira (Porter 1986, 309-311)

O que é preciso para chegar primeiro ao futuro? Hamel e Prahalad (1995, p.26-37) afirmam que, em nível abrangente, são necessários quatro elementos:

1. Compreensão de que a competição pelo futuro é uma competição diferente, isto é, mudanças ocorrerão e trarão novos desejos, necessidades e anseios de consumidores.
2. Um processo que envolva dedicação para descoberta e percepção das oportunidades futuras.
3. Habilidade de energizar a empresa de cima abaixo, ou seja, incorporar a missão de chegar primeiro ao futuro de maneira comprometida por todos os colaboradores, para o que pode ser uma longa e árdua jornada em direção ao futuro.

4. Capacidade de superar os concorrentes e chegar primeiro ao futuro, sem correr riscos desmedidos.

Nesta visão de estratégia está considerado (a):

- § que uma empresa precisa ter uma atitude com vistas a adquirir novos conhecimentos e possivelmente terá que desaprender grande parte de seu passado para poder descobrir o futuro;
- § que não é suficiente posicionar bem a empresa dentro dos mercados existentes - o desafio é penetrar na nuvem de incerteza e desenvolver uma grande capacidade de previsão dos parâmetros dos mercados de amanhã;
- § a necessidade de algo mais do que a simples dedicação à elaboração do planejamento anual "incrementalista" - é preciso uma arquitetura estratégica que elabore a planta para a construção das competências necessárias para dominar os mercados futuros;
- § que as empresas não competem apenas dentro das fronteiras dos setores existentes, mas competem para criar a estrutura dos setores futuros;
- § que a competição pela liderança das competências essenciais precede a competição pela liderança de produtos e concebe a corporação como um portfólio de competências, bem como um portfólio de empresas;
- § que a competição frequentemente ocorre dentro e entre coalizões de empresas, e não entre empresas isoladas;
- § que as falhas de produtos muitas vezes são inevitáveis, mas que proporcionam a oportunidade de aprender mais sobre onde pode estar exatamente a origem das futuras demandas;
- § que para capitalizar na previsão e na liderança das competências essenciais, uma empresa precisa fundamentalmente aproximar-se dos concorrentes em mercados mundiais críticos e que a questão não é tanto o tempo de lançamento do produto no mercado, mas sim o tempo de preempção global, isto é, de ocupação prévia de mercado.

A pergunta que precisa ser respondida é: Com base nas atuais competências, que participação nas oportunidades futuras podemos esperar? Que novas competências devem ser desenvolvidas e que modificações incorporar à definição de "mercados servidos" para poder aumentar a participação nas oportunidades futuras? São perguntas que exigem alto grau de conhecimento do mercado e análise de muitas pesquisas sobre previsões de mudanças futuras. O trabalho realizado com alta competência geralmente é recompensador, pois, para obter uma fatia desproporcional dos lucros é necessário possuir uma fatia desproporcional das competências necessárias. Para identificar as competências que devem ser desenvolvidas, os responsáveis pela elaboração de políticas e estratégias empresariais precisam prever a ampla estrutura de oportunidades do futuro. A alta gerência precisa ser tão obcecada por aumentar a participação nas oportunidades quanto por aumentar a participação no mercado.

Nas considerações colocadas pelos autores sobre visão estratégica, há uma grande parcela relativa à aprendizagem, pois o que seria adquirir novas competências senão criar novos conhecimentos e novas capacidades? Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.224) salientam a importância de olhar para o futuro, quando afirmam que a maioria das empresas criadoras de conhecimento se concentra em estratégias de avanço, em vez de estratégia de sobrevivência. As organizações devem considerar a criação de conhecimento como meio para desenvolvimento de estratégias competitivas sustentáveis. É um processo que exige comprometimento em todo o âmbito da empresa e que deve ser encarado como algo que proporciona retorno a longo prazo. Nenhuma empresa, em seus primeiros anos de vida, com exceção talvez de algumas emergentes de Internet, pode viver inteiramente no futuro. O equilíbrio entre sobrevivência e avanço é fundamental, e esse objetivo gerencial se relaciona



com a descoberta da combinação adequada entre, objetivos estratégicos de médios e longos prazos e, contexto "capacitante".

A pergunta eminente seria: Como definir o escopo de competências que deve ser considerado para competir no futuro? Para as empresas de um setor emergente, ou seja, aquele setor onde o marco inicial da sua história está sendo fincado ao mesmo tempo em que as empresas estão surgindo – empresas outrora chamadas de pioneiras do setor - a estratégia não pode ser formulada sem uma previsão explícita ou implícita de como a estrutura da indústria vai evoluir. Segundo Porter (1986, p.223) o principal aspecto da empresa de um setor emergente é a grande incerteza juntamente com a certeza de que alguma mudança ocorrerá. Logo, devido ao número de variáveis que entram em uma previsão como esta é em geral muito grande, qualquer método para reduzir a complexidade do processo de previsão é altamente aconselhável. Por exemplo, o emprego de cenários é uma técnica particularmente útil nas indústrias emergentes, mas não limitado a elas. Muitas organizações se dedicam a montar várias alternativas de cenários futuros para o estudo da possibilidade de redução de riscos na adoção de certas estratégias. Cenários são visões parciais e internamente consistentes de como o mundo será no futuro. O ponto de partida, geralmente, para a previsão é uma estimativa da evolução futura do produto e da tecnologia, em termos de custo, variedades do produto e desempenho.

De qualquer maneira, a responsabilidade sobre a previsão do futuro e o posicionamento da organização nesse cenário é da alta direção. Hamel e Prahalad (1995, p.89) destacam que, de acordo com suas experiências, há equipes de altos executivos nas empresas que parecem totalmente conscientes de sua responsabilidade de desenvolver a previsão do futuro do setor e compreendem que, a não ser que ganhem primeiro a atual batalha pela liderança intelectual, provavelmente não vencerão a futura batalha pela liderança do mercado. Esses gerentes acreditam que os bons resultados de hoje não garantem o sucesso de amanhã. Referente a esse ponto, em particular, os autores fazem um alerta ao afirmar que convém lembrar que altos executivos basearam-se com frequência na premissa implícita de que o futuro será mais ou menos uma repetição do passado. De que outra forma se poderia explicar, por exemplo, entre outros casos, que a IBM ainda estava dedicando quase um terço de seu orçamento de P&D aos mainframes em 1991?

A capacidade de preempção não está só na capacidade física de mover o produto pelos canais do mundo inteiro. Segundo Hamel e Prahalad (1995, p.304) os seguintes atributos devem fazer parte da preempção:

- § a habilidade organizacional de comunicar rapidamente as vantagens do novo produto aos gerentes dos países do mundo inteiro;
- § garantir que sejam dedicados recursos de vendas e marketing adequados ao novo produto em cada país; e
- § identificar rapidamente os locais onde a inovação não está respondendo com os resultados esperados e tomar as atitudes corretivas necessárias.

#### **2.1.4 Alianças estratégicas**

A maior parte das empresas já viu oportunidades promissoras de crescimento serem bloqueadas pela falta de recursos. Isso, porém, não precisa acontecer, pois muitas vezes as alianças estratégicas podem fornecer as forças necessárias. Aliança entre organizações é diferente de uma aquisição - uma aliança somente precisa entrosar aquelas partes da cultura e das funções de cada empresa que irão trabalhar em conjunto (Lewis 1992, p.18-20, 47).

A capacidade da organização em estabelecer relações externas é atribuída por Fleury e Fleury (2001) à evolução da administração interna da organização. À medida que as empresas aprendem a organizar seus próprios recursos, podem avaliar as vantagens e desvantagens de buscar novas relações inter-empresariais. Isso, de acordo com Lewis (1992, p.47), envolve a criação de relacionamentos horizontais que levam ao estabelecimento de parceria como

alianças, *joint ventures* e fusões; ou verticais, consubstanciado na formação de cadeias de fornecimento e/ou de distribuição - as cadeias produtivas.

#### **2.1.4.1 Integração de recursos**

Para se avaliar plenamente o valor das alianças, de acordo com Lewis (1992, p.16), é interessante compará-las com outras maneiras pelas quais se pode criar força em uma empresa. O aumento da força competitiva da organização deve estar contemplado naturalmente no planejamento estratégico da empresa e, para tal, as alianças devem estar incorporadas aos cenários preparados para a discussão das várias possibilidades de "alavancagem" de recursos para o alcance dos objetivos. Essa força competitiva pode originar-se internamente na empresa ou vir de fontes externas. Então, como determinar que competências desenvolver internamente e quais não? A melhor maneira de combinar recursos internos e externos é comparando ao mesmo tempo as alternativas possíveis. Devem-se incluir combinações com terceiros que aumentem as receitas, reduzam os custos, dividam os riscos ou liberem os recursos internos para atividades mais críticas. Ainda sobre a decisão de se fazer interna ou externamente, Lewis (1992, p.28), explica que a análise, geralmente, engloba também uma questão cultural que chama de a síndrome do "não foi inventado aqui". A recomendação é que a organização tenha um foco concentrado nas coisas que sabe fazer melhor que ninguém, transmitindo de maneira clara a todos os seus gerentes quais são as prioridades e quais são as atividades podem ser realizadas externamente. Segundo Fleury e Fleury (2001), isto se trata de uma questão de enxergar estrategicamente através de um novo prisma, o que, , é uma das competências do profissional - ter visão estratégica - que significa conhecer e entender o negócio da organização, seu ambiente, identificando oportunidades e alternativas. Lewis (1992, p.49) complementa ao afirmar que por meio da divisão de atividades não essenciais com terceiros, as alianças viabilizam a concentração dos esforços internos em produtos e tecnologias básicas e outras forças críticas. Elas podem fazer o mesmo por uma organização, ajudando a dirigir a atenção para valores e práticas essenciais.

A integração de habilidades e capacidades residentes em uma ampla variedade de empresas, de acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.217), será condição primordial para competir por muitas das oportunidades mais intrigantes do futuro. Frequentemente a competição pelo futuro é uma competição entre coalizões, bem como empresas isoladas. As coalizões podem ocorrer por várias razões, sendo que, a mais óbvia, se relaciona ao fato de nenhuma das empresas possui todos os recursos necessários para o desenvolvimento de um novo produto ou serviço, pois muitas das novas oportunidades mais interessantes exigem a integração de sistemas complexos e não a inovação de um produto isolado. Uma única unidade de negócios ou uma única empresa ou país, normalmente, não tem todos os recursos necessários para a exploração de uma oportunidade ímpar de alto potencial. Outra razão para a formação de coalizões é conter as preocupações políticas, como, por exemplo, participar efetivamente das discussões quanto a decisões sobre padrões técnicos a serem adotados (por exemplo, para TV digital) e poder defender os interesses próprios perante os órgãos regulamentadores do setor.

Conforme destaca Lewis (1992, p.25), a intensa concorrência global está tornando vaga a diferença entre amigos e inimigos comerciais (ou aliados e adversários). As empresas precisam encontrar recursos onde quer que eles estejam para poder continuar aumentando sua força. Isto significa olhar para os concorrentes sob uma nova luz, buscando equilibrar a competição com a cooperação dentro de um pensamento voltado aos interesses mútuos. As empresas do mesmo ramo possuem os mesmos tipos de produtos, atividades de compras, interesses mercadológicos, operações e tecnologias. Essas similaridades criam mais oportunidades para a cooperação do que aquelas possíveis entre empresas de setores distintos. Além disso, Lewis (1992, p.85) coloca ainda que os concorrentes forcem uns aos outros a acompanhar as mudanças e, juntos, tentam combater a entrada de novos participantes no

setor. As alianças entre concorrentes – para desenvolver produtos, dividir capacidade instalada, apoiar universidades e assim por diante – já se transformaram em fontes essenciais de força, em vários setores tais como os de refrigerantes, fabricação de carros e eletroeletrônicos e semicondutores.

#### 2.1.4.2 Reforço competitivo

De acordo com Lewis (1992, p.16) existem quatro maneiras pelas quais uma empresa pode aumentar sua força:

- § com atividades internas;
- § com aquisições;
- § através de transações formais e distantes; e
- § com alianças estratégicas.

Qual é a melhor abordagem? Depende dos recursos e dos riscos envolvidos, bem como do grau de controle que a organização avalia como adequado à situação. O quadro 2.2 resume, para cada uma delas, o escopo, o controle e a possibilidade de se dividir riscos.

As aquisições oferecem o pleno controle das empresas compradas, porém, se o objetivo é a obtenção dos recursos e não o controle, então elas só têm lógica quando o valor dos recursos buscados constitui uma parte significativa da compra. Já nas relações formais, o contrato inicial governa tudo aquilo que se segue. Com as alianças, a divisão do controle oferece muito mais flexibilidade (Lewis, 1992, p.18).

O consultor da McKensey Leif Soderberg apud Lewis (1992, p.33) conta a história de duas empresas que abordaram de maneiras diferentes o mesmo fornecedor de componentes elétricos. Uma delas via sua relação como uma transação formal; portanto, forneceu desenhos detalhados para um subconjunto exclusivo. O fornecedor respondeu com um orçamento de US\$ 75 por unidade, ficando com uma apertada margem de 12 %. A segunda empresa, concorrente da primeira, iniciou seu relacionamento com uma aliança informal. Ela descreveu aquilo que o subconjunto deveria realizar e solicitou ao fornecedor que indicasse suas melhores alternativas. Os engenheiros deste fornecedor propuseram mudanças que permitiam o uso de peças padrão do catálogo. Isso reduziu os custos para US\$ 25, dando ao fornecedor uma margem de 40%.

|                 | Atividades internas     | Aquisições   | Transações Formais   | Alianças Estratégicas        |
|-----------------|-------------------------|--|--|------------------------------|
| <b>Escopo</b>   | -Forças básicas         | -Intimamente relacionadas às forças básicas<br>-Necessidade da maior parte da empresa comprada | -Não podem adicionar força competitiva<br>-Limitada pelos riscos que os outros estão dispostos a assumir | -Adicionam força competitiva |
| <b>Controle</b> | -Pleno                  | -Pleno   | -Conforme termos iniciais  | -Ajustes mútuos permanentes  |
| <b>Riscos</b>   | -Assumidos isoladamente | -Assumidos pelo comprador  | -Assumidos separadamente   | -Divididos                   |

**Quadro 2.2– Quatro maneiras de aumentar a força competitiva de uma empresa**

Fonte: Lewis (1992)

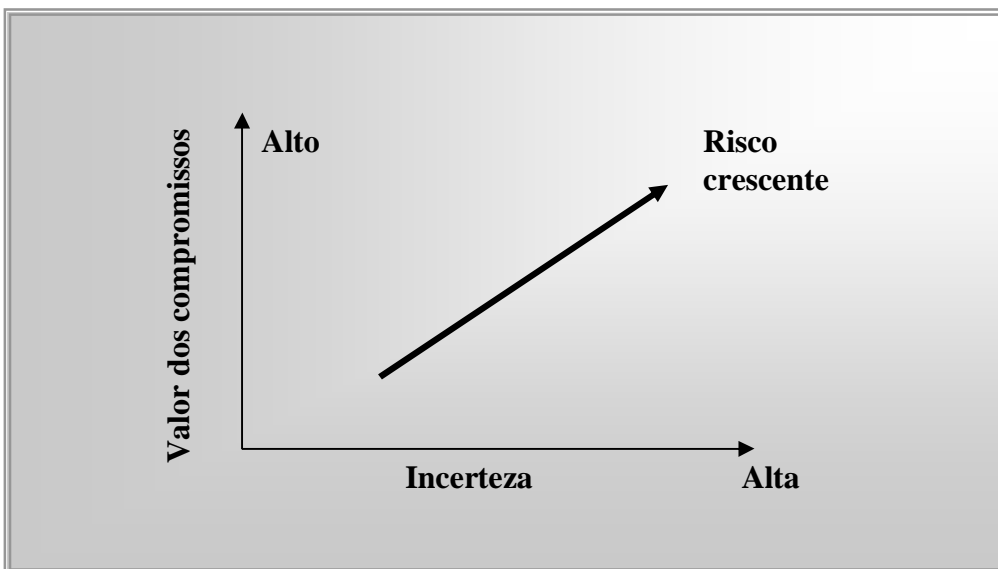
Outro relato interessante é feito pelo Vice-Presidente Sênior da GE, Edelheit (1998, p.116), que coloca que, quando estão envolvidos fornecedores no processo, eles conseguem entender muito melhor os riscos e os custos reais de um projeto em particular. A GE é a favor

de dar aos fornecedores especificações de produtos e metas de custo. Eles sabem que é também de interesse deles, como é da GE, encontrar a melhor abordagem de baixo custo. "Na GE, damos aos nossos fornecedores um papel amplo em nossa vida tecnológica".

Quinn e Hilmer (2001, p.77) fazem uma ressalva quanto à generalização da terceirização e colocam que, se o mercado de suprimentos fosse totalmente confiável, empresas racionais terceirizariam tudo, exceto atividades específicas nas quais poderiam obter uma vantagem competitiva exclusiva, isto é, sua essência competitiva. Na realidade a maioria dos mercados de suprimentos é imperfeita e contém algum risco tanto para o comprador como para o vendedor com relação ao preço, à qualidade, à entrega e a outros aspectos importantes. Portanto, a terceirização deve ser tratada estrategicamente, para que ela não influencie negativamente nos resultados da estratégia principal da empresa.

### 2.1.4.3 Alianças, riscos e incertezas

De acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.223-224) a formação e o gerenciamento de coalizões que visam criar novos mercados incluem uma ampla gama de habilidades políticas sutis e, portanto, é preciso perceber com clareza os motivos de todos os parceiros envolvidos. Outro fator a ser avaliado é a influência de cada participante dentro de uma coalizão que depende muito da importância relativa e da singularidade das competências da empresa em relação às dos parceiros. Geralmente, a habilidade de uma empresa de definir a evolução das oportunidades emergentes depende de competências essenciais únicas e valiosas dessa empresa. A liderança das competências é o ímã que atrai os parceiros e uma grande contribuição para aumentar o poder de uma empresa dentro da coalizão. A influência dentro de uma coalizão também é influenciada pela habilidade de identificar e em seguida explorar ou redirecionar e frustrar as diferentes pretensões dos diversos parceiros. Gerenciar uma coalizão exige uma noção maquiavélica das agendas pessoais dos executivos seniores e do poder relativo de cada parceiro. Também exige um interesse próprio, foco e objetivos bem esclarecidos.



**Figura 2.3– Como os compromissos de recursos e as incertezas afetam o risco**

Fonte: Lewis (1992)

Com a finalidade de se reduzir os riscos envolvidos com o estabelecimento de alianças contratuais, Lewis (1992, p.99) recomenda planejar com cuidado, tendo atenção para aquilo que pode acontecer em diferentes condições e tornar o acordo mais adaptável. Existem, porém, limites para a capacidade de previsão. Por exemplo, não se pode ter certeza a respeito de como um mercado irá reagir a um novo produto, ou qual será o resultado de um projeto de

P&D, mesmo quando ambas as empresas se esforçam ao máximo para realizar previsões. O risco tende a aumentar quanto maior as incertezas e quanto maior o valor dos compromissos assumidos envolvidos com a aliança, conforme mostrado na figura 2.3.

| <b>Incertezas Externas</b>        |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Ambiente econômico</b>         | Podem ocorrer mudanças na política governamental, nas condições da indústria (preço, tecnologia etc.) ou em variáveis macroeconômicas.          |
| <b>Respostas do mercado</b>       | As reações dos clientes, fornecedores ou concorrentes são imprevisíveis.  |
| <b>Reações dos parceiros</b>      | Outros parceiros podem ser afetados.  |
| <b>Obrigações</b>                 | Terceiros podem ser prejudicados pelas suas ações.  |
| <b>Aprovações do governo</b>      | As autoridades podem não conceder os direitos necessários.  |
| <b>Incertezas Internas</b>        |   |
| <b>Metas</b>                      | Não está inteiramente especificado aquilo que cada empresa espera que a aliança realize, nem seu próprio papel.                                 |
| <b>Competências dos parceiros</b> | Uma das empresas pode não ter a força necessária.   |
| <b>Conflito latente</b>           | Premissas importantes não foram reveladas ou as empresas podem não concordar com respeito a mudanças depois que a aliança estiver em andamento. |
| <b>Falhas de planejamento</b>     | Tarefas importantes não foram detalhadas devido à omissão, complexidade ou à necessidade de decisões posteriores.                               |
| <b>Autoridade</b>                 | Não está claro como serão tomadas as decisões-chave.  |
| <b>Relações</b>                   | Os parceiros podem não trabalhar bem em conjunto.   |
| <b>Desempenho</b>                 | Os resultados esperados podem não ser atingidos.  |
| <b>Benefícios</b>                 | Os parceiros não chegam a um acordo a respeito de fixação de preços, alocação de receitas e divisão dos desenvolvimentos.                       |
| <b>Compromissos</b>               | Os investimentos esperados, sua duração, o volume de negócios ou os direitos futuros não estão claros.  |
| <b>Oportunismo</b>                | Um parceiro pode querer tirar proveito do outro.  |

### **Quadro 2.3– Causas de incerteza em uma aliança**

Fonte: Lewis (1992)

Os valores dos compromissos normalmente são amplamente discutidos e, por vezes até anunciados publicamente. Mas e quanto às incertezas? Como devem se situar os administradores das alianças com respeito a elas? Lewis (1992, p.100) destaca que duas espécies de incertezas afetam uma aliança: aquelas que estão além do seu controle, como possíveis mudanças nas condições econômicas, e aquelas pelas quais, um dos parceiros ou ambos são responsáveis. As fontes mais comuns de incerteza estão relacionadas no quadro 2.3.

#### 2.1.4.4 Parceria Universidade-Empresa

Muitas vezes os interesses comerciais das empresas exigem uma orientação diferente daquela que a pesquisa acadêmica está mais habituada a realizar, portanto, segundo Lewis (1992, p.212), pode ocorrer uma limitação quanto aos arranjos que uma empresa pode fazer para explorar os recursos de uma associação com uma universidade. De toda maneira, identificadas as oportunidades para cada parte e definidos os interesses mútuos, as possibilidades vão desde a solução de problemas práticos até pesquisa básica a longo prazo.

Miller (1998, p.92) da DuPont relata que durante a maior parte da história da empresa, eles acreditaram que eles mesmos poderiam realizar toda a pesquisa necessária. Recentemente, a dedicação da DuPont com relação à colaboração se estende além da própria empresa. O relacionamento com a comunidade acadêmica, por exemplo, enfatiza quase que totalmente o recrutamento de formandos. O mundo da ciência, porém, vai ficando cada vez mais complexo, tornando-se evidente que a DuPont não tem todas as competências internamente para fazer tudo sozinha. Então busca ajuda. Algumas das parcerias visam o propósito único de adquirir dados para um projeto específico. Mais frequentemente, no entanto, a meta é promover pesquisas que produzirão novas idéias. A DuPont é feita principalmente de alianças com organizações na América do Norte e no Oeste europeu, mas também procuram por expertise na Índia, na Rússia e na China. Há um fluxo regular de professores universitários visitantes e outros cientistas que vêm trabalhar na Estação por períodos curtos de tempo. (Estação refere-se à Estação Experimental de P&D Centralizada da DuPont, onde há mais de 4 mil pesquisadores).

Um fato de grande importância relativo à Proteção Ambiental, consolidado pelo Protocolo de Montreal de 1987, foi a exigência da eliminação de todos os Clorofluorcarbono (CFC) dos compostos gasosos. Miller (1998, p.92) afirma que, em casos que se enfrentam desafios surpreendentes, a formação de redes externas faz a diferença entre o sucesso e o fracasso. A DuPont enfrentou dificuldades até encontrar substitutos para os gases refrigeradores *Freon*. O que estava em jogo era a grande participação já conquistada naquele mercado – a solução precisava ser encontrada rapidamente. As demandas técnicas eram extraordinárias e as variáveis eram complexas: precisavam ser melhor-entendidas as propriedades de termodinâmica e de transporte de misturas de fluorcarbono não clorado, sua compatibilidade material, solubilidade com lubrificante, toxicidade e efeitos ambientais. Faltavam informações para se tomar decisões quanto ao projeto de fábrica, projeto de reator e desenvolvimento de catalisador. A saída para encontrar tantas soluções em tão pouco tempo foi contar com pessoas de fora, isto é, do mundo todo. Foram envolvidos especialistas do exterior (da Mettalwerk Plansee GMBH da Áustria e da Universidade de Hanover da Alemanha) e outros mais próximos de casa (como a Universidade de Delaware, a Geórgia Tech e o Departamento da Marinha). Foi formada uma rede incluindo-se clientes que ajudaram a testar o desempenho dos novos produtos em seus compressores e com fornecedores que testaram os novos produtos com seus lubrificantes.

Os resultados decorrentes foram os seguintes:

- § cinco novas famílias de produtos foram criadas, viabilizando toda uma linha para agentes de refrigeração, limpeza, repelentes e extintores de incêndio;
- § foram construídas sete novas instalações de manufatura;
- § mais de duzentas novas patentes foram registradas; e
- § foi concedido à DuPont um Prêmio de Liderança da Agência de Proteção Ambiental.

#### **2.1.4.5 Alianças e a competição pelo futuro**

Nessa era das alianças, de acordo com Lewis (1992, p.47), é de vital importância criar vínculos antecipados com as organizações que dispõem de competências que serão críticas para o futuro crescimento da empresa.

Hamel e Prahalad (1995, p.223) afirmam que, apesar de que a coalizão busca criar um grau mínimo de comprometimento em cada parceiro e uma visão compartilhada do futuro, um ou dois parceiros normalmente terão uma visão mais elaborada ou mais mobilizadora do que os outros e uma noção maior de urgência na criação do futuro. Esses parceiros normalmente melhor compreendem as tendências tecnológicas, melhor percebem as questões relacionadas ao estilo de vida ou estão mais inseridos no processo de regulamentação do que os outros parceiros. Nesses casos, a previsão que as empresas em destaque fazem do futuro fornecem grande parte do tecido conjuntivo para a coalizão e o inegável comprometimento as colocam em um papel central.

As empresas bem-sucedidas vêem cada aliança como uma janela sobre as competências dos parceiros e as usa para adquirir conhecimentos em áreas externas ao contrato formal. Sistemáticamente difundem os novos conhecimentos em suas organizações (Mintzberg *et al.* 2000, p.191).

#### **2.1.5 Conhecimento e aprendizagem**

Terra & Kruglianskas (2003) afirmam que a produção nas organizações, seja de bens ou de serviços, está relacionada a estruturas do conhecimento e que elas são ativos intangíveis de uma empresa – assim como uma empresa precisa de móveis, computadores e outros ativos tangíveis, ela precisa de estruturas de conhecimento para funcionar.

Segundo Miller (1998, p.88) no mundo moderno, conhecimento – não a mão-de-obra, a matéria-prima ou o capital – é o principal recurso. Portanto, as redes de comunicações são determinantes críticos de sucesso ou fracasso, pois é a partir delas que obtemos e compartilhamos conhecimento. Os pesquisadores precisam interagir para criar um produto ou levá-lo ao mercado.

##### **2.1.5.1 Dado, informação e conhecimento**

O conhecimento é adquirido por meio das informações que, de acordo com Spinola e Pessoa (1998, p.98), não se limitam a dados coletados, pois, na verdade, elas são dados coletados, organizados, ordenados, aos quais são atribuídos significados e colocados num contexto útil, que por sua vez deve ser comunicado àqueles que o utilizam para tomar decisões.

Complementarmente, McDermott apud Daft (2002, p.239) destaca que o conhecimento, ao contrário das informações e dos dados, sempre envolve um fator humano. Os livros e os bancos de dados, mesmo os mais sofisticados, podem conter informações, mas as informações se tornam conhecimento apenas quando uma pessoa as assimila e as utiliza de forma prática.

Referindo-se ao contexto atual como "complexo ecossistema do homem econômico", Furtado (1998, p.107) afirma que a informação, que já foi considerada fator de produção, é hoje reconhecida como o recurso mais importante para a tomada de decisões. Até a década de 60 a informação estava catalogada e armazenada em museus, bibliotecas e outros depósitos de publicações, sob a forma de coleções de livros, revistas, jornais e demais textos impressos. Os centros de documentação, centros de informação e as bases de conhecimentos surgiram na década de 60 juntamente com as bases de bancos de dados.

##### **2.1.5.2 Aprendizagem e competitividade**

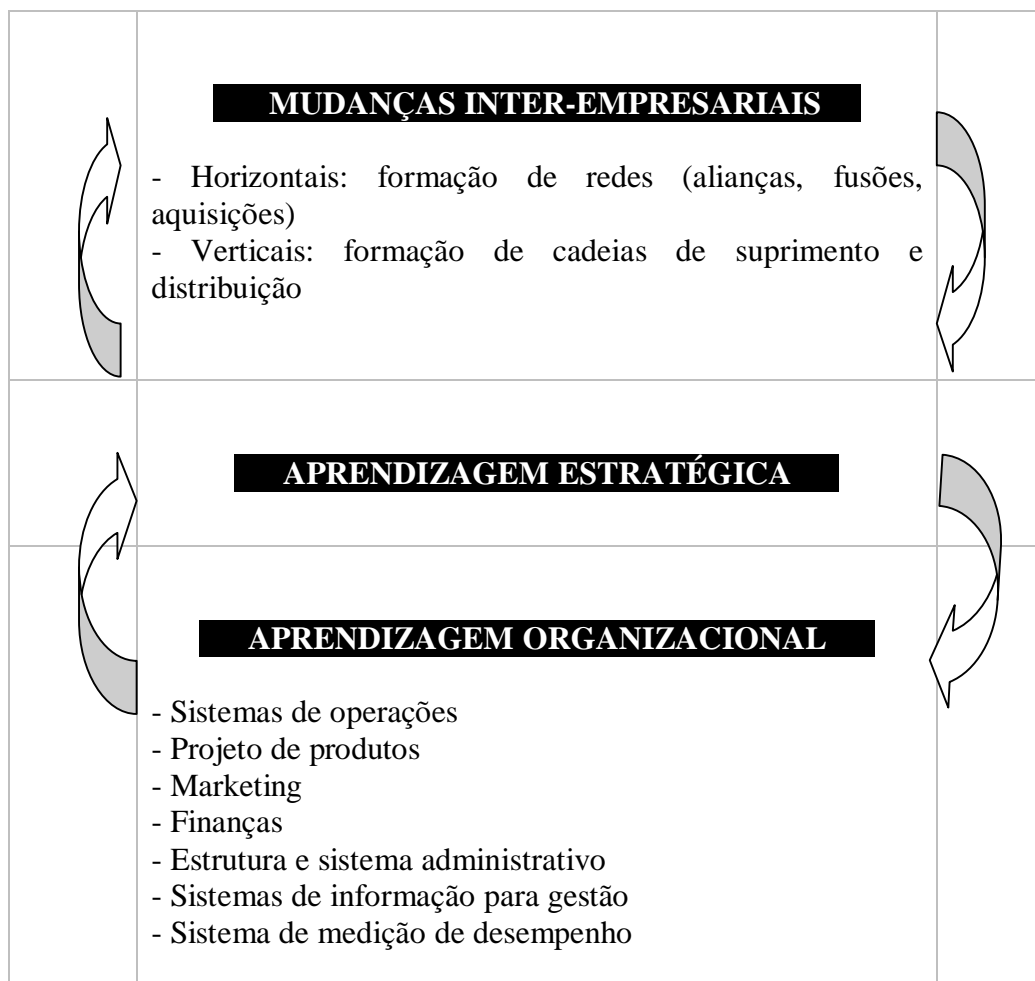
Ao escrever sobre artistas, artesões e tecnocratas de estratégias, Pitcher (2001) afirma que, se concordamos com a pressuposição de que a nossa era é a era da descontinuidade, então devemos admitir que muitos dos velhos meios de se fazer as coisas não funcionam mais. Dessa maneira, as organizações precisam aprender, rápida e continuamente.

Como ocorre o aprendizado? Na virada do século, o filósofo George Santayana apud Pitcher (2001) escreveu: “O progresso do Homem tem uma fase poética, na qual ele imagina o mundo, depois uma fase científica na qual ele filtra e testa o que imaginou”.

Miller (1998, p.86) da empresa DuPont afirma que grandes organizações geralmente não são boas ouvintes. Com grande frequência elas agem como se o que têm a dizer fosse muito mais importante do que o mercado tem a ensinar. Além disso, normalmente é difícil para uma grande empresa saber quando as pessoas certas estão escutando. Deve-se trabalhar muito dentro de uma empresa para se melhorar o processo de ouvir e aprender.

Com relação a esse aspecto, Fleury e Fleury (2001) destacam que uma empresa competitiva precisa ter implantado em toda a organização um processo de aprendizagem sistêmica, no qual se aprende em cada uma das áreas da atividade empresarial individualmente e, ao mesmo tempo, repensa-se o conjunto buscando desempenho cada vez mais eficiente. Essa idéia está representada na figura 2.4.

Kanter apud Kanter, Kao e Wiersema (1998, p.36), ao referir-se à abordagem sobre projetos de produtos, relata que a IDEO, empresa de projetos situada em São Francisco, é mestre em documentar o que aprendeu sobre projetos abortados. Esse conhecimento é prontamente disponibilizado na rede da empresa. Pode ocorrer incidentalmente, que alguns projetos bastante promissores sejam considerados inadequados para uma empresa porque não recebem a atenção necessária. Não se pode ir para cem direções ao mesmo tempo, pois a diluição dos recursos tornará cada uma delas enfraquecida. É aí que entra a dimensão estratégica – o enfoque.



**Figura 2.4– Ciclos permanentes de aprendizagem e mudanças**  
Fonte: Fleury e Fleury (2001)



A fim de facilitar a análise sobre a importância de cada projeto, Cohan (1999, p.171) afirma que para as líderes em tecnologia, devido ao fato de que o número de projetos propostos normalmente ser bem maior do que os recursos para investimento, elas utilizam as grades de portfólio para priorizar os projetos baseados nos objetivos da alta-gerência, que geralmente resume-se em criar um conjunto de projetos que equilibram a relação risco/retorno.

Segundo Fleury e Fleury (2001), a aprendizagem é um processo neural complexo que leva à construção de memórias. Aquilo que se aprende e depois se esquece é como se nunca tivesse acontecido; a nossa identidade é constituída pelo conjunto de coisas de que nos lembramos. Assim, a aprendizagem é como um processo de mudança provocado por estímulos diversos, mediado por emoções, que pode vir ou não a se manifestar em mudanças no comportamento da pessoa. A aprendizagem demanda aquisição de conhecimento e este, de acordo com Daft (2002, p.239), se baseia em informações prévias, experiência direta, intuição e entendimento. Ele envolve a identificação de como empreender a ação com base nas informações para realizar as metas da organização.

Dentro das organizações, conforme Furtado (1998, p.111), as informações geradas fazem parte do conhecimento cultural, científico-tecnológico e conjuntural. Conceitualmente o conhecimento representa a herança cognitiva (memória) do homem, expresso através de idéias, noção ou saber a respeito de determinado assunto. O conhecimento é criado por meio de duas ferramentas:

- § processos mentais – caracterizados pelo raciocínio, indução e dedução; e
- § técnicas – definidas como arte ou habilidade para lidar com coisas ou problemas, combinando recursos intelectuais e materiais a fim de gerar bens culturais, materiais ou ambos.

Davenport e Prusak (1998) definem conhecimento como sendo uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e *insight* experimentado. A soma desses atributos proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e informações. O conhecimento tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos e repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997) existem basicamente dois tipos de conhecimento: tácito e explícito. As organizações lidam tanto com o conhecimento explícito como com o conhecimento implícito ou tácito e, conforme Daft (2002, p.239), o conhecimento tácito freqüentemente é muito difícil de ser colocado em palavras – ele baseia-se em experiência pessoal, bom senso, intuição e juízo. Inclui *know-how* e experiência profissional, *insight* e experiência individual e soluções criativas que muitas vezes são difíceis de comunicar e transmitir para os demais. De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento tácito é aquele que encontramos nas pessoas e não estão formalizados ou prescritos em meios verbais. Já o conhecimento explícito, é formal e sistemático - pode ser codificado, escrito e passado adiante para outros em documentos ou instruções gerais. Grant apud Daft (2002, p.239) explica que "o conhecimento explícito pode ser expresso como *saber sobre*, ao passo que o conhecimento tácito é igual a *saber como*".

Relacionado à etapa de aprendizagem referente aos Ciclos Permanentes de Aprendizagem e Mudanças mencionados na figura 2.4, Mintzberg (2001b) afirma que nenhuma organização, nem mesmo as instituições comandadas pelos antigos generais gregos, sabe o suficiente para resolver tudo de antemão e ignorar o aprendizado totalmente. Não existe uma estratégia puramente deliberada, na qual as decisões percorreriam o ciclo completo de aprendizagem; ou puramente emergente, na qual a aprendizagem seria completamente ignorada e não haveria nenhum controle sobre as variáveis envolvidas. De acordo com Senge (2001b, p.117) ninguém – nem mesmo o solitário ceramista artesão – pode ser

suficientemente flexível para deixar tudo ao acaso e desistir do controle. A arte requer controle, assim como requer suscetibilidade ao material que se tem à mão. As estratégias deliberada e emergente formam os extremos de um *continuum*. Apesar de haver possibilidade de que uma organização adote uma estratégia que aborde uma das pontas, geralmente o que ocorre na prática é que as estratégias são encontradas em algum ponto intermediário.

Um processo organizacional que apresenta estreita vinculação com a estrutura da empresa, de acordo com Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.19), é um importante "capacitador" do conhecimento. Representa a maneira como se constituem e interagem as equipes de projetos no âmbito mais amplo de uma organização multinacional. Esse modo de tratar a questão determina a extensão em que se valoriza o conhecimento. O contexto "capacitante" deve fundamentar-se na solicitude dentro da organização. Na verdade, o desenvolvimento do contexto adequado é a matéria-prima para o conhecimento, sobretudo quando se baseia em uma estrutura organizacional sólida e alinhada com a estratégia. A criação do contexto adequado afeta, principalmente, a justificação de conceitos que devem fazer parte da cultura organizacional, que por sua vez contribui com a nivelção do conhecimento dos envolvidos no processo de capacitação para o conhecimento.

### **2.1.5.3 Gestão do conhecimento**

Com relação à gestão do conhecimento, Fleury e Fleury (2001) afirmam que, para se desenvolver competências em uma organização, é necessário percorrer o caminho que vai da aprendizagem individual para aprendizagem em grupo - para a aprendizagem na organização. A gestão do conhecimento é representada pelos processos de aquisição e desenvolvimento de conhecimentos, disseminação e construção de memórias, transformados em um processo coletivo de elaboração das competências necessárias à organização.

DeGues apud Senge (2001, p.214) destaca que, a longo prazo, desempenho superior depende de aprendizado superior. Um estudo da Shell mostrou que a chave para a sobrevivência a longo prazo do grande empreendimento industrial, era a habilidade de desenvolver experiências a margem para explorar continuamente novos negócios e oportunidades organizacionais que criam novas fontes de crescimento em potencial.

A liderança em uma organização de aprendizado começa com a tensão criativa. Esse tipo de tensão surge pela visão clara de onde queremos chegar, nossa "visão", e de dizer a verdade sobre onde estamos, nossa "realidade atual". A brecha entre os dois gera uma tensão natural (Fritz apud Senge, 2001, p.215). A importância da visão também foi enfatizada por Nonaka apud Mohrman e Mohrman (2003, p.80) que discutiu a organização criadora de conhecimentos como aquela que se renova continuamente à medida que recria seu mundo de acordo com sua visão ou seu ideal.

### **2.1.5.4 Objetivos estratégicos e conhecimento**

Na análise sucinta de Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.224) são categorizados os objetivos estratégicos e os objetivos operacionais, distinguindo entre conhecimentos novos e existentes e entre negócios novos e existentes. São identificados quatro diferentes objetivos estratégicos – novos negócios de risco; desenvolvimento de novos produtos; nova plataforma de negócios, talvez envolvendo alianças com outras empresas; e inovações dos processos – cada uma das quais exige abordagem estrutural diferente à capacitação para a criação de conhecimento. O quadro 2.4 mostra as relações entre esses objetivos. Um dos eixos separa novos negócios e negócios existentes. O outro distingue entre criação de novos conhecimentos e utilização de conhecimentos existentes.

- a) Para os negócios em curso são utilizados os conhecimentos existentes. O objetivo básico é a inovação dos processos ou a eficiência de custo e a competição baseada no tempo. Considerando que a estratégia desses negócios segue a orientação corporativa,

- o que faz mais sentido em termos estruturais são divisões fortalecidas (ou pequenas unidades de negócios).
- b) Para os negócios existentes que precisam desenvolver novos conhecimentos, é necessário que se reúnam representantes de várias funções e áreas diferentes, de maneira intensiva e flexível. Um exemplo é desenvolvimento de novos produtos, para o qual forças-tarefa ou equipes de projetos são os principais esquemas estruturais que possibilitam a criação de conhecimento.
  - c) Para novos negócios desenvolvidos com base em conhecimentos existentes, o objetivo estratégico da empresa deve criar novas plataformas de negócios. É cada vez mais difícil para uma única empresa desenvolver um novo negócio sem formar alianças ou parcerias com outras.
  - d) Se parte da estratégia da empresa é envolver a criação de novos negócios com base em novos conhecimentos, então os participantes devem ser capazes de explorar campos completamente novos. Esse processo de exploração é altamente incerto, mas estrategicamente muito importante para qualquer empresa que enfatize o avanço. A constituição de uma unidade inter-divisional com forte apoio corporativo é altamente eficaz. A criação de conhecimento será empreendida de maneira mais sistemática e consistente, proporcionando melhor contexto "capacitante" do que o da força-tarefa.

|                                 | <b>Novos negócios</b>   | <b>Negócios existentes</b>  |
|---------------------------------|---|---|
| <b>Novos conhecimentos</b>      | d) Arriscado, mas estrategicamente muito importante.              | b) Desenvolvimento de novos produtos; inovação independente das operações existentes. |
| <b>Conhecimentos existentes</b> | c) Nova plataforma de negócios; depende de alianças ou parcerias. | a) Inovação dos processos   |

**Quadro 2.4– Relações entre objetivos estratégicos e conhecimentos**

Fonte: Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001)

## 2.2 Arranjos organizacionais

Historicamente, destaca Galbraith apud Galbraith e Lawler (2003, p.XIX), o modelo organizacional via de regra significava estrutura organizacional. Hoje significa um realinhamento da estrutura dos processos de gerenciamento dos sistemas de informação, de recompensa de pessoal e demais elementos da organização na estratégia empresarial.

Conforme Mintzberg (1995, p.15)

Na proporção em que o trabalho organizacional se torna mais complexo, os meios que facilitam a coordenação parecem mudar do ajustamento mútuo<sup>1</sup> para a supervisão direta<sup>2</sup> e depois para a padronização, de preferência para a dos processos<sup>3</sup> de trabalho ou, caso contrário para a padronização das saídas<sup>4</sup>, ou ainda para a padronização das habilidades<sup>5</sup>, finalmente revertendo para o ajustamento mútuo inicial.

### 2.2.1 Contexto organizacional

Conforme Daft (2002, p.11), "organizações são entidades que são dirigidas por metas, são desenhadas como sistemas de atividades deliberadamente estruturadas e coordenadas e são ligadas ao ambiente externo". Acrescenta que as dimensões organizacionais se dividem em tipo estrutural e tipo contextual. As dimensões estruturais identificam e classificam as características internas de uma organização. Elas criam uma base para se medir e se comparar organizações.



**Figura 2.5– A interação das dimensões contextual e estrutural do projeto da organização**

Fonte: Daft (2002)

<sup>1</sup> O ajustamento mútuo obtém a coordenação do trabalho pelo processo simples da comunicação informal (Mintzberg, 1995, p.15).

<sup>2</sup> A supervisão direta consegue a coordenação por meio de uma pessoa tendo a responsabilidade pelo trabalho dos outros, dando instruções a eles e monitorando suas ações (Mintzberg, 1995, p.15).

<sup>3</sup> Os processos são padronizados quando as execuções do trabalho são especificadas ou programadas (Mintzberg, 1995, p.15).

<sup>4</sup> As saídas são padronizadas quando os resultados do trabalho são especificados – por exemplo, as dimensões do produto ou o desempenho.

<sup>5</sup> Habilidades e conhecimentos são padronizados quando o tipo de treinamento necessário para executar o trabalho é especificado

As dimensões contextuais caracterizam toda a organização, inclusive seu porte, tecnologia, metas e o ambiente onde ela se insere. Elas descrevem o ajuste organizacional que influencia e molda as dimensões estruturais. As dimensões contextuais, às vezes, levam a uma interpretação confusa porque elas representam tanto a organização quanto o ambiente. Elas podem ser encaradas como um conjunto de elementos superpostos subjacentes à estrutura e aos processos de trabalho de uma organização. Para se conhecer e se avaliar organizações, é preciso examinar as dimensões estrutural e contextual.

As mudanças que muitas vezes são necessárias na organização para que ela se adapte às novas exigências do ambiente não devem ser analisadas somente do ponto de vista estrutural, mas sim e, principalmente, do contextual. É o que afirmam Galbraith e Lawler (2003a, p.259) ao criticar que a base do relacionamento de confiança dentro das organizações tem sido dominada por gráficos, quadros e posições hierárquicas. A maior parte das mudanças que as organizações têm feito para melhorar o desempenho está envolvida com mudanças no relacionamento hierárquico. Estas não alteram a premissa fundamental e arraigada de como as organizações devem funcionar. Tais mudanças tendem a ser marcadas por um ponto de transferência no qual os relacionamentos de hierarquia da nova organização entram em vigor. Essa abordagem planejada e hierárquica da mudança organizacional encaixa-se nas realidades de décadas, quando as mudanças de ambiente (e, portanto, a necessidade de mudança por parte da organização) eram muitas vezes incrementais e previsíveis.

#### **2.2.1.1 Organização, estrutura e estratégia**

Dentre os vários tipos de mudanças que afetam a formação da estratégia, Quinn e Voyer (2001, p.110) destacam o *design* da estrutura da organização, o estilo característico da administração da empresa, aquisições, alienações ou questões de controle divisional.

Inicialmente, conforme Daft (2002, p.46), a estrutura e o projeto da organização são uma consequência do objetivo pelo qual ela foi criada e projetada, ou seja, reflete as idéias de seu criador ou da alta administração. Na verdade, a principal responsabilidade da alta administração é determinar as metas, a estratégia e o projeto da organização, adaptando a organização a um ambiente de mudanças.

A organização é mais do que simples estrutura, afirma Galbraith (2001, p.133). Todos os elementos precisam se “encaixar” para estar em “harmonia” entre si. A organização eficiente ajusta sua estratégia à sua estrutura, práticas gerenciais, recompensas e pessoas em um único pacote. Como as estratégias são dinâmicas e evoluem ao longo do tempo, as organizações precisam mudar e acompanhar essa evolução.

Mas poderia se pensar em estratégia sem se levar em conta a estrutura da organização? De acordo com Andrews (2001, p.59) e Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001), a resposta é não, pois a estratégia empresarial é um processo organizacional, de várias maneiras, inseparável da estrutura, do comportamento e da cultura da companhia na qual é realizada.

Galbraith (2001, p.133) destaca que a pesquisa dos últimos anos está criando algumas provas pelas quais as organizações e as estratégias são comparadas. Um dos motivos pelos quais algumas estratégias estão se provando mais bem-sucedidas que outras, é organizacional por natureza. Além disso, as provas demonstram que, para qualquer estratégia, as organizações que obtêm o melhor desempenho são aquelas que conseguiram um ajuste entre sua estratégia e sua estrutura. Para viabilizar este ajuste, o planejador da organização deve se tornar um membro da equipe de estratégia, a fim de orientar a administração na escolha das estratégias apropriadas, para as quais a organização é desenvolvida ou para escolher a estrutura organizacional apropriada para a nova estratégia.

De acordo com Ansoff (1977, p.5), faz parte da responsabilidade administrativa a preocupação com as decisões a respeito da estruturação dos recursos da empresa, de modo a criar possibilidades de execução para se obter os melhores resultados. Uma parte do problema administrativo é relacionada à organização: estruturação das relações de autoridade e

responsabilidade, fluxos de trabalho, fluxos de informação, canais de distribuição e localização das instalações. A outra parte diz respeito à obtenção e ao desenvolvimento de recursos: desenvolvimento de fontes de matéria-prima, treinamento e desenvolvimento de pessoal, financiamento de pessoal e aquisição de instalações, máquinas, equipamentos.

Porém, a ocorrência simultânea de muitas variáveis de fontes diferentes dentro do sistema, que é a organização, traz complexidade às decisões empresariais. Isso faz com que seus dirigentes reavaliem sua maneira de encarar os problemas. Ao abordar esse tema, Bartlett e Goshal (2001, p.181) colocam que, à medida que a estratégia e a organização se tornam mais complexas e sofisticadas, os gerentes gerais estão começando a substituir sua concentração histórica nas grandes questões de estratégia e estrutura, com enfoque nos detalhes de administrar pessoas e processos. O requisito estratégico crítico não é imaginar o plano mais engenhoso e bem-coordenado, mas construir o processo estratégico mais viável e flexível; a tarefa-chave organizacional não é formular a estrutura mais elegante, mas capturar capacidades individuais e motivar toda a organização para reagir cooperativamente a um ambiente complicado e dinâmico.

Em alinhamento com a afirmação anterior, porém com foco mais voltado à estrutura da organização, Mohrman (2003, p.94) menciona que se faz necessária a otimização pela própria organização, dos seus desempenhos processual, técnico e humano simultaneamente. A organização precisa ser capaz de efetuar vantagens conscientes por meio do envolvimento de pessoas com perspectivas organizacionais diversas, habilidosas para desenvolver soluções para problemas e oportunidades complexas. Por exemplo, o desenvolvimento eficiente de um produto novo precisa considerar o equilíbrio ideal entre os atributos de mercado, custo, época de lançamento e especificações técnicas do produto. As estruturas e os processos do desenvolvimento de novos produtos precisam criar a integração das diferentes perspectivas necessárias para a definição desse equilíbrio para cada produto. Soluções sistêmicas para soluções complexas e multifacetadas podem ser desenvolvidas apenas através de processos horizontais integrados.

"Uma estrutura organizacional apropriada para o desempenho eficiente das tarefas exigidas precisa se tornar eficiente pelos sistemas de informação e relacionamento que permitam a coordenação de atividades subdivididas". É o que afirma Andrews (2001, p.60) ao mencionar que na implementação de uma estratégia é indispensável contar com uma estrutura que seja voltada para facilitar a execução de uma série de sub-atividades basicamente administrativas. Se as atividades não são realizadas, a estratégia não deslança. Daí a importância da qualidade da estrutura organizacional. Assim, se os propósitos forem claramente determinados, então os recursos da empresa podem ser mobilizados para acompanhá-los. Os processos organizacionais de medição de desempenho, de remuneração e de desenvolvimento gerencial, todos entrelaçados em sistemas de incentivos e controle, precisam ser dirigidos para o tipo de comportamento exigido pelo propósito organizacional.

#### **2.2.1.2 A organização e as exigências do ambiente**

Como o ambiente influencia uma organização? Conforme Bluedorn apud Daft (2002, p.127) a influência é causada pelos eventos que surgem nos diversos setores ambientais. Esses eventos podem ser descritos segundo suas dimensões como, por exemplo, qual a extensão de sua turbulência e qual o volume de recursos necessários para enfrentar essa turbulência; pelo lado do ambiente, deve-se identificar se ele é estável ou instável, homogêneo ou heterogêneo, concentrado ou disperso, simples ou complexo.

O ambiente que as organizações enfrentam hoje, de acordo com Mohrman (2003, p.94), é caracterizado pela complexidade e por pressões extremas de desempenho. Esses dois fatores levam-nas a se confrontar com desafios que demandam simultaneamente o seguinte:

- ter focos múltiplos, como em produto, mercado, cliente e geografia, sem segmentar de maneira disfuncional a organização;

- alinhar grupos e indivíduos que normalmente são interdependentes em termos de função, de maneira a fomentar o trabalho de equipe na busca de objetivos gerais compartilhados;

- ensejar desempenho rápido, de baixo custo e de alta qualidade, ao mesmo tempo em que a empresa reage ao ambiente altamente dinâmico que exige mudança contínua;

- responder aos aumentos permanentes dos padrões de desempenho competitivo pela aprendizagem de como ser mais eficiente; e

- atrair, motivar e desenvolver e reter empregados capazes de operar eficientemente num ambiente organizacional bastante exigente.

Miles, Snow e Coleman apud Quinn, Anderson e Filkenstein (2001, p.157) concluem que é natural que as formas de organização elaboradas e adaptadas a uma era diferente não serão suficientes no ambiente atual da hiper-concorrência. É largamente aceito que novas formas de organização estão emergindo em resposta a essas tendências ambientais como personalização, globalização, rápidas mudanças tecnológicas, desregulamentação e a demografia de deslocamento da força de trabalho.

Takeushi e Nonaka apud Cohen (2003) afirmam que o atual ambiente competitivo requer flexibilidade e velocidade. Organizações flexíveis colocam a autoridade do poder decisório nas mãos dos que estão perto das fontes de informação e nas mãos dos que têm o conhecimento para interpretá-las. Essas pessoas agem conforme demanda a situação. Porém, a ação em si raramente é uma tarefa individual: as mudanças na tecnologia e nos mercados têm um impacto diferente nas funções e na disciplina organizacional, de maneira a exigir equipes funcionais cruzadas para o desenvolvimento de produtos a fim de que a organização consiga uma vantagem competitiva por meio da velocidade ao desenvolver simultaneamente produtos e processos de produção.

| Mecanística  | Orgânica   |
|--|--|
| 1. As tarefas são subdivididas em partes separadas e especializadas                  | 1. Os funcionários contribuem para a tarefa comum do departamento.                           |
| 2. As tarefas são rigidamente definidas.   | 2. As tarefas são ajustadas e redefinidas mediante o trabalho em equipe dos funcionários.    |
| 3. Existe uma hierarquia de autoridade e controle e também muitas regras.            | 3. Existe menos hierarquia de autoridade e controle e também poucas regras.                  |
| 4. O conhecimento e o controle das tarefas são centralizados no topo da organização. | 4. O conhecimento e o controle das tarefas são localizados em qualquer ponto da organização. |
| 5. A comunicação é vertical.   | 5. A comunicação é horizontal.   |

#### Quadro 2.5– Formas de organização mecanística e orgânica

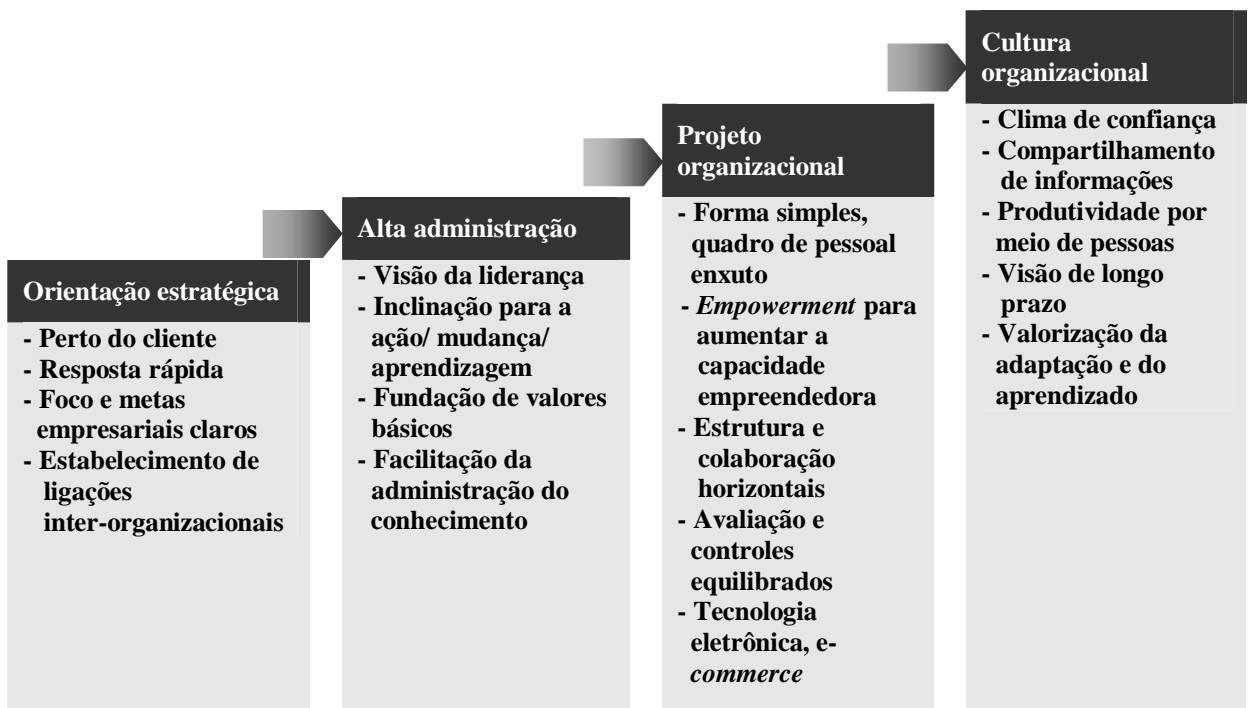
Fonte: Daft (2002)

Outra resposta à incerteza ambiental é o nível da estrutura formal e controle imposto aos funcionários. Tom Burns e G. M. Stalker apud Daft (2002, p.134) observaram 20 empresas da Inglaterra e descobriram que a estrutura interna da administração estava relacionada com o ambiente externo: com ambiente externo estável, a organização interna caracteriza-se por regras, procedimentos e clara hierarquia de autoridade; as organizações são formalizadas. São também centralizadas, com a maioria das decisões tomada pela alta administração. Burns e Stalker denominaram isso de sistema **mecanístico** de organização. Nos ambientes que sofrem rápida transformação, a organização interna é muito mais frouxa, fluente e adaptável. As normas e regulamentos muitas vezes não são escritos ou, se o são, muitas vezes são

ignorados; geralmente os funcionários devem encontrar seu rumo através do sistema para descobrir o que e como fazer. A hierarquia de autoridade não é clara; a autoridade na tomada de decisões é descentralizada. Burns e Stalker utilizaram o termo **orgânico** para caracterizar este tipo de estrutura de administração.

Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001) mencionam que um dos recursos que o *design* organizacional deve prever é a capacidade para a aprendizagem. O contexto "capacitante" ao ser implementado dentro da empresa deve fornecer à organização a capacidade estratégica de adquirir, criar, explorar e acumular novos conhecimentos a partir do ambiente em que está inserida, de forma contínua e reiterada, em processo cíclico. Para tal, a flexibilidade é fundamental ou, mais especificamente, o equilíbrio adequado entre flexibilidade e controle organizacional.

Uma consequência natural da evolução dos modelos de organização, conforme destacam Mohrman e Cummings apud Galbraith e Lawler (2003a, p.261), é a diversidade de arranjos organizacionais que podem ocorrer dentro de uma mesma organização - áreas diferentes da organização, num determinado momento, podem apresentar arranjos bem diferentes. Isso é o resultado natural de se permitir que essas áreas se adaptem à diversificação inevitável no ambiente e de permitir que opções locais respondam às exigências do ambiente. Representa é um distanciamento agudo do velho modelo mecânico ou de engenharia, que procura pela melhor solução que pode ser aplicada a cada situação.



**Figura 2.6– Fatores associados à excelência organizacional**

Fonte: Daft (2002)

Ao se referir à importância do projeto organizacional, Ireland e Mitt apud Daft (2002, p.445) destacam que no passado ainda recente, de uns vinte anos atrás, muitas organizações concorriam apenas em mercados locais, isto é, permaneciam isoladas da competição estrangeira. Entretanto, as mudanças rápidas dos anos 80 e 90 conduziram ao desenvolvimento de uma economia global altamente competitiva. Eventos mundiais que mudam de modo rápido e imprevisível estão obrigando empresas de todos os setores a repensar sua abordagem do projeto organizacional. Diversos avanços de alto impacto na economia, como os nas comunicações e na tecnologia, criaram uma nova e altamente competitiva paisagem global para as organizações. Os produtos podem ser produzidos e



comercializados em qualquer parte do mundo, as comunicações são imediatas e o desenvolvimento e os ciclos de vida do produto são mais curtos do que nunca. A tecnologia está rapidamente substituindo o trabalho manual, e a habilidade para criar e aproveitar o conhecimento está se tornando mais importante do que o controle de bens de capital. Os principais fatores que contribuem para a excelência organizacional, conforme mostrados na figura 2.6, são: a orientação estratégica da empresa, as atitudes da alta administração, o modo como é pensado e desenvolvido o projeto organizacional e a formação da cultura organizacional.

A busca constante pela excelência organizacional é de extrema importância para uma empresa poder competir nos mercados. Para se posicionar firmemente diante desse contexto, D'Aveni apud Quinn, Anderson e Finkelstein (2001) afirma que em ambientes de hipercompetitividade as empresas não podem concorrer unicamente pela ênfase de uma vantagem como, por exemplo, custo, qualidade ou flexibilidade; além disso, não podem ficar atrás dos padrões mundiais, ou de qualquer outra dimensão competitiva importante. Mohrman (2003, p.90) relaciona todas essas demandas com o modelo de organização, ao destacar que o modelo tradicional, com unidades funcionais integradas pelo gerente geral, está sendo substituído cada vez mais por modelos organizacionais providos de mecanismos para a integração de funções múltiplas com ênfase comum em clientes, produtos, projetos ou processos.

### **2.2.2 Design organizacional**

A essência do design organizacional, de acordo com Mintzberg (2001c, p.144), é a manipulação de uma série de parâmetros que determinam a divisão do trabalho e a obtenção da coordenação. Parte se refere ao *design* de posições individuais de cada funcionário, parte ao da superestrutura formada pela rede geral de subunidades refletidas no organograma, parte ao *design* de ligações laterais para desenvolver plenamente essa superestrutura e, um grupo final que se refere ao *design* dos sistemas de tomada de decisões da organização. Todavia, essa "série de parâmetros" leva a um conjunto complexo de variáveis, explicam Bartlett e Goshal (2001, p.181) ao afirmar que em anos recentes, à medida que um número cada vez maior de dirigentes reconheceu a super simplificação como uma cilada estratégica, os executivos começaram a aceitar a necessidade de administrar a complexidade, em vez de procurar minimizá-la. Esta realização levou, entretanto, muitos deles para uma cilada organizacional igualmente ameaçadora, quando concluíram que a melhor resposta para os requisitos estratégicos cada vez mais complexos eram as estruturas organizacionais cada vez mais complexas. Segundo Clark (1989, p.98) executivos que têm se preocupado prioritariamente com investimento de capital e o seu retorno ou que têm acreditado em sistemas e procedimentos que eles pensavam que iriam durar para sempre, agora devem se concentrar em criar um ambiente dinâmico no qual suas pessoas mais criativas possam trabalhar dedicadamente em harmonia. Capitalizar e expandir o conhecimento requer inexorável esforço, e aprendizagem não parece ser algo que as organizações fazem bem e naturalmente.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.135) destacam que no passado, as empresas tendiam à solução estrutural que satisfizesse a maioria de suas necessidades - uma estrutura concentrada se a eficiência interna fosse a primeira meta; uma estrutura distribuída se as necessidades locais de proximidade do mercado ou resposta a restrições externas fossem o principal motivador. Ou, em situações mais complexas, uma combinação de estruturas concentradas e dispersas baseadas no tipo de necessidade a ser atendida.

De fato, como será abordado nos tópicos a seguir, nos dias de hoje pouco resta das estruturas rígidas, com hierarquias e funções bem definidas e de longa duração - a complexidade é característica comum à maior parte dos projetos organizacionais.

### 2.2.2.1 Formas e arranjos organizacionais

Galbraith e Lawler (2003, p.XX) compartilham da idéia de que a estrutura organizacional será a base para se obter vantagens competitivas num futuro previsível. Ao longo dos anos 80, as empresas buscavam a vantagem competitiva por meio da introdução de iniciativas de produtividade, qualidade total e serviço ao cliente. O progresso alcançado levou mais à “sobrevivência” do que a qualquer outra vantagem concreta; produtividade, qualidade e serviço são “necessidades” competitivas e não vantagens. Uma empresa só consegue vantagem competitiva se for precoce na introdução da nova iniciativa estratégica ou se for muito melhor do que as outras na sua implantação - as organizações precisam ser estruturadas de modo a criar respostas rápidas e dar suporte ao tipo de flexibilidade necessária para gerar essas respostas. Os fatores do ambiente empresarial que dirigem cada vez mais a escolha das formas organizacionais estão relacionados a custo, velocidade e qualidade. Os outros fatores são tecnologia, poder de compra, carência mundial de determinadas habilidades, desequilíbrios insustentáveis na balança comercial, tecnologia da informação, natureza mutante do controle organizacional e o ritmo e a natureza das mudanças sociais.

A agilidade da empresa em responder a demandas do ambiente não só auxilia no estabelecimento de uma estratégia consistente, mas também, de acordo com Mohrman e Cummings apud Galbraith e Lawler (2003), ajuda a superar os possíveis erros que ela venha a cometer, por meio de medidas corretivas e ajustes.

Conforme Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.223) a criação da estrutura organizacional adequada se enquadra entre as atribuições da administração.

Segundo Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.4) Lowell Steele, ex-diretor de planejamento estratégico da General Electric, questiona: “Como os japoneses podem movimentar-se tão rapidamente ao introduzirem novos produtos e responderem à dinâmica do mercado? A resposta logicamente não repousa no acesso ou utilização de uma tecnologia mais avançada, porque os Estados Unidos se igualam ou lideram mundialmente em quase todos os setores. A resposta repousa na administração”.

Peter Drucker apud Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.136) reforçou este ponto de vista num artigo da HBR: “A grande potência econômica a emergir neste século (XX) – o Japão – não tem sido um pioneiro tecnológico em qualquer área. Sua ascendência reside predominantemente em liderança em administração”.

Conforme afirmam Sherman e Shultz apud Daft (2002, p.131), os negócios de hoje não são apenas mais velozes, mas também fundamentalmente diferentes. Os eventos competitivos são descontinuados e a vantagem competitiva é transitória. Os mercados e as tecnologias mudam tão rápida e drasticamente, que os gerentes não conseguem prever quais produtos ou estratégias terão sucesso.

Miles e Snow apud Galbraith e Lawler (2003, p.XX) ao se referirem à flexibilidade, que na maior parte das vezes é necessária à empresa, destacam que são requeridas difíceis decisões de mudanças para se obter economia de escala e simultaneamente produção de acordo com diferentes demandas. Possivelmente será necessária a adoção de novas formas organizacionais, como as “organizações em rede”, que permite que uma empresa seja grande, quando for vantajoso ser grande, e pequena, quando for conveniente ser pequena. De acordo com Quinn, Anderson e Finkelstein (2001, p.159), a emergência da organização em rede, de modo geral, é atribuída a pressões contemporâneas por velocidade e reação, sem sacrifício da eficiência. O clássico dilema mecânico *versus* orgânico pode ser superado ao combinar as vantagens de centralização sem descentralização das organizações em rede. O desafio básico que as empresas enfrentam é a necessidade de desenvolver e disseminar conhecimento. O “empreendimento inteligente”, conforme Quinn apud Quinn, Anderson e Finkelstein (2001, p.159), usa diversas formas de rede para aproveitar o conhecimento existente na organização para enfrentar problemas críticos.

Uma outra forma de organização orgânica relaciona-se ao uso de equipes de projetos que podem ser montadas e desmontadas conforme as necessidades demandadas pelo ambiente. Segundo Mintzberg (1995, p.251; 2001c, p.155), essa forma de organização, que ele chama de *adhocracia*, é uma estrutura orgânica que depende da coordenação do ajuste mútuo entre seus peritos altamente treinados e altamente especializados. Esse tipo de arranjo usa dispositivos de ligação, integrando gerentes, comissões permanentes e, acima de tudo, forças-tarefa e estruturas básicas. Normalmente os peritos são agrupados em unidades funcionais para efeito de trabalhos internos, mas designados em equipes de pequenos projetos baseados em mercado para realizar seu trabalho. A essas equipes, localizadas em toda a estrutura, de acordo com as decisões a serem tomadas, é delegado poder sobre vários tipos de decisões. Desta forma, a estrutura torna-se descentralizada seletivamente nas dimensões vertical e horizontal, isto é, o poder é distribuído irregularmente ao longo de toda a estrutura, de acordo com a perícia e as necessidades.



**Figura 2.7– Relação entre as atividades departamentais e as características estruturais e gerenciais – estruturas mecanística e orgânica**

Fonte: adaptado de Daft (2002)

Daft (2002, p.200) apresenta (ver figura 2.7) a relação que existe entre as atividades departamentais e as características estruturais e gerenciais de uma organização, subdividindo a classificação feita por Burns e Stalker apud Daft (2002, p.134), "mecanística e orgânica" em

"muito mecanística, mecanística, orgânica e muito orgânica". Os aspectos-chave envolvidos com essa análise são:

- § Formalização
- § Centralização
- § Qualificações de pessoal
- § Amplitude de controle
- § Comunicação e coordenação

Cada aspecto da figura 2.7 pode ser avaliado, de acordo com Daft (2002, p.200), a partir do que o autor chama de "tecnologias departamentais", que representam os tipos principais de atividades realizadas pelos seus funcionários:

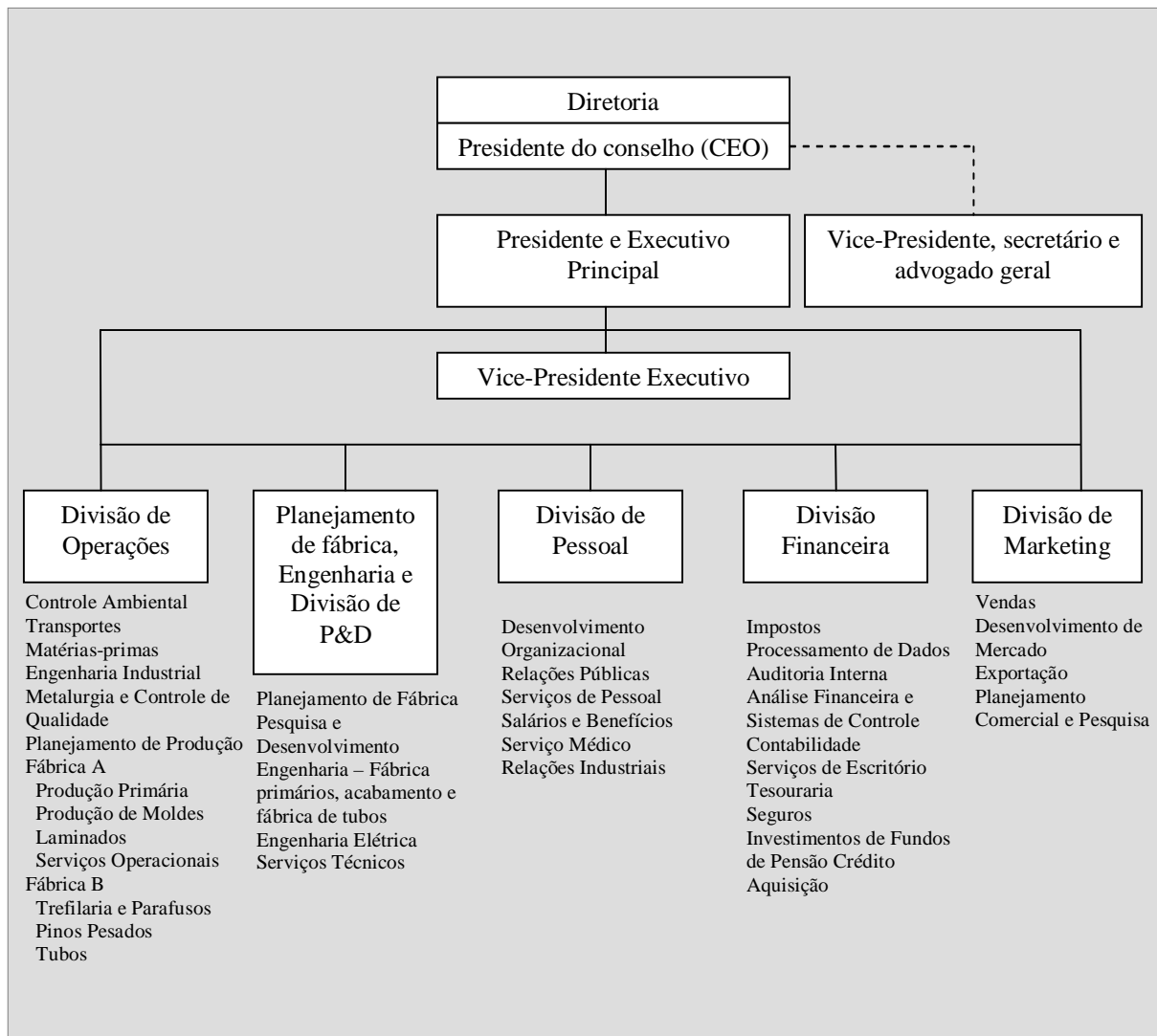
- § **Rotineiras** – atividades formalizadas e padronizadas, como as linhas de montagem e os caixas de bancos.
- § **Artesanais** – atividades de fluxo estável, porém o processo é de difícil avaliação porque os funcionários reagem a fatores intangíveis com base no conhecimento, intuição e experiência. Exemplos são modelistas de empresa de confecção, mestres cervejeiros, engenheiros metalúrgicos que formulam ligas especiais.
- § **Engenharia** – atividades complexas porque existe substancial variedade nas tarefas executadas. Entretanto, essas atividades são realizadas, em geral, com base em procedimentos e técnicas estabelecidas.
- § **Não-rotineiras** – atividades com grande variedade de tarefas e o processo de conversão não é analisável. A experiência e o conhecimento técnico são utilizados para solucionar problemas e executar o trabalho. A pesquisa básica, o planejamento estratégico e outros trabalhos que envolvem novos projetos e problemas inesperados são não-rotineiros.

Em uma organização mecanística, a maior parte das atividades é do tipo "rotineira". Mintzberg (2001d, p.250-253) classifica a organização mecanística de maquinal e menciona que sistematicamente na pesquisa dos atributos dessas organizações tem aparecido em sua estrutura básica uma configuração clara: tarefas operacionais altamente especializadas e rotineiras; comunicações muito formalizadas em toda a extensão da organização; unidades operacionais de grande tamanho; dependência na base funcional para o agrupamento de tarefas; poder relativamente central para tomada de decisões e uma estrutura administrativa esmerada com rígida distinção entre linha e *staff*.

A figura 2.8 é um exemplo típico de organização maquinal. Esse tipo de configuração é encontrado tipicamente em organizações grandes e amadurecidas que têm suficiente volume de trabalho operacional para repetição e padronização, e com idade suficiente para poder ter-se acomodado aos padrões que desejam usar. Nas palavras de Hunt apud Mintzberg (2001d, p.253), burocracias maquinais são sistemas de desempenho e não sistemas para a solução de problemas.

Organizada de forma vertical ou de forma horizontal? Essas são outras duas denominações encontradas para se classificar os arranjos departamentais em função dos seus atributos. Daft (2002, p.88) destaca que, em última análise, a decisão mais importante que os executivos tomam no projeto estrutural é a de encontrar o equilíbrio correto entre controle vertical e coordenação horizontal, dependendo das necessidades da organização. A necessidade primordial de eficiência e estabilidade para o cumprimento de metas está associada ao controle vertical, ao passo que a coordenação horizontal está associada com a aprendizagem, inovação e flexibilidade. A figura 2.10 mostra um contínuo simplificado que ilustra como as abordagens estruturais estão associadas a uma combinação entre controle vertical e coordenação horizontal. O arranjo funcional coloca juntos os profissionais que executam funções ou processos de trabalho semelhantes ou que aplicam conhecimento e habilidade similares (como eletricitas no setor de manutenção elétrica ou médicos

especialistas em um setor específico de um hospital). Nessa estrutura, todo o conhecimento e habilidades humanas com relação a atividades específicas são consolidados, propiciando uma profundidade de conhecimento valiosa para a organização. Essa estrutura é mais eficaz quando a experiência em profundidade é decisiva para alcançar metas organizacionais, quando a organização precisa ser controlada e coordenada por meio da hierarquia vertical e quando a eficiência é importante. A estrutura pode ser bastante eficaz quando há pouca necessidade de coordenação horizontal. A principal desvantagem da estrutura funcional é uma resposta lenta a mudanças ambientais que exigem coordenação entre departamentos.



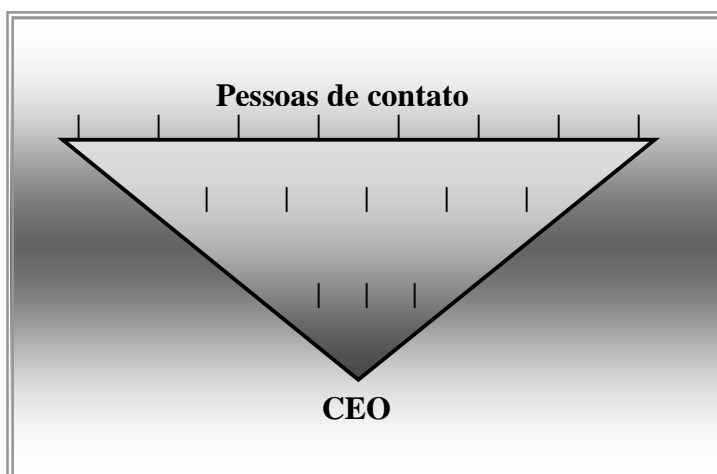
**Figura 2.8– Organização de uma grande empresa de aço – padrão maquina**

Fonte: Mintzberg (2001d)

Mintzberg (2001e, p.272) refere-se a certas estruturas funcionais como "organizações profissionais" e destaca que elas podem ser burocráticas, mas não centralizadas. Explica que isso acontece quando o trabalho é complexo, exigindo que seja realizado e controlado por profissionais e quando permanece estável ao mesmo tempo, de modo que as habilidades dos profissionais possam ser aperfeiçoadas através de programas operacionais padronizados. Essas estruturas assumem a forma de burocracia profissional, o que é comum em universidades, em hospitais gerais, em escritórios de contabilidade, em agência de serviço social e em firmas envolvidas em trabalhos rotineiros e de engenharia ou trabalho artesanal. As habilidades e os conhecimentos dos profissionais produzem serviços ou produtos

padronizados. À medida que novos conhecimentos são gerados e novas habilidades desenvolvidas, é claro que (e espera-se que) o profissional aprimore seu *expertise*.

De acordo com Quinn, Anderson e Filkenstein (2001, p.160-162), um dos arranjos para a organização profissional é a organização invertida, na qual o foco principal do intelecto são os colaboradores contatando os clientes e não o centro. Hospitais ou clínicas médicas, unidades de cuidados terapêuticos ou empresas de consultoria de engenharia são exemplos dessas situações. Nessas organizações, o serviço é adaptado de forma singular e entregue ao cliente. Os profissionais tendem a ser auto-suficientes.



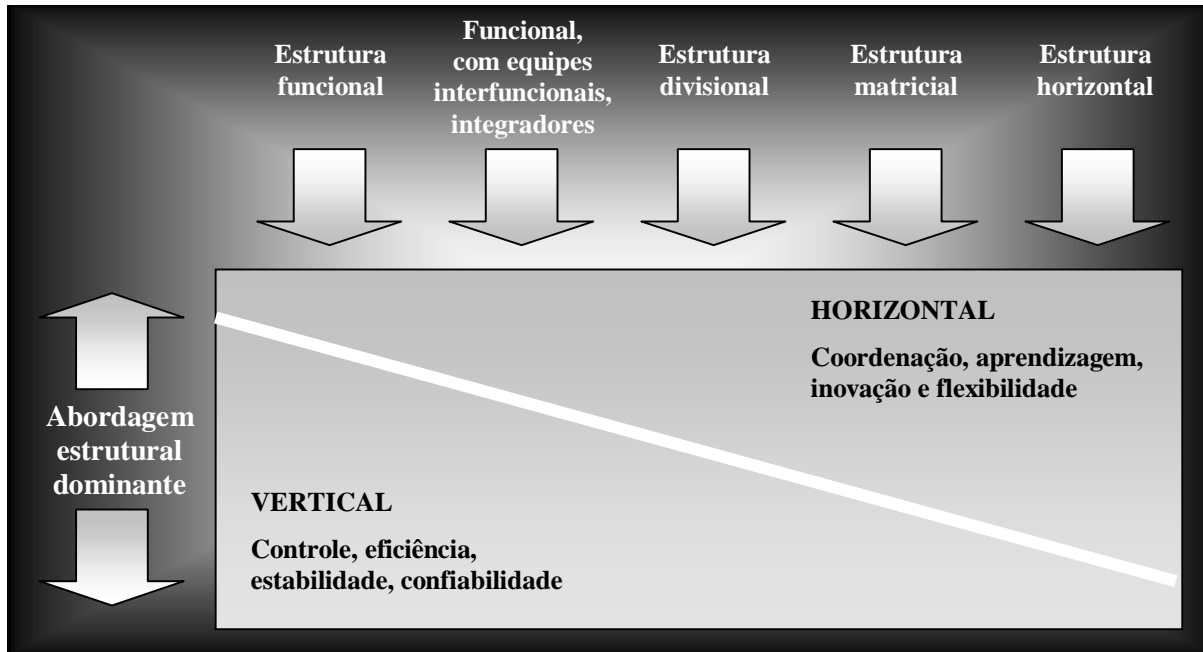
**Figura 2.9– A organização invertida**

Fonte: Quinn, Anderson e Filkenstein (2001)

De acordo com (Daft 2002, p.88), arranjo divisional significa que as pessoas são organizadas de acordo com aquilo que a divisão produz (como divisão de fabricação de motores em uma montadora automotiva). Arranjo multi-direcionado significa que uma organização abarca simultaneamente duas alternativas de arranjo estrutural. Essas formas estruturais costumam ser chamadas de matriciais ou híbridas (ver figura 2.10). No arranjo horizontal significa que os funcionários são organizados ao redor de processos centrais de trabalho, fluxos de começo ao fim do trabalho, informações e materiais que fornecem valor diretamente ao cliente. Esse tipo de arranjo é abordado com mais detalhes adiante no tópico "Equipes de Projeto".

Com respeito aos arranjos apresentados, os mais abordados pelos especialistas são o arranjo matricial e os vários tipos de arranjos horizontais.

Conforme Daft (2002, p.95), as condições para se organizar matricialmente ocorrem quando existe pressão para compartilhar recursos escassos entre as linhas de produtos, existe pressão de mercado em favor de dois ou mais produtos críticos, e necessidade de lançamento de produtos novos com alta frequência. No arranjo matricial há forte independência entre os departamentos, o que exige grande dose de coordenação e processamento de informações, tanto na direção vertical como na horizontal. Os gerentes de produtos e os gerentes funcionais possuem autoridade igual dentro da organização e os funcionários se reportam a ambos. Na prática, todavia, salientam Bartlett e Goshal (2001, p.181), a matriz se mostrou quase impossível de ser administrada – especialmente em um contexto internacional. A subordinação dupla levou a conflitos e confusão; a proliferação de canais criou bloqueios de informações, e as responsabilidades de superposição produziram batalhas campais e a perda de confiabilidade. Muitas vezes separados por barreiras de distância, de tempo e de cultura, os gerentes descobriram que era praticamente impossível esclarecer a confusão e resolver os conflitos.



**Figura 2.10– Organização voltada à necessidade de Controle versus organização voltada à necessidade de flexibilidade.**

Fonte: Daft (2002)

É mencionado por Roussel, Saad e Bohlin (1992) que o bom funcionamento da organização matricial depende do equilíbrio entre influência e controle impostos pelo gerente de projetos e pelo gerente de linha. Outro fator que exerce influência é relacionado à clareza com que os pesquisadores individualmente recebem suas responsabilidades e mantém suas lealdades às hierarquias de disciplina e de projeto.

|                                     |                                   |                                  |                                 |                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Diretor Geral</b>                | <b>Diretor de Vendas (Matriz)</b> | Gerente Filial de Vendas América | Gerente Filial de Vendas Europa | Gerente Filial de Vendas Ásia |
| <b>Diretor de Negócios (Matriz)</b> |                                   |                                  |                                 |                               |
| Gerente do Produto A                | ←                                 |                                  |                                 |                               |
| Gerente do Produto B                | ←                                 | Vendedores                       | Vendedores                      | Vendedores                    |
| Gerente do Produto C                | ←                                 | na América                       | na Europa                       | na Ásia                       |
| Gerente do Produto D                | ←                                 |                                  |                                 |                               |

Hierarquia disciplinar .....>  
 Hierarquia por produto ==>

**Figura 2.11– Estrutura matricial: vendas de produtos & filiais de vendas internacionais**

Fonte: autor

Galbraith apud Galbraith e Lawler (2003, p.XXI) afirmam que a organização horizontal é uma das chaves da competição baseada em tempo. A redução do ciclo e a redução do tempo de comercialização são hoje questões inerentemente organizacionais; o simultâneo desenvolvimento de reengenharia exige a eliminação das barreiras entre departamentos e

divisões que impedem a cooperação. A delegação de equipes de projeto se faz necessária e, segundo a sugestão de alguns, também o declínio gradual das próprias funções. Conforme Daft (2002, p.97), a **estrutura horizontal** organiza os funcionários em torno de processos centrais à organização, reunindo as competências em determinado processo, de forma que as pessoas possam facilmente se comunicar, coordenar seus esforços e fornecer valor diretamente para os clientes. A estrutura horizontal praticamente elimina a hierarquia vertical e as velhas fronteiras departamentais.

Hamel e Prahalad (1995, p.336) relatam que, de acordo com a experiência deles, os gerentes frequentemente se esquecem de que reduzir os níveis gerenciais, isto é, de hierarquia, não é o mesmo que reduzir as conseqüências disfuncionais do comportamento hierárquico. O comportamento hierárquico evita um diálogo ativo entre os diversos níveis sobre problemas críticos e usa o poder para resolvê-los, em vez do amplo debate e análise de alta qualidade. Esse fenômeno conservador, repressor de idéias e desperdiçador de tempo pode ser observado em muitas empresas, tenham elas três níveis organizacionais ou dezenas deles.

### 2.2.2.2 Equipes de projeto

Cohen (2003, p.184) destaca que as decisões da equipe de projetos devem estar alinhadas com os objetivos estratégicos da companhia e com as necessidades dos clientes para que elas alimentem suas chances de obtenção de sucesso.

Mintzberg (2001f) menciona que, apesar de uma configuração empreendedora manter uma estrutura flexível e orgânica, ela está restrita a situações simples de inovação porque pode ser facilmente compreendida por um único líder. A inovação sofisticada requer um tipo de estrutura flexível, formado basicamente por equipes de projeto multidisciplinares que juntam seus esforços, onde:

- § se possam reunir diferentes formas de *expertise*;
- § é delegado poder aos especialistas, cujos conhecimentos e habilidades tenham sido amplamente desenvolvidos em programas de treinamento;
- § não se depende das habilidades padronizadas de seus especialistas para obter a coordenação, porque isso desencorajaria a inovação;
- § se trata o conhecimento e as habilidades existentes como bases sobre as quais pode combinar e formar novas habilidades;
- § são rompidas as fronteiras da especialização e diferenciação convencionais.

De acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.160), na prática, a palavra "projeto" comumente é reservada a grupos de atividades mensuráveis com um claro início e um claro fim; atividades ou grupo de atividades menores muitas vezes são formados para tratar de *tarefas* e não precisam de um amplo tratamento de administração de projetos. Uma organização de projetos "pura", com uma estrutura de força-tarefa, é usada em casos excepcionais e envolve grandes recursos. Os participantes do projeto são transferidos de seus departamentos originais para a equipe de projeto durante o tempo de sua execução. Administrativa, funcional e organizacionalmente, cada pessoa subordina-se à administração de projetos. Por vezes, os subordinados e mesmo os gerentes participantes do projeto perdem a referência quanto à subordinação temporária *versus* funcional, o que pode levar a problemas de reorientação nos departamentos funcionais ao final de um projeto. Para muitos projetos, entretanto, a organização matricial é suficiente. As pessoas que trabalham na equipe de projeto permanecem hierarquicamente dentro de seus departamentos. Além disso, a função de gerente de projeto é introduzida. O gerente de projeto é desligado de seu departamento original e obtém sua autoridade de elos visíveis e bem-estabelecidos com a alta administração de negócios e de desenvolvimento.

Conforme Drucker apud Cohen (2003, p.168), equipes e trabalho de equipe estão na ordem do dia. As organizações têm utilizado o mecanismo de equipes e de trabalho de equipe como o alicerce básico para o desempenho. Embora as organizações tenham usado o trabalho



de equipe para solução de problemas, para a coordenação de atividades e para a consecução de tarefas já há algum tempo, o que mudou e o que continuará a mudar é a integração das equipes na estrutura organizacional, bem como seu crescente escopo de autoridade.

Dentre os modos de organização e estruturação de equipes, Cohen (2003, p.171) destaca que há quatro tipos predominantes: rede, paralela, P&D e trabalho.

As equipes, principalmente as estruturadas em redes, não se limitam aos colaboradores internos à empresa. Conforme Cohan (1999, p.35), as líderes em tecnologia formam equipes de acordo com as necessidades específicas do projeto, envolvendo todos os componentes importantes para o novo produto, como os fornecedores principais, os primeiros usuários, os clientes, a engenharia, o marketing, vendas, manufatura, finanças e compras.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.138) destacam que organizações orientadas para o *output* (exigências do mercado) têm unidades organizadas por grupos de produtos ou de clientes. Nessas organizações, os profissionais são afastados de seus departamentos funcionais e organizados de acordo com a estrutura dos clientes que eles procuram satisfazer – isto é, por projeto.

A organização de *output* resolve o problema de coordenação ao garantir que todos compartilhem a mesma relação de prestação de contas, ao assegurar autoridade direta ao gerente de projetos, e ao reunir todas as habilidades técnicas de uma organização com um propósito – atingir o objetivo do projeto . (Roussel, Saad e Bohlin, 1992; Cohen 2003).

| TIPO DE ESTRUTURA | PARTICIPANTES  | COMPOSIÇÃO  | DURAÇÃO  | EXEMPLO  |
|-------------------|--|---|--|--|
| Rede              | - Colaboradores individualmente<br>- Diferentes equipes                              | Dinâmica. Alta mobilidade dos participantes.  | Permanente                                       | Especialistas alocados em diferentes centros de desenvolvimento de empresas multinacionais |
| Paralela          | - Colaboradores deslocados de suas atividades normais.                               | Estática. Normalmente os elementos selecionados permanecem até o desmonte da equipe.                | Temporária                                       | Equipes multifuncionais para solução de problemas específicos                              |
| P&D               | - Colaboradores especialistas dedicados à pesquisa ou ao desenvolvimento de produtos | Estática.   | Permanente ou temporária de longa duração        | Equipes de desenvolvimento de novos produtos   |
| Trabalho          | Colaboradores treinados para desempenhar a função.                                   | Depende do tipo de trabalho. Trabalhos desgastantes apresentam maior rotatividade de participantes. | Permanente ou temporária de média/ longa duração | Equipes de parlamentares envolvidos em análise de projetos de lei.                         |

#### Quadro 2.6– Tipos de estruturas de equipes

Fonte: adaptado de Cohen (2003, p.171)

Schmitt (1998, p.154) afirma que na Rubbermaid são adotadas equipes multifuncionais por que elas são mais produtivas do que qualquer outra configuração organizacional. Elas são necessárias porque a Rubbermaid participa de um mercado altamente competitivo, em que a velocidade até o mercado representa a diferença entre o sucesso e o fracasso: "Investimos

dinheiro em projeto, produção, controle de estoque e onde mais a inovação possa produzir impacto imediato".

Mintzberg (2001c, p.154) coloca que a organização inovadora requer estruturas de projetos que possam reunir especialistas de diferentes campos de atividades em equipes criativas funcionando harmoniosamente. Galbraith apud Cohen (2003, p.185) também afirma que a equipe de projetos deve ter a maioria das competências necessárias dentro da própria equipe. Acrescenta que sua composição deve ser relativamente fixa e flexibiliza a dedicação de alguns membros, afirmando que participantes poderão trabalhar em tempo integral ou meio período e a equipe pode consistir de uma combinação de membros essenciais em tempo integral e os demais em meio período.

Porém, não é só a necessidade de agrupamento de competências que leva à formação de equipes. Segundo Cohen (2003, p.169), quando o tempo é curto, os indivíduos, mesmo competentes, mas distribuídos pela empresa, não conseguem muita coisa, e as organizações precisam fazer uso de equipes.

Um exemplo de alocação de competências em equipes e encurtamento de tempo de desenvolvimento de projeto é mencionado por Edelheit (1998, p.112) ao relatar que na General Electric, há alguns anos, foi formada uma equipe de pessoas de engenharia, marketing e finanças para reprojeter o gerador de turbina de 660 megawatts, com a finalidade de entrar em licitações por grandes pedidos na China e na Índia. Em tempo recorde, a equipe ajustou o peso da máquina, reduziu seu comprimento em 20% do tamanho e diminuiu consideravelmente seu custo. Não houve dificuldades para compor a equipe, uma vez que o Centro de Pesquisa da GE abriga todos os tipos de cientistas – químicos, cientistas da computação, engenheiros de sistemas, metalúrgicos, e assim por diante. Esses recursos estão disponíveis para que a GE tenha capacidade de lidar com projetos complexos. A determinação em reinventar a GE como uma empresa empreendedora e voraz orientada ao mercado alterou a forma como ela administra o centro de pesquisa – completamente voltado ao mercado.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.27) classificam como "um modelo ultrapassado de administração" de departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento, a atribuição da responsabilidade por cada etapa do projeto a um gerente de linha ou a um outro da organização hierárquica. Dessa maneira, ao terminar a execução da etapa que lhe cabe do projeto, o departamento "passa" o projeto ao próximo na seqüência – por exemplo, de um laboratório de projeto eletrônico para o departamento de engenharia. Assim, toda a sinergia que poderia ser aproveitada para otimizar o projeto, inclusive sobre a questão do tempo para sua realização, é perdida, pois o trabalho realizado pelo departamento anterior é reavaliado em termos de importância e de cronograma. Os objetivos estratégicos do desenvolvimento se enfraquecem quando o projeto é passado de um gerente de linha para outro. Segundo Drucker apud Cohen (2003, p.170) as oportunidades para as decisões sinérgicas são significativas. Os especialistas precisam colaborar a fim de executar as tarefas organizacionais, tais como o lançamento de novos produtos ou a criação de serviços especialmente encomendados. Geralmente há uma seqüência que deve ser respeitada para o desenvolvimento dos trabalhos. Porém, isso não significa que devam existir fronteiras entre as especialidades de cada participante de um projeto, sejam essas especialidades representadas por um profissional ou por um grupo deles.

Cohan (1999, p.211) destaca que o uso de equipes multifuncionais por projeto é considerado uma maneira de diminuir o tempo de chegada do produto ao mercado, diminuir custos e aumentar a probabilidade de aceitação de novos produtos pelo mercado. Muitos líderes em tecnologia têm obtido êxito com as mudanças organizacionais associadas à transformação de uma abordagem de "corrida com bastão" para uma abordagem de equipes multifuncionais. Um exemplo desse tipo de abordagem pode ser observado por meio do caso referente ao ingresso com sucesso no mercado do aparelho de barbear Sensor da Gillette. O

aparelho foi introduzido no mercado em 1990 e, por volta de 1995, gerava mais de 2,6 bilhões de dólares em vendas para a Gillette. Para desenvolver a tecnologia do Sensor, os pesquisadores organizaram a pesquisa com a finalidade de obter conhecimentos sobre vários campos científicos, como, por exemplo, os aspectos fisiológicos do fio da barba e da pele do rosto. Pesquisaram as características metalúrgicas da força e do corte da lâmina, analisaram a dinâmica de um cartucho movendo-se pela pele e compreenderam os mecanismos físicos de uma lâmina de barbear cortando a barba. O projeto de desenvolvimento se concentrou em como esses fenômenos poderiam interagir para criar uma lâmina melhor. Ao trabalharem em conjunto com a equipe de produção, os engenheiros de P&D desenvolveram um soldador a laser para fabricar os cartuchos de lâminas duplas do sensor. A equipe de P&D - produção também criou câmeras especiais para monitoramento de cada etapa crítica de fabricação, assegurando a qualidade da produção, o que possibilitou à Gillette uma enorme vantagem diante da concorrência em termos de menor custo e maior qualidade.

Gersik e Davis-Sack apud Cohen (2003, p.185) mencionam que, de um modo geral, as organizações podem criar e manter equipes de projeto eficientes ao proporcionar apoio contextual e ao ajudá-las a lidar com os valores e conflitos técnicos que surgem com a heterogeneidade dos membros. Esse tipo de atitude por parte da empresa é necessário porque geralmente os membros de uma equipe de projeto não trabalharam juntos anteriormente e provêm de cargos e papéis diferentes e de departamentos, funções e unidades de negócio distintas para executarem a tarefa da equipe.

O apoio contextual também serve como fator motivacional. Schmitt (1998, p.158) afirma que a fim de encorajar a autonomia com responsabilidade, uma equipe operacional composta pelo gerente geral e os vice-presidentes de recursos humanos, finanças, marketing, Pesquisa & Desenvolvimento e vendas, supervisiona cada uma das unidades organizacionais para dar apoio às equipes. Esse sistema de "conselho administrativo", que representa a alta direção, promove as melhores práticas entre as funções tradicionais por toda a empresa e transmite às equipes de projeto um direcionamento estratégico.

Atualmente na Dupont, de acordo com Miller (1998, p.78), há um ambiente que orienta e focaliza a pesquisa da descoberta sem sufocá-la, um processo estruturado que usa equipes multidisciplinares para acelerar e orientar descobertas por meio do desenvolvimento de produtos ou processos químicos e sistemas que asseguram que o desenvolvimento tecnológico corresponde às necessidades dos clientes.

Conforme Hamel e Prahalad (1995, p.90), promover o tipo adequado de ambiente é fundamental para as equipes de projeto para, por exemplo, proteger os indivíduos criativos da opressão das ortodoxias corporativas.

Mohrman e Lawler (2003, p.216) destacam que deve haver todo um leque de sistemas de recursos humanos voltados para equipes que devem igualar-se aos sistemas voltados aos indivíduos. Por exemplo, administrar o desempenho de equipes requer práticas para a definição de objetivos, definição e planejamento de trabalho, e práticas que desenvolvam as habilidades da equipe (tais como técnicas para a solução de problemas, práticas de avaliação de desempenho e práticas de recompensa). Além do mais, essas práticas de avaliação de desempenho de equipe precisam ser integradas com as práticas de administração de desempenho individuais, de modo que os dois níveis de administração de desempenho trabalhem em conjunto.

### **2.2.2.3 Grandes organizações**

Entre as opiniões de que as empresas pequenas são mais competitivas por serem mais ágeis, ou as grandes somente que têm economia de escala para competir globalmente, Galbraith e Lawler (2003, p.XX) acreditam que ambos os pontos de vista estão corretos e destacam que é sob essa questão que o desafio da estrutura organizacional emerge. É

necessário avaliar as principais situações para que se determine qual é o tipo de estrutura organizacional mais apropriado a cada segmento ou empresa.

Segundo Daft (2002, p.452), o comércio global triplicou nos últimos 25 anos e, por isso, o mercado global representa enorme potencial para as empresas. A expansão internacional pode levar a maiores lucros, eficiência e capacidade de resposta. Naturalmente nenhuma empresa pode tornar-se uma gigante mundial da noite para o dia. A passagem de “nacional” para “internacional” e “global” ocorre ao longo de etapas de desenvolvimento. O quadro 2.7 resume os quatro estágios pelos quais passam muitas empresas à medida que evoluem rumo a operações globais maduras.

|                                   | <b>I. Doméstico</b>                                  | <b>II. Internacional</b>                        | <b>III. Multinacional</b>       | <b>IV. Global</b>        |
|-----------------------------------|--|---|---------------------------------|--------------------------|
| <b>Orientação estratégica</b>     | Domesticamente orientada                             | Orientada para exportação multi-doméstica       | Multinacional                   | Global                   |
| <b>Estágio de desenvolvimento</b> | Envolvimento inicial no exterior                     | Posicionamento competitivo                      | Explosão                        | Global                   |
| <b>Estrutura</b>                  | Estrutura doméstica, mais departamento de exportação | Estrutura doméstica, mais divisão internacional | Geográfica mundial, por produto | Matricial, transnacional |
| <b>Potencial de mercado</b>       | Moderado, principalmente doméstico                   | Grande, multi-doméstico                         | Muito grande, multinacional     | Mundo inteiro            |

#### **Quadro 2.7– Quatro estágios para a evolução internacional**

Fonte: Daft (2002)

No estágio doméstico, a empresa é orientada para o próprio país, mas os gerentes estão cientes do ambiente global. No estágio internacional, a empresa leva as exportações a sério e começa a pensar em termos multi-domésticos, isto é, as questões competitivas em cada país são consideradas independentes umas das outras. No terceiro estágio, o multinacional, a empresa possui extensa experiência em diversos mercados internacionais e estabelece instalações de marketing, produção ou pesquisa em vários países estrangeiros e, obtém grande parte de sua receita dos negócios realizados em países estrangeiros. No último estágio, o global, a empresa transcende qualquer país isolado. Conforme Holstein apud Daft (2002, p.452), as verdadeiras empresas globais não pensam mais em si mesmas como pertencentes a um único país de origem e, na verdade, têm sido chamadas corporações “apátridas”.

De acordo com Galbraith e Lawler (2003a, p.253), as estratégias que requerem integração global demandam certa autonomia para as unidades de negócios que se encontram distribuídas por vários países. Geralmente, por questões de escopo, volume e consistência necessários à estratégia global, as empresas têm as operações centralizadas na matriz. No contexto de organização distribuída, no entanto, grande parte das atividades sai do país de origem para os melhores locais do mundo onde essas atividades possam ser exercidas. As atividades que agregam valor à organização distribuída são consequência de várias forças em todo o mundo. Por vezes existe a interferência dos governos que tentam manter a operação em seus países, porém as empresas buscam evitar a fragmentação e a duplicação, atribuindo a responsabilidade mundial a um único país, que se torna o centro global para o atendimento a um determinado mercado. Por exemplo, a HP tem uma sede mundial para negócios de computadores em Grenoble, na França. A escolha do local varia de acordo com os tipos de condições favoráveis que o país oferece. Alguns países têm habilidades únicas. Por exemplo, a Índia é um poderoso país para desenvolvimento de software e o norte da Itália é líder

mundial em habilidades de *design*. Geralmente as companhias transferem as atividades que agregam valor para países que têm habilidades superiores. Outras responsabilidades são transferidas para mercados, onde a concorrência está no seu estágio mais elevado. As responsabilidades mundiais vão para o país onde a companhia encontra os consumidores mais exigentes e os concorrentes mais ferrenhos.

Qualquer que seja o arranjo adotado para se administrar uma grande organização, sempre haverá um comando central. Mintzberg (2001g, p.317) menciona que as unidades autônomas ou semi-autônomas são geralmente chamadas de *divisões* e a administração central, de *matriz*. Esta é uma configuração largamente usada no setor privado da economia industrializada; a grande maioria das empresas que figuram no *Fortune 500*, as maiores empresas dos Estados Unidos, usa essa estrutura ou uma variante dela. Acima de tudo, a matriz exerce o controle do desempenho. Estabelece padrões de realização, geralmente em termos qualitativos (tais como retorno sobre o investimento ou incremento de vendas), monitora os resultados e desenvolvem a estratégia geral da empresa.

Uma outra idéia de visão global de negócios é mencionada por Hamel e Prahalad (1995), que destacam que, limitar-se aos negócios essenciais, onde “essenciais” é definido em termos de um determinado produto ou foco de mercado, pode diminuir as dores de cabeça dos dirigentes empresariais, mas também resultar em um crescimento sem brilho. Nem todo mercado cresce para sempre e nem toda categoria de produto ou serviço se expande infinitamente. É preciso estar presente globalmente para poder participar das oportunidades globais.

| CATEGORIA                        | CARACTERÍSTICAS  | EXEMPLOS   |
|----------------------------------|--|--|
| <b>Grupos Industriais</b>        | Têm atividades que compartilham um conjunto comum de competências e na qual um alto grau de sinergia é obtido pela administração de interdependências importantes em nível empresarial.  | British Petroleum ou a Glaxo no Reino Unido, a Daimler Benz ou a Henkel na Alemanha, a Philips na Holanda ou a l' Air Liquide e a Michelin na França |
| <b>Holdings Industriais</b>      | São empresas nas quais as unidades de negócios estão aglomeradas em subgrupos ou setores. Neste tipo de agrupamento empresarial, as sinergias são fortes dentro dos subgrupos e fracas entre os subgrupos. A tarefa de criação de valor através das sinergias é delegada em nível de subgrupo de administração, enquanto o papel da empresa é impor disciplina administrativa através da implementação de sistemas de planejamento e controle, administrar aquisições e "alavancar" e alocar recursos humanos e financeiros. | ICI ou Courtaulds no Reino Unido, BSN ou Alstom-Alcatel na França, Siemens ou Basf na Alemanha   |
| <b>Conglomerados Financeiros</b> | São caracterizados por uma constelação de unidades de negócios que não compartilham, necessariamente, uma fonte comum de sinergia e cujo valor empresarial é essencialmente criado pela imposição de disciplina administrativa, "alavancagem" financeira e a administração de aquisições e reestruturação.   | Hanson Trust ou a BTR no Reino Unido,  |

#### Quadro 2.8– Categorias de grandes grupos organizacionais europeus

Fonte: baseado em Lasserre (2001, p.330)

Em seu estudo sobre grandes grupos europeus, Lasserre (2001, p.330) menciona que esses grupos podem ser classificados, de modo geral, em três grandes categorias: grupos industriais, *holdings* industriais e conglomerados financeiros.

O autor ainda acrescenta que não existe maneira que se possa chamar de "melhor modelo" para administrar grupos de negócios. A globalização dos mercados e o surgimento de concorrentes dos quatros cantos do mundo têm revelado o aparecimento de formas organizacionais de negócios que diferem significativamente daquelas adotadas na Europa ou na América do Norte.

Com enfoque nos princípios administrativos estratégicos que as organizações utilizam para eleger a melhor opção organizacional para seus negócios, Hamel e Prahalad (1995) argumentam em favor do crescimento e diversificação em torno das *competências essenciais*, pois afirmam que as competências essenciais são o tecido conjuntivo que sustenta um portfólio de negócios diversificados. As competências essenciais representam a língua franca que permite aos dirigentes traduzir os *insights* e experiências de um ambiente de negócios para outro. A diversificação baseada nas competências essenciais reduz o risco e investimento e aumenta as oportunidades de transferência de aprendizados e das melhores práticas entre as unidades de negócios. O quadro 2.9 resume a idéia dos autores sobre as opções organizacionais e a visão do que constitui uma melhor síntese das idéias subjacentes.

| Tese                      | Antítese                        | Síntese                    |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Corporação                | Unidades de negócios            | Interligações              |
| Centralizada              | Descentralizada                 | Coletiva                   |
| Burocrática               | Investida em <i>empowerment</i> | Orientada                  |
| Clones                    | Renegadas                       | Ativistas                  |
| Voltada para a tecnologia | Voltada para o cliente          | Voltada para os benefícios |
| Diversificada             | Negócios essenciais             | Competências essenciais    |

#### Quadro 2.9– Opções organizacionais

Fonte: Hamel e Prahalad (1995)

Sob o mesmo ponto de vista, Galbraith (2003, p.26) menciona que as empresas estão à procura de muitas fontes de valor. Se os negócios do conglomerado organizacional não forem muito diversificados, fontes múltiplas de valor podem ser encontradas e compartilhadas. Se os negócios forem muito diversificados, pouca coisa, além de finanças, pode ser compartilhada. A quantidade de valor agregado vai determinar o tamanho e o papel da unidade empresarial e seu equivalente no nível de agrupamento. As empresas que agregam altos valores são mais centralizadas, têm mais empregados especializados e usam uma forma de compreensão menos variável, possibilitando a transferência de pessoal de um negócio para outro.

Rumelt apud Galbraith (2003, p.27) define negócios relacionados como sendo negócios no mesmo ramo industrial, ou similar. Os demais são não-relacionados. Aplica-se geralmente algum tipo de julgamento para se proceder à classificação dos negócios. Porém o uso de um método simplista, com códigos de classificação fiscal, não tem sido totalmente satisfatório. Por exemplo, a Procter & Gamble pode ser vista como muito diversificada porque fabrica produtos nos setores de sabões, sabonetes, papel, farmacêutica e toucador; todavia, todos os produtos são de baixo preço, de compra de rotina pelos consumidores e comercializados através de varejo de massa (supermercados). Portanto, do ponto de vista de marketing e distribuição, os produtos são muito relacionados. Como outro exemplo, a 3M fabrica uma variedade de produtos para uma extensa gama de mercados e, portanto, apresenta ser muito diversificada, porém mais de 90% desses produtos são desenvolvidos por engenheiros químicos, utilizando tecnologia de resinas e adesivos. Ainda como exemplo, a Hewlett-Packard atende a quatro mercados principais. O primeiro é o de produtos-padrão para a indústria de computadores, vendidos através de distribuidores. O segundo é o de produtos

eletrônicos, vendidos pela força de vendas diretas a empresas consumidoras. Os produtos eletrônicos estão ainda desdobrados em agrupamentos atendendo a sub-mercados nos instrumentos médicos, instrumentos de medição eletrônica e química analítica. Um desdobramento final de instrumentos de medição eletrônica está baseado na diferenciação de produtos.

#### 2.2.2.4 Organização em rede

As empresas globais fazem uso de uma grande variedade de tipos de rede para a obtenção de um propósito explícito. Cohen (2003) chama esse tipo de estrutura que consiste de interações e relacionamentos entre colaboradores interdependentes que cooperam para o alcance de um objetivo comum de "estrutura colaborativa em rede". Mohrman e Mohrman (2003, p.75) destacam que os contatos estabelecidos por meio de redes que transcendem as barreiras funcionais são considerados como fatores organizacionais que mais promovem a inovação.

|   | <b>Teia de Aranha</b>   | <b>Aglomerado</b>   | <b>Raios de Sol</b>  |
|---|---|---|--|
| <b>Definição de nóculo</b>                        | Individual  | Aglomerado  | Unidades de negócio  |
| <b>Local do intelecto (competência essencial)</b> | Nódulos   | Aglomerado  | Centros e nódulos  |
| <b>Local da novidade</b>                          | Projeto   | Projeto   | Nódulos  |
| <b>Modo de ligação</b>                            | Nóculo para nóculo  | Aglomerado para projeto   | Centro para nódulos  |
| <b>Fonte de "alavancagem"</b>                     | <b>Exponencial</b>  | <b>Aditivo</b>  | <b>Sintético</b>   |
| <b>Problemas e desafios da administração</b>      | - Necessidade de fomentar comunicações sem sobrecarregar o sistema<br>- Administrar a concorrência entre os nódulos | - Indivíduos enfrentam pressão dual dos clientes e de equipes aglomeradas-cruzadas<br>- Dependência na qualidade da liderança, extensão do treinamento e motivação dos participantes. | - Necessidade de equilibrar autonomia e controle<br>- Necessidade de gerar recursos significativos |
| <b>Exemplo</b>                                    | Internet  | <i>Staff</i> empresarial ( <i>holdings</i> )  | Grande estúdio de cinema   |

#### Quadro 2.10– Esboço de formas de organizar em rede

Fonte: adaptado de Quinn, Anderson e Finkelstein (2001)

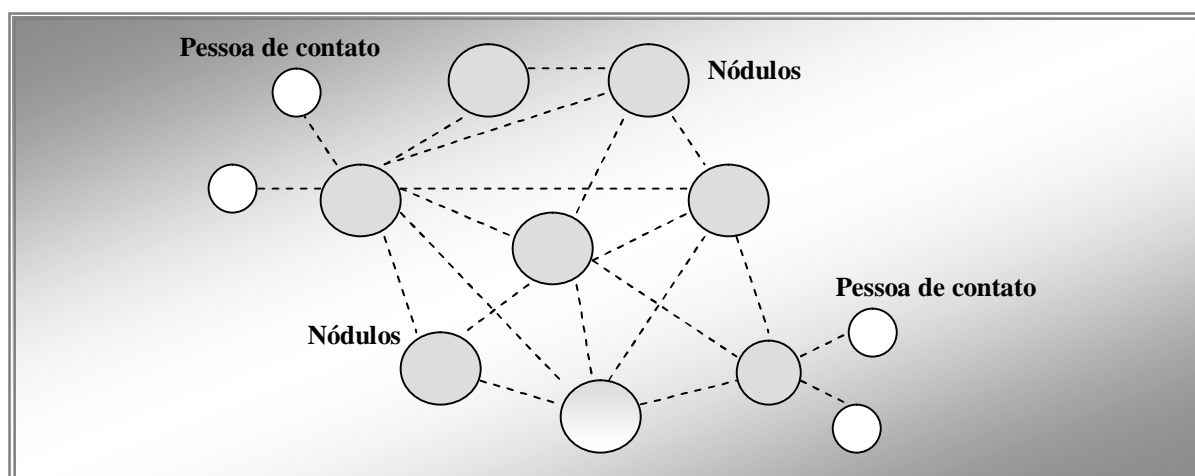
Mas não é só um arranjo entre colaboradores, departamentos e membros interdependentes que formam redes. "Uma organização complexa é normalmente composta de várias unidades para propósitos diferentes com pontos fracos e fortes também diferentes". É o que afirmam Quinn, Anderson e Finkelstein (2001, p.160) ao mencionar que a organização em rede não é uma forma única de organização, mas abrange uma complexa variedade de formas diferentes de se organizar, sendo que cada uma é elaborada de maneira a enfrentar os desafios de seu ambiente. Assim, a empresa mescla e combina estas formas conforme necessário, dependendo dos problemas que precisa resolver. O quadro 2.10 resume e analisa as formas de organização em rede, segundo quatro dimensões intelectuais, que são:

§ Local do intelecto (ou da competência), as principais esferas dentro da organização nas quais reside o profundo conhecimento de suas disciplinas fundamentais.

- § Local da novidade, os lugares principais nos quais o intelecto é convertido para soluções inovadoras.
- § Modo de ligação, a direção do fluxo de informação e como o local do intelecto e o local da novidade são conectados.
- § Fonte de "alavancagem", como o empreendimento alavanca sua base de know-how.

Nódulos são os pontos derivados do centro da organização ou as próprias ramificações desse centro. Assim, em uma franquia, por exemplo, o centro é a franqueadora, e os nódulos são os franqueados.

As organizações teia de aranha, de acordo com Quinn, Anderson e Finkelstein (2001, p.164), emergem quando nódulos se encontram dispersos e contêm um alto nível de intelecto especializado; no entanto, para efeito de eficiência para os clientes, as pessoas precisam interagir umas com as outras direta e freqüentemente. Todavia, "interagir" não quer dizer ter qualquer relacionamento hierárquico entre si - liames são muitas vezes usados unicamente em uma base voluntária. Cada nódulo operaria independente se não fosse essencial captar economias de escala de escopo. Caso haja necessidade de se estabelecer um centro de decisões, as interações de autoridade tendem a ocorrer através de comissões *ad hoc* ou forças-tarefa. Apesar de seus muitos benefícios, a teia de aranha é de difícil coordenação e apresenta desafios importantes para os gerentes. A necessidade dominante é criar uma cultura para comunicações e compartilhamento condescendente.

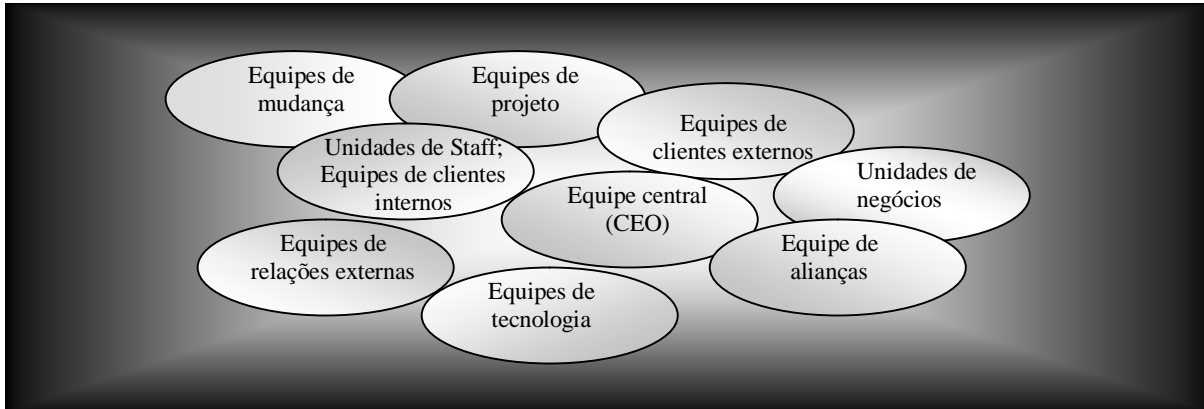


**Figura 2.12– A organização teia de aranha**

Fonte: Quinn, Anderson e Finkelstein (2001)

De acordo com Mills apud Quinn, Anderson e Finkelstein (2001, p.164), a organização aglomerada é parecida, de certa maneira, com a teia de aranha, porque o modo de transporte de *know-how* é feito também de nódulo para nódulo. No entanto, o local da competência essencial reside em aglomerados não muito bem definidos, que normalmente executam alguma atividade relativamente permanente (como análises de *staff*, inovação técnica de longo prazo ou relacionamentos com clientes) e que requerem profundo conhecimento em disciplinas específicas. Dentro dos aglomerados, as pessoas poderão formar-se e reformar-se em pequenas equipes para resolver problemas específicos que, de acordo com Quinn, Anderson e Finkelstein (2001, p.164), são importantes para o sucesso do aglomerado. Na rede da organização teia de aranha os projetos geram conhecimento via interação.



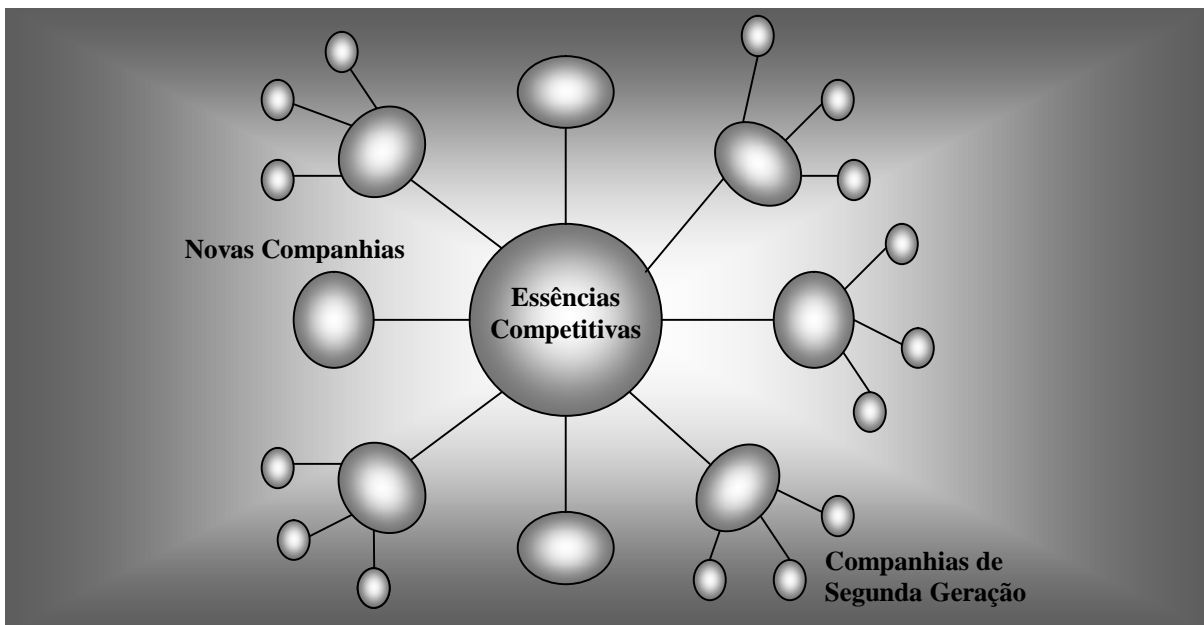


**Figura 2.13– A organização aglomerada**

Fonte: Quinn, Anderson e Finkelstein (2001)

Na organização aglomerada, as unidades especializadas criam conhecimento; as equipes tendem a reunir perícia pré-existente em um pacote maior – por exemplo, adquirir uma companhia ou criar uma aliança de interesse para todo o empreendimento.

Conforme Quinn, Anderson e Finkelstein (2001, p.165), a organização raio de sol é tecnicamente uma rede inter-organizacional mas que, por motivos especiais, as unidades organizacionais estão sob a mesma propriedade compartilhada. Se não fosse o vínculo de propriedade, as companhias de segunda geração poderiam ser totalmente autônomas, pois, geralmente, conseguem captar recursos externos independentemente; são controladas, basicamente, via mecanismos de mercado. As organizações raio de sol se diferem dos conglomerados porque mantêm um centro de competência intelectual coeso com algumas habilidades tecnológicas ou altamente profissionais. O centro corporativo ajuda basicamente a levantar recursos, investe na manutenção da essência competitiva, administra a cultura e estabelece prioridades ao selecionar pessoas e ao deixar que reivindiquem recursos.



**Figura 2.14– A organização raio de sol**

Fonte: Quinn, Anderson e Finkelstein (2001)

Uma nova visão descrita por James Moore apud Daft (2002, p.155) sustenta que as organizações estão agora evoluindo para ecossistemas de negócios. Um ecossistema organizacional é um sistema formado pela interação de uma comunidade de organizações e

seus ambientes. O ecossistema vai além das fronteiras industriais convencionais. Uma empresa pode criar o próprio ecossistema. A Microsoft transita por quatro grandes indústrias: artigos eletrônicos de consumo, informações, comunicações e computadores pessoais. Seu ecossistema também inclui centenas de fornecedores, entre os quais a Hewlett-Packard e a Intel, e milhões de clientes em muitos mercados. O entendimento desse ecossistema organizacional mais abrangente é uma das áreas mais instigantes da teoria da organização. Os modelos e perspectivas para compreender as relações inter-organizacionais, em última análise, ajudam os dirigentes a alterar seu papel de gerenciamento de cima para baixo, para um gerenciamento horizontal entre as organizações.

### 2.2.2.5 Controle e poder na organização

Mintzberg (1995, p.21) destaca o principal papel da **cúpula estratégica** ao mencionar que ela é encarregada de assegurar que a organização cumpra sua missão de maneira eficaz e deve, também, satisfazer as exigências daqueles que controlam ou de outra forma exercem poder sobre a organização.

De acordo com Galbraith (2003, p.6), a corporação exerce diferentes tipos de controle sobre as unidades subordinadas diretamente a ela, de acordo com o arranjo organizacional adotado. Por exemplo, a organização funcional exerce três tipos de controle sobre seus centros de custos:

- § operacional - programação, previsões e atividades cotidianas;
- § estratégico - determinação de produtos, mercados, tecnologias e objetivos a serem alcançados pelas divisões; e
- § financeiro.

Enquanto isso, a *holding* exerce somente o controle financeiro. Ela especifica o retorno sobre o investimento, o retorno sobre os ativos, a movimentação de estoques, e assim por diante. Como resultado, a holding necessita de uma pequena cúpula apenas.

Conforme Galbraith e Lawler (2003a, p.251), a descentralização da tomada de decisão é um tema amplamente abordado devido a numerosas razões que argumentam a seu favor, como pressões competitivas, administração da qualidade total, tendência à alta especialização e a concorrência na base do tempo. Está baseada na necessidade da tomada de decisões e suporte de *staff* para um posicionamento mais próximo dos clientes e dos produtos. A descentralização normalmente é analisada de dois pontos-de-vista diferentes: por um lado, ela propicia tomada de decisões mais rápidas e pelo outro ela pode provocar fragmentação, duplicação de tarefas e dificuldades de coordenação por parte daqueles que controlam o todo da organização. De qualquer maneira a implantação da descentralização exige que a empresa se adapte de forma a aproveitar seu lado bom.

De acordo com Galbraith e Lawler (2003a, p.253), uma organização distribuída descentraliza uma atividade ao transferi-la da matriz para uma divisão ou unidade de negócios. Dessa maneira, a atividade é realizada perto dos acontecimentos e se desenvolve num sentido de urgência não encontrado geralmente na matriz. A organização distribuída centraliza ou consolida a atividade, de modo que ela é executada em um só lugar ou em poucos lugares. Assim, são obtidos altos níveis de excelência e é reduzida a probabilidade de duplicação. A organização distribuída é um acordo que atende aos requisitos de velocidade, coordenação e custo e parece ser a configuração preferida das empresas que estão tendo que agregar valor aos negócios através de capacidades compartilhadas e competências-chave. Os centros de excelência, detentores das competências-chave, prestam serviços para toda a organização.

O poder de decisão deve estar localizado onde ele puder representar o maior valor agregado ao cliente e trazer os melhores resultados à organização. Essa localização está estreitamente relacionada com as competências essenciais necessárias para o negócio. Hamel e Prahalad apud Mohrman (2003, p.91) destacam que a rápida criação de novos produtos e de

novas gerações em novos mercados requer o crescimento, o cultivo e o apoio dos núcleos de competência (*core competencies*) da organização. Esses poucos recursos precisam ser administrados através de múltiplas unidades de negócios e das fronteiras organizacionais. Prahalad e Hamel (1995, p.258 e 337) argumentam que a perspectiva da competência essencial não é natural na maioria das empresas; normalmente, a noção mais básica de identidade corporativa é desenvolvida em torno de identidades concentradas no mercado, chamadas de "unidades estratégicas de negócios", e não em torno de competências essenciais. Embora seja um bom critério estratégico a concentração no produto final, esse foco precisa ser suplementado por um foco igualmente claro nas competências essenciais. Uma empresa deve ser vista não apenas como um portfólio de produtos ou serviços, mas também como um portfólio de competências. As fronteiras das unidades de negócios podem dificultar o uso cruzado das redes de relacionamentos e retardar os processos de aprendizado cumulativo através dos quais as competências são aprimoradas. Com vistas mais voltadas ao par produto-mercado, as unidades de negócios isoladas geralmente só estão dispostas a sustentar esforços de desenvolvimento de competência na medida em que essas competências contribuem para a competitividade dos atuais produtos finais. Frequentemente, uma unidade de negócios isolada não consegue sustentar nem o investimento nem a perseverança necessária para desenvolver uma nova competência essencial. Assim, surge a necessidade de uma abordagem corporativa para encarar o próprio tamanho, escopo e complexidade das oportunidades futuras. As mega-oportunidades não surgem facilmente para as equipes de projeto de ponta (*shunk works*) - um único funcionário, com algum tempo e recursos bem modestos, pode criar um bloco de anotações Post-it, mas é pouco provável que consiga transformar o telefone com tradução simultânea em realidade ou que obtenha grandes avanços no desenvolvimento de uma nova arquitetura para computadores.

Galbraith (2003, p.23), ao referir-se às grandes unidades de negócios, menciona que elas são, na realidade, empresas dentro de empresas e as chama de "agrupamentos". Os agrupamentos em si variam em estratégia e organização. A GE pode servir de exemplo. Seus agrupamentos são chamados de unidades de negócios (SBUs). Algumas SBUs são organizações funcionais unitárias, como as unidades para fabricação de turbinas a jato e eletrodomésticos principais. A unidade para sistemas médicos apresenta uma frente para seus consumidores ao mesmo tempo em que a fábrica de raios-X, scanners CAT e produtos para ressonância magnética.

A idéia é maximizar o relacionamento (sinergia) dentro do agrupamento e descentralizar a coordenação do nível empresarial para o nível de agrupamento. A pergunta é: O que fica a cargo da empresa (corporação)? Fontes típicas de valor agregado (competências essenciais), fornecidas pela empresa, incluem:

- Recursos de capital
- Talento gerencial
- Tecnologia
- Vantagens em compras, vendas e associações
- Relações governamentais
- Marcas
- Negócios bancários
- Patentes registradas

Qualquer um dos arranjos organizacionais mencionados anteriormente no tópico "Formas e Arranjos Organizacionais" leva em consideração, indiretamente, a localização das competências essenciais ou do "intelecto", conforme denominado por Quinn, Anderson e Finkelstein. Na "teia de aranha", cada nódulo tem uma competência específica e na "raio de sol" as competências essenciais estão no centro ou na matriz da corporação. A abordagem corporativa mencionada por Hamel e Prahalad não quer dizer centralização generalizada de

poder, mas sim alinhamento de estratégia das unidades de negócios com a corporação e, nesse sentido e para esse objetivo, o poder deve ser centralizado.

Poder e responsabilidade geralmente são parceiros permanentes dentro das organizações. Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.24) destacam que a magnitude do desafio que muitos gerentes atuais enfrentam é absolutamente assustadora, pois eles têm de lidar com complexidade de atividades estrategicamente diversas, resultantes do crescimento orgânico, da diversificação geográfica, comercial e tecnológica, e das fusões e aquisições. Essa condição ocorre devido à distribuição do poder ou ao *empowerment*, além da alta gerência. Mintzberg (2001c, p.148) coloca que a **descentralização** refere-se à difusão do poder de tomada de decisões. Quando todo o poder reside em um único ponto da organização, chamamos sua estrutura de centralizada; na medida em que o poder é disperso entre muitos indivíduos, chamamos de relativamente descentralizada. A descentralização ainda pode ser vertical – a delegação de poder formal pela hierarquia até os gerentes de linha, e horizontal – na medida em que o poder formal ou informal é disperso fora da linha hierárquica para os não-gerentes (operadores, analistas e pessoal de suporte).

Quanto à descentralização horizontal, já abordada anteriormente no tópico "Formas e Arranjos Organizacionais"<sup>6</sup>, Takeushi e Nonaka apud Cohen (2003) afirmam que organizações flexíveis colocam a autoridade do poder decisório nas mãos dos que estão perto das fontes de informação e nas mãos dos que têm o conhecimento (competência) para interpretá-las. Mintzberg (2001c, p.155), ao referir-se às equipes de projeto, menciona que geralmente elas estão localizadas em toda estrutura de uma organização orgânica e, de acordo com as decisões a serem tomadas, é delegado a elas poder sobre vários tipos de decisões. Desta forma, a estrutura torna-se descentralizada seletivamente nas dimensões vertical e horizontal, isto é, o poder é distribuído irregularmente ao longo de toda a estrutura, de acordo com a perícia (competências) e as necessidades.

Steere (1998, p.139) relata que na divisão de pesquisa da Pfizer, assim como no restante da corporação, é enfatizada a velocidade na tomada de decisão. Para facilitar os processos há um número reduzido de níveis gerenciais que separam a força de vendas e os químicos envolvidos em pesquisa, da presidência. À medida que os membros da alta direção se aposentam ou pedem demissão, não são substituídos - "Queremos eliminar obstáculos burocráticos para uma tomada de decisão rápida e ação imediata. Queremos dar poder aos níveis inferiores da organização".

Delegação de poder não significa total dispensa de controle. O desenvolvimento de equipes de trabalho auto-geridas e o envolvimento dos colaboradores nos processos decisórios faz apenas com que a organização se afaste do controle burocrático formal (Galbraith e Lawler 2003, p.XXVII; Lawler, 1986 e 1992).

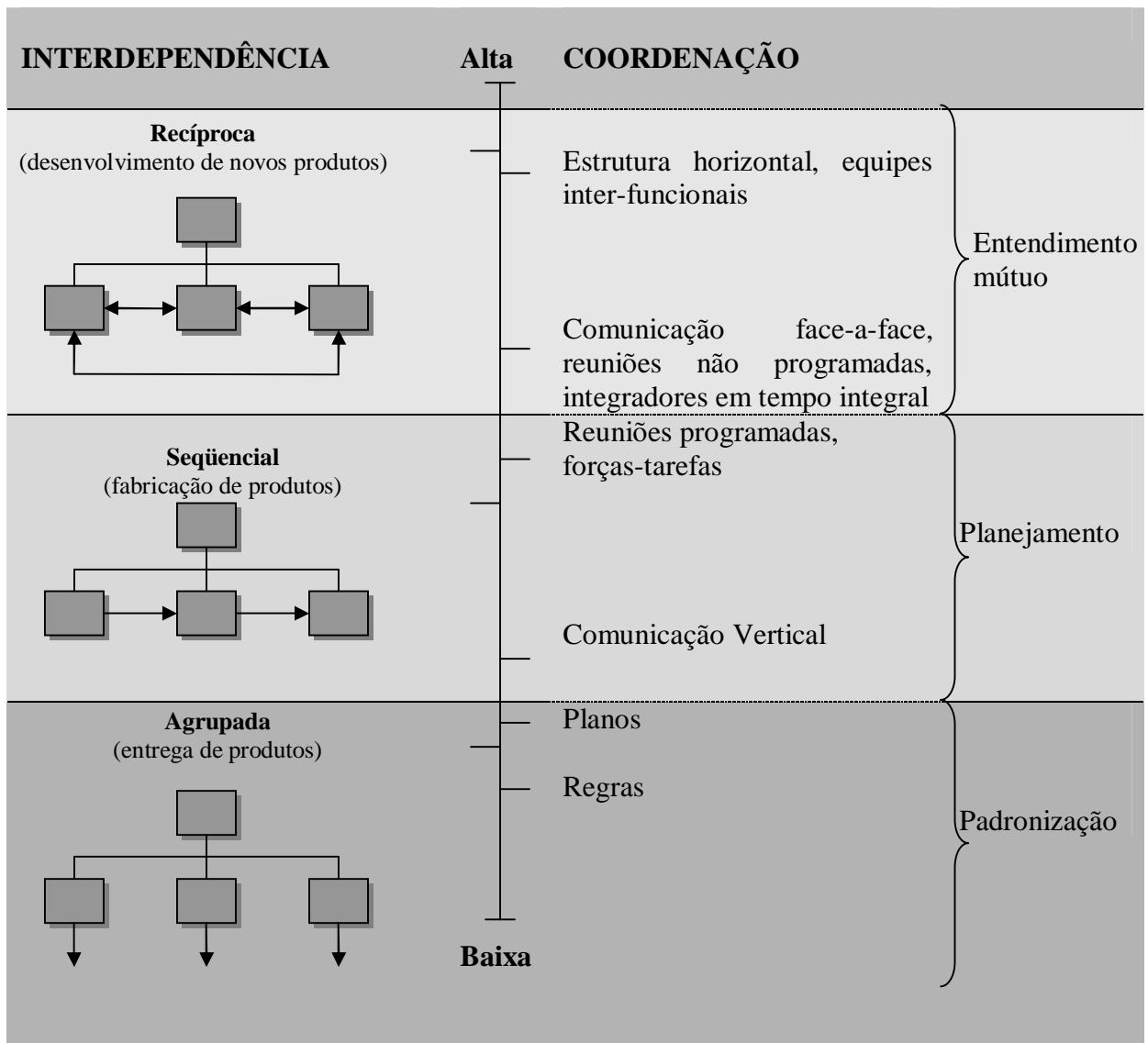
Já com relação às equipes de projeto, Galbraith e Lawler (2003, p.XXVII) destacam que as atividades de controle são cada vez mais desempenhadas pelos próprios membros da equipe.

O uso de sistemas de recompensa, como a participação nos lucros, cria um maior alinhamento das metas da equipe e das metas da organização. O estabelecimento de metas e normas pela própria equipe substitui os controles hierárquicos formais.

Ao nível de produção interna de uma empresa, Daft (2002, p.202) menciona que geralmente há certa dependência entre os departamentos quanto a recursos ou materiais para realizar suas tarefas.

---

<sup>6</sup> Ver também Figura 2.10– Organização voltada à necessidade de Controle *versus* organização voltada à necessidade de flexibilidade.



**Figura 2.15– Principais maneiras de se conseguir coordenação para diferentes níveis de interdependência de tarefas numa empresa de fabricação.**

Fonte: Daft (2002)

Thompson apud Daft (2002, p.204) definiu três tipos de interdependência que influenciam a estrutura das organizações:

- § **Agrupada**, que é a forma mais fraca de interdependência entre departamentos. Nela cada departamento contribui para o seu bem-comum, mas não trabalha de forma interdependente, isto é, o trabalho não flui entre as unidades (bancos e restaurante MacDonalds);
- § **Seqüencial**, que ocorre quando a produção de um departamento serve de insumo para uma outra unidade. As produções seriadas em fábricas são exemplos típicos; e
- § **Recíproca**, que apresenta o mais alto grau de interdependência. Ela existe quando o produto da operação A é insumo para a operação B e o produto da operação B é novamente insumo para a operação A. Uma empresa que desenvolve novos produtos é um bom exemplo. É necessária uma forte coordenação entre projeto, engenharia, produção e marketing para combinar

todos os seus recursos e atender à necessidade do cliente por um produto, no tempo adequado.

Cada tipo de interdependência demanda uma coordenação diferente para a execução das tarefas e envolve questões relacionadas à estrutura, à comunicação e ao controle, como mostra a figura 2.15.

#### 2.2.2.6 Flexibilização organizacional e inovação

McDonough apud Daft (2002, p.335) destaca que ter estruturas permutáveis significa que uma organização cria estruturas orgânicas de acordo com as características das demandas do ambiente, quando estas forem necessárias à iniciação das idéias.

Mohrman e Mohrman (2003, p.74) mencionam que, embora haja a tendência de se pensar na inovação como o “cérebro” de um inventor, por trás da maioria das inovações estão grupos de pessoas. Elas estão envolvidas em muitas etapas do processo de inovação, incluindo a obtenção de recursos, a geração de idéias, o desenvolvimento da inovação, sua entrega ao mercado e/ ou sua implementação na organização. Elas freqüentemente surgem de uma mescla de fatores, tais como as necessidades do cliente e a base de conhecimento do autor, ou a combinação de duas disciplinas diferentes. Conseqüentemente, a inovação é fomentada na organização que promove a integração de múltiplas perspectivas, ao unir várias peças organizacionais mais intimamente, e pela integração das atividades da organização com seus clientes.

De acordo com Kanter, Kao e Wiersema (1998, p.13), freqüentemente a inovação é considerada uma tacada única, uma injeção rápida de novas idéias ou melhoria de processos destinada a provocar uma reavaliação do *status quo*. Todavia, o autor considera que a inovação deve ser incorporada de maneira sistêmica e perpétua aos processos e à cultura da empresa.

Miller (1998, p.94) coloca que a pesquisa por descobertas floresce quando a estrutura e o controle são informais, isto é, não burocráticos, e os profissionais técnicos desfrutam de grande independência. Assim que surge um produto potencial de uma série de idéias geradas pela pesquisa de descoberta, ele deve ser sistematicamente incorporado a um processo de desenvolvimento voltado para o mercado.


Conforme Mohrman e Mohrman (2003, p.75) os fatores organizacionais já constatados que promovem a inovação são os seguintes:

- § uma abundante rede de contatos que vão além das barreiras funcionais;
- § estruturas organizacionais achatadas, horizontais, que colocam equipes de inovação bem próximas dos tomadores de decisão final;
- § diversificação de práticas, liberdade de ação para promover a inovação;
- § disponibilidade de alocação de recursos e esforços redobrados;
- § horizontes de longo prazo;
- § expansão da rede de conhecimentos, por meio de contatos freqüentes entre membros organizacionais e grupos externos, tais como outros grupos e clientes geradores de conhecimentos;
- § incentivos que promovam a tomada de riscos;
- § trabalho de equipe;
- § orientação para o futuro;
- § estilo gerencial que promova liberdade dentro de amplas diretrizes; e
- § visão clara.

As condições para inovação e melhoria nas organizações são mostradas na figura 2.16.

Complementarmente, Daft (2002, p.339) menciona que há um padrão distinto de ajustamento das inovações às necessidades dos clientes, uso efetivo da tecnologia e obtenção de apoio de gerentes influentes no projeto. Essas idéias refletem que o projeto eficaz para criação de produtos está associado a conexões horizontais entre os departamentos.

Todavia, muitas vezes, somente promover as condições para a criação e estabelecer os objetivos não são medidas suficientes para se conseguir um ambiente voltado à inovação. Às vezes, há que se alterar o modelo mental das pessoas em toda a organização em fase de inovação. Brown e Duguid apud Mohrman e Mohrman (2003, p.75), por exemplo, discutiram inúmeras abordagens criativas que foram usadas para "instigar" a imaginação das pessoas em toda a Xerox para que pensassem em novos modelos para o negócio, modelos estes que tirassem proveito da capacidade digital de "copiagem". As mesmas técnicas são agora empregadas com os clientes como uma maneira de moldar a nova tecnologia para adaptar novas maneiras de se fazer negócio.

| Condições que promovem a Inovação  |  | Condições que promovem Melhoria Organizacional                |
|--|--|---|
| -Liberdade de controles<br>-Diversão<br>-Redundância   |  | -Processo grupal sistêmico<br>-Solução analítica de problemas |
|  <p><b>Condições que promovem Inovação e Melhoria Organizacional</b></p>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Orientação de longo prazo</li> <li>-Suporte de recursos</li> <li>-Visão organizacional</li> <li>-Apoio gerencial</li> <li>-Proximidade aos tomadores de decisão</li> <li>-Redes e equipes multifuncionais</li> <li>-Conexões de aprendizado com ambientes externos</li> <li>-Incentivos para risco e experimentação</li> </ul> |  |   |

**Figura 2.16– Condições para inovação e melhoria nas organizações**

Fonte: Adaptado de Mohrman e Mohrman (2003)

De acordo com Kanter, Kao e Wiersema (1998, p.15) a General Electric é uma das marcas mais familiares e confiáveis do mundo. Porém, como muitas empresas mais antigas, a GE estagnou nos anos 70. Recentemente, sob a liderança inspiradora de Jack Welch, tornou-se um modelo de máquina de inovação permanente. A GE estabeleceu para si a meta de tornar-se uma organização sem fronteiras, em que a cooperação e a inovação fluíssem sem impedimento por toda a organização. As sessões *workout* da empresa, grupos de livre discussão, permitem que as pessoas expressem suas idéias e opiniões. Resultado: sugestões de partes inesperadas e aumento considerável na produtividade para todos os grupos de produtos.

A estagnação da empresa não deve ser atribuída aos seus colaboradores comuns, mas sim à forma como a alta direção administra a organização. É o que destacam Hamel e Prahalad

(1995, p.90) ao afirmar que, mesmo os críticos mais ferozes das grandes empresas destituídas de imaginação, raramente sugerem que os funcionários dessas empresas sejam menos criativos do que os que trabalham em empresas pequenas. É a burocracia, os vários níveis de aprovação e a falta de liberdade pessoal que travam a inovação.

### 2.2.2.7 Expansão da estrutura interna versus alianças

Desenvolver internamente ou buscar externamente a competência necessária? Referindo-se a essa questão, Lewis (1992, p.XIII e p.1) destaca que as transformações no mundo dos negócios têm sido ao mesmo tempo fundamentais e maciças – enquanto a concorrência global eleva os padrões de qualidade, inovação, produtividade para o cliente – o alcance daquilo que uma empresa pode fazer sozinha diminui. Complementa afirmando que as alianças estratégicas provêm o acesso a muito mais recursos que qualquer empresa isolada possui ou pode comprar. Por meio das alianças, sua capacidade pode ser expandida para criar produtos, incorporar novas tecnologias e antecipar-se ao concorrente, de maneira a atingir a escala necessária à sua sobrevivência e gerar mais recursos para investir em suas competências básicas. Para responder a questão anteriormente colocada e chegar às conclusões apontadas pelo autor, os dirigentes devem se auto questionar sobre os seguintes aspectos:

- § Neste mundo repleto de novas tecnologias, quão mais "inovativos" poderíamos ser, caso usufruíssemos os avanços de outras empresas?
- § Por que limitar os progressos em produtividade àquilo que a empresa pode fazer sozinha?
- § Por que, por exemplo, não se tornar ainda mais eficiente, adaptando o *know-how* de outros ou ampliando a capacidade de fabricação em conjunto com um sócio?
- § Em termos mais gerais, por que não buscar a excelência concentrando-se naquilo que a empresa faz melhor e associando-se a outros nas áreas em que eles se destacam?

Segundo Mintzberg (2001a, p.98) a teoria popular corrente sustenta que a organização deve descartar quantas competências não-essenciais puder, a fim de se tornar esbelta e flexível e poder, assim, concentrar-se no que sabe fazer melhor. O restante deve ser comprado de fornecedores. Desta forma, a velha estratégia de integração vertical – limitando fornecedores de racionalizar os segmentos periodicamente e impondo controle a clientes intermediários – fica substituída pela nova estratégia de terceirização, o que resulta na organização virtual.

Ao abordar o tema de reforço organizacional por meio de alianças, Lewis (1992, p.48) destaca que as forças mais profundas de uma empresa estão nos valores comuns do seu pessoal e no conhecimento coletivo. As alianças podem aumentar as forças de uma organização através do aprendizado conjunto e ajudando-a a se concentrar em suas atividades básicas.

Edelheit (1998, p.116) relata que há não muito tempo, na GE, seus gerentes não duvidavam que a integração vertical poderia solucionar qualquer problema. Se precisassem de nova tecnologia, criavam-na internamente. Porém, no ambiente organizacional atual de velocidade elevada, as tecnologias são desenvolvidas tendo em vista a vantagem competitiva e não a "verticalização" - não se crê dentro da GE que ela deva ser onipresente. Se há a consciência de que os fornecedores já dominam a tecnologia necessária, então não são desperdiçados tempo e recursos para copiar essas capacidades.

Hamel e Prahalad (1995, p.39) mencionam que a necessidade de reunir e harmonizar tecnologias tão distintas entre si, administrar processos detalhados de definição de padrões técnicos, estabelecer alianças com fornecedores de produtos complementares, cooptar rivais em potencial e ter acesso a mais ampla variedade possível de canais de distribuição, mostra que a competição é tanto uma batalha entre coalizões concorrentes e frequentemente sobrepostas quanto uma batalha entre empresas isoladas. A compreensão de como reunir e



manter essa coalizão direcionada a um futuro comum é essencial à tarefa de competição pelo futuro.

Ainda com relação à pergunta colocada anteriormente, Lewis (1992, p.20) afirma que se as ligações com outras organizações contribuírem para reduzir os riscos da empresa, inibir os movimentos dos concorrentes ou para produzir uma significativa vantagem competitiva – em termos de oportunidade, custos, serviços, qualidade, novos desenvolvimentos, maior crescimento, melhor compreensão do mercado, de uma organização mais ágil, e assim por diante – então as alianças são indicadas. Se, ao contrário, ligações próximas com uma ou outra empresa fizerem pouca diferença, então as relações formais serão suficientes.

Uma empresa não precisa fabricar tudo o que vende, mas apenas que, ao decidir terceirizar seus componentes críticos, alertam Hamel e Prahalad (1995, p.255), uma empresa deve considerar cuidadosamente as implicações competitivas a longo prazo e a natureza da dependência resultante. Porém, se o fluxo de produtos essenciais da organização é bidirecional, isto é, todos os parceiros compreendem e trabalham para proteger suas próprias competências essenciais e todos os parceiros estão alerta tanto para os aspectos competitivos quanto colaborativos de seus relacionamentos, a terceirização não resulta necessariamente em “esvaziamento”.

Lewis (1992, p.5) destaca que a interdependência de uma aliança expõe as empresas aos problemas de seus parceiros. Cada uma deve pensar mais a respeito de como sua conduta afeta a outra. Quando uma empresa está empenhada em uma nova atividade com uma empresa com a qual não está familiarizada, a qualidade do relacionamento pode ser a parte mais arriscada da sua aliança. O relacionamento se estabelece primeiramente pela forma como a aliança é feita. Cada forma de aliança se distingue em termos de volume de compromisso que representa e o grau de controle que confere a cada parceiro. Em um tipo de aliança – a cooperação informal – as empresas trabalham em conjunto sem um vínculo contratual. Aqui os compromissos mútuos são modestos; o controle está quase todo nas mãos de cada empresa, atuando separadamente. Neste caso, os relacionamentos também são informais e de baixa interdependência. Os contratos formais são usados quando os parceiros querem assumir compromissos explícitos. Como pode haver importantes riscos divididos, as alianças contratuais oferecem alguma oportunidade para a divisão do controle. Aqui há um grande risco de incompatibilidade de linhas de pensamento de cada empresa, o que poderá resultar em dificuldades de entendimentos entre os colaboradores das duas empresas. Por exemplo, as alianças de capital como investimentos minoritários, *joint-ventures* e consórcios, propiciam as propriedades comuns, estendendo ainda mais os compromissos mútuos e a divisão do controle. O papel de cada empresa depende do tipo específico de aliança.

#### **2.2.2.8 Comunicação, conhecimento e aprendizagem**

O processo de comunicação dentro das empresas, de acordo com Lewis (1992, p.232), é influenciado pelos arranjos organizacionais e pelas pessoas envolvidas. A busca pela informação de valor pode exigir esforços mais concentrados do que os normalmente encontrados nas maneiras de dividir informações colhidas em uma parte da empresa com outras partes da mesma. Os exploradores eficazes compreendem as necessidades das suas organizações e avaliam corretamente que tipos de informações são importantes. A coleta e o processamento de dados requer boas aptidões analíticas. O fato de o explorador possuir tais aptidões aumenta a confiança do usuário no processo e, conseqüentemente, aumenta as chances dos resultados serem aceitos. As pessoas particularmente dotadas para buscas são de natureza inquisitiva. Elas tendem a buscar em termos amplos e a desenvolver mais contatos para informações externas que as outras. Porém, a responsabilidade pela obtenção de informações de valor não se limita aos exímios exploradores - para empresas que atuam em ambientes em constante mudança, a busca deve ser parte das funções de todos, através de contatos permanentes, leitura e observações.

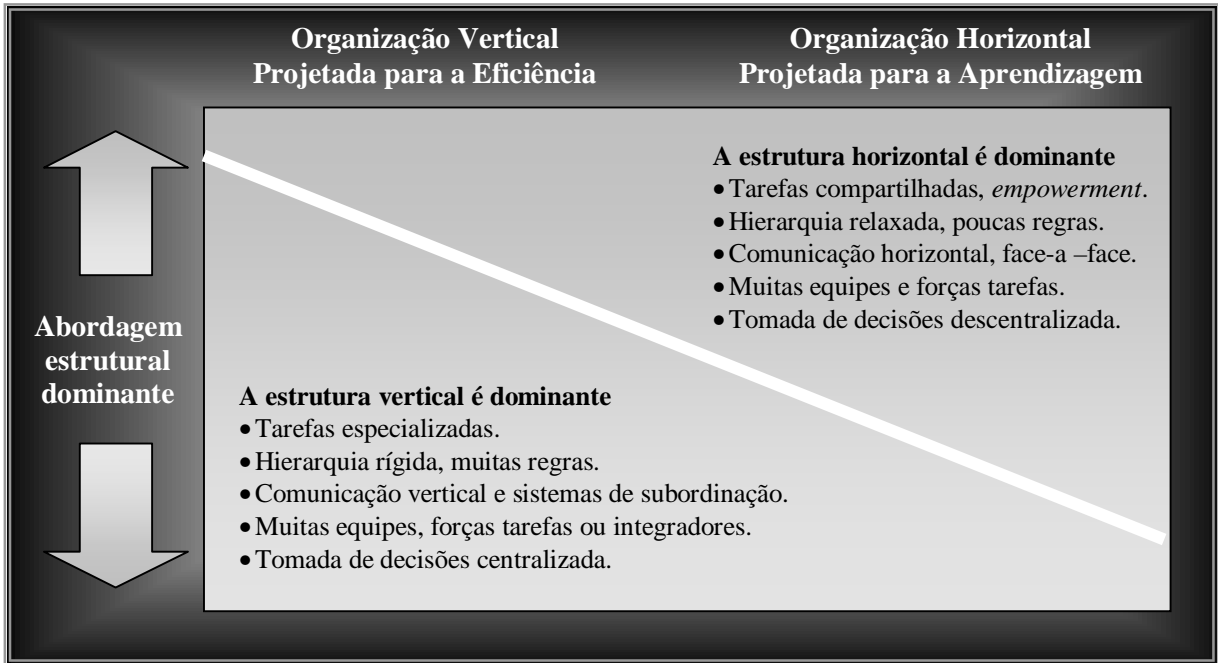
Foi por meio da busca além-fronteiras que ocorreu um grande avanço nos estudos da supercondutividade. K. Alex Muller e J. Georg Bednorz, dois cientistas do Laboratório de Pesquisas da IBM em Zurique, Suíça, passaram três anos criando novos compostos óxidos para testar suas propriedades elétricas. Então, certo dia, o Dr. Bednorz leu, em uma publicação francesa sobre química, a respeito de um determinado composto óxido novo. Os cientistas que descobriram o composto eram basicamente químicos e não o haviam testado em relação a sua supercondutividade. E cientistas que trabalhavam em supercondutividade normalmente não lêem publicações a respeito de química. Foi necessária a sondagem criativa de BedNorz para que a oportunidade fosse revelada.

Voltada à comunicação interna das empresas, Hamel e Prahalad (1995, p.273) mencionam a idéia de que as reuniões frequentes entre os funcionários que possuem uma determinada competência para trocar idéias e experiências também ajudam a mobilidade de competências. Os seminários e conferências são importantes para introduzir paulatinamente a noção de comunidade entre as pessoas que necessitam das mesmas competências em seu trabalho. A fertilização cruzada resultante acelera o desenvolvimento de competências. O objetivo é ter um grupo de pessoas que se consideram recursos da corporação e dedicam toda sua lealdade à corporação e à integridade das competências essenciais, e não uma única unidade de negócios.

Na Nippon Steel, conforme relata Lewis (1992, p.231), espera-se que cada um dos seus nove mil engenheiros troque informações sobre necessidades e conceitos ainda não elaborados, por meio de discussões informais no dia-a-dia com clientes e fornecedores. Para explorar ainda mais as oportunidades, a Nippon promove conferências técnicas periódicas com usuários ou fabricantes específicos, para discutir assuntos tecnológicos comuns. As idéias provenientes desses contatos conduzem a cerca de trinta alianças para avaliação conjunta e pesquisa a cada ano.

Mesmo em divisões de P&D, onde os assuntos são restritos a um número menor de pessoas, é essencial haver a troca de embromações. De acordo com Steere (1998, p.139), na Pfizer, são usadas técnicas matriciais em tomadas de decisão relacionada à divisão de pesquisa, pois ela não é uma torre de marfim, isolada do restante da companhia. As matrizes são compostas por gerentes de vários departamentos, além dos diretamente envolvidos, ou seja, do P&D.

Galbraith e Lawler (2003a, p.254) destacam que todas as unidades participantes de uma organização distribuída devem estar ligadas eletronicamente para que as comunicações sejam efetuadas em tempo real. Essa condição ameniza a dificuldade que se tem encontrado na administração das organizações distribuídas. A distribuição não era utilizada antes porque se temia que uma unidade local daria prioridade às suas próprias necessidades e a seus próprios mercados em primeiro lugar, e a outros, em segundo; a matriz seria neutra. Dentre as várias providências que se têm adotado para implementar o modelo distribuído, o processo de comunicação em tempo real tem se mostrado como um dos maiores facilitadores desta prática.



**Figura 2.17– Projeto organizacional voltado à eficiência versus voltado à aprendizagem**

Fonte: Daft (2002)

De acordo com Daft (2002, p.80), o projeto organizacional deveria facilitar a comunicação entre funcionários e departamentos, necessária à realização da tarefa geral da organização. As ligações verticais são utilizadas para coordenar atividades entre a cúpula e a base da organização e são projetadas principalmente para controle. A comunicação horizontal supera barreiras entre departamentos e favorece a coordenação entre funcionários para alcançar unidade de esforço e objetivos organizacionais. O projeto organizacional vertical é voltado ao controle e à eficiência, enquanto o projeto organizacional horizontal é voltado à aprendizagem.

Conforme Galbraith e Lawler (2003a, p.260), na prática, muitas características do ambiente estão mudando rápida e continuamente. A implicação para a configuração organizacional é que ela também precisa ser fluida e, em muitos aspectos, transitória, assim como precisa ser mais horizontal e menos vertical. As mudanças contínuas normalmente não são e não precisam realmente ser, refletidas em novas linhas e novos boxes do organograma. De fato, as mudanças poderão ser incorporadas sutilmente e os relacionamentos construídos dentro das equipes ou mesmo entre as equipes. Esses relacionamentos são característicos de uma organização informal, que são organizações mais flexíveis e dinâmicas, onde a informação é transmitida livremente. As organizações horizontais precisam de movimentação de informação no sentido horizontal com pouca dependência do controle hierárquico sobre o fluxo. Da mesma forma, as organizações de alto envolvimento requerem um fluxo horizontal da informação e precisam que empregados de escalões inferiores tenham acesso a uma grande parcela da informação tradicionalmente disponível somente para a cúpula.

De acordo com Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.19), o processo organizacional da criação do contexto adequado para se promover o conhecimento apresenta estreita vinculação com a estrutura da empresa. Faz parte desse processo a maneira como se constituem e interagem entre si as equipes de projetos, no âmbito mais amplo de uma organização multinacional. Essa maneira, ou modo de tratar a questão, determina a extensão em que se valoriza o conhecimento. A criação do contexto "capacitante" adequado afeta, principalmente, a justificação de conceitos que devem fazer parte da cultura organizacional, que por sua vez contribui com a nivelção do conhecimento dos envolvidos no processo de capacitação para o conhecimento. Se o contexto "capacitante" é definido, em termos amplos, pela qualidade e

pela profundidade das interações dos participantes, a estrutura organizacional é capaz de fomentar ou inibir essas interações. Como no caso de tantos outros aspectos da administração, as organizações mais criativas em nada redundarão se os relacionamentos pessoais forem ruins ou se os executivos se concentrarem apenas em fatos de curto alcance.

Independentemente de como é o arranjo da estrutura organizacional, Daft (2002, p.240) coloca que os gerentes devem se concentrar em desenvolver redes pessoais que interconectem as pessoas para o compartilhamento do conhecimento tácito.

A base para o aumento do conhecimento é o intercâmbio de informações de valor. Galbraith e Lawler (2003a, p.261) em seu artigo "A organização rica em informação" afirma que essencial para a evolução da organização mais achatada, enfocada no cliente e dinâmica, está a disponibilidade de informações. Originalmente, a movimentação da informação dentro das organizações estava baseada em modelos oriundos de uma forte tendência hierárquica e de restrições impostas pelo seu alto custo, devido à falta de recursos de teleinformática. Todavia, atualmente, a disponibilidade da tecnologia da informação e a comunicação por redes rápidas tornaram viável o fluxo de informação relativamente barato em todas as direções dentro e fora da empresa.

De acordo com Savage apud Cohen (2003, p.177) os sistemas de informação precisam conter bancos de dados globais a fim de que possam ser úteis a uma rede dispersa. É importante que os participantes das redes definam um conjunto de dados essenciais que possa ser usado por uma série de funções e construam significados comuns para termos-chave. O uso de bancos de dados compartilhados, conforme Cohen (2003, p.177), força os participantes a serem explícitos sobre abordagens e configurações conceituais, integrando assim seus esforços e acelerando, potencialmente, o progresso de projetos.

Porém, não só a criação do contexto "capacitante" mencionada por Von Krogh, a existência do meio físico para armazenagem e comunicação e a quebra de cadeias hierárquicas mencionadas por Lawler e a disponibilidade das informações colocadas por Cohen serão suficientes para construir e difundir novos conhecimentos. Conhecimentos são atributos pessoais de profissionais ou de equipes. Logo, as qualidades das pessoas envolvidas fazem a grande diferença. Miller (1998, p.90), ao explicar por que as redes de conhecimento funcionam bem na DuPont, relata que a empresa contrata principalmente técnicos, pois é mais fácil para eles entenderem de negócios do que executivos entenderem de tecnologia. Geralmente, o pessoal tem muita mobilidade dentro da empresa, e os novatos frequentemente se vêem migrando para diversas posições em uma divisão, de setor para setor, ou de pesquisa em um setor para pesquisa em um laboratório corporativo. Ao longo do caminho, as pessoas naturalmente constroem relacionamentos que levam a redes de aliados e mentores.

Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001) ressaltam que os gerentes não podem forçar a criação ou o compartilhamento de conhecimento, mas são capazes de encorajar a colaboração e promover o tipo de organização que valoriza o conhecimento tanto de origem interna como de origem externa à organização. O desencadeamento e a coordenação da migração do conhecimento entre fronteiras organizacionais são fatores que convertem o conhecimento local em vantagem competitiva sustentável – a qual, por sua vez, determinará cada vez mais o destino das empresas multinacionais com operações globais desconexas.

Há um risco de perda de oportunidade de compartilhamento de conhecimentos por falta de interligações adequadas entre as várias operações globais de uma organização. Hamel e Prahalad (1995) mencionam que nos casos em que a alta gerência vê a empresa como um portfólio de negócios não-relacionados ou desconexos, a sub-otimização das competências é quase inevitável. As oportunidades de "espaço em branco" passarão inexploradas, as competências essenciais serão fragmentadas e se desgastarão, não serão construídos novos conhecimentos, os recursos para o departamento de P&D e os orçamentos para as marcas se espatifarão à medida que os gerentes das várias unidades buscarem agendas estratégicas

totalmente independentes. A sugestão é que, em vez de ver a corporação como uma entidade única ou um conjunto de negócios inter-relacionados, os dirigentes busquem identificar e explorar as *interligações* entre as unidades com potencial de agregar valor à corporação como um todo.

Conforme Mohrman e Mohrman (2003, p.88) a adaptação para um ambiente em rápida transformação requer flexibilidade e agilidade – a habilidade de aprender rapidamente como produzir novos produtos e serviços que elevam o padrão de desempenho. Num novo ambiente, onde a tecnologia é prontamente copiada, a informação pode ser transferida com grande facilidade ao redor do mundo e a geografia não constitui obstáculo para se entrar no mercado. A organização que aprender a executar eficientemente sobreviverá. Isso vai requerer habilidade para aprender novos padrões de atividade e descartar aqueles que não mais se encaixam nas circunstâncias. Aprender será a vantagem competitiva da organização do futuro.

A aprendizagem interativa com base nas informações de clientes é cada vez mais encontrada entre as práticas inovadoras de grandes e pequenas empresas o que, conforme Quinn (2001a, p.311), as tornam cada vez mais parecidas com relação às práticas para aprendizagem. A semelhança é particularmente impressionante entre companhias e clientes durante o desenvolvimento. Muitas grandes empresas estão confiando menos na pesquisa de mercado e mais no desenvolvimento interativo com os principais clientes. A Hewlett-Packard, a 3M, a Sony e a Raychem lançam, freqüentemente, produtos radicalmente novos através de pequenas equipes que trabalham com os principais clientes. Essas equipes aprendem das necessidades e inovações dos clientes e modificam rapidamente os projetos e as estratégias de lançamentos com base nessas informações.

Mintzberg (2001h, p.363) defende que a força “aprendizado” é característica da organização inovadora e afirma que as organizações precisam aprender a descobrir as novidades para os clientes e para si mesmas – para adaptar e inovar.

Senge (2002, p.264) acredita que as equipes que aprendem são focos de propagação do conhecimento para toda a organização. A partir delas as novas idéias são colocadas em ação. As habilidades desenvolvidas podem se propagar para outros indivíduos e outras equipes (embora não haja nenhuma garantia de que realmente se propaguem). As realizações das equipes podem servir de insumo para uma cultura de aprendizagem e estabelecer um padrão para a aprendizagem conjunta de toda a organização.

Mohrman e Mohrman (2003, p.85) afirmam que as condições organizacionais ideais não são encontradas em muitas empresas hoje em dia e, portanto, deverão ser desenvolvidas em organizações que vêem o aprendizado, a inovação, os processos de melhoria e a incrementação do desempenho como críticos para a promoção e consolidação das estratégias empresariais. Todos os aspectos de uma organização – pessoas, estrutura, tomada de decisões, sistemas de informação, práticas de relações humanas e tecnologia – precisam ser alinhadas com o comportamento de aprendizado desejável. As seguintes características gerais são vistas como primordiais na formação do aprendizado das organizações:

1. A estrutura organizacional deve ser vista como uma configuração temporária que se altera de acordo com as exigências do ambiente e de acordo com a estratégia. O desafio ao *status quo* deve ser uma habilidade natural.
2. A aplicação crescente e contínua de recursos para o desenvolvimento de habilidades e conhecimento em toda a organização deve ocorrer de maneira tão natural como qualquer outro investimento em produção.
3. As organizações devem ser achatadas e ágeis.
4. As organizações devem fazer uso intenso de equipes-tarefa, organizações “sobrepostas” e redes de inter-grupos para complementar as habilidades organizacionais e desviar a atenção do foco estrutural permanente.

5. Deve haver amplas redes de contatos externos à organização, por meio das quais se aprende e se partilhe conhecimentos. O estabelecimento de alianças de maneira geral deve ser constantemente considerado.
6. As organizações devem fomentar a diversidade de práticas e estruturas, a fim de semear o processo de aprendizado e permitir que várias áreas da organização se adaptem aos requisitos de desempenho.
7. O papel da cúpula deve ser o de formular e comunicar uma clara visão da estratégia da organização e de sua visão, assim como desafiar continuamente a organização a inovar e provocar melhorias.
8. O contrato psicológico de emprego deve envolver o gerenciamento do próprio aprendizado, indefinição de carreira segura e prática de funções por contingência.

#### **2.2.2.9 O trabalho por meio de redes de relacionamentos**

As redes de relacionamento profissional, de acordo com Cohen (2003, p.174), têm ligações múltiplas entre os seus participantes e elementos externos, tais como clientes, fornecedores e pessoas dando apoio especializado em determinadas áreas de competência. As ligações estão distribuídas. Por conseguinte, os membros precisam ser suscetíveis aos seus principais depositários, assegurando que haja comunicação externa apropriada. As ligações internas de rede dependem de ligações externas e podem se alterar rapidamente quando ocorrem mudanças nas condições externas dos negócios ou da tecnologia.

Segundo Hakanson e Snehota apud Mintzberg *et al.* (2000, p.70), as redes começaram a se desenvolver em meados de 1970 entre os pesquisadores que trabalhavam para as organizações globais assim que eles perceberam que as empresas estavam ampliando os relacionamentos entre si em amplitude e principalmente em profundidade.

De acordo com Astley apud Mintzberg *et al.* (2000, p.188), a visão de que as organizações não operam isoladas, mas em complexas redes de interações com outros agentes e organizações, inclusive fornecedores, concorrentes e clientes, colocou em questão o modelo mais tradicional de formação de estratégia de “pioneiro solitário”, no qual organizações egocêntricas são vistas como “unidades solitárias diante de ambientes sem rosto”.

Segundo Cohen (1999), as líderes em tecnologia reconhecem que as mudanças na tecnologia, as estratégias dos concorrentes e as necessidades dos clientes podem ameaçar produtos individuais e também sua maneira de realizar negócio. Assim, são estabelecidos mecanismos para monitorar essas mudanças. Elas constroem redes de relacionamentos com outras participantes do setor para reunir sistematicamente informações sobre o mercado.

Em relação aos projetos desenvolvidos por equipes formadas por especialistas de diversos pontos do planeta para a consecução de um resultado comum, Cohen (2003, p.177) destaca que a tecnologia da informação reduz a necessidade de interação face-a-face mas não a elimina. Galgher apud Cohen (2003, p.177) menciona que nos primeiros estágios de um projeto, quando os membros da rede precisam esclarecer a configuração conceitual, os objetivos e os métodos, faz-se necessária uma extensa comunicação face-a-face, porém, de acordo com Bikson e Eveland apud Cohen (2003, p.177), nos estágios posteriores os participantes fiam-se mais nos mecanismos computadorizados que permitem a transmissão de informação textual ou gráfica numa forma fácil de ser entendida e providenciada. Embora os participantes ainda precisem se encontrar vez por outra durante a execução do projeto, a necessidade de interação face-a-face fica substancialmente reduzida.

Miles apud Cohen (2003, p.178) ressalta a dificuldade que as organizações têm para exercer controle sobre as estruturas dispersas das redes. A supervisão ativa se torna quase impossível, devido ao grande número de informações que flui de diferentes fontes. Isso deixa os dirigentes inseguros quanto aos resultados futuros dos trabalhos, ao mesmo tempo em que exige deles forte apoio à realização do projeto.

### 2.2.2.10 Pessoa e organização: a necessidade do comprometimento mútuo

Distante do que se encontra normalmente nas leis e nos acordos sindicais, a definição de "envolvimento empregatício" dada por Ledford (2003, p.121) é muito mais voltada à idéia de comprometer-se mútuos do que de direitos e obrigações das partes:

O definimos como uma extensão do poder dado ao empregado em qualquer nível da organização para a tomada de decisões e do acesso às informações da empresa, recompensas pelo desempenho e habilidades técnicas e sociais. De acordo com essa definição, o envolvimento empregatício é um conceito complexo, com significado mais profundo que *empowerment*. Do nosso ponto de vista, cada um dos quatro elementos da definição está integrado ao conceito de desenvolvimento empregatício. Sem o poder decisório, a participação empregatícia é superficial e até mesmo trivial. Sem informações adequadas sobre o negócio e outros assuntos relevantes, o envolvimento é ingênuo e potencialmente danoso. Sem recompensas pelo desempenho, a motivação do empregado, a longo prazo, não estará alinhada com objetivos da organização. Sem habilidades, os empregados não terão os conhecimentos técnicos e sociais que precisam para participar efetivamente.

Essa idéia de comprometimento deve estar refletida, primeiramente, nas atitudes dos dirigentes e dos líderes, que precisam de uma visão comum da nova realidade para se considerar inseridos no novo contexto. É o que afirmam Mintzberg *et al.* (2000, p.52), ao destacar que, caso contrário, decisões estratégicas descentralizadas irão resultar em anarquia gerencial. Os cenários expressam e comunicam essa visão comum - uma compreensão comum das novas realidades para todas as partes da organização.

Porém não é somente o comprometimento e a visão que irão garantir a boa administração. Conforme destaca McCall (2003, p.237), os tempos de mudança valorizam ainda mais os líderes que podem usar suas outras habilidades com integridade, respeito pelos outros e compaixão. Como as mudanças do ambiente são rápidas e imprevisíveis, é vital que um líder seja de confiança. Num ambiente complexo e incerto, a palavra do líder poderá ser o único adesivo para manter as peças juntas. A integridade é mais do que desejável ou admirada; é a base para os atos. Numa virada irônica, as organizações emergentes do século XXI são o oposto de uma era anterior e mais simples, quando a palavra e o aperto de mão eram a base para o relacionamento de negócios. Nessa era "hiper-competitiva", sofisticada e complexa de organizações em rede, alianças globais e compartilhamento de informação instantânea, as organizações dependem mais uma vez da integridade individual. Simplesmente não há tempo para esperar que as decisões sejam empurradas através da burocracia para a preparação e assinatura de contratos ou para checar e "re-chechar" todas as transações.

Cohen (2003, p.185), por exemplo, destaca que o líder de um projeto deve ser capaz de fazer com que a equipe compreenda a sua orientação, de ajudar a equipe a alinhar seus esforços com os objetivos estratégicos da organização, certificar-se de que o conhecimento apropriado seja trazido para dar apoio e ter certeza de que haja ligações apropriadas com os depositários. O líder talvez precise agir também como mediador, para acelerar a tomada de decisões. Portanto, o líder precisa ter credibilidade organizacional, conhecimento adequado e ter acesso às informações e aos recursos.

Cohan (1999, p.44), que estudou a forma de administrar de vinte empresas de sucesso na área de alta tecnologia, menciona que essas empresas criam visões que penetram profundamente nos 'valores coletivos' dos funcionários da empresa. As visões voltadas para a valorização relacionam esses valores a benefícios sociais que a empresa empenha-se em criar, contrastando profundamente com os conselhos mais rotineiros para maximizar o valor das ações que as empresas de baixa tecnologia utilizam. As visões voltadas para a valorização atingem os sentimentos dos funcionários e os motivam a trabalhar muito para que alcancem os objetivos da empresa que foram por eles incorporados.

O comprometimento dos funcionários com a organização deve ser por uma causa justa e motivadora. Hamel e Prahalad (1995, p.337) argumentam que uma organização repleta de clones altamente socializados, com pensamentos semelhantes, provavelmente não criará o futuro; por outro lado, uma empresa repleta de renegados interessados apenas em si mesmos também não criará o futuro. São necessários *ativistas comunitários*, colaboradores que não tenham medo de desafiar o *status quo*, não tenham medo de dizer o que pensam, mas que também tenham uma profunda noção de comunidade e o desejo de melhorar não apenas o seu destino pessoal, mas também o dos outros. A noção de uma comunidade de ativistas une as idéias aparentemente contraditórias de causa comum e liberdade individual.

De acordo com Galbraith e Lawler (2003a, p.260), as novas abordagens para a reestruturação da administração representam um distanciamento do que normalmente é chamado de "carga". O tradicional conceito de carga, como algo fixo que pode ser captado numa descrição de cargo ou função, é inconsistente com a maioria das teorias organizacionais atuais.

Sashkin apud Ledford (2003, p.130) defende que o envolvimento empregatício deve ser usado porque se trata de uma maneira moral de administrar, não necessariamente porque afeta o desempenho organizacional. A pesquisa sobre grupos de envolvimento empregatício de Mohrman e Ledford apud Ledford (2003, p.130) sugerem, no entanto, que os esforços do envolvimento não-focados no desempenho organizacional trazem menos resultados, tanto para os colaboradores como para a empresa. Essa verdade também é constatada, de acordo com Lawler, Ledford e Mohrman apud Ledford (2003, p.130), entre as empresas que estão implementando o envolvimento. Os objetivos de desempenho organizacional legitimam os esforços de envolvimento empregatício e ajudam a abastecê-lo com as diretrizes pelas quais o sucesso pode ser avaliado.

Coyne (1998, p.58) relata que o sucesso da 3M deve-se à capacidade que tem de atrair pessoas imaginativas e produtivas, de criar um ambiente desafiador, de projetar uma organização que não põe obstáculos para as pessoas agirem e que oferece recompensas que fortalecem tanto a auto-estima como as contas bancárias. Os gerentes na 3M desempenham tarefas tradicionais como transmitir e esclarecer os objetivos da empresa e determinar as metas. Os colaboradores são mantidos cientes do que a empresa espera deles. Mas a empresa *não* lhes diz como atingir as metas. Aos funcionários é dada a liberdade de encontrar novos caminhos e novas soluções, pois a empresa crê que dessa maneira está promovendo a criatividade deles.

Para as organizações que fazem uso de equipes de projeto, Cohen (2003, p.185) afirma que a administração de desempenho e os sistemas de recompensa devem enviar uma mensagem clara sobre o valor do trabalho do projeto. No mínimo, a participação no projeto deve levar em conta as revisões e as recompensas do desempenho individual.

As líderes em tecnologia planejam seus sistemas de incentivo psicológico a fim de recompensar a inovação e, segundo Cohan (1999, p.32), seus sistemas financeiros medem a contribuição incremental para incorporar rendimentos e lucros vindos de novos produtos. A inovação é recompensada por meio da avaliação de desempenho e dos processos de promoção. Essas organizações transmitem a importância da inovação, relembrando histórias de inovadores de sucesso dentro da própria empresa e realizam eventos corporativos para incentivar os pesquisadores inovadores.



## 2.3 Tecnologia e inovação tecnológica

Sobre a necessidade eminente do surgimento de inovações, McCall (2003, p.226) menciona que muitas são as mudanças futuras esperadas, pois estamos no limiar de um “furo” tecnológico sem precedentes, que poderá ocasionar mudanças sociais tão dramáticas quanto aquelas criadas pelo automóvel, pelo avião e pela televisão. Um dos fatores que mais impulsiona tais mudanças está relacionado às crises ambientais, como escassez de petróleo, rompimento da camada de ozônio, deterioração da qualidade da água e do ar. Um outro fator refere-se à concorrência oriunda de mais lugares e de mais segmentos produtivos, que continuará a esquentar a economia global. O resultado final é que as organizações serão forçadas a se adaptar rápida e dramaticamente ou serão levadas sem perdão pela enxurrada. Não haverá lugar para se esconder.

### 2.3.1 Definições e conceitos

Dentre as várias fontes bibliográficas existentes para se investigar sobre os conceitos referentes à inovação tecnológica e os aspectos a ela relacionados, existe um conjunto de manuais da OCDE (2004, p.29) intitulado "Família Frascati" de Diretriz para Aferição de Atividades Científicas e Tecnológicas. O Manual de Oslo e o Manual de Patente pertencem a essa família e são importantes fontes internacionais de diretrizes para coleta, análise e uso de dados sobre atividades inovadoras.

Os conceitos apresentados a seguir têm o objetivo de mostrar quais pontos de vista foram considerados neste trabalho. Tais conceitos têm origem não somente no Manual de Oslo e no Manual de Patente, mas em boa parte da literatura referenciada no capítulo 6 desta pesquisa. Este item não trata, portanto, de uma investigação analítica e exploratória para avaliar e para confrontar as opiniões expressas por distintas fontes, pois, como explica Steele (1989, p.41), ciência, engenharia, Pesquisa & Desenvolvimento, pesquisa básica, pesquisa aplicada e tecnologia, são todos os termos usados para cobrir alguns segmentos de um amplo universo de atividades técnicas para as quais não há uma definição simples.

#### 2.3.1.1 Tecnologia

Conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.13), a tecnologia é vista como "a aplicação do conhecimento científico e de engenharia para obtenção de um resultado prático". Assim, Tecnologia é o processo que capacita uma empresa a dizer 'Nós sabemos como aplicar ciência/ engenharia a...' de uma forma que esclareça o que a tecnologia faz para o negócio em vez de apenas declarar o que ela é. Por esta definição, a ciência e a engenharia estão embutidas no processo ou produto através da tecnologia.

O conceito declarado pelo autor exige o esclarecimento de, pelo menos, mais três definições: conhecimento, ciência e engenharia. De acordo com o DLPO (1999):

**Conhecimento** é a noção normalmente oposta à afetividade e à atividade, designa a função teórica do espírito assim como o resultado dessa função, que tem como fim tornar presente aos sentidos ou à inteligência um objeto (interno ou externo), de modo a obter dele um entendimento ou uma representação adequada.

**Ciência** é o conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao universo objetivo, envolvendo os seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais. Conhecimento rigoroso e racional de qualquer assunto; corpo de conhecimentos, sobre um determinado tema, obtido mediante um método próprio; domínio organizado do saber; conjunto organizado de conhecimentos baseados em relações objetivas verificáveis e dotados de valor universal.

**Engenharia** refere-se à aplicação dos conhecimentos científicos e empíricos à concepção de estruturas, dispositivos e meios de transformar e converter os recursos naturais de modo a contemplar as necessidades humanas; arte, ciência, ofício de engenheiro.

Voltado ao lado prático do ambiente industrial, Silva (1998, p.32) afirma que a tecnologia é o conjunto de recursos relacionados ao conhecimento com o qual a empresa conta para a produção. Está presente nas decisões de investimento em máquinas e equipamentos e na capacitação de pessoas para operar essas máquinas, para fazer a manutenção ou para modificá-las quando necessário. É o conhecimento relacionado às máquinas e à sua operação, ao processo produtivo como um todo, ao produto fabricado. Alinhado com esse pensamento, Furtado (1998, p.111) especifica como "conhecimento tecnológico" o recurso que representa o acervo de informações sobre a arte de produzir, em escala industrial, produtos, sistemas ou serviços com valores econômicos ou sociais tangíveis.

Leme (1998, p.1) denomina de "*Spectrum* da Tecnologia" a longa história que há desde o aparecimento de uma nova idéia, ou conhecimento científico, até a efetiva utilização como produto ou serviço a ser consumido pela sociedade. Muitas descobertas na primeira fase, a fase de pesquisa pura, não têm ainda sua aplicação determinada. Na fase posterior, de pesquisa aplicada, os conhecimentos da primeira fase são aperfeiçoados e, a partir de então, se iniciam os estudos para o desenvolvimento das qualidades que melhor se adaptam às necessidades humanas. A seguir, está presente a fase do projeto onde são definidos os atributos que o produto deve ter e, finalmente, na fase de produção é viabilizada a utilização do produto.

### 2.3.1.2 Competência Tecnológica

O conceito de "competência tecnológica" pode ser extraído das idéias e afirmações mencionadas anteriormente neste trabalho pelos autores sobre competência e sobre tecnologia.

No item "2.1.3.4 – Competências" há vários conceitos associados à competência, seja ela um atributo pessoal ou de uma organização.

Desse item extraímos de Mintzberg (2001a, p.98) que, Porter rotulou de "cadeia de valor", as funções que são executadas por um conjunto de competências ou capacidades de vários tipos - tais como habilidades para Pesquisa & Desenvolvimento de novos produtos ... que são apoiadas por vários tipos de recursos ou ativos, incluindo patentes, equipamentos, infra-estrutura e outros. Fleury e Fleury (2001, p.21) a definem assim: "competência é um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo".

No item "2.3.1.1 – Tecnologia" anterior a este, Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.13) mencionam que a tecnologia é vista como "a aplicação do conhecimento científico e de engenharia para obtenção de um resultado prático", e Silva (1998, p.32) afirma que a tecnologia é o conjunto de recursos relacionados ao conhecimento com o qual a empresa conta para a produção.

Assim, para esse estudo foi adotado o seguinte conceito: **competência tecnológica** é o conjunto de recursos (patentes, equipamentos e infra-estrutura), conhecimentos e habilidades, relacionados à pesquisa científica, ao desenvolvimento e à engenharia que a organização tem à sua disposição e domina para produzir bens ou serviços que agregam valor a ela e à sociedade.

### 2.3.1.3 Inovação

Inovação não é um processo restrito à tecnologia industrial. Segundo Mintzberg (2001f, p.293), inovar significa simplesmente "fugir dos padrões estabelecidos".

De maneira ortodoxa, Mohrman e Mohrman (2003) mencionam que a inovação é um processo que gera algo novo – produtos, aplicações, processos, práticas ou sistemas. Trata-se de um processo criativo de perceber novas aplicações para conhecimentos existentes, combinar pequenos fragmentos de conhecimento para criar uma nova habilidade ou "inventar" novas soluções. A inovação não é um processo bem controlado, pelo contrário, ela

depende de disponibilidade de recursos, redundância de esforços, tentativa e erro, experimentação, estar livre de pressões e de maneiras especificadas de se fazer as coisas, autonomia e habilidade de saber se divertir.

Para Kanter, Kao e Wiersema (1998, p.35) o processo de inovação é infinitamente prático. Ele traz novas idéias para o uso produtivo. E, incidentalmente, a idéia não tem necessariamente que partir de um indivíduo. Pode ser de uma equipe ou de trabalhos de equipes coordenadas. Para aqueles que levam novas idéias de sucesso ao mercado, a recompensa pode ser tremenda. O segredo é construir a ponte entre a idéia e a viabilidade comercial. A inovação não é necessariamente invenção. Sustentando a afirmação do autor, o DLPO (1999) menciona que **inventar** é "ser o primeiro a ter a idéia de...", deixando o sentido de invenção como algo técnico e teórico e não necessariamente prático e gerador de fator econômico.

Betz (1993, p.129) afirma que "invenção é o processo criativo no qual novas maneiras lógicas são imaginadas para manipular a natureza para servir aos propósitos humanos".

De acordo com Barbieri (1990), tampouco se confunde invenção com descoberta, pois **descoberta** é a revelação de algo preexistente no ambiente natural, enquanto que a **invenção** é o resultado da criação de alguma coisa nova, que ainda não existia antes de alguém criá-la. Ao relacionar os dois conceitos, Dosi (1988) afirma que inovação é toda invenção que, trazendo uma mudança a um produto, processo ou serviço, consegue chegar ao mercado. Inovação envolve busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas organizacionais. Conforme Paulinyl apud Barbieri (1990), a invenção é a primeira fase da inovação. Todavia, nem todas as invenções se transformam em inovação.

De acordo com Mintzberg e Quinn (2001, p.291), embora vista muitas vezes como um evento de alta tecnologia envolvendo empreendedores e inventores, a inovação pode ocorrer em alta ou baixa tecnologia, produto ou serviço, em organizações grandes ou pequenas.

#### 2.3.1.4 Inovação tecnológica

Sábato apud Barbieri (1990) menciona que "Inovação Tecnológica ou simplesmente inovação é toda mudança numa dada tecnologia".

Myers e Marquis (1969) colocam que a inovação tecnológica é uma atividade complexa que se inicia com a concepção de uma nova idéia, passa pela solução de um problema e vai até a utilização de um novo item de valor econômico ou social, ou seja, refere-se ao lançamento, no mercado, de novos produtos ou processos ou a introdução de mudanças significativas em produtos ou processos já existentes.

Para Betz (1993, p.159), a inovação tecnológica aplicada a um novo produto ou serviço pode alterar tanto as suas características físicas como sua função.

Dentre os conceitos constantes no Manual de Oslo da OCDE (2004, p.54) encontra-se o relativo à inovação tecnológica voltada a produtos e processos, também conhecida como Inovação Tecnológica em Produtos e Processos (TPP):

**Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP)** compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada **implantada** se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de **atividades** científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma **empresa inovadora em TPP** é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise. O termo "produto" é usado para cobrir tanto bens como serviços.

De acordo com Freeman (1988), basicamente as inovações podem ser radicais ou incrementais. A **inovação radical** representa o desenvolvimento e a introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova. Este tipo de

inovação pode representar uma **ruptura estrutural** com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores e mercados. Também significam redução de custos e aumento de qualidade em produtos já existentes. Algumas importantes inovações radicais, que causaram impacto na economia e na sociedade como um todo e alteraram para sempre o perfil da economia mundial, podem ser lembradas como, por exemplo, a introdução da máquina a vapor, no final do século XVIII, ou o desenvolvimento da microeletrônica, a partir da década de 1950. As inovações de caráter **incremental** referem-se à introdução de qualquer **melhoria** em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa, sem alteração na estrutura industrial. A otimização de processos de produção, o design de produtos ou a diminuição na utilização de materiais e componentes na produção de um bem podem ser considerados inovações incrementais.

Steele (1989, p.60) resume as principais características da melhoria incremental ao afirmar que o investimento em tecnologias existentes tem risco menor, estende o tempo de vida dos produtos a ela associados e, em muitos casos, equilibra o orçamento de P&D. As melhorias incrementais são menos relevantes em termos de evolução, porém elas são “boas o bastante” em termos econômicos, o que, muitas vezes, desencoraja a assumpção de novos desafios tecnológicos.

Ao analisar o contexto do ambiente onde se desenrolam as mudanças tecnológicas, Marquis apud Barbieri (1990) identificou três tipos de inovações:

- § Sistemas complexos: redes de comunicações, sistemas de armamentos, missão lunar. São de longo prazo e exigem recursos vultosos.
- § Ruptura na tecnologia existente: modificam completamente o caráter de uma indústria, como o motor a jato, a fotocópia e o som estereofônico. São raras e normalmente cronologicamente imprevisíveis.
- § Aperfeiçoamentos incrementais:: melhoria de produtos, redução de custos, controle de qualidade e expansão da linha de produtos. São voltadas para questões de curto prazo.

Como se pode observar, o primeiro e o segundo tipos identificados por Marquis referem-se às inovações que causam maior impacto nas economias das empresas e das nações. Ainda pode-se notar que as classificações de Freeman e de Marquis são similares, exceto a que se refere a sistemas complexos, que tem sua característica mais voltada ao aspecto de investimento do que à tecnologia em si.

Conforme OCDE (2004, p.55):

**Um produto tecnologicamente novo** é um produto cujas características tecnológicas ou usos pretendidos diferem daqueles dos produtos produzidos anteriormente. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas, podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento.

Inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes.

Sob a ótica dos consumidores, Lazer apud Barbieri (1990) classificou da seguinte forma as inovações:

- § Fundamentais – introduzem produtos completamente novos e provocam alterações profundas nos padrões de consumo e sistemas de distribuição. Por exemplo, televisão, computadores pessoais, telefone móvel.
- § Funcionais – produtos ou serviços permanecem os mesmos, mas os métodos para realizar suas funções são novos. Exemplos são: avião a jato e barbeador elétrico.

- § Adaptativas – são menos complexas e se referem às alterações no aspecto, cor, formato, embalagem etc.
- § Pavitt apud Campanário (2002), em sua pesquisa sobre padrões setoriais de mudanças técnicas, identificou quatro diferentes setores:
- § Aqueles que recebem as inovações tecnológicas geradas em outros setores e as que incorporam a sua produção. Um exemplo é a indústria gráfica que usa os insumos fornecidos por fabricantes de equipamentos de papel, de plástico e de tintas.
- § Aqueles que produzem em larga escala e precisam ter o domínio das tecnologias tanto do produto quanto do processo de produção. Geralmente a inovação tecnológica sobre o produto é de domínio interno, enquanto que recebem de fornecedores as inovações relacionadas ao processo de produção. Entre esses fornecedores estão os fabricantes de equipamentos e de automação de processos. Os exemplos são relacionados, principalmente, a bens de consumo, como as indústrias alimentícias de laticínios, bebidas, massas, frutas e as montadoras de eletrodomésticos.
- § Os que produzem as máquinas, equipamentos, instrumentação e automação industrial. Estes têm as suas próprias tecnologias e promovem fortemente suas soluções junto aos setores que atendem, a partir de inovações tecnológicas normalmente geradas internamente.
- § Aqueles que usam conhecimentos científicos relacionados à pesquisa básica. Seu P&D normalmente trabalha na fronteira do conhecimento. Esse setor é típico de grandes organizações, principalmente ligados à eletrônica, química, fármacos e biomedicina.

Independentemente da classificação que se atribui a esta ou aquela inovação tecnológica, as que têm maior importância para os mercados globais são as que causam maior impacto econômico nos mercados. De acordo com Lemos (2000, p.160), ao se perceber a existência de uma estrutura complexa de interação entre o ambiente econômico e as direções das mudanças tecnológicas, deixa-se de compreender o processo de inovação como um processo que evolui da ciência para o mercado, ou como seu oposto, que o mercado é a fonte das mudanças. Os diferentes aspectos da inovação fazem dela um processo complexo, interativo e não linear. Tanto as interações dos conhecimentos adquiridos com os avanços nas pesquisas científicas, quanto as necessidades oriundas do mercado levam a inovações em produtos e processos e a mudanças na base tecnológica e organizacional de uma empresa, setor ou país. Tais inovações podem se dar tanto de forma radical como incremental.

Segundo a OCDE (2004, p.27), "sem difusão, uma inovação TPP não terá qualquer impacto econômico". A difusão da inovação é o modo como as inovações se espalham, por meio do mercado ou de canais de consumo de tecnologia como institutos e laboratórios de pesquisa, a partir de sua primeira implantação mundial para diversos países e regiões e para distintas indústrias/mercados e empresas.

### **2.3.1.5 Pesquisa & Desenvolvimento**

Segundo Barbieri (1990), "pesquisa é o conjunto de atividades realizadas de forma intencional e sistemática para produzir novos conhecimentos" e ela pode ser classificada em pesquisa tecnológica e pesquisa científica.

Para o acadêmico ou para aqueles que se dedicam a realizar trabalhos em institutos de pesquisa, de acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.14), pesquisa significa uma abordagem disciplinada à revelação de novos conhecimentos sobre o universo. O objetivo da pesquisa é promover o conhecimento e o entendimento, e as fronteiras da pesquisa são ilimitadas. Os autores estabelecem uma distinção entre pesquisa industrial e pesquisa acadêmica, ao mencionar que a pesquisa industrial tecnológica também partilha sua busca de novos conhecimentos, mas suas metas são, em última análise, bem diferentes daquelas do pesquisador acadêmico. Na indústria, a meta da pesquisa é o conhecimento aplicável às

necessidades comerciais da empresa que a capacite a participar da vanguarda da nova tecnologia ou a lançar os fundamentos científicos de novos produtos ou processos – desde um substituto não calórico da gordura até um processo de fabricação gerenciado por computadores inteligentes em vez de seres humanos.

De acordo com a OECD (2001),

"Pesquisa e Desenvolvimento" consiste no trabalho criativo empreendido em base sistemática com vistas a aumentar o estoque de conhecimentos, incluindo conhecimentos do homem, da cultura e da sociedade e no uso deste estoque para perscrutar novas aplicações.

Para Furtado (1998, p.14) P&D se destina à concepção e à criação de produto, serviço ou sistema novo ou modificado, para ser utilizado em escala industrial, incluindo-se as etapas de piloto e protótipo. O objetivo de P&D é a geração de tecnologia central ou medular ou de tecnologia periférica ou auxiliar para as ações complementares e integração. Ainda que não haja nenhuma demarcação precisa entre as definições de *pesquisa e desenvolvimento*, uma distinção ampla pode ser feita. Se o propósito da pesquisa é desenvolver novos conhecimentos, o propósito do desenvolvimento é aplicar conhecimento científico ou de engenharia, expandi-lo, ligar o conhecimento de um campo – por exemplo, os microcircuitos – com outros campos – como a fabricação de materiais eletrônicos rápidos, de alta qualidade.

As categorias de P&D são estabelecidas de acordo com as características que o trabalho está envolvido e seus objetivos. Assim, conforme OECD (2001), existem três diferentes categorias de P&D:

- § pesquisa básica é o trabalho teórico ou experimental empreendido primordialmente para a aquisição de uma nova compreensão dos fundamentos subjacentes aos fenômenos e aos fatos observáveis, sem ter em vista nenhum uso ou aplicação específicos;
- § pesquisa aplicada é também investigação original concebida pelo interesse em adquirir novos conhecimentos. É, entretanto, primordialmente dirigida em função de um fim ou objetivo prático ou específico;
- § desenvolvimento experimental é o trabalho sistemático, delineado a partir do conhecimento preexistente, obtido através da pesquisa e/ou experiência prática, e aplicado na produção de novos materiais, produtos e aparelhagens, no estabelecimento de novos processos, sistemas e serviços, e ainda no substancial aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.15) destacam que na P&D industrial não existe hierarquia de importância nas contribuições da “P” e do “D”. Nenhuma empresa fia-se inteiramente na pesquisa para seu sucesso tecnológico. Nas empresas que realizam pesquisa, o “P” deve ser traduzido para “D” criativo na realidade prática e lucrativa. Muitas empresas realizam pouca ou nenhuma pesquisa, mas confiam seu sucesso ao desenvolvimento criativo, habilidoso dos resultados da pesquisa dos outros. A IBM e a Sony, por exemplo, realizam substancial “P” e substancial “D”. A Apple Computer, por reputação, realiza pouca “P”, mas aplica astuciosamente os resultados da “P” mundial em “D” excepcionalmente criativo.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.15-17) classificaram as atividades de P&D industriais em três tipos: incremental, radical e fundamental. As diferenças entre elas estão basicamente nas características do conhecimento necessário para atingir os objetivos nos próprios objetivos e o tempo considerado para alcançá-los, e na recompensa esperada em função dos riscos envolvidos. Assim, a meta de **P&D incremental** são pequenos avanços tecnológicos, tipicamente fundamentados numa base estabelecida de conhecimento científico e de engenharia. A **P&D radical** exige a descoberta de novos conhecimentos com a meta explícita de aplicá-los a um propósito útil. A descoberta envolve substanciais riscos técnicos, de custo e de tempo. Neste caso, normalmente, é esperada uma substancial recompensa. A **P&D fundamental** é um salto científico/ tecnológico para o desconhecido. Ela tem duas metas principais: (1) desenvolver capacidade de pesquisa em profundidade em campos de tecnologia

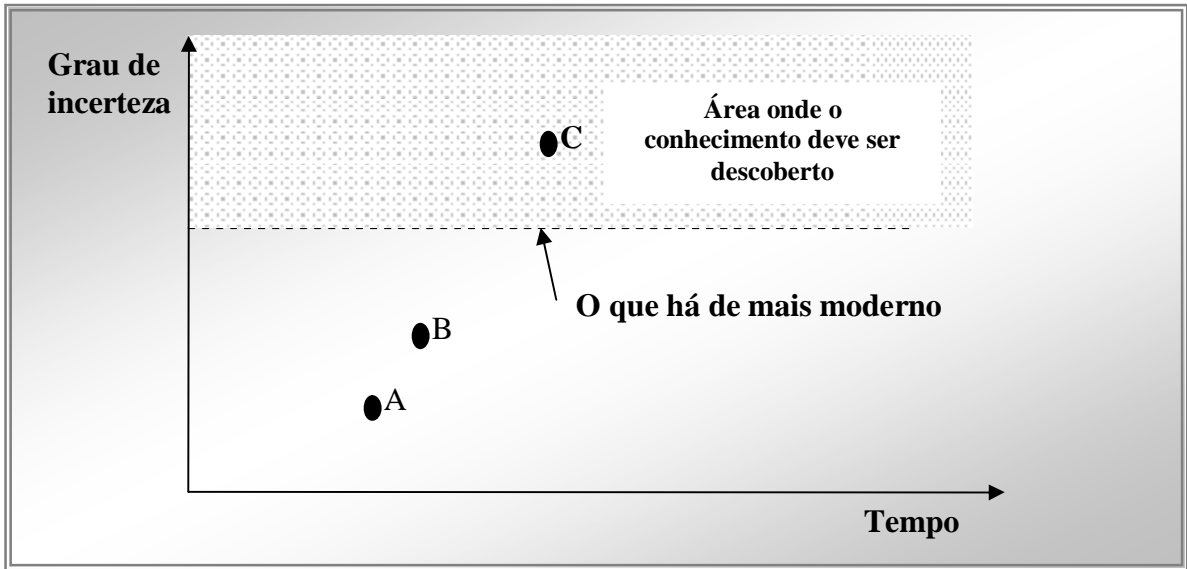
potencial em relação à qual a empresa esteja convencida – ou pelo menos persuadida – e que exercerá um grande impacto estratégico a longo prazo e (2) preparar para a futura exploração comercial destes campos. A P&D fundamental apresenta algumas das mais penosas decisões estratégicas que a administração de uma empresa pode tomar. O quadro 2.11 resume as características dos três tipos de P&D industrial.

| <b>Tipo de P&amp;D</b> | <b>Conhecimento</b>  | <b>Metas x Tempo</b>   | <b>Riscos x Recompensa</b>                                      |
|------------------------|--|--|---|
| <b>Incremental</b>     | Normalmente, hábil exploração do conhecimento técnico e científico existente de novas maneiras.  | Pequenos avanços tecnológicos em período de tempo curto e determinado.   | Baixo risco e modesta recompensa.                               |
| <b>Radical</b>         | Criação de novos conhecimentos para a empresa e, possivelmente, para o mundo. Envolve descobertas.                                       | Objetivo comercial específico, como produto /processo inovador ou novo padrão técnico.<br><br>Criar barreiras mercadológicas contra concorrentes.<br><br>É possível estimar-se o período de tempo com uma margem aceitável de erro. Esse período deve ser de médio para longo. | Maior risco e expectativa de elevada recompensa.                |
| <b>Fundamental</b>     | Criação de novos conhecimentos para a empresa e, provavelmente, para o mundo. Normalmente resulta em um salto científico ou tecnológico. | Primeiramente ampliar e aprofundar o entendimento da empresa de uma área técnica ou científica.<br>Depois, preparar-se para explorar comercialmente esse conhecimento inédito.   | Alto risco e aplicabilidade incerta às necessidades comerciais. |

#### **Quadro 2.11– Características dos três tipos de P&D**

Fonte: adaptado de Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.59)

Quanto ao grau de incerteza que o projeto representa em relação a nível de conhecimento exigido para cada tipo de P&D, Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.82) estabelecem uma linha fronteira simbólica intitulada “o que há de mais moderno” para localizar o P&D a ser empreendido em relação às suas exigências e ao tempo. Assim, se o alvo de P&D estiver no ponto A, um tanto distante da mais avançada fronteira técnica, o trabalho envolverá pouco risco técnico; pode-se ter 80% a 90% de certeza do sucesso. Porém, se o alvo estiver no ponto B, mais próximo da fronteira do conhecimento, o risco técnico aumenta, mas não muito; a probabilidade de sucesso ainda pode ser considerada alta. Agora, desde que é cruzada a fronteira do que há de mais novo, torna-se impossível prever com confiança a probabilidade de atingir o ponto C, quando isso poderia ser conseguido, ou quanto esforço demandaria. A alta direção faz uso de cenários para estudar os possíveis resultados, considerando as variáveis conhecidas e tentando imaginar as desconhecidas, com a finalidade de minimizar os riscos.



**Figura 2.18– Incerteza do projeto em relação ao que há de mais moderno – fronteiras do conhecimento.**

Fonte: adaptado de Roussel, Saad e Bohlin (1992)

### 2.3.1.6 Gerações de P&D

De acordo com Magee (1992, p.XX), a P&D industrial nasceu no início do século XX, num contexto de pouco otimismo, principalmente por parte das autoridades governamentais dos EUA. Em 1899, o diretor do Departamento de Patentes dos Estados Unidos renunciou ao cargo porque afirmou: "Tudo o que pode ser inventado já foi inventado". Alguns pioneiros, porém, descrentes da afirmação do ex-secretário, criaram seus departamentos de P&D. Foi o caso da DuPont, por exemplo, que estruturou seu laboratório central de pesquisa no início do século. A recém criada e crescente General Motors Corporation contratou Arthur Dehon Little em 1911 para organizar seu primeiro laboratório central de estudos de matérias-primas usadas nos produtos GM. Os empregados da empresa de Arthur Dehon Little constituíram a equipe inicial de trabalho.

As abordagens sobre os conceitos relativos às três primeiras gerações de P&D apresentadas a seguir foram extraídas da obra "Pesquisa e Desenvolvimento – Como Integrar P&D ao Plano Estratégico e Operacional das Empresas como Fator de Produtividade e Competitividade" escrita por três autores – Philip A. Roussel, Kamal N. Saad e Nils Bohlin - pertencentes à renomada Consultoria Arthur D. Little, a qual é especializada em Gestão de Tecnologia.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.5) relatam que Akio Morita da Sony escreveu: “A administração tecnológica será a chave do sucesso para as empresas de qualquer parte do mundo nos anos vindouros. Na Sony estamos muito avançados nisso, pois já temos um encontro mensal de progresso para avaliar P&D, do qual participam todos os altos executivos e chefes de divisão”.

De acordo com Magee (1992, p.XXII), na administração de **primeira geração** P&D é tratado como um item de despesas fixas e os orçamentos são baseados em alguma medida comercial, como, por exemplo, um percentual do volume de vendas. Esses recursos são administrados pelo próprio departamento de P&D e aplicados aos projetos que o departamento assume como interessantes. Não há, portanto, garantia de que o trabalho desenvolvido pela P&D esteja alinhado com a estratégia da corporação.

Ao se referir à administração de P&D de primeira geração, Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.24-26) afirmam que ela é remanescente dos velhos e bons tempos da década de 50 e



começo da de 60, quando não havia uma estrutura estratégica para a administração da tecnologia e P&D e sua filosofia administrativa era caracterizada pela falta de confiança nas relações entre a administração do negócio e a administração de P&D. Nesse tipo de administração, predominam as instituições dos gerentes de P&D. Eles decidem *o quê, quando, por quem e por quê*, separadamente do contexto comercial. A P&D é tipicamente organizada em centros de custo por disciplina técnica ou científica. Grande parte da P&D está centralizada ao nível corporativo ou divisional, e a P&D incremental é distribuída nas unidades de negócios. Sob o ponto de vista estratégico, a determinação de alvos e o estabelecimento de prioridades são mais aceitáveis na P&D incremental porque a incerteza tecnológica não é um fator significativo e os resultados são esperados a curto prazo. Os alvos de negócios para P&D incremental são escolhidos pelos gerentes gerais e funcionais, e os objetivos e recursos de P&D são conseqüentemente definidos pela P&D. Uma tentativa para combinar os dois é feita durante o planejamento orçamentário anual, mas as reais compensações entre as necessidades e os recursos são feitas no decorrer do ano; e o estabelecimento de prioridades é operacional, não estratégico.

De acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.31-35), na administração de **segunda geração**, ou sistemática, os gerentes não pertencentes à P&D participam sugerindo ou revisando projetos. Apesar de que individualmente cada projeto possa ser consistente com a estratégia da empresa, as relações do programa de P&D com a estratégia geral da companhia são casuais ou incompletas. Argumentando que as despesas com os projetos de P&D são investimento – como de fato o são em certo sentido – a administração corporativa procura fundamentar suas justificativas nas taxas de rendimento ou desembolso. Mas projetar rendimentos financeiros num projeto de P&D é difícil, especialmente se o projeto concentrar-se na execução de uma inovação significativa. Como resultado, o programa de P&D pode ser direcionado a projetos incrementais, conservadores, cujos resultados são mais previsíveis, mas com um impacto estratégico limitado. A administração de P&D de segunda geração é um estado transitório entre os estilos de administração intuitivo e intencional. Ela é praticada por empresas que reconhecem a relação entre as funções organizacionais e, por isso, procuram introduzir maior ordem em suas administrações. Os planos de longo alcance e os orçamentos anuais destas empresas reconhecem os projetos como atividades distintas e multiformes. A administração também reconhece explicitamente as diferenças entre os tipos de P&D estrategicamente distintos e tenta determinar um curso para diferenciá-las em políticas estratégicas e operacionais. Para os projetos individuais, a administração de segunda geração funciona, mas o conceito de portfólio permanece ausente. O espírito de integração entre a administração geral e de P&D continua a concentrar-se no projeto. Ainda que os princípios estratégicos e administrativos de uma avaliação de projeto num contexto estratégico possam ser claros para os gerentes seniores, eles não interagem prontamente com os níveis operacionais da empresa. Estrategicamente, a administração de P&D de segunda geração tenta vincular P&D e tecnologia às necessidades do negócio numa base projeto a projeto.

Quais são os principais fatores que levam a organização a administrar o P&D de maneira congruente com sua estratégia geral? Segundo Roussel, Saad e Bohlin (1992), o interesse por uma abordagem superior é estimulado por quatro avanços que, juntos, têm ajudado a criar o desejo de administrar P&D de forma congruente com a estratégia empresarial:

- § muitos dirigentes corporativos, por sua própria iniciativa, foram além do planejamento impulsionado financeiramente, característico da década de 70;
- § o sucesso das empresas de alta tecnologia despertou o interesse pelo potencial da tecnologia como construtor de valor das companhias;
- § as empresas constataram que, de maneira geral, os líderes dos setores industriais dão elevada prioridade à administração tecnológica; e

§ a qualidade e a capacidade manufatureira baseadas em tecnologia agora são consideradas armas estratégicas.

Conforme Magee (1992, p.XXII), a administração de P&D de **terceira geração** é um processo interativo contínuo. Ela demanda diálogo ativo e um senso de parceria na tecnologia entre a liderança de P&D e outros gerentes-chave concentrados na estratégia comercial. Isto é possível apenas se todos os envolvidos se comprometerem a educar-se a respeito das preocupações e perspectivas dos outros. Este estilo de administração de P&D requer uma revisão regular do portfólio de projetos de P&D em relação ao produto e à estratégia de mercado. Ele requer a participação ativa da administração de cúpula para garantir a orientação, assegurar direção e mobilizar recursos.

De acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.35-38), a administração de terceira geração procura criar em todas as unidades do negócio, nas divisões e em toda corporação um portfólio de P&D estrategicamente balanceado, formulado conjuntamente num espírito de parceria entre os gerentes gerais e os gerentes de P&D. A seleção do portfólio deve responder às exigências dos negócios atuais e às necessidades adicionais da corporação enquanto, ao mesmo tempo, contribui para a identificação e a exploração de oportunidades tecnológicas em negócios novos e atuais. A administração geral no modo de terceira geração institui uma parceria estratégica e operacional entre P&D e demais funções vitais, na qual P&D desafia e auxilia na definição das reais necessidades tecnológicas da empresa, tanto atuais como futuras, além de colaborar na satisfação dessas necessidades.

Com relação ao fluxo de informações, Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.35-38) destacam que as empresas que trabalham na terceira geração procuram organizar sua P&D de uma forma a romper o isolamento em relação ao restante da empresa, promovendo a integração entre os gerentes de P&D e suas contrapartes administrativas gerais e funcionais. São exploradas as sinergias tecnológicas ao se integrarem os planos de tecnologia e P&D através dos negócios e da corporação, coordenando a execução de planos e compartilhando experiências e informações entre vários centros. Redes de comunicação são formadas para assegurar um fluxo constante por todo o espectro de P&D e na direção de mercado. A administração de terceira geração assume uma perspectiva corporativa. Ela avalia a importância estratégica não somente de cada projeto para seu negócio, mas também do negócio para a corporação. Também avalia a natureza das habilidades e recursos necessários e sua disponibilidade ou escassez relativas. Só então a administração de terceira geração decidirá se deve optar por um dos projetos ou acomodá-los através do aumento de recursos. Por fim, ela trabalha duro para manter a flexibilidade dos recursos internos. Consegue isso estimulando o uso de abordagens multidisciplinares, usando amplamente recursos externos e considerando sempre a alternativa de “comprar” antes de investir no “fazer” internamente.

O quadro 2.12 apresenta um resumo dos três tipos de administração de P&D aqui abordados.

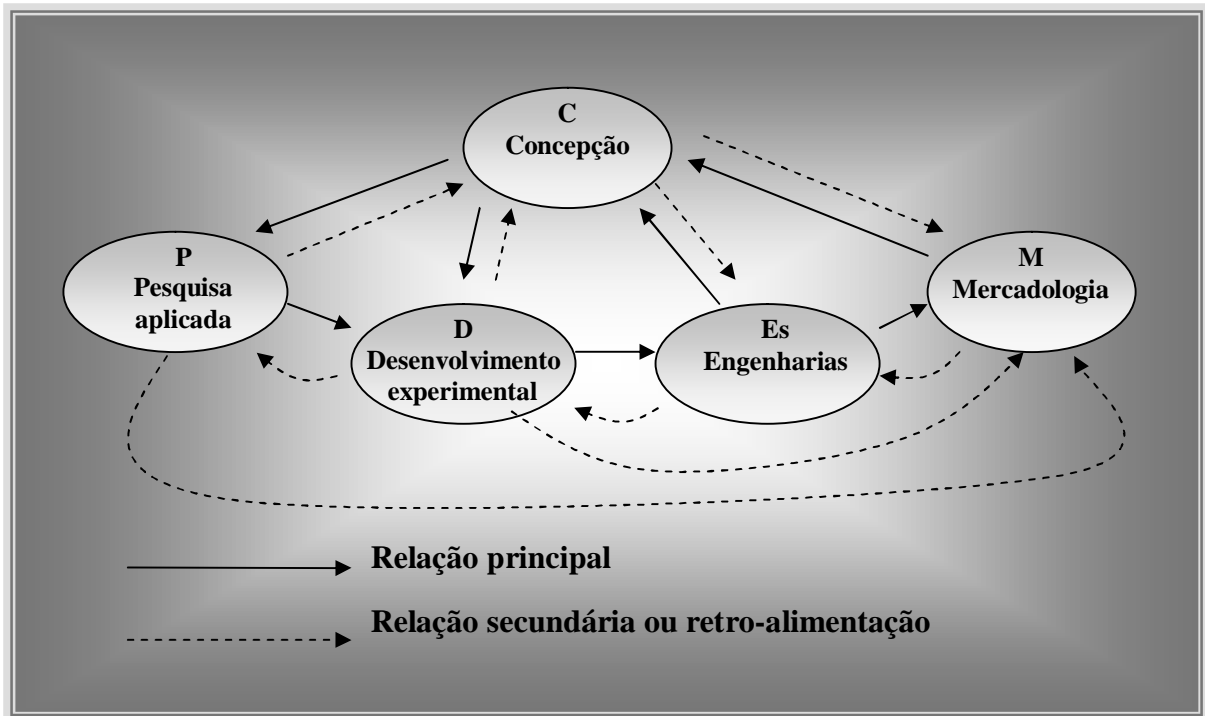
Um modelo de **quarta geração** de P&D é proposto por Lyianage *et al.* (1999). As características predominantes indicadas por esses autores são a criatividade, os relacionamentos por ligações em redes e a adaptação de diversificados conhecimentos. A criatividade para a produção de inovações tecnológicas é considerada insumo essencial e deve ter presença marcante no ambiente interno da organização. Por meio de redes de relacionamentos externos, a P&D deve buscar subsídios que tragam novos conhecimentos, que, combinados e adaptados aos objetivos da empresa, possam gerar inovações.

A estratégia geral e os novos negócios são as principais razões de ser do modelo de terceira geração, enquanto que para a quarta geração o foco é voltado para a inovação em si, num sentido de que P&D existe para descontinuar a nova tecnologia e prospectar a próxima para substituí-la.

|  | CONCEITO                       | P&D de PRIMEIRA GERAÇÃO  | P&D de SEGUNDA GERAÇÃO   | P&D de TERCEIRA GERAÇÃO  |
|--|--------------------------------|--|--|--|
| <b>CONTEXTO ESTRATÉGICO E ADMINISTRATIVO</b> | <b>GERAL</b>                   | - Nenhum referencial estratégico a longo prazo<br>- O P&D é um custo de gastos gerais (overhead)             | - Estado transitório<br>- Referencial estratégico parcial  | - Diferencial estratégico holístico  |
|  | FILOSOFIA                      | - O P&D decide as futuras tecnologias<br>- O negócio decide os objetivos da atual tecnologia                 | - Relação administração/ P&D de juiz-advogado<br>- Relação negócio/ P&D de cliente-fornecedor                          | - Parceria   |
|  | ORGANIZAÇÃO                    | - Ênfase nos centros de custo e nas disciplinas<br>- Evita a organização matricial                           | - Centralizada e descentralizada<br>- Administração parcial de projetos  | - Rompe o isolamento de P&D  |
|  | ESTRATÉGIA DE P&D / TECNOLOGIA | - Nenhum elo explícito com a estratégia de negócios<br>- Tecnologia primeiro, implicações de negócios depois | - Estrutura estratégica por projeto<br>- Nenhuma integração de negócios ou corporativa                                 | - Estratégias de negócios e de P&D/ tecnologia integradas em toda a corporação.      |
| <b>PRINCÍPIOS OPERACIONAIS</b>               | <b>GERAL</b>                   | - Falta uma visão combinada negócio/ P&D<br>- "Fatalísticos"   | - Distingue entre os tipos de P&D<br>- Visões de negócios/ P&D combinados em nível de projeto                          | - Visões comerciais/ P&D combinadas ao longo do espectro                             |
|  | FINANCIAMENTO                  | - Item de linha no orçamento anual<br>- Financie aquilo que você puder                                       | - Financiamentos baseados em necessidades e na partilha de riscos<br>- Diferentes parâmetros por tipo de P&D           | - Varia de acordo com maturidade tecnológica e impacto competitivo                   |
|  | ALOCAÇÃO DE RECURSOS           | - A critério de P&D<br>- Não há visibilidade   | - Para P&D fundamental, através da adm de P&D central<br>- Para as demais P&D, através de clientes e fornecedores      | - Baseada no equilíbrio de prioridades e risco/ recompensa                           |
|  | DETERMINAÇÃO DE ALVOS          | - É inconcebível para P&D fundamental e radical<br>- Objetivos de negócios e tecnológicos seqüenciais        | - Objetivos de negócios e de P&D consistentes por projeto para P&D incremental e radical                               | - Toda a P&D tem negócios consistentes, definidos e objetivos tecnológicos           |
|  | ESTABELECIMENTO DE PRIORIDADES | - Não há prioridades estratégicas<br>- As prioridades variam de acordo com as circunstâncias operacionais    | - Para P&D fundamental, através da adm de P&D central<br>- Para as demais P&D, através de clientes e fornecedores      | - Segundo os custos/ benefícios e a contribuição para os objetivos estratégicos      |
|  | MEDIÇÃO DE RESULTADOS          | - Resultados esperados não definidos precisamente<br>- Medições freqüentemente enganosas                     | - Quantitativos para P&D incremental<br>- "Lacuna de informações de mercado" para P&D radical                          | - Contra os objetivos comerciais e as expectativas tecnológicas                      |
|  | AVALIAÇÃO DE PROGRESSO         | - Ritualística e superficial<br>- Periódica  | - Revisões cuidadosas formalizadas<br>- Boa comunicação com os negócios para os projetos de P&D incremental e radical. | - Regularmente e quando os eventos externos e desenvolvimentos internos o garantirem |

**Quadro 2.12– Características administrativas e operacionais das três gerações de P&D**

Fonte: adaptado de Roussel, Saad e Bohlin (1992)



**Figura 2.19– O processo da inovação tecnológica**

Fonte: Cantizani (1998, p.521)

Como abordado no tópico anterior, P&D não deve ser administrada como uma função isolada na organização. O processo de inovação tecnológica, conforme destaca Cantizani (1998, p.521), envolve diversas atividades sistêmicas como ilustrado na figura 2.19. Ali está representada uma expansão da expressão P&D, que originalmente quer dizer Pesquisa, onde se investiga o desconhecido, e Desenvolvimento através do qual se chega à prática do conhecimento. Contudo, para melhor caracterizar a geração de inovações faz-se necessária a caracterização de outras fases presentes à sua criação, empregando-se outras três letras: o C de concepção, o Es de engenharias e o M de mercadologia. Embora o núcleo do processo de criação das inovações tecnológicas seja a atividade de P&D, estas outras letras estão sempre presentes, de modo mais ou menos explícito e estruturado.

### 2.3.1.7 Propriedade intelectual

O termo propriedade intelectual contempla, em sua definição, dois conceitos: o de criatividade privada e o de proteção pública para os resultados decorrentes da atividade criativa. O primeiro abrange as idéias, as invenções e as expressões criativas que resultam da atividade privada; o segundo abrange o direito público de conferir a condição de propriedade a essas atividades (Sherwood apud Fujino, Stal e Plonski, 1999, p.46).

A propriedade intelectual tem o objetivo de assegurar ao autor o direito ou o privilégio de exploração comercial de suas criações, por período limitado de tempo, proibindo a terceiros o fazerem sem sua prévia autorização. O que se protege é o fruto da atividade criativa, quando essa resulta em uma obra intelectual. Os direitos do autor previstos na legislação correspondente fundamentam-se na garantia ao inventor de usar o objeto de sua invenção para obter o retorno do investimento inicial e obter lucros em troca da revelação de sua invenção para a sociedade (Sholze e Chamas apud Fujino, Stal e Plonski, 1999, p.47).

### 2.3.1.8 Patente

De acordo com o Manual de Oslo (2004, p.27),

Uma patente é um direito de propriedade sobre uma invenção, concedido por departamentos nacionais de patentes. Uma patente dá a seu detentor um monopólio (de duração limitada) sobre a exploração da invenção patenteada como contrapartida da divulgação (com o que se pretende permitir uma utilização social mais ampla da descoberta). Cada vez mais, as estatísticas sobre patentes são usadas, de várias maneiras, pelos estudantes de tecnologia como indicadores do resultado das atividades de invenção. O número das patentes concedido a uma determinada empresa ou país pode refletir seu dinamismo tecnológico. O exame das tecnologias patenteadas pode dar algumas indicações sobre a direção das mudanças tecnológicas. Os problemas do uso de patentes como indicadores são bem conhecidos: muitas inovações não correspondem a invenções patenteadas; muitas patentes correspondem a invenções de valor tecnológico e econômico quase nulo; embora muitas delas tenham valor bastante expressivo, muitas outras jamais resultam em inovação [ver OCED (1994) “*The Measurement of Scientific and Technological Activities Using Patent Data as Science and Technology Indicators — Patent Manual*” (Aferição das Atividades Científicas e Tecnológicas Usando Dados de Patentes como Indicadores de Ciência e Tecnologia — *Manual de Patentes*) OCED/GD (94)114].

### 2.3.1.9 Vigilância e prospecção tecnológica

Vigilância tecnológica é a forma organizada, seletiva e permanente de captar a informação do exterior a partir da observação e da busca. Essas informações analisadas e convertidas em conhecimento servem para tomar decisões com menor risco, podendo antecipar mudanças. Ela é voltada aos avanços da tecnologia e às oportunidades e às ameaças que esses avanços podem produzir (Palop e Vicente, 1999).

Lacerda *et al.* (2001, p.10) afirmam que a prospecção tecnológica "é o processo de antecipar os desenvolvimentos futuros da ciência e da tecnologia". Para os autores, atribuir valor a tecnologias é uma tarefa difícil devido à sua complexidade crescente. Logo, uma previsão das possibilidades tecnológicas representa um insumo valioso para a elaboração da estratégia, levando-se em conta o impacto dessas possibilidades sobre as várias áreas da organização.

#### 2.3.1.10 Alianças tecnológicas

As condições iniciais para se estabelecer parcerias comerciais e ligações externas vantajosas à organização estão relacionadas com a identificação e o reconhecimento das necessidades mútuas e a avaliação da possibilidade de se dividir riscos relacionados a um empreendimento que busca objetivos comuns. Essas relações são, por definição, alianças estratégicas.

As alianças proporcionam oportunidades únicas para o desenvolvimento de força com um conjunto excepcionalmente amplo de parceiros – inclusive clientes, fornecedores, concorrentes, distribuidores, universidades e empresas de outros segmentos industriais. (Lewis 1992, p.18-20, 47).

Transações, fluxos e ligações de recursos relativamente duradouros que ocorrem entre duas ou mais organizações, conforme Oliver apud Daft (2002, p.155), são chamadas de relações inter-organizacionais.

Segundo Lewis (1992, p.12 e 21), sem lançar mão da cooperação como veículo propulsor do progresso técnico, o avanço tecnológico transforma-se num processo menos eficaz, de dispêndios cada vez maiores em P&D, em parte para repetir aquilo que outros já fizeram. Um dos fatores que forçam essa crescente interdependência tecnológica é a rápida integração dos mercados. A velocidade das mudanças para as empresas baseadas em tecnologia hoje é tão rápida, que pode ser mais importante contar com a tecnologia certa quando ela é necessária, do que se preocupar em respeitar a sua origem.

O quadro 2.13 mostra a relação entre os tipos de cooperação e os seus objetivos estratégicos.

Conforme Lewis (1992, p.97), há duas possibilidades de se estabelecer relação de colaboração entre organizações: informal e contratual. De acordo com o autor, as alianças informais podem ser uma forma valiosa de cooperação. Por exemplo, em alguns setores existe um amplo intercâmbio de *know-how* exclusivo entre engenheiros que trabalham em empresas concorrentes. Esse intercâmbio é equilibrado ao longo do tempo por acordos tácitos. Ele não faz parte de programas de licenciamento recíproco e envolve itens de *know-how* pouco significativos para serem tratados. As alianças informais não declaradas são úteis sempre que os riscos sejam pequenos. O ponto até onde elas podem ir depende da confiança mútua entre os parceiros. Antes de assumir compromissos, as empresas têm mais flexibilidade. Por esse motivo, a cooperação informal é muito útil como ponto de partida na fase de reconhecimento mútuo para acordos mais formais que serão firmados posteriormente.

| Objetivo                         | Cooperar para                |
|----------------------------------|------------------------------|
| -Aumentar o know-how da empresa  | -Transferir tecnologia       |
| -Aumentar a criatividade em P&D  | -Explorar novas abordagens   |
| -Executar P&D necessária         | -Alcançar a escala eficiente |
| -Ampliar horizontes de tempo     | -Dividir custos e riscos     |
| -Encorajar P&D e outras empresas | -Criar pressão no mercado    |

**Quadro 2.13– Cooperar para obter vantagem competitiva**

Fonte: Lewis (1992)

Um contrato é um plano mútuo de negócios legalmente reconhecido. Uma vez iniciada a execução, as mudanças somente serão possíveis se forem aceitas de comum acordo entre as partes. Portanto, os contratos, embora fortaleçam as promessas, limitam a flexibilidade.

Numa aliança contratual, a maior parte do trabalho é executada por cada empresa individualmente. Logo, a obtenção do desempenho comum esperado e acordado depende de se ter uma ponte sólida entre os parceiros. Isso se inicia com os compromissos mútuos.

"O conceito de elaboração de alianças é de gerenciamento seletivo de riscos".

Uma possibilidade para se estabelecer um contrato é através de consórcios de Pesquisa & Desenvolvimento que, de acordo com Stal (1993), essas alianças envolvem duas ou mais empresas industriais concorrentes que partilham seus recursos na criação de uma nova entidade legal para executar P&D. Isto inclui contribuições substanciais de capital, tecnologia e outros ativos por parte das empresas membros, mas não inclui a fusão de tais empresas.

Um dos modelos de consórcio é a *Joint venture* que, segundo Daft (2002), "é uma associação de empresas estrangeiras com empresas nacionais de um determinado país com o objetivo de se formar uma sociedade comum a elas para se produzir um bem nesse país". Os contratos de licenciamento são normalmente firmados por empresas manufatureiras que capitalizam a difusão de novas tecnologias de modo rápido e barato, obtendo ao mesmo tempo a vantagem de vendas lucrativas no mercado mundial.

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Dentro do conceito de que pesquisa científica é um processo contínuo de busca, no qual, os resultados de cada investigação mais recente complementam ou contestam contribuições anteriores (Alves, 1992), este estudo foi desenvolvido com o objetivo de complementar os conhecimentos já existentes e explorados sobre a função da inovação tecnológica como geradora de vantagem competitiva. A contribuição dá-se à medida que a abordagem é feita colocando-se a inovação tecnológica como foco central da análise, onde as questões sobre estratégia e sobre arranjos organizacionais gravitam em torno desse foco central. Assim, os resultados apontados podem servir como base para outras pesquisas que necessitem, de maneira similar, realizar estudos relacionados com as práticas adotadas, segundo os autores, por organizações que priorizam a inovação tecnológica como fator de competitividade.

#### **3.1 Delineamento da pesquisa**

Para a realização desta pesquisa exploratória, foram aplicados essencialmente os conceitos referentes à revisão bibliográfica e, complementarmente, conceitos sobre estudo de caso.

Ambas as metodologias foram aplicadas para se pesquisar padrões das melhores práticas em relação à gestão da inovação tecnológica aplicadas pelas organizações e apontadas pelos autores.

Deixando-se de lado a preocupação taxonômica em classificar com exatidão o tipo de pesquisa, pode-se afirmar que ela filia-se ao ramo das atividades científicas, pois, de acordo com Castro (1978, p.88), tais atividades devem buscar "regularidades ou padrões de associação que não são idiossincráticos aos fatos que, por acaso, estamos examinando, mas sim comuns a toda categoria de fatos semelhantes".

##### **3.1.1 Revisão bibliográfica**

A revisão bibliográfica compreende a parte da dissertação descritiva reflexiva, onde são reunidas de maneira sistemática as teorias relativas às variáveis do problema. A classificação complementar "reflexiva" é necessária para que não se entenda que a pesquisa limitou-se somente ao levantamento de teorias existentes, pois incluiu também o exame e a reflexão sobre o nexos que há entre os dados coletados, conforme prática recomenda por Castro (1978, p.69) para um trabalho de cunho científico.

Muitas das evidências que se encontram no "Capítulo 4 – Resultados da pesquisa", não aparecem na fundamentação teórica, descritas de maneira a responder as perguntas da pesquisa. Há na fundamentação teórica, contudo, valiosas informações, porém mostradas com abrangência limitada aos aspectos da estratégia, do arranjo organizacional e da tecnologia.

O caráter científico deste trabalho está justamente em responder às questões da pesquisa a partir da investigação, seleção, análise de conteúdo e interpretações das informações coletadas para a fundamentação teórica e em alguns estudos de casos já publicados sobre organizações globais que têm a inovação tecnológica inserida em sua estratégia competitiva.

Adotando-se o conceito de Godoy (1995, p.21), poder-se-ia dizer simplesmente que a metodologia usada nesta pesquisa até o Capítulo 4, inclusive, é "qualitativa documental" a partir de fontes secundárias, pois, conforme a autora

O exame de materiais de natureza diversa, que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que podem ser reexaminados, buscando-se novas e/ou interpretações complementares, constitui o que estamos denominando pesquisa documental.

A palavra "documentos", neste caso, deve ser entendida de uma forma mais ampla, incluindo os materiais escritos (como, por exemplo, jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorandos, relatórios), as estatísticas (que produzem um

registro ordenado e regular de vários aspectos da vida de determinada sociedade) e os elementos iconográficos (como, por exemplo, sinais, grafismos, imagens, fotografias, filmes). Tais documentos são considerados "primários" quando produzidos por pessoas que vivenciaram diretamente o evento que está sendo estudado, ou "secundários", quando coletados por pessoas que não estavam presentes por ocasião da sua ocorrência.

### **3.1.2 Estudo de caso**

Com a finalidade de se aplicar o modelo proposto no Capítulo 6 a casos específicos que envolvessem a competência tecnológica como fator de competitividade, foi utilizada a metodologia de estudo de caso que, de acordo com Yin (2001, p.21), tal metodologia é adequada para se compreender fenômenos sociais complexos, como, por exemplo, processos organizacionais e administrativos.

Primeiramente o modelo proposto foi aplicado a um caso já publicado na literatura e, portanto de conhecimento público.

Complementarmente usou-se essa mesma metodologia para se coletar evidências, por meio de entrevista, sobre um caso inédito referente à Gestão de Tecnologia em uma empresa global. O uso das outras fontes de evidência mencionadas por Yin (2001), que são registro em arquivos, observação direta, observação participante e artefatos físicos, não foi necessário porque o trabalho aqui apresentado não teve como objetivo a realização do estudo de caso em si, mas sim seu aproveitamento como base argumentativa para a obtenção de evidências relacionadas ao objetivo específico desta pesquisa, que é o de lançar as bases de um modelo teórico para facilitar a compreensão sistêmica do uso estratégico da competência tecnológica.

## **3.2 Seleção dos tópicos abordados na pesquisa**

O amadurecimento das idéias iniciais relacionadas com esta pesquisa ocorreu ao longo do estabelecimento da estratégia para o ataque ao problema da pesquisa - Como as relações da "gestão da inovação tecnológica" com a "estratégia" e com o "arranjo organizacional", afetam a competitividade em empresas globais que priorizam a inovação tecnológica?

Primeiramente foram selecionadas várias publicações recomendadas onde constava pelo menos um dos três temas abordados – estratégia, arranjo organizacional e inovação tecnológica. A partir de uma leitura elementar dessas obras, foram identificadas algumas evidências que contribuíram para as respostas do problema da pesquisa.

A partir dessa identificação, foram selecionadas as partes da bibliografia de maior interesse para o estudo das relações mencionadas no "problema da pesquisa".

A leitura analítica desses textos selecionados resultou em uma rica e vasta coletânea de conceitos, idéias e relatos de casos que já traziam conteúdos tanto para a fundamentação teórica quanto para as respostas às perguntas da pesquisa. Porém, nessa etapa, ainda encontravam-se de forma desordenada. Novas leituras, análises e seleções foram feitas a fim de se classificar os conteúdos em "pertinentes à fundamentação teórica" ou "pertinentes ao resultado".

Na seqüência, foi realizada uma análise reflexiva sobre todos os textos que traziam as respostas às questões da pesquisa e, após serem classificados por grau de relevância para este trabalho, ordenados e contextualizados, esses textos formaram o Capítulo 4 - Resultados da Pesquisa. A apresentação desses resultados foi estruturada de acordo com a classificação das relações encontradas, da seguinte maneira:

- § de abrangência geral;
- § mais voltadas à "Estratégia"; e
- § mais voltadas ao "Arranjo Organizacional".

Com base na apresentação dos resultados da pesquisa, foi realizada nova análise nos textos previamente selecionados e classificados como "pertinentes à fundamentação teórica",



a fim de se montar uma estrutura de tópicos coerente com a sustentação teórica necessária às abordagens já consolidadas nos resultados da pesquisa.

### 3.2.1 Abordagem da revisão bibliográfica

#### 3.2.1.1 Pré-seleção de tópicos a pesquisar

Como regra geral, a pré-seleção foi realizada de maneira a se buscar conceitos, idéias e relatos sobre estratégia e arranjo organizacional, que estivessem relacionados com o problema da pesquisa. Como resultado, conseguiu-se um amplo conhecimento sobre os temas estudados, porém sem enfoque suficiente para se estabelecer as relações pesquisadas.

#### 3.2.1.2 Busca de evidências e seleção dos tópicos de pesquisa

Nessa fase da pesquisa, os estudos estiveram concentrados na observação da frequência e do grau de importância com que os aspectos relacionados com a estratégia e com o arranjo organizacional apareciam nas publicações específicas a respeito da "Gestão da inovação tecnológica".

|   |                                | Aspectos relacionados com a Estratégia e com Arranjo Organizacional |          |              |                |  |  |                           |                   |                             |                            |                       |                        |                           |                                       |                            |                     |                     |                             |              |
|---|--------------------------------|---|----------|--------------|----------------|--|--|---------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|--------------|
|   |                                | Sociedade   | Economia | Globalização | Missão e visão | Envolvimento da alta direção c/ tecnologia | Competitividade e vantagem competitiva | Gerenciamento de recursos | Risco e incerteza | Conhecimento e aprendizagem | Habilidades e competências | Alianças estratégicas | Participação do futuro | Design da estrutura geral | Concentração distribuição do controle | Design da estrutura de P&D | Comunicação interna | Comunicação externa | Flexibilização da estrutura | Fator humano |
| Tópicos da Inovação Tecnológica relacionados com o problema da pesquisa | Evolução tecnológica           | ○   | ○        | ○            | ○              | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     |                        |                           |                                       |                            |                     |                     |                             | ○            |
|   | Competência tecnológica        |   |          |              |                | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     |                        |                           |                                       |                            |                     |                     |                             | ○            |
|   | Produção de tecnologia         |   | ○        | ○            | ○              | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      | ○                         | ○                                     | ○                          | ○                   | ○                   | ○                           | ○            |
|   | Portfólio de tecnologias       |   |          |              |                | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      | ○                         | ○                                     | ○                          |                     | ○                   |                             |              |
|   | Aquisição de tecnologia        |   |          | ○            |                | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      |                           | ○                                     | ○                          |                     | ○                   |                             |              |
|   | Compartilhamento de tecnologia |   |          | ○            |                | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      |                           |                                       |                            |                     | ○                   | ○                           | ○            |
|   | Tecnologias essenciais         |   |          |              | ○              | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      |                           | ○                                     | ○                          | ○                   | ○                   | ○                           | ○            |
|   | Patentes                       | ○   | ○        | ○            | ○              | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      |                           | ○                                     | ○                          |                     | ○                   |                             | ○            |
|   | Padrões tecnológicos           |   | ○        | ○            |                |  | ○                                      |                           | ○                 |                             |                            | ○                     | ○                      |                           |                                       |                            |                     |                     | ○                           |              |
|   | Aplicação de tecnologia        | ○   | ○        | ○            | ○              | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      | ○                         | ○                                     | ○                          | ○                   | ○                   | ○                           | ○            |
|   | Ciclo de vida da tecnologia    |   |          |              |                |  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      |                           |                                       |                            | ○                   | ○                   |                             |              |
|   | Vigilância tecnológica         |   |          | ○            |                |  | ○                                      | ○                         | ○                 |                             |                            | ○                     | ○                      |                           |                                       | ○                          | ○                   | ○                   |                             | ○            |
|   | Inovação contínua              |   | ○        |              | ○              | ○  | ○                                      | ○                         | ○                 | ○                           | ○                          | ○                     | ○                      | ○                         | ○                                     | ○                          | ○                   | ○                   | ○                           | ○            |

**Quadro 3.1– Matriz para identificação inicial das relações entre a inovação tecnológica com a estratégia e com o arranjo organizacional.**

Fonte: Autor

O objetivo era a identificação do tipo de relação. A fim de facilitar tal tarefa, e também de estruturar a continuação do trabalho, foi elaborada uma matriz para indicar quais os aspectos tinham relação, conforme mostra o quadro 3.1. No eixo horizontal foram colocados os aspectos relacionados com a estratégia e com o arranjo organizacional, e no vertical os tópicos sobre a inovação tecnológica. Para cada referência cruzada que havia sido detetada relação com alguma relevância, um círculo foi acrescentado à célula para indicação de que a relação merecia uma investigação mais profunda. Após a realização da investigação, as relações que se apresetaram mais relevantes, foram incluídas nos resultados da pesquisa.

### 3.2.1.3 Classificação dos tópicos estudados – resultados da pesquisa

Como mencionado anteriormente, os aspectos abordados foram classificados em tópicos "de abrangência geral", "mais voltados à estratégia" e "mais voltados ao arranjo organizacional".

O impacto econômico das inovações tecnológicas foi classificado como de abrangência geral por afetar não somente as organizações, mas também nações e blocos econômicos, conforme citado por Campanário (2002), "para a escola de pensamento *schumpeteriana*, tecnologia é a principal arma dos empresários e do próprio governo para a promoção da competitividade e do progresso social".

O foco central desta pesquisa, a inovação tecnológica como fator de competitividade, também foi classificado como de "abrangência geral", pois ela envolve todos os outros aspectos e é também influenciada por eles.

Foram classificados como "mais voltados à estratégia" aqueles que estão envolvidos com decisões relacionadas à alocação de recursos.

Os aspectos e os tópicos que se relacionam com questões de estrutura organizacional, funções e responsabilidade de colaboradores, distribuição geográfica de recursos de tecnologia e de produção e, principalmente, relacionamento interno e externo entre os envolvidos na gestão tecnológica, foram classificados como "mais voltados ao arranjo organizacional".

### 3.2.2 Abordagem do estudo de caso

O estudo de caso é a base para a coleta de dados relevantes para os testes de aplicação do modelo proposto no Capítulo 6.

Conforme destaca Schramm apud Yin (2001, p.31),

A essência de um estudo de caso, a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que ela tenta esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados.

A abordagem está dividida em duas partes. A primeira faz uso de um caso já relatado na literatura e, portanto, de conhecimento público e qualificado como fonte secundária. A segunda parte trata de um caso inédito, qualificado, portanto, de fonte primária de coleta de dados.

#### **Primeira parte: Aplicação de um estudo de caso já conhecido**

A fim de dar consistência à aplicação do modelo ao caso conhecido, foram impostos os seguintes atributos mínimos para a seleção do caso:

- § empresa global;
- § empresa que compete no mercado com inovações tecnológicas;
- § fato de abrangência mundial;
- § produto de conhecimento popular; e
- § explicações claras e coerentes por parte do autor;

A história selecionada é a respeito do lançamento da impressora a jato de tinta da empresa HP.

#### **Segunda parte: Aplicação de um estudo de caso inédito**

Conforme Yin (2001, p.32) o método de estudo de caso pode ser utilizado quando se quer lidar com condições contextuais, acreditando que elas possam ser altamente pertinentes ao fenômeno de estudo. O fenômeno de estudo é o modelo proposto no Capítulo 6, e as condições contextuais estão limitadas à aplicação do modelo ao caso, de acordo com as variáveis e os conceitos já estabelecidos na proposta.

Portanto, os resultados desse estudo de caso único não influenciaram os resultados da pesquisa (Capítulo 4). Também não influenciaram na teoria relativa ao modelo proposto no

Capítulo 6. Seu propósito foi testar a aplicabilidade do modelo por meio do uso de um caso inédito.

Os atributos mínimos considerados para a seleção do caso foram os seguintes:

- § empresa global;
- § empresa que compete no mercado com inovações tecnológicas;
- § acessibilidade do pesquisador à fonte primária de informações;
- § tema abrangente e atual; e
- § assunto de domínio público com fontes secundárias para coleta de dados complementares, se necessário.

O caso estudado envolve a adoção, a nível mundial, do conceito TIA (*Totally Integrated Automation*) pela divisão de Automação e Controle da Siemens.

### **3.2.2.1 Método para coleta de dados do estudo de caso inédito**

Para assegurar o nível de compreensão dos objetivos do questionário, foi feita uma reunião prévia com o entrevistado, ocasião em que foi explicado o contexto no qual se encontrava a pesquisa, bem como seus objetivos e suas limitações.

Uma semana mais tarde foi realizada uma entrevista pessoalmente. A entrevista foi semi-estruturada e com perguntas abertas que tiveram como base as variáveis do modelo proposto.

A fim de se obter não somente respostas às perguntas, mas também de colher a opinião do entrevistado sobre cada questão abordada, a entrevista foi conduzida de forma espontânea, conforme recomendado por Yin (2001, p.112). O questionário aplicado encontra-se no apêndice 1, porém cabe ressaltar que os dados coletados não se limitaram às respostas às perguntas desse documento. Houve também pesquisa nas páginas da empresa na Internet.

## **3.3 Limitações metodológicas**

### **3.3.1 Revisão bibliográfica**

A abrangência dos temas aqui abordados é parcial, limitando-se aos aspectos mais relevantes sobre a estratégia e sobre a questão do arranjo organizacional, que têm relação com o problema e as perguntas da pesquisa. Apesar de terem sido encontradas todas as respostas às perguntas da pesquisa, pode haver, mesmo assim, alguma publicação de relevância para o estudo que não consta nas referências bibliográficas. Portanto, cabe o esclarecimento de que se reconhece que o limite de pesquisa bibliográfica foi imposto pelo próprio autor à medida que os resultados obtidos foram qualificados como satisfatórios a partir da literatura pesquisada.

### **3.3.2 Aplicação do estudo de caso**

O estudo de caso colhido da literatura tem sua limitação pela sua própria natureza - por ser de fonte secundária, onde as informações podem ter sido adaptadas ao caso que o autor quis relatar, podendo ter ocorrido omissões que não lhe interessavam ou ênfase naquelas de maior relevância para seu relato.

O estudo de caso inédito, apesar de ter grande validade para o teste do modelo proposto, é único e específico. O caminho para a validação do modelo exige não somente um número significativo de aplicações, como também razoável diversidade. Conforme Yin (2001, p. 29), "fatos científicos raramente se baseiam em experimentos únicos; baseiam-se, em geral, em um conjunto múltiplo de experimentos, que repetiu o mesmo fenômeno sob condições diferentes".

## 4 RESULTADOS DA PESQUISA

O estudo realizado revelou vários aspectos sobre o relacionamento da inovação tecnológica com a estratégia e com a questão do arranjo organizacional.

De maneira geral e abrangente, se encontra o “Impacto econômico devido às inovações tecnológicas” que afeta não só as organizações, mas a sociedade como um todo.

O “**Uso da inovação tecnológica como fator de competitividade**” se apresenta como o principal aspecto, envolvendo os demais e sendo influenciado por cada um deles.

Os autores estudados apontam a grande importância que tem a participação direta da alta direção no processo de inovação tecnológica. O envolvimento abrangente dos altos executivos com a questão tecnológica faz com que ela efetivamente se torne parte da estratégia e também promove a integração dos demais setores da organização a essa questão.

As principais relações encontradas entre inovação tecnológica e estratégia que podem influenciar a competitividade das organizações são relativas a:

- § decisões sobre alocação de recursos para produção de inovação tecnológica;
- § incertezas e riscos associados ao retorno sobre o investimento em produção de inovação tecnológica;
- § decisões sobre a escolha da tecnologia – competências tecnológicas essenciais, vigilância tecnológica, portfólio de tecnologias e padrões técnicos; e
- § ciclo de vida da tecnologia.

Ainda foi apontado o aspecto referente a “Alianças Tecnológicas” que, apesar de apresentar relações tanto com a estratégia como com a questão do arranjo organizacional, está mais voltado à estratégia.

Para as empresas que têm a inovação tecnológica como uma de suas forças principais de competitividade, a literatura consultada aponta a sua gestão como fator indissociável da estratégia (Twiss, 1974; Ansoff, 1977; Kotler, 1985; Schumpeter, 1985; Porter, 1986; Steele, 1989; Lewis, 1992; Magee, 1992; Vasconcellos, 1992; Gedanke, 1992; Roussel, Saad e Bohlin, 1992; Stal, 1993; Hamel e Prahalad, 1995; Edelheit, 1998; Miller, 1998; Cohan, 1999; Fujino, Stal e Plonski, 1999; Mintzberg *et al.* 2000; Andrews, 2001; Von Krogh, Ichijo e Nonaka, 2001; Quinn, 2001; Bruno e Vasconcellos, 2001; Campanário, 2002; Daft, 2002; Galbraith e Lawler, 2003a; OCDE, 2004).

Para os objetivos deste trabalho, cujo foco está em grandes organizações que têm a inovação tecnológica como prioridade estratégica, as relações mais significativas apontadas entre inovação tecnológica e arranjos organizacionais são referentes a:

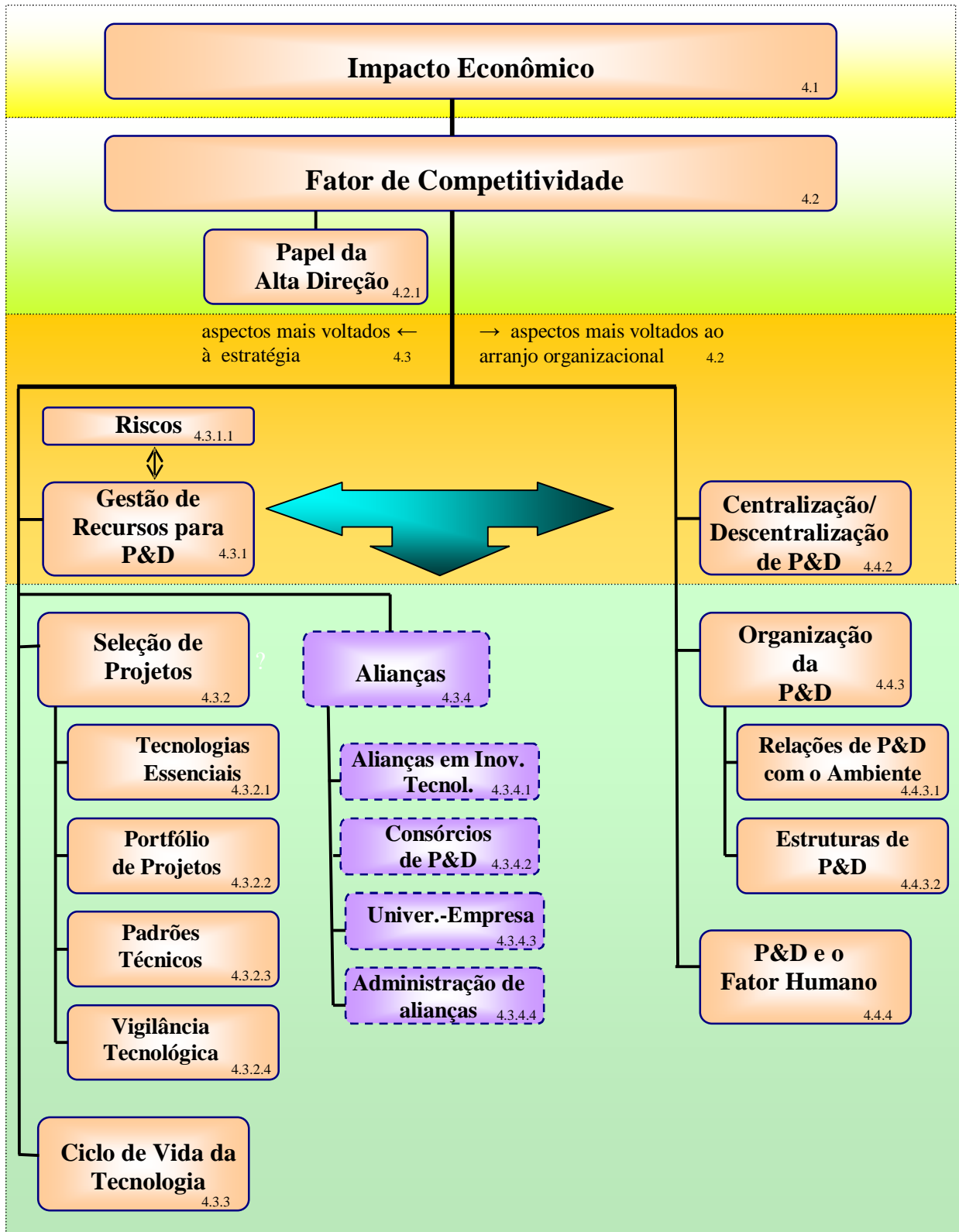
- § a inovação tecnológica e sua importância no contexto organizacional;
- § centralização *versus* descentralização do controle e das atividades de P&D;
- § organização da P&D;
- § relacionamento da unidade de P&D com os ambientes interno e externo; e
- § características das estruturas das unidades de P&D.

Foi ainda extraído da análise dos contextos abordados pelos diversos autores, o aspecto específico relacionado a “O fator humano na organização de P&D”.

Por exigências do próprio ambiente em transformação onde estão inseridas, as organizações atuais tentam se tornar mais flexíveis. Nessa condição, a nova tecnologia pode influenciar a estrutura organizacional, assim como as decisões sobre a estrutura organizacional também podem moldar ou limitar a tecnologia (Twiss, 1974; Lewis, 1992; Roussel, Saad e Bohlin, 1992; Cohen, 1998; Edelheit, 1998; Kanter, Kao e Wiersema, 1998; Miller, 1998; Steere, 1998; Cohan, 1999; Von Krogh, Ichijo e Nonaka, 2001; Mintzberg, 2001f; Quinn, 2001a; Daft, 2002; Galbraith e Lawler, 2003a; Cohen, 2003).

O resumo geral dos resultados da pesquisa é apresentado em forma gráfica para facilitar a visualização de todas as relações anteriormente mencionadas e que serão explicadas nos itens a seguir.

**Figura 4.1-Mapa das relações de inov. tecnológica com estratégia e com arranjo organizacional.**  
 Fonte: Autor



#### 4.1 Schumpeter – impacto econômico das inovações tecnológicas

No capítulo II de sua obra intitulada "A Teoria do Desenvolvimento Econômico", Schumpeter (1985, p.43-66) descreve a figura do empresário inovador, como o personagem central de movimentos relacionados ao desenvolvimento econômico de nações e de organizações. A inovação a que Schumpeter se refere é relacionada com o lançamento de novos produtos no mercado a partir de combinações mais eficientes dos meios e recursos de produção ou pela aplicação prática de invenções ou inovações tecnológicas. Conforme o autor, a mera doutrina tradicional de formação de capital a partir do aumento da poupança interna e de investimentos são importantes fatores relacionados ao crescimento, mas não são atributos essenciais ao desenvolvimento econômico.

O desenvolvimento consiste primariamente em empregar recursos diferentes de uma maneira diferente, em fazer coisas novas com eles, independentemente de que aqueles recursos cresçam ou não (Schumpeter, 1985, p.50).

O autor descarta as simples adaptações de produtos e processos existentes, mesmo que configurem de certa maneira novas combinações, como causas que venham a provocar "O Fenômeno Fundamental do Desenvolvimento Econômico".

Produzir significa combinar materiais e forças que estão ao nosso alcance. Produzir outras coisas, ou as mesmas coisas com métodos diferentes, significa combinar diferentemente esses materiais e forças. Na medida em que as "novas combinações" podem, com o tempo, originar-se das antigas por ajuste contínuo mediante pequenas etapas, há certamente mudança, possivelmente há crescimento, mas não um fenômeno novo nem um desenvolvimento em nosso sentido. Na medida em que não for este o caso, e em que novas combinações aparecerem descontinuamente, então surge o fenômeno que caracteriza o desenvolvimento (Schumpeter, 1985, p.48).

Para efeito conceitual referente à teoria defendida pelo autor, a expressão "novas combinações" só se aplica ao último caso, ou seja, quando essas combinações aparecem descontinuamente. Dessa maneira, a exclusão de fatos que estão desassociados do fenômeno está explicada. Resta, então, complementar a idéia de Schumpeter com os fatos a que ele atribui o fenômeno.

Segundo o autor, duas considerações são essenciais para a compreensão da explicação do fenômeno:

1. Não é essencial – embora possa acontecer – que as "novas combinações" ou "inovações" sejam realizadas pelos mesmos empresários ou setores que controlam o processo produtivo ou comercial existentes, os quais serão deslocados pelo novo. Geralmente as inovações são empreendidas por organizações ou setores novos que não surgem necessariamente dos já existentes. Esse fato não só explica a descontinuidade, atributo esse essencial à compreensão do fenômeno em questão, como também caracteriza a economia de concorrência, na qual combinações novas significam a eliminação das antigas por obsolescência.
2. Não se deve supor que a realização de combinações novas tem lugar pelo emprego de meios de produção que por acaso estejam sem ser usados, pois há sempre trabalhadores desempregados, matérias-primas não-vendidas, capacidade produtiva não-utilizada etc. Apesar de ser muito importante para a economia a reutilização ou recombinação desses recursos, o fato em si não é tido com essencial para gerar o desenvolvimento econômico.

Conforme Campanário (2002), "para a escola de pensamento *schumpeteriana*, tecnologia é a principal arma dos empresários e do próprio governo para a promoção da competitividade e do progresso social". Dessa forma, a busca por inovação é permanente e está presente nos processos de concorrência e de capitalização das empresas. A inovação tecnológica viabiliza o progresso e a diferenciação e é o fator predominante das economias capitalistas mais desenvolvidas.

## 4.2 A inovação tecnológica como fator de competitividade

A própria palavra "inovação" já está associada à idéia de mudança. Então, para se inovar tecnologicamente, há que se mudar o que é corrente. Daft (2002, p.327) defende que organizações que investem a maior parte de seus recursos na manutenção do *status quo*, não podem esperar sua prosperidade considerado o mundo de constante transformação e incerteza como o de hoje. A combinação de poderosas forças associadas à tecnologia avançada, à integração econômica internacional, ao amadurecimento dos mercados internos e à transição para o capitalismo em regiões anteriormente comunistas, deu origem a uma economia globalizada cujo impacto afeta todos os negócios, dos maiores aos menores, criando mais ameaças e também mais oportunidades.

Conforme Magee (1992, p.XX), cada vez mais a concorrência se internacionalizará, concentrando-se progressivamente nas potencialidades tecnológicas. Os recursos físicos e financeiros, incluindo-se as habilidades de trabalho e a tecnologia, serão altamente móveis e se deslocarão para os locais onde está a melhor competência para a produção. As empresas que obterão sucesso na competição global serão aquelas que empregam tecnologia para manter uma margem na qualidade do produto e na inovação, uma vantagem na produção e na produtividade de marketing, e poder de resposta aos interesses de mercado.

Inovação não se trata apenas de quebra de paradigmas tecnológicos. De acordo com Wolpert (2002, p. 78), inovação significa buscar oportunidades radicalmente novas no mercado, explorando as novas tecnologias e introduzindo novos conceitos para o negócio. A revista *The Economist* mostrou um estudo em 1999, onde aproximadamente 50% do crescimento econômico dos EUA no fim da década de 90 tinha origem em setores de negócios que não existiam na década anterior. Inovações de sucesso exigem habilidade para explorar as competências de uma rede composta por fontes dos mais variados tipos, dentro e fora do setor que habitualmente se atua.

O processo é dinâmico e forte causador de descontinuidade. Hamel e Prahalad (1995) afirmam que o futuro não é uma extrapolação do passado. Novos setores industriais surgirão e muitos dos atualmente existentes desaparecerão. Oportunidades que a primeira vista parecem evolucionárias mostrar-se-ão revolucionárias. Os novos nichos de mercado de hoje transformar-se-ão em mercados de massa no futuro. O produto avançado de hoje será o eletrodoméstico de amanhã. Essa característica de descontinuidade exige das empresas uma alta capacidade para aprender sobre o novo. Uma organização viável nas próximas décadas precisará ser boa no processo de inovação, no processo de melhoria e no auto-desenvolvimento. As organizações eficientes se tornarão comunidades eficientes no aprendizado. Serão eficientes na aplicação de múltiplas perspectivas e tipos de *know-how* para os complexos problemas e oportunidades que enfrentarão (Mohrman e Mohrman, 2003, p.84).

Somente o domínio de uma parte do conhecimento não é suficiente para o êxito, assim como, somente a existência de um novo produto não garante novas oportunidades. Nenhuma invenção se vende sozinha. O mundo só baterá à porta das empresas que forem conhecidas e que reconhecidamente tiverem a melhor solução para cada demanda do mercado (Schmitt, 1998, p.162).

A busca de liderança tecnológica, por mais nobre que seja a sua missão, quando não é guiada pelas necessidades dos clientes, não traz o reconhecimento e se torna um desperdício de recursos (Hamel e Prahalad, 1995). Conforme Steele (1989, p. 58), invenções, descobertas e as conseqüentes novas tecnologias que são do tipo "solução à procura de um problema", têm sua velocidade de aceitação mais lenta mesmo quando representam grandes evoluções tecnológicas.

De acordo com Andrew e Sirkin (2003, p.77), muitas empresas crêem que somente fomentando a criatividade podem gerar bons resultados. Isso ocorreu com intensidade, principalmente, durante o auge da busca pela inovação nos anos 90. Por mais criativos que

sejam os profissionais, somente esse atributo não é suficiente para dar sustento ao sucesso do empreendimento. Há uma grande diferença entre ser simplesmente inovador e empreender de maneira inovadora: um serve para gerar idéias e o outro para gerar lucros. Clark (1989, p.96) aponta que atualmente os gestores desejam casar os conhecimentos científicos e técnicos com as forças existentes em engenharia, marketing, gestão de recursos humanos e produção. Eles querem fazer as melhores escolhas quanto às tecnologias para novos desenvolvimentos. E, eles especialmente querem reduzir o tempo entre a descoberta no laboratório e a implementação – para ligar as capacidades tecnológicas com as demandas dos clientes.

Drucker (2002, p.102) aponta que em inovações, assim como em qualquer outro tipo de esforço empreendedor, deve existir talento, engenhosidade e conhecimento. Porém, mesmo tendo essas características, a inovação ainda requer muito trabalho focado e dedicado para poder alcançar seus objetivos. Se a responsabilidade, a persistência e o comprometimento não estão presentes, talento, engenhosidade e conhecimento de nada valem.

De acordo com Kodama (1982, p.71), o mercado dita os passos da P&D. Aquilo que o cliente demanda é a que deve ser pesquisado e desenvolvido.

Segundo Steele (1989, p.59), a chave para o sucesso de novas tecnologias é achar novas aplicações onde as vantagens associadas ao seu uso são tão proeminentes que compensam o risco de ser pioneiro em seus usos. Geralmente os ingredientes necessários para encontrar novos usuários pioneiros em potencial não estão disponíveis para o inventor da nova tecnologia. Eles são resultado da combinação do conhecimento emergente com o desenvolvimento criativo de um mercado para ele.

Conforme Hamel e Prahalad (1995, p.41), para se julgar o impacto potencial de uma inovação criadora de mercado, três aspectos devem ser considerados:

- § o escopo potencial de utilização dessa inovação;
- § o número de pessoas que serão afetadas pela inovação; e
- § o tempo que pode levar para que o escopo atinja o número prospectado de pessoas.

A ação de se promover a inovação tecnológica deve ser uma ação integrada entre os vários departamentos e funções da organização, a fim de se evitar o risco de desperdício de recursos.

Clark (1989, p.96) menciona que a tecnologia não pode ser desvinculada da estratégia e do sistema organizacional. Na implementação de uma nova tecnologia flexível de produção, por exemplo, todos os gerentes devem tomar conhecimento das características particulares de software e hardware para poder avaliar os possíveis benefícios para a empresa e também devem se empenhar para que a estratégia de mercado e o sistema organizacional da empresa consigam obter vantagens com o novo sistema de produção.

De acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992) os gerentes gerais e os gerentes de P&D devem trabalhar como parceiros a fim de compartilhar e combinar seus pontos de vista para decidir o que fazer, por que e quando, sempre tendo em vista os propósitos da corporação como um todo.

A busca pela vantagem competitiva pode ser focada num par produto / mercado, onde uma inovação tecnológica pode oferecer desempenho radicalmente superior ou preço substancialmente inferior (Ansoff, 1977, p.160). Porém, a vantagem competitiva pode também estar relacionada com o apoio que a inovação tecnológica representa para as armas de competição da empresa, como produtividade, qualidade no processo, rapidez na manufatura e agilidade para lançar novos produtos (Contador, 1998, p.51; Roussel, 1992, p.18).

Geralmente a produção de inovação a partir de uma abordagem reativa, é realizada pela empresa para evitar a perda de participação de mercado para um concorrente inovador. Porém, a empresa pode ter uma abordagem preventiva e buscar uma posição estratégica no mercado em relação a seus competidores, desenvolvendo e tentando impor, por exemplo, padrões técnicos mais altos para os produtos que produz (OCDE, 2004, p.33).



Nesse sentido, a P&D não só defende e apóia o negócio atual, como também impulsiona novos negócios por meio da ampliação e do aprofundamento das capacidades tecnológicas da empresa (Roussel, Saad e Bohlin, 1992, p.18).

As potencialidades próprias em tecnologias importantes para o negócio em relação aos concorrentes devem ser constantemente avaliadas, pois, em síntese, elas que revelarão a posição tecnológica competitiva da organização. O grau em que uma empresa domina as tecnologias importantes relativamente a seus concorrentes é definido por Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.91), como "força tecnológica competitiva no negócio". Ela é uma expressão do tamanho e da competência dos recursos que uma organização de P&D pode apresentar para obter um resultado desejado.

Com base no quadro 4.1, uma classificação de favorável a forte em P&D é uma condição prévia sustentável para a competitividade. Nessa situação, os recursos devem ser essencialmente concentrados e focalizados onde possam ter maior impacto competitivo. A aplicação deste preceito exige opções difíceis, pois alguns projetos normalmente são sacrificados em detrimento de outros devido à limitação de recursos.

| Classificação       | Características  |
|---------------------|--|
| <b>Predominante</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poderosa liderança tecnológica</li> <li>• Compromisso, fundos, potencial humano, criatividade elevados</li> <li>• Bem-reconhecida na indústria</li> <li>• Estabelece o ritmo e a direção no desenvolvimento tecnológico</li> </ul> Os concorrentes procuram consistentemente alcançá-la |
| <b>Forte</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capaz de expressar ação técnica independente e estabelecer novas direções</li> <li>• Compromisso e eficácia tecnológicos elevados</li> </ul> Os feitos tecnológicos distinguem suas Unidades Estratégicas de Negócios – (UEN) dos concorrentes menos importantes                        |
| <b>Favorável</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capaz de sustentar a competitividade da UEN à qual serve</li> <li>• Tem potencialidades que podem ser exploradas para melhorar a posição tecnológica competitiva</li> </ul> Não tem liderança tecnológica, a não ser em nichos em fase de desenvolvimento                               |
| <b>Sustentável</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procura atualizar-se</li> <li>• Incapaz de estabelecer um curso independente</li> </ul> Pode manter a competitividade da UEN, mas é incapaz de diferenciá-la da dos competidores  |
| <b>Fraca</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade do <i>output</i> técnico em queda diante dos competidores</li> <li>• Enfoque em disputas de curto prazo</li> <li>• Produtos, processos e custos fazendo fiasco diante dos concorrentes</li> </ul> Difícil mas não impossível de dar a volta por cima                          |

#### **Quadro 4.1– Padrão generalizado para determinar a força tecnológica competitiva**

Fonte: Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.91)

Uma classificação predominante, onde a organização estabelece o ritmo e a direção no desenvolvimento tecnológico, representa a condição que um estrategista de empresas que competem em inovação em produto, desejaria trabalhar. Nessa condição, os desenvolvimentos tecnológicos não são apenas os que despontam mais rapidamente, mas os que mais alcance estratégico têm para a exploração de oportunidades Andrews (2001, p.60).

Baseados na idéia de "domínio de nova tecnologia" para exploração de oportunidade e também na idéia expressada por Kotler (1985, p.71), de que cada nova tecnologia pode,

potencialmente, gerar um importante novo segmento de negócios, muitos novos empreendedores tentam viabilizar no mercado a prática de suas idéias. Conforme Peltz apud Cohan (1999, p.142), Kevin Compton, um dos sócios da Kleiner Perkins Caufield & Byers (KPCB), uma empresa de investimentos situada no Silicon Valley, afirmou que aproximadamente 95 por cento dos negócios que a KPCB recebe são rejeitados por serem considerados como voltados para a tecnologia e não para o mercado. O sócio de Compton, John Doerr, estimou que a KPCB analisa algo em torno de 2000 planos de negócios por ano, dos quais 200 recebem uma maior atenção e, apenas 20 a 25 realmente recebem investimento.

Diferente é a situação que ocorre dentro de grandes organizações que já estão estruturadas em termos de P&D e a consideram em sua estratégia, conforme o exemplo da DuPont, relatado por Miller (1998, p.77):

Devemos estar comprometidos em perturbar o equilíbrio natural e levar a empresa a considerar novas possibilidades estratégicas que as descobertas de nossos cientistas criam. E fazemos isso quando desenvolvemos um processo totalmente novo para fazer a matéria-prima da fibra expansível Lycra, ou quando abrimos novos mercados projetando um dispositivo que meça a incidência de bactérias nos alimentos.

Apesar de haver quase um consenso entre as grandes organizações de que a tecnologia é o motor propulsor da competição global (Galbraith e Lawler 2003, p.XXIV), o dilema constante da alta administração, de acordo com Kotler (1985, p.243), é desenvolver ou não um determinado novo produto, uma vez que, além do alto custo normalmente envolvido para a realização da P&D, há muitas variáveis que podem fazer a sorte pesar contra seu êxito. Para as empresas que competem intensivamente em inovação tecnológica, a resposta é obtida a partir de uma análise criteriosa de cada oportunidade. Geralmente há um "sim" para os produtos de maior potencial. O desenvolvimento do novo produto precisa ser conduzido de maneira a reduzir o risco de fracasso. Dessa maneira, duas necessidades despontam: a necessidade de arranjos organizacionais adequados e a necessidade de técnicas aprimoradas para cada um dos estágios do processo de desenvolvimento do novo produto.

Cabe, dentro da análise de se investir ou não em produção de nova tecnologia, a decisão que a alta gerência deve tomar em relação ao posicionamento da organização quanto à sua participação na vanguarda, como pioneira, ou como seguidora das inovações dentro de seu setor.

Uma condição indispensável para que os pioneiros não sejam prejudicados em sua empreitada, de acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.208), é aprender o mais rápido e de forma mais eficiente possível, quais são as características da demanda do cliente, a adequação do novo conceito de produto ou serviço e a necessidade de ajustes na estratégia de mercado. Isso pode ser feito com a colaboração dos principais clientes desde os estágios iniciais da fase de desenvolvimento, testando regularmente os conceitos de produto e protótipos emergentes com funcionários e/ ou clientes em experimentos de mercado de pequena escala, partilhando o risco do investimento com alianças de parceiros ou usando um parceiro para obter *insights* sobre uma nova classe de cliente ou conjunto de tecnologias com as quais a empresa não esteja ainda familiarizada.

Segundo Porter (1986), o pioneirismo tecnológico traz consigo alto risco, porque não é possível conhecer antecipadamente as regras de competição e a evolução tecnológica subsequente, a qual pode tornar os investimentos iniciais obsoletos e permitir que as empresas que entrem mais tarde tenham uma vantagem por disporem dos produtos e dos processos mais novos.

Por outro lado, Hamel e Prahalad (1995, p.207) destacam que as empresas que não conseguem chegar primeiro ao futuro podem acabar dependentes das que conseguem. A Samsung e a Goldstar, que entraram no negócio de videocassete no rastro dos acordos de tecnologia com as empresas japonesas pioneiras, captaram um percentual muito menor dos lucros derivados dos ciclos de vida dos videocassetes do que a Matsushita. Da mesma forma,

ao entrar nos negócios de laptops uma década depois da Toshiba e Compac, a IBM cedeu efetivamente milhões de dólares de lucros aos seus rivais.

De qualquer maneira, se uma nova tecnologia for um sucesso, seu mercado apresentará rápido crescimento e, mercados em crescimento sempre atraem concorrentes.

A GE é outra empresa que promove inovações de forma contínua em seus produtos como meio de levantar barreiras contra concorrentes seguidores. Edelman (1998, p.113), declara que, no ambiente rigorosamente competitivo de hoje, em que a velocidade até o mercado é a principal medida de sucesso, é útil sair e manter-se na frente. É isso que a GE faz ao planejar duas ou três gerações de produtos com antecedência. Seus projetos são organizados para obter produtos de sucesso e, de geração em geração, aperfeiçoá-los.

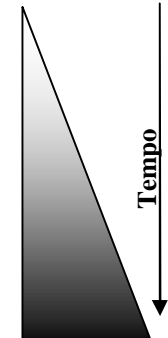
De acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.209) a preferência pelo papel de seguidor baseia-se geralmente em uma premissa não declarada e freqüentemente errônea de que o seguidor possui as habilidades e as competências necessárias para seguir rapidamente o pioneiro. Considerando-se que freqüentemente são necessários vários anos para conquistar uma liderança classe mundial, essa premissa é improvável, a não ser que o seguidor tenha se comprometido previamente com uma oportunidade e esteja desenvolvendo diligentemente suas competências.

Relacionadas às técnicas aprimoradas para a competição em inovação tecnológica estão as competências essenciais, que envolvem conhecimentos e habilidades associados a um sistemático processo de aprendizagem por meio da aplicação dessas competências. Segundo Hamel e Prahalad (1995, p.228), as competências essenciais são a porta para as oportunidades futuras. A liderança em uma competência essencial representa uma potencialidade que é deflagrada quando a empresa prevê novas formas criativas de explorar essa competência. Por exemplo, a Sharp e a Toshiba investiram dezenas de milhões de dólares no desenvolvimento da liderança da competência do monitor de tela plana. Esse investimento não foi baseado em um “argumento de negócios” específico em relação ao produto; ao contrário, foi orientado por uma noção ampla da *arena de oportunidades* acessível à empresa que chegasse perto do monopólio em telas planas. Os mercados potenciais poderiam incluir tudo, de agendas de bolso a videofones, passando por laptops, televisões miniaturas e televisões com telas de LCD. A Sharp e a Toshiba estavam comprometidas com o desenvolvimento de competências em telas planas muito antes da possibilidade de desenvolver um argumento para cada possível aplicação; na verdade, muito antes de prever especificamente cada aplicação.

Geralmente uma organização que compete em inovação tecnológica não tem somente tecnologias inéditas e recém lançadas no mercado. Sua carteira de competências tecnológicas é composta por tecnologias com diferentes graus de importância competitiva, com diferentes idades e expectativas de vida. Conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.65), há uma progressão natural ao decorrer do tempo no impacto competitivo das tecnologias, que vai desde as tecnologias que avançam “compassadamente” até as tecnologias-chave e tecnologias básicas (veja quadro 4.2). A maturidade tecnológica é intrínseca à tecnologia, independentemente da indústria em que é aplicada. O impacto competitivo de uma tecnologia é extrínseco e estritamente dependente da indústria que o aplica. As primeiras máquinas de escrever mecânicas refletiam tecnologias jovens e fundamentais – a tradução da ação mecânica dos dedos em letras impressas – enormemente superiores à caneta que substituíam. No decorrer do tempo, estas tecnologias mecânicas envelheceram e se reduziram as tecnologias básicas, bem-sucedidas e praticadas por todos os concorrentes.

As empresas são sistemas que recebem informações úteis para gerar inovação tanto de dentro como de fora de seu ambiente, como de seus empregados, comitês, grupos de trabalho, contratação de novos talentos, parcerias com universidades, alianças diversas, clientes, fornecedores, associações de classe etc. Porém, Wolpert (2002, p.80) afirma que, apesar de que esses relacionamentos têm se mostrado indispensáveis para promover inovações, eles não

são suficientes para sustentar todo o processo de inovação tecnológica. Isso se deve, segundo o autor, ao fato de que essas fontes são, na sua maioria, informais, casuais e de baixa previsibilidade, o que acaba comprometendo a base de sustentação do processo nelas baseada.

| Identificação                                    | Impacto Competitivo  | Difusão da Tecnologia   |
|--|--|---|
| <b>Tecnologias que avançam "compassadamente"</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Têm potencial para mudar radicalmente a concorrência, mas ainda não foram incorporadas a um produto ou processo;</li> <li>- Muitas vezes desenvolvem-se em tecnologias-chave.</li> </ul>        |  <p>Não difundidas</p> <p>Muito difundidas</p> |
| <b>Tecnologias-chave</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- São críticas demais para o sucesso competitivo porque oferecem a oportunidade para uma significativa diferenciação de processo ou produto;</li> <li>- Fornecem vantagem competitiva.</li> </ul> |   |
| <b>Tecnologias básicas</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Embora seja necessário e essencial que sejam bem praticadas, oferecem pouco potencial para vantagem competitiva;</li> <li>- São tipicamente difundidas e compartilhadas.</li> </ul>             |   |

#### Quadro 4.2– Impacto competitivo das tecnologias.

Fonte: adaptado de Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.65)

Um novo talento recém contratado, por exemplo, pode encontrar resistência cultural na empresa. Alianças com universidades se baseiam normalmente em pesquisa básica e, buscar idéias para novos negócios em ambientes acadêmicos é como querer pescar um marlim num *habitat* de trutas. Clientes e fornecedores geralmente tendem a contribuir com idéias para inovações incrementais. Empresas de capital de risco primam pela exatidão na análise de seus investimentos, privilegiando mais os negócios que já existem, de maneira a "alavancá-los", visando o bom retorno sobre o capital empregado, deixando de lado o risco de investir em idéias para novos negócios.

Baseado na idéia acima, Wolpert(2002, p.80) defende que é necessário que a inovação seja tratada como um negócio, que pode ser comercializada entre empresas, de maneira a compartilhar idéias e recursos focalizados na inovação em si e não dispersos e concorrentes dentre as várias demandas que geralmente existem dentro de uma organização.

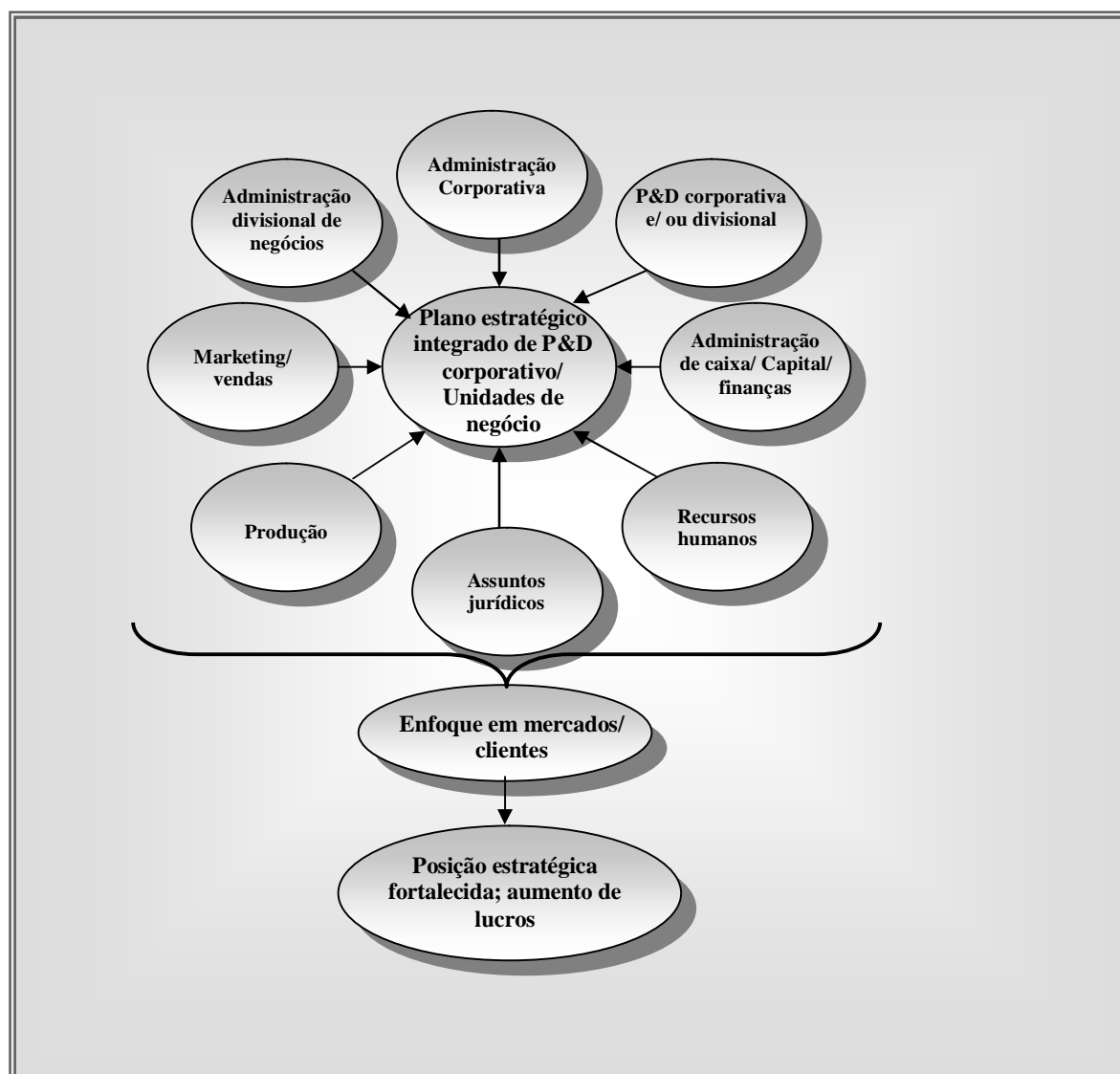
#### 4.2.1 O papel da alta direção

A inovação contínua ocorre em grande parte porque os principais executivos reconhecem a inovação como parte da estratégia da organização e administram o sistema de valores de suas empresas e o ambiente que o apóia. Por exemplo, em virtude de familiaridade fomentar compreensão e conforto psicológico, os líderes científicos e de engenharia são muitas vezes os que criam uma atmosfera de apoio para a inovação. A visão executiva é mais importante que uma base em administração. Os CEOs da IBM, AT&T, Merck, Pilkington e muitos outros, valorizam a tecnologia e incluem especialistas em seus altos círculos de decisões (Quinn, 2001a, p.309).

A direção da empresa, deliberadamente ou por omissão, segundo Clark (1989, p.98), constrói as competências essenciais da empresa. Diretores detêm as ferramentas e o poder para a realização de mudanças. Eles determinam o grau e a direção da aprendizagem. Eles organizam a força da tecnologia no contexto da competição mundial. Em termos finais, eles integram a imaginação humana.

As organizações líderes em tecnologia têm a questão da inovação como prioridade estratégica. Por exemplo, na DuPont a alta direção acredita no valor prático da pesquisa e na necessidade de correr riscos. Conforme menciona Miller (1998, p.81), a DuPont está

determinada a fazer com que a pesquisa esteja de acordo com os pontos fortes (competências) e com as necessidades do mercado, reconhecendo que alguma independência de escolha é fundamental para sustentar a inovação. Reconhece que se é dado maior enfoque à pesquisa para as atuais necessidades organizacionais, as investigações serão orientadas somente por metas de curto prazo. Por outro lado, a pesquisa não deve ser tão a longo prazo a ponto de ser irrelevante às necessidades atuais.



**Figura 4.2– Administração de P&D de Terceira Geração – os componentes do sucesso.**

Fonte: Roussel, Saad e Bohlin (1992)

Um aspecto importante relacionado à alocação dos recursos para a inovação é não vincular os custos de projetos de inovação ao custo das operações, pois isso inibe e limita o potencial de sucesso do projeto. Assim, Ansoff apud Perini (2002, p.27), destaca a importância de explicitar o financiamento dos projetos de desenvolvimento, considerando-os e controlando-os em separado do planejamento de operações. Conseqüentemente, a Diretoria de Tecnologia deve ser autônoma para gerenciar seus próprios recursos, assim como responsável pelo cumprimento de metas.

Dessa maneira, torna-se essencial o papel da alta administração, uma vez que ela tem a autoridade para mobilizar os recursos a fim de garantir a integração de estratégias individuais num único plano coeso e reforçado pela unificação. Roussel, Saad e Bohlin (1992) defendem

que tanto a direção das unidades de negócio como os altos executivos da corporação, devem ingressar na era da administração de P&D de terceira geração. Nesta era, os gerentes corporativos, comerciais e de P&D trabalham como parceiros no estabelecimento de estratégias de P&D gerais que se integram fortemente ao negócio e à visão de estratégias corporativas que se concentram em adicionar valor aos clientes e aos acionistas de forma definitiva.. A figura 4.2 contempla essa visão de integração dos planos das várias áreas da organização convergindo para o estabelecimento de uma estratégia fortalecida.

Referindo-se à alta direção, Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.250) mencionam que o historiador de negócios Alfred Chandler argumenta que nos setores onde o desenvolvimento de novos produtos é componente crítico da competição entre empresas – ambiente em que as despesas de P&D são altas, as instalações no estado-da-arte são dispendiosas e o marketing requer habilidades especializadas – a sede corporativa deve concentrar-se em atividades empreendedoras que criem valor.

Esse pressuposto de Chandler foi confirmado por um estudo denominado projeto SAPHO, o qual examinou 17 pares de novos produtos inovadores, com um sucesso e um fracasso em cada par. Uma das conclusões do estudo foi justamente que: "O apoio da alta direção nas empresas inovadoras bem-sucedidas partiu de pessoas mais graduadas e que tinham maior autoridade" (Brown e Eisenhardt, John e Snelson *apud* Daft, 2002, p.339).

Conforme Jennings e Lumpkin *apud* Daft (2002, p.337), é muito importante que o empreendimento corporativo desenvolva espírito, filosofia e estrutura interna, que viabilizem e promovam um número de inovações superior à média.

As inovações que contam, são aquelas que criam valor para o cliente e aumentam a competitividade da organização. Para tal, é papel da alta direção disseminar os conceitos que envolvem a missão do empreendimento. Nesse sentido, Hamel e Prahalad (1995, p.158) destacam que o trabalho da alta gerência é concentrar a atenção da organização no próximo desafio, e no próximo depois desse. O primeiro poderia ser a qualidade; o próximo, o tempo de ciclo; o próximo entrada nos mercados asiáticos; o próximo, o domínio de uma determinada tecnologia e assim por diante. Ao definir a agenda para o desenvolvimento de recursos, a alta gerência proporciona aos funcionários uma visão nítida sobre a próxima vantagem a ser construída.

O estreito relacionamento da P&D com a alta administração é absolutamente necessário, uma vez que o desenvolvimento de novos produtos é talvez o processo mais complexo que a maioria das corporações executa. Independentemente do negócio, o desenvolvimento de um novo produto envolve forte intercâmbio de conhecimentos (e confiança) dentro da empresa e com parceiros externos: da pesquisa para o desenvolvimento, para a engenharia e para a produção; para a obediência às normas reguladoras em muitas indústrias; para o marketing; e para as vendas. O desafio de administrar P&D por resultados consistentes, está intimamente relacionado com a administração de todas essas interfaces de forma que, no caso ideal, as ligações e transferências sejam automática, sem serem percebidas pelos participantes (Roussel, Saad e Bohlin, 1992, p.149).

Frohman (1982, p.101) estudou quatro empresas que investiram significativamente em P&D. Seu objetivo foi identificar quais as práticas que contribuíram para o sucesso e as que contribuíram para o fracasso do uso estratégico das competências tecnológicas dessas empresas. Uma das práticas identificadas, que é extremamente favorável ao sucesso é o uso do sistema de tomada de decisões da alta-direção como ferramenta de apoio à gestão da tecnologia, seja por meio da vinculação das decisões tecnológicas às decisões estratégicas do negócio, seja pela compatibilidade e integração em termos organizacionais da unidade de tecnologia com todas as outras unidades da organização.

### 4.3 Relações entre inovação tecnológica e estratégia

Devido à propagação mundial do processo de globalização da economia, de meados de 1980 a início de 1990, as pesquisas sobre o papel da tecnologia nas estratégias competitivas das empresas foram intensificadas, tanto em Economia como em Administração. O processo de globalização alterou o ambiente competitivo dos mercados, impondo às empresas o alcance de dois objetivos significativos para a obtenção do sucesso da organização: por um lado atingir de forma mais rápida mercados cada vez mais distintos, distantes e dispersos e, por outro, assimilar novos padrões de concorrência em mercados em que a empresa já estava estabelecida (Bruno, Vasconcellos e Santos, 2001).

Para ser um participante de porte no mercado que compete por liderança tecnológica, Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.2) afirmam que o moderno ambiente competitivo exige que a organização tenha uma P&D muito efetiva, pois, a rápida e constante introdução de novos produtos de alta qualidade, inovadores e de custo efetivo, tornou-se regra básica do jogo.

Os investimentos em pesquisa e em desenvolvimento de novos produtos, conforme Vasconcellos (1992, p.282), é uma forma de dotar as organizações de uma potencialidade de inovação tecnológica. Na verdade, vários são os fatores que contribuem para que uma empresa industrial sinta-se interessada em investir em tecnologia: garantir uma capacidade competitiva; tirar proveito de oportunidades mercadológicas; aproveitar a crescente oferta de conhecimentos, transformando-os em produtos comercializáveis; a necessidade de se proteger contra uma interrupção de “*know how*” ou a necessidade de substituir matérias primas escassas ou de elevado custo.

Segundo Porter (1986), uma inovação tecnológica pode mudar radicalmente a estrutura de um segmento industrial. Pode também, com menor impacto, mas não menos significativo, ampliar o mercado e, conseqüentemente, promover o crescimento do seu segmento por meio da diferenciação dos produtos existentes. Uma conseqüência indireta da inovação no produto que é rapidamente introduzido no mercado é a criação natural de barreiras de mobilidade devido aos altos custos de marketing associados a este tipo de estratégia. Uma alteração significativa no produto pode também anular a experiência do comprador e, conseqüentemente, ter um grande impacto sobre o comportamento de compra.

Mas como avaliar qual é a melhor tecnologia a se desenvolver ou a se adotar? Conforme Daft (2002, p.185), pode ser difícil visar com precisão a tecnologia correta no contexto das grandes e complexas organizações atuais. A tecnologia pode ser parcialmente avaliada pelo exame de matérias-primas que fluem para a organização, pelo nível de variação das atividades do trabalho, pelo nível de mecanização do processo produtivo, pela medida na qual uma tarefa depende de outra no fluxo de trabalho ou pela quantidade de saídas de novos produtos ou serviços.

Druker (2002, p.98) relata um fato de grande repercussão relacionado aos meios de transporte de cargas. Até a metade do século XX armadores e companhias de navegação empenhavam-se em construir navios mais rápidos que consumissem menos combustíveis a fim de reduzir o custo do transporte marítimo. Conseguiram navios mais velozes com relativa economia de combustível, porém o custo dos fretes não foi reduzido. Pelo contrário, por volta de 1950 o transporte marítimo estava em decadência. A incongruência era que o setor estava se aplicando em campo tecnológico equivocado, pois o alto custo não era devido ao transporte, mas sim ao tempo ocioso que os navios ficavam no porto para carga e descarga. As inovações tecnológicas relativas à movimentação de cargas como o uso de sistemas *roll-on* e *roll-off*, de contêineres e de guindastes rápidos, reverteu a condição de setor o qual tem apresentado contínuo crescimento nas últimas décadas.

As decisões sobre investimentos destinados a P&D geralmente passam por análises complexas, pois, de acordo com Quinn (2001a, p.310), a princípio não se pode ter certeza de

quais abordagens técnicas, entre muitas, dominarão um setor. A história da tecnologia está repleta de acidentes, combinações não-imaginadas, contratemplos e reuniões fortuitas que permitiram a uma determinada abordagem ou grupo emergir rapidamente sobre os outros. Por exemplo, Leo Baekelund estava à procura de uma goma-laca sintética quando descobriu a baquelita e iniciou uma moderna indústria de plásticos e, posteriormente, de isolantes elétricos. Esses “acidentes” estão registrados em quase todos os principais avanços tecnológicos. Quando a teoria pode prever qualquer coisa, uma organização já se transferiu para outro estágio, do desenvolvimento tecnológico para a produção voltada a atender o mercado.

Apesar da existência dessa possibilidade aventada por Quinn (2001a, p.310), geralmente as grandes empresas inovadoras tecnológicas se dedicam a imaginar e a desenvolver aquilo que, segundo a prospecção dessas empresas, o cliente irá necessitar. De acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.114), os clientes notoriamente carecem de falta de visão. Perguntam os autores: "Há alguns anos atrás, quantos de nós estávamos solicitando telefones celulares, fax e copiadoras em casa, acesso às movimentações bancárias 24 horas por dia, toca-discos a laser, caixas eletrônicos etc.?". A Sony é uma dessas empresas que criam tendências. Akio Morita da Sony declarou:

Nosso plano é influenciar o público com novos produtos, em vez de perguntar que produtos eles querem. O público não sabe que é possível, mas nós sim. Por isso, em vez de realizar muita pesquisa de mercado, aperfeiçoamos nosso raciocínio sobre um produto e seu uso e tentamos criar um mercado para o produto, educando o público e comunicando-nos com ele.

Assim como a Sony, muitas outras organizações se dedicam à criação de novos produtos e padrões tecnológicos. Porém, com exceção de algumas empresas emergentes, as organizações normalmente fazem uso de suas tecnologias essenciais, que são áreas específicas do conhecimento técnico (incluindo pessoas, patentes e outras propriedades intelectuais) que possibilitam que uma empresa desenvolva produtos inovadores. Para serem “essenciais”, essas tecnologias devem criar valor para os clientes, devem ser aplicadas a uma ampla parcela do mercado e devem ser exclusivas e difíceis de ser copiadas (Cohan, 1999; Barney apud Mintzberg *et al.*, 2000).

Mesmo com a disponibilidade de recursos relacionados às tecnologias essenciais, de acordo com Hughes apud Quinn (2001a, p.313), alguns sistemas tecnológicos complexos evoluem através de passos relativamente pequenos, obstinados, marcados por obstáculos ocasionais e por avanços aleatórios constantes, interagindo pelos laboratórios e fronteiras. Por exemplo, a estrutura do DNA seguiu uma rota tortuosa através da pesquisa na biologia, na química orgânica, na cristalografia de Raio X e na matemática, no caminho da concepção vencedora do Premio Nobel.

Conforme indicado nas conclusões do Grupo de Trabalho número 27 da EIRMA em 1983, os processos de inovação relacionados com o P&D devem priorizar o inter-relacionamento entre todas as áreas internas e externas que possam influenciar os resultados das atividades do P&D em relação às estratégias que envolvem os produtos com inovação tecnológica de uma organização. Como sugestão do Grupo, a seguir encontram-se as questões específicas a serem abordadas, e que devem estar presentes nesses processos:

- § fontes e estímulos para a inovação;
- § fatores que influenciam o sucesso (ou o fracasso) das inovações;
- § estrutura organizacional própria para o P&D que assegure o envolvimento e a interação do P&D com as demais partes da organização;
- § arranjo organizacional na qual o progresso das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento, Produção e Marketing estejam em constante comunicação;
- § prospecção de inovações radicais; e
- § identificação dos obstáculos à inovação dentro da organização.



#### 4.3.1 Alocação de recursos para a produção de inovação tecnológica

Os investimentos em P&D, típicos dos países desenvolvidos, conforme Galbraith e Lawler (2003, p.XXIV), tornam-se fundamentais ao mesmo tempo em que aumentam os custos fixos de todas as organizações. O início da nova era da competição global no final dos anos 70 marcou o começo de dispêndios maiores em P&D por parte dos países industrializados. Nos anos 80, nem mesmo as grandes organizações norte-americanas conseguiam volumes suficientes de seus mercados internos para cobrir seus custos fixos. Precisaram, como continuarão precisando, de um volume global para cobrir os crescentes investimentos em P&D. O encurtamento dos ciclos de vida dos produtos piora a situação em consequência da redução do número de anos ao longo dos quais os custos fixos são amortizados<sup>7</sup>. Um maior consumo proveniente de vários países precisa ser conseguido num menor número de anos. O resultado é que mais empresas precisam de volume global para que possam sobreviver.

Hamel e Prahalad (1995, p.286) afirmam que à medida que o custo da inovação tecnológica exige volumes imensos de investimento, como em setores de semicondutores, produtos farmacêuticos e telecomunicações, o imperativo da preempção global torna-se cada vez mais pronunciado. Por exemplo, uma empresa alemã de telecomunicações como a Siemens, que tem competido no mercado de grandes centrais telefônicas, na década de 60, investia no desenvolvimento de um comutador eletromecânico cerca de US\$ 200 milhões, ao valor do dólar de 1993. Para recuperar esse investimento, o fabricante teria precisado conquistar praticamente a metade do mercado alemão. Nas décadas de 70 e 80, o custo de desenvolvimento da nova geração de comutadores digitais aumentou para cerca de US\$ 1 bilhão. Para amortizar esse investimento, a empresa alemã teria precisado conquistar 100% do seu mercado doméstico, mais uma boa parte do mercado europeu. Extrapolando-se a tendência quanto ao nível de investimentos, no final da década de 90 e adiante, o desenvolvimento chegaria a custar US\$ 2 bilhões. Tendo feito esse investimento, um fabricante da área de telecomunicações teria que conquistar 20% do mercado global apenas para amortizar seus custos. Essa lógica econômica inevitável estimulou onda após onda de consolidação de setores e levou uma forte concorrência por cada fatia de mercado do mundo em diversos setores. No setor de telecomunicações, a concorrência antes amplamente regional – a Alcatel versus Siemens na Europa, Northern Telecom versus AT&T nos Estados Unidos e NEC versus Fujitsu no Japão – hoje é global.

Aparentemente o desafio de se alcançar escalas mundiais que tornem os investimentos em P&D compensáveis está sendo vencido, pois, em sua avaliação macroeconômica da contribuição de P&D à lucratividade corporativa, Bruce Old apud Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.1) demonstrou uma relação positiva entre lucratividade a longo prazo e a proporção de fluxo de caixa de uma empresa decide arriscar em P&D e no investimento produtivo que se segue.

Muitas novas tecnologias existentes na atualidade e muitos dos produtos derivados dessas tecnologias são frutos de grandes concentrações de recursos, muitas vezes, de vários centros de P&D da organização espalhados pelo mundo. A gestão corporativa da tecnologia exige convergência dos esforços organizacionais e, segundo Hamel e Prahalad (1995, p.184), a busca de uma única intenção estratégica ao longo de um período extenso garante que os esforços dos indivíduos, dos diferentes departamentos funcionais e da empresa inteira, convirjam para o mesmo objetivo. A convergência exige uma compreensão de como todos os recursos da empresa podem ser orquestrados de modo a se alcançar um objetivo amplo. A "alavancagem" de recursos ocorre apenas se as competências e a dedicação dos indivíduos,

---

<sup>7</sup> Ver também item 4.3.3- Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia

equipes, funções e negócios forem acumuladas pelas das unidades organizacionais ao longo do tempo.

Atualmente, menciona Gedanke (1992, p. XI), a gestão da pesquisa e do desenvolvimento deve ser encarada como uma das armas que a empresa dispõe para alcançar uma diferenciação competitiva. O indicador de sucesso dessa estratégia deve ser o crescimento do fluxo de caixa. Só com o crescimento dos recursos postos à disposição da empresa é que ela pode garantir a continuidade de sua liderança tecnológica e manter as suas vantagens competitivas para poder explorar conquistas maiores que criem novas oportunidades de mercado.

Cohan (1999, p.71) menciona que as líderes em tecnologia constroem sua riqueza alicerçadas em tecnologias essenciais. Se as tecnologias essenciais são suficientemente ricas para gerar produtos que são de valor único para os clientes, esse alicerce é forte e tem certo período de vida que irá gerar lucros para a organização. Contudo, o valor das tecnologias essenciais de uma empresa pode desgastar-se freqüentemente se novas tecnologias surgirem, como, por exemplo, um novo conhecimento envolvido em processo de mudança de paradigma. A fim de se prevenir, as organizações devem praticar a vigilância tecnológica<sup>8</sup> e possuir um portfólio<sup>9</sup> atualizado de projetos viáveis com base em suas tecnologias essenciais para a exploração de oportunidades de mercado.

Segundo Lewis (1992, p.45), mesmo para as grandes organizações, o desenvolvimento de tecnologias importantes pode exigir um nível de esforço além das capacidades da própria empresa. Com orçamentos insuficientes, a produtividade de P&D é prejudicada, caminhos importantes não podem ser seguidos e as necessidades a longo prazo podem ser comprometidas. A cooperação tecnológica pode fazer uma diferença crítica<sup>10</sup>. Esse tema é abordado com mais detalhes no tópico 4.3.4 mais adiante.

Existem, porém, de acordo com Andrew e Sirkin (2003, p.78), organizações que investem pesadamente em P&D próprios e que gerenciam toda a cadeia do processo de geração de caixa por meio da inovação. Elas controlam cada passo do processo e assumem que podem, dessa maneira, reduzir riscos de insucesso. A Intel é um exemplo desse tipo de firma "faça tudo você mesmo" ou "integradores". Com faturamento de US\$ 26 bilhões ela investiu US\$ 4 bilhões em pesquisa de semicondutores em 2002, tendo fabricado seus produtos quase que inteiramente em suas plantas, gerenciado seu marketing, sua marca, e a distribuição de seus chips. Ainda segundo o autor, o licenciamento é a mais recente maneira que as empresas estão encontrando para capitalizar em cima de inovação de produtos ou inovação tecnológica. Ele é amplamente utilizado nos setores de biotecnologia e de tecnologia da informação, onde a velocidade de mudança é muito rápida e, conseqüentemente, os riscos muito elevados. Por exemplo, em 2002 a Amgen faturou o US\$ 330 milhões e a IBM US\$ 351 milhões relativos a *royalties* de produtos e tecnologias que outras empresas levaram ao mercado. Há também empresas que criam novas tecnologias mas que não se sentem aptas a comercializá-las. Dessa maneira, elas se associam a outras e garantem uma participação nos resultados. Os "licenciadores" exercem a função de geradores da nova tecnologia e, nas etapas que se seguem, eles se aplicam em negociar e gerenciar a propriedade intelectual.

#### **4.3.1.1 Risco e incerteza associados à inovação tecnológica**

Schon apud Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.77) relata a diferença de significado entre *risco e incerteza* para o planejamento de pesquisa e inovação tecnológica:

Os homens envolvidos em inovação técnica numa corporação defrontam-se com uma situação em que a necessidade de ação é clara, mas a própria ação não o é. Contanto que esta situação exista, a corporação não pode funcionar efetivamente, porque não foi projetada para

<sup>8</sup> Ver também item 4.3.2.4- Vigilância e monitoramento tecnológicos

<sup>9</sup> Ver também item 4.3.2.2- Portfólio de projetos e tecnologias

<sup>10</sup> Ver também item 4.3.4- Alianças tecnológicas e 4.3.4.4- Administração de alianças tecnológicas

a incerteza – uma situação em que não há objetivos claros a serem alcançados, não há medição das realizações e nenhum conceito adequado de controle. Uma corporação não pode operar na incerteza, mas está maravilhosamente equipada para cuidar dos riscos. Ela é precisamente uma organização idealizada para desvendar, analisar, avaliar e operar sobre riscos.

Estar atento e ter informações de valor para avaliar o potencial de mercado de uma tecnologia em uso e principalmente de uma *nova* tecnologia, deve ser tarefa rotineira das empresas que investem grandes somas para se manter como vanguardistas no mercado. Quinn (2001a, p.313) relata um bom exemplo disso, ao mencionar que a Merck e a Hoffman-LaRoche antes de investirem US\$ 20 a US\$ 50 milhões para a aprovação de uma nova droga, precisam ter uma segurança razoável de que serão os primeiros no mercado. Tomam precauções aprimoradas para assegurar que o lançamento seja seguro e eficiente e que não poderá ser facilmente duplicado por outras empresas. Suas estruturas organizacionais bem como suas estratégias, são formuladas para que estejam na vanguarda da ciência, ao mesmo tempo em que se mantêm conservadoras dando suporte a P&D durante os longos períodos necessários aos testes com animais, avaliação clínica e controle de produção.

Uma das mais importantes características associada à pesquisa em busca de novas tecnologias comerciais, diz respeito ao risco de se perder o trabalho de P&D e conseqüentemente de se ter que lançar os seus custos como perda em lugar de serem considerados como "investimentos" na contabilidade da organização. Miller (1998, p.82) destaca que não deve ser surpreendente dizer que, em última análise, todo o processo de inovação se resume em gerenciamento de riscos.

Para Steele (1989, p 117) o risco para tecnólogos está associado a possíveis falhas como, por exemplo, um avanço tecnológico que, apesar de intensamente perseguido, não foi possível se alcançar ou, um componente ou processo que foi esmeradamente criado e que não funcionou.

Um risco sempre associado à introdução de nova tecnologia no mercado é referente à dúvida se ela irá realmente corresponder à expectativa. Um outro risco é relativo à vontade do cliente comprar o novo produto. Pergunta-se: será que isso vai pegar? Algumas vezes, mesmo tecnologias que se mostram eficientes, não se mostram atraentes para os clientes. Outro risco se refere à existência de substitutos ou equivalentes, ou ao sentimento de que haverá um substituto no curto prazo com características superiores ou preços inferiores. Ambas as situações derrubam as margens de lucro, pois, normalmente, elas conduzem à competição por preços. Um último risco diz respeito a dificuldades naturais relacionadas com o tipo do produto. Há produtos mais sofisticados, de custos elevados, de mercados mais restritos, de percepção difícil em relação aos benefícios que trazem etc. Esses produtos podem exigir altos investimentos para a realização de sua introdução no mercado (Andrew e Sirkin, 2003, p.82).

| <b>Etapa de desenvolvimento</b>                    | <b>Probabilidade</b> |
|--|----------------------|
| Acabamento técnico (objetivos técnicos alcançados) | 0.57                 |
| Comercialização (marketing total)                  | 0.31                 |
| Sucesso no mercado (obtenção de retorno econômico) | 0.12                 |

**Tabela 4.1– Probabilidade de sucesso de um novo produto**

Fonte: Daft (2002, p.339)

Mansfield *et al.* apud Daft (2002, p.339) colocam que um levantamento realizado alguns anos atrás examinou 200 projetos em 19 laboratórios químicos, farmacêuticos e petrolíferos para descobrir os índices de sucesso. Para ser considerado bem-sucedido, o novo produto tinha de passar por três etapas de desenvolvimento: acabamento técnico, comercialização e sucesso de mercado. Os resultados sobre os índices de sucesso são apresentados na tabela 4.1.

Na média, 57% de todos os projetos empreendidos nos laboratórios de P&D alcançaram os objetivos técnicos - o que significa que todos os problemas técnicos foram resolvidos e os projetos passaram para a fase de produção. Menos de um terço (31%) foi plenamente lançado no mercado e comercializado. O fracasso nessa etapa deveu-se à estimativa de produção estar abaixo dos níveis adequados à economia de escala ou, aos resultados de testes de mercado serem desfavoráveis.

Existe uma relação direta e proporcional entre a recompensa esperada em face ao investimento planejado para a promoção da inovação tecnológica e o conseqüente risco envolvido na operação (Roussel, Saad e Bohlin, 1992). Apesar de que se podem contar como certas, são baixas as recompensas esperadas para investimentos baixos em P&D. À medida que se avolumam os investimentos, o retorno esperado também aumenta assim como o risco torna-se proporcionalmente maior.

|                        |          |                             |                                    |                                   |
|------------------------|----------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Recompensa</b><br>↑ | Elevada  | Investimento em P&D – alto  | Investimento em P&D – médio/ alto  | Investimento em P&D – médio/ alto |
|                        | Moderada | Investimento em P&D – médio | Investimento em P&D – baixo/ médio |                                   |
|                        | Baixa    | Investimento em P&D – baixo |                                    |                                   |
|                        |          | Baixo                       | Moderado                           | Elevado                           |
|                        |          | <b>Risco</b> →              |                                    |                                   |

#### Quadro 4.3– Relação risco x recompensa sobre investimentos em P&D

Fonte: adaptado de Roussel, Saad e Bohlin (1992)

Conforme Dougherty e Hardy apud Daft (2002, p.337), as pesquisas têm explorado a imensa incerteza associada ao desenvolvimento e à venda de novos produtos. Para responder o que essa incerteza pode significar para as organizações, basta considerar fracassos como o do VideoDisc Player da RCA, que representou uma perda de US\$ 500 milhões, ou o TV-cable Week da Time Incorporated, com uma perda de US\$ 47 milhões. O êxito não é uma constante para o lançamento de novos produtos e isto faz parte do negócio em todos os segmentos. As organizações assumem o risco porque a inovação de produtos é uma das maneiras mais importantes pelas quais as empresas se adaptam a mudanças nos mercados, nas tecnologias e na competição.

As grandes organizações já estabelecidas e que têm um mercado substancial conquistado e cativo, correm um risco ainda maior ao empreender o lançamento de novas tecnologias, pois, além do custo direto referente ao investimento em P&D em novos processos de manufatura e em marketing, essas organizações, de acordo com Quinn (2001a, p.305), arriscam toda sua base de consumidores que já foi conquistada com grande custo e esforço. Além disso, arriscam seu relacionamento com o mercado e seu relacionamento com os colaboradores.

Para um novo empreendimento isso é diferente, pois ele não corre esses riscos, mesmo porque ele não tem base instalada de consumidores, tampouco relacionamentos interno e externo consolidados.

Andrew e Sirkin (2003, p.78) afirmam que algumas das grandes organizações já estabelecidas e consolidadas no mercado preferem gerenciar toda a cadeia de inovação como forma de reduzir os riscos de insucesso, pois entendem que sob seu comando os objetivos da P&D estarão sempre alinhados com a estratégia da empresa.

Existem outros aspectos que podem ajudar uma organização a obter sucesso na contínua busca por redução de riscos. Miller (1998, p.88) menciona que a DuPont tenta reduzir os riscos associados ao desenvolvimento de novas tecnologias por meio de dois processos

distintos: um que envolve suas relações externas, ouvindo e colaborando com os clientes e outro que se refere às suas relações internas, combinando suas habilidades de marketing e de tecnologia.

Segundo (Lewis, 1992, p.44-47), outra maneira de se reduzir o nível de risco é a formação de alianças tecnológicas<sup>11</sup> para se desenvolver novas tecnologias. Os benefícios de uma cooperação técnica vão muito além da união de competências diferentes. Eles auxiliam os participantes a dividir os riscos do desenvolvimento de novas tecnologias por meio do compartilhamento de recursos individuais já existentes, da "alavancagem" de novos recursos necessários, do estabelecimento de padrões técnicos e de escala de utilização.

#### **4.3.2 Fatores de escolha da tecnologia**

A seleção das tecnologias mais importantes para o negócio, bem como sua atualização por meio de avanços nas competências existentes, novas pesquisas ou aquisições e alianças tecnológicas, é parte integrante da estratégia das empresas que praticam P&D intensamente. Nessas empresas, geralmente, é oferecida uma oportunidade para que a administração de P&D se envolva com as questões relacionadas ao planejamento estratégico e com outras decisões políticas fundamentais da alta administração (Steele apud Roussel, Saad e Bohlin, 1992, p.79).

##### **4.3.2.1 Tecnologias essenciais – patentes**

As líderes em tecnologia investem grande quantidade de tempo para identificar suas tecnologias essenciais, isto é, aquelas que ajudam a empresa a criar produtos com as características que os clientes valorizam, que sejam exclusivas, difíceis de serem copiadas pelos concorrentes e que servem a uma ampla parcela do mercado. Para se assegurar que essas tecnologias realmente criam produtos de valor para seus clientes, as empresas líderes em tecnologia analisam o *feedback* de mercado e procuram identificar qualquer insuficiência que clame por superação. Além das tecnologias que se encontram já incorporadas aos produtos atuais da empresa, geralmente faz parte da função da alta direção a administração das novas tecnologias que, após análise prévia, mostram a criação de fluxos de caixa vantajosos para uma penetração razoável prospectada para o mercado (Cohan, 1999, p.101). Só por meio do desenvolvimento e estímulo de competências essenciais pela alta gerência é que a organização pode garantir a perenidade do sucesso do empreendimento. As competências essenciais são a fonte de desenvolvimento de futuros produtos. São as "raízes" da competitividade e os produtos e serviços são seus "frutos" (Hamel e Prahalad, 1995, p.233).

Porém, para estes autores, somente um portfólio de habilidades distintas não faz uma competência essencial, mesmo que dentre elas haja uma tecnologia essencial. Possuir competências isoladas não é suficiente para a viabilização de uma posição de liderança. As empresas líderes competem, de fato, por uma síntese de competências. "Uma competência essencial é uma trama de competências tecida com os fios de habilidades e tecnologias distintas" (Hamel e Prahalad, 1995, p.247).

De acordo com Scholze e Chamas (1998), o mercado mundial requer avidamente mais inovações para continuar a crescer. Para atender a essa forte demanda há necessidade de se investir em pesquisa com financiamentos tanto públicos quanto privados. A aplicação de recursos vultosos em P&D como, por exemplo, para a criação de uma nova molécula onde são gastos durante aproximadamente 12 anos 200 milhões de dólares, torna evidente que a pesquisa tornou-se fator de competição acirrada não só entre empresas mas também entre países.

Na emergência de um paradigma, fontes baseadas em conhecimentos científicos possuem papel fundamental para a introdução de inovações de cunho mais radical (Freeman, 1988).

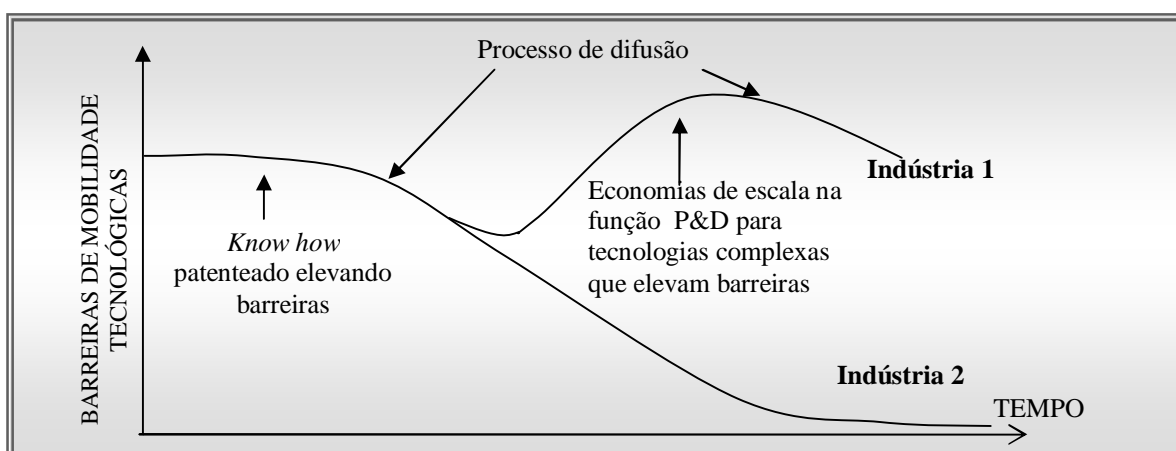
---

<sup>11</sup> Ver também item 4.3.4- Alianças tecnológicas e 4.3.4.4- Administração de alianças tecnológicas

A fim de proteger seus investimentos, as empresas que alocam intensamente recursos em P&D buscam proteção dos direitos de propriedade intelectual com muita antecipação para garantir o retorno sobre esses investimentos e os lucros derivados das aplicações industriais dos novos produtos e processos (Hamel e Prahalad, 1995; Scholze e Chamas, 1998).

Conforme Porter (1986), a proteção da patente inibe legalmente a difusão da tecnologia patenteada. Entretanto, através de invenções similares, esta proteção pode falhar. A outra força compensadora para a difusão é a criação contínua de novas tecnologias patenteadas por meio de Pesquisa & Desenvolvimento. Segundo Vasconcellos (1992, p.11), a P&D é, na realidade, uma apólice de seguro que garante a formação de talentos e também o desenvolvimento de um conhecimento imprescindível na adaptação da empresa ao seu meio externo. Como menciona Porter (1986), o novo conhecimento obtido por meio de ação contínua de P&D irá proporcionar às companhias períodos adicionais de vantagens quanto à patente, estendendo a fase de vida útil da tecnologia<sup>12</sup> e dos produtos onde ela é aplicada. Nesta fase, quando as tecnologias já estão dominadas, as fontes relacionadas a conhecimentos adquiridos com a experiência da empresa se tornam mais importantes para que as firmas estejam aptas a gerar aperfeiçoamentos e obter inovações incrementais (Freeman, 1988).

A questão a se observar é quão longo é o período de aproveitamento comercial com bons resultados obtidos a partir do uso da tecnologia enquanto ela não é amplamente difundida.



**Figura 4.3– Padrão ilustrativo de barreiras tecnológicas e evolução da indústria**

Fonte: Porter (1986)

Um exemplo teórico de modificação na curva que representa o ciclo de vida de uma tecnologia é dado por Porter (1986), que explica como ocorreram a proteção e a disseminação de tecnologia para duas indústrias que tiveram oportunidades diferentes para a aplicação de recursos de P&D, conforme ilustrado na figura 4.3. Economias de escala na pesquisa eram, no início, baixas em ambas as indústrias visto que as inovações incipientes iniciais que criaram o produto poderiam ter sido feitas por pequenos grupos de pessoal de pesquisa. Esta situação é bem comum, tendo ocorrido em setores como o dos microcomputadores, semicondutores e outros. No princípio a tecnologia patenteada fornecia uma barreira de mobilidade modesta, mas que logo foi desgastada pela difusão. Em uma indústria, a tecnologia complexa levou a crescentes economias de escala na atividade de P&D. Na outra, houve pouca oportunidade para a inovação tecnológica continuada e, conseqüentemente, pouca necessidade de uma pesquisa mais profunda em escala significativa. Na primeira indústria as barreiras de mobilidade da tecnologia patenteada aumentaram rapidamente para um nível acima do inicial.

Com o passar do tempo, quando as oportunidades para inovação inicial desvaneceram e deu-se a difusão, elas diminuíram. Todavia, na outra indústria, as barreiras de mobilidade da

<sup>12</sup> Ver 4.3.3- Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia

tecnologia patenteada declinaram rapidamente para um nível mais baixo. Portanto, uma indústria provavelmente teria uma fase de maturidade rentável, enquanto que a outra dependeria de outras fontes de barreiras para impedir o desgaste do lucro para o nível competitivo. Contudo, Steele (1989, p 52) destaca que é muito importante manter um balanceamento de esforços entre a manutenção da competitividade da tecnologia existente e o trabalho para encontrar tecnologias substitutas.

O processo de difusão da tecnologia nem sempre é tão fácil de ser detectado pelas organizações. Na verdade, de acordo com Hamel e Prahalad (1995, p.261-273), a proteção das competências essenciais exige vigilância contínua por parte da alta gerência. Não há como proteger as competências essenciais da erosão se a saúde dessas competências for invisível à alta gerência. Os gerentes de divisão devem assumir a função de administradores de determinadas competências na corporação como um todo e devem ser responsáveis pela saúde dessas competências. As reuniões regulares de “análise das competências” devem focar os níveis de investimento, os planos para fortalecer as habilidades e as tecnologias essenciais da empresa, os padrões internos de distribuição, o impacto das alianças e a terceirização.

Em síntese, para que a perspectiva das competências essenciais crie raízes dentro de uma organização, toda a equipe de gerência precisa compreender detalhadamente e participar das cinco tarefas fundamentais da administração das competências:

- § identificar as competências essenciais existentes;
- § definir uma agenda de aquisição de competências essenciais;
- § desenvolver as competências essenciais;
- § distribuir as competências essenciais; e
- § proteger e defender a liderança das competências essenciais.

Cohan (1999, p.101) destaca que não só as tecnologias essenciais devem ser classificadas, mas também as não essenciais ou “descartáveis”. As tecnologias não essenciais são as que não trazem valor suficiente para os clientes ou econômico para a empresa que justifique seu consumo de capital.

Com relação ao compartilhamento de tecnologias por meio de alianças, Lewis (1992) menciona que alguns cuidados devem ser tomados, pois as patentes muitas vezes não oferecem uma segurança suficiente. Possuir uma patente só ajuda se o uso da tecnologia por terceiros puder ser monitorado. Isso pode não ser possível, se um exame do produto não mostrar como foram feitas suas peças chave. Assim, a existência de uma patente pode dizer aos outros aquilo que uma empresa prefere guardar para si mesma. Como resultado, uma grande parcela de conhecimentos sensíveis é mantida em segredo, ao invés de ser patenteada.

Segundo Wolpert (2002, p.80) muitas das tecnologias de alto potencial de exploração morrem bem antes de chegarem ao mercado, devido a pertencerem a grandes empresas e ficarem retidas dentro delas - ou por não serem relacionadas com o *core business* dessas empresas ou por terem baixo potencial financeiro relativo ao tamanho da empresa. Por exemplo, um executivo da Xerox explicou que sua empresa é uma organização de US\$ 20 bilhões e que qualquer iniciativa para ser interessante para eles deveria ter um retorno de pelo menos US\$ 100 milhões nos três primeiros anos do negócio.

#### **4.3.2.2 Portfólio de projetos e tecnologias**

Tipicamente uma empresa precisa desenvolver um grande número de idéias de novos produtos, a fim de poder ficar com algumas delas para gerar bons resultados. Booz, Allen & Hamilton apud Kotler (1985) estudaram essa questão sobre 51 empresas e resumiram suas descobertas sob a forma de uma curva de decadência de idéias de novos produtos. A conclusão foi que 58 novas idéias precisam ser geradas para que se encontre uma boa idéia.

As idéias sobre novos produtos podem surgir de tecnologias dominadas ou não pela empresa. Se a tecnologia é de domínio satisfatório, então o critério de seleção se encontra no estágio produto-mercado. Porém, se a tecnologia deve ser desenvolvida, então o critério é

voltado à seleção da tecnologia com relação à viabilidade de aplicação. A fim de garantir um índice de sucesso aceitável pela alta direção da organização, Cohan (1999, p.38) destaca que as líderes em tecnologia utilizam as grades de portfólio, que comparam projetos e atributos que são importantes para a gerência, para unir seus projetos de P&D com sua estratégia corporativa.

Geralmente uma análise de potencial de mercado para cada par produto-tecnologia é realizada com a utilização de um número restrito de pares internamente consistentes que englobem todos os resultados possíveis (Porter, 1986). Para cada um destes pares virtuais, o analista cria um cenário dos mercados que estarão abertos e dos seus tamanhos e características. Ocorre, então, o primeiro *feedback*, uma vez que a natureza dos mercados inicialmente abertos pode influenciar a maneira como os produtos e a tecnologia evoluem. O analista deve tentar construir esta integração - produto, tecnologia e mercado - de uma maneira interativa dentro dos cenários. O próximo passo é desenvolver as implicações para a concorrência para cada cenário construído, e então prever o sucesso provável de diversos concorrentes. Este processo pode mesmo envolver a previsão da entrada de novas empresas e, ao se fazer isto, novos *feedbacks* precisam ser examinados, porque a natureza e os recursos dos concorrentes podem influenciar a direção que um setor da economia segue em seu desenvolvimento. Tendo desenvolvido os cenários conforme definidos, a empresa está em condição de examinar sua posição, avaliando em que cenário deve apostar ou como deve se comportar estrategicamente se cada um dos cenários ocorre realmente. A empresa pode optar por tentar provocar a ocorrência do cenário que lhe seja mais favorável, caso tenha recursos para isto; ou pode ser forçada pela limitação de recursos ou pela grande incerteza a manter certa inflexibilidade. Em qualquer caso, a empresa se beneficia, identificando explicitamente os “eventos básicos” que assinalam se um ou outro cenário está de fato ocorrendo, de modo a criar uma agenda para seu planejamento estratégico e seu sistema de supervisão das suas tecnologias essenciais.

Porém, os autores Hamel e Prahalad (1995, p.93) não concordam que seja tão simples a questão do desenvolvimento da previsão do futuro de um setor. Tal desenvolvimento exige mais do que um bom planejamento de cenários ou projeção da tecnologia, embora cenários e projeções freqüentemente sejam elementos úteis. Na competição pela previsão do futuro do setor, a meta não é desenvolver planos de contingência em torno de alguns cenários “mais prováveis”. Em setores “não estruturados”, o número de futuras permutações é tão grande que qualquer processo tradicional de planejamento de cenário não comportaria a gama de resultados potenciais. De acordo com Kodama (1982, p.71) as ocorrências dos avanços tecnológicos e das fusões das várias tecnologias são independentes de cronogramas de pesquisa de longo prazo. Elas ultrapassam os limites da empresa e até do próprio segmento industrial, envolvendo, muitas vezes, vários deles simultaneamente.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.94) destacam que, para montar um portfólio de P&D, os gerentes de negócios e os gerentes de P&D examinam primeiro cada projeto individual proposto e depois colocam cada projeto dentro das estruturas de portfólio que acomodam os elementos estratégicos mais críticos à empresa específica dentro de seu setor.

Os projetos individuais são avaliados em termos de alguns elementos-chave:

- § força tecnológica competitiva, isto é, quão forte em P&D é a empresa em comparação com os concorrentes que possam estar perseguindo os mesmos objetivos<sup>13</sup>;
- § maturidade tecnológica, isto é, quanta possibilidade de avanço técnico resta nas tecnologias-chave ou que avançam incorporadas nos projetos de P&D<sup>14</sup>;
- § impacto competitivo das tecnologias básicas, fundamentais e que avançam<sup>15</sup>;

<sup>13</sup> Ver Quadro 4.1– Padrão generalizado para determinar a força tecnológica competitiva

<sup>14</sup> Ver Figura 4.6- Curva de maturidade tecnológica



- § atratividade do projeto de P&D quanto ao alinhamento com a estratégia corporativa;
- § importância estratégica com relação ao momento e com relação ao futuro;
- § grau de incerteza quanto ao sucesso; e
- § recursos necessários.

Toda empresa inovadora enfrenta uma sucessão infinita de escolhas. Esta é a afirmação de Edelheit (1998, p.119), Vice-presidente Sênior de Tecnologia da GE. Argumenta o autor que muitas são as perguntas que devem ser respondidas ao se selecionar um portfólio de tecnologias: "Quais projetos devemos assumir? Como podemos medir um projeto em relação a outro? Sabemos o suficiente para determinar quais projetos são vitais e quais nos levarão a lugar algum?"

As respostas são obtidas, em sua maioria, por meio de critérios aplicados a cada um dos processos que contempla a análise dessas questões. Determinar o *mix* correto de projetos é algo que se assemelha a gerenciar um portfólio pessoal de investimentos. Investidores prudentes mantêm certa parcela de seus bens em investimentos de baixo risco, com baixo retorno, mas com boas garantias. Analogamente, muitos dos projetos selecionados são de curto prazo, apresentam baixo risco e visam satisfazer uma necessidade claramente identificada – por exemplo, melhorias para produtos que já são um sucesso. E assim como os investidores podem colocar boa parte do equilíbrio do seu dinheiro em investimentos garantidos, a GE dedica boa parte de seus recursos à criação de novos produtos que complementam e suplementam linhas de produtos existentes. O risco associado a uma nova tecnologia é substancial, mas o planejamento de multi-gerações controla esse risco. Multi-gerações significa que no projeto original já são feitas previsões para avanços tecnológicos futuros.

Em um artigo escrito em 1991 por Brown (2002, p.105), Diretor do Centro de Pesquisas da Xerox, ele definiu uma linha de pensamento para a análise de portfólio de novos projetos ao afirmar que a vantagem competitiva no futuro passaria a depender muito menos da simples venda do produto "Tecnologia da Informação" aos clientes, e que a produção em conjunto com os clientes das suas próprias necessidades receberia muito mais importância. Dessa maneira, uma das funções da pesquisa corporativa deveria ser "buscar novos métodos" e criar novas ferramentas para ajudar os clientes a identificarem suas necessidades latentes e melhorarem suas competências para a promoção da inovação contínua.

Conforme relatam Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.248) a Toshiba tem um grupo inter-divisional denominado "Grupo Avançado I" que realiza uma reunião de comitê gerencial a cada duas semanas. Nesta reunião, tomam-se importantes decisões sobre novos planos de negócios, investimentos e alianças. A composição do comitê gerencial reflete com clareza o papel do grupo como unidade estratégica de análise de projetos. Além dos quatro membros do conselho e dos membros do grupo com dedicação exclusiva, os principais executivos de tecnologia das nove divisões da Toshiba também são membros regulares. Nas reuniões do comitê eles trocam informações tecnológicas e de negócios sobre cada divisão e também desenvolvem *insights* sobre as trajetórias estratégicas de suas próprias divisões com base nessas informações atualizadas. O conhecimento adquirido serve de suporte às decisões sobre os projetos individuais e comuns da organização como um todo. Caso se necessite de coordenação para novos projetos, os principais executivos de tecnologia indicam pessoas das respectivas divisões para participação nos projetos. Em outras palavras, os conhecimentos tácito e explícito das diferentes divisões, incorporados por cada principal executivo de tecnologia, podem ser compartilhados em contexto "capacitante" adequado, sob o impulso do interesse corporativo pelos negócios emergentes.

---

<sup>15</sup> Ver Quadro 4.2– Impacto competitivo das tecnologias.

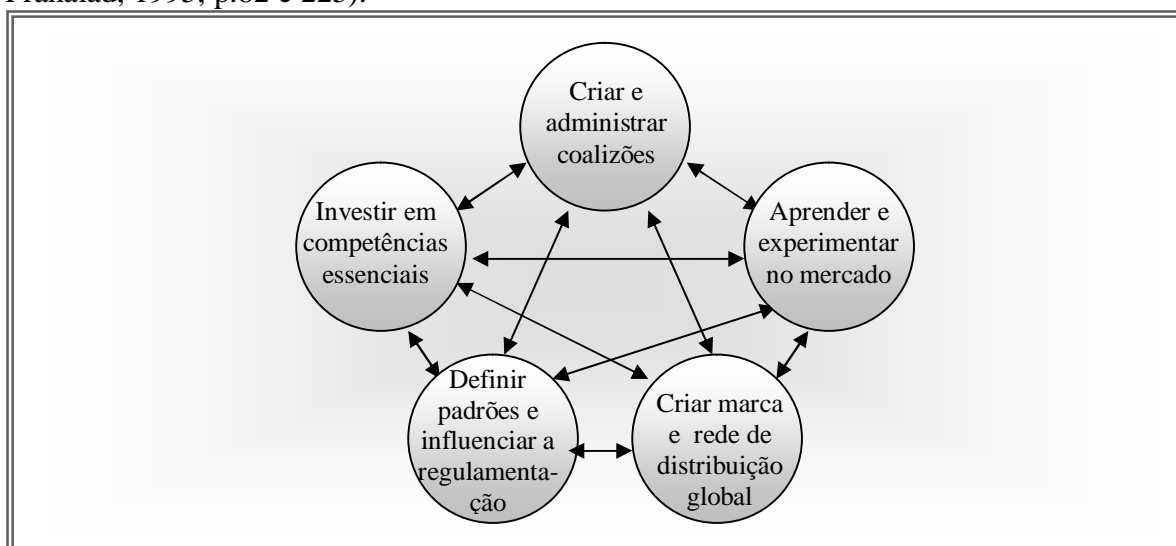
O enfoque, qualquer que seja o segmento de negócios, deve sempre levar em conta o mercado. Cohan (1999, p.166) relata que as líderes em tecnologia adotam uma orientação “de fora para dentro” para gerenciar seu portfólio de pesquisa com os seguintes objetivos:

- § adaptar a empresas às mudanças de tecnologia, estratégias do concorrente e necessidades dos clientes;
- § criar vínculos claros entre os objetivos estratégicos, estratégia de competitividade e projetos de pesquisa;
- § formar equipes de pesquisa responsáveis por produzir resultados claramente definidos e cumprir prazos;
- § encorajar as equipes de pesquisa a pensar da mesma maneira que a equipe de negócios, exigindo que elas analisem os mercados, os concorrentes, os clientes, os riscos e as possibilidades de retorno de seus projetos de pesquisa;
- § diminuir o tempo para licenciamento de tecnologias e de decisões empresariais; e
- § cancelar os projetos que não se encaixem nesses padrões de desempenho.

#### 4.3.2.3 Padrões técnicos

Steele (1989, p.64) afirma que o progresso tecnológico não requer somente avanços quanto ao seu desempenho, mas também uma regulamentação quanto a normas e padrões. As experiências de usuários com novas tecnologias os fazem sentir como se eles próprios estivessem se arriscando ao as adotarem. Tal impressão desaparece à medida que os padrões relacionados a essas novas tecnologias se tornam normalizados.

A competição pelo futuro freqüentemente envolve uma competição pela definição de novos padrões para o interfuncionamento de produtos e serviços de inúmeros fornecedores diferentes. Um fator substancial que inibe o surgimento de um padrão são os interesses concorrentes dos adversários. O padrão vencedor freqüentemente determina em grande parte, quem ganha e quem não ganha dinheiro na cadeia de fornecimento com o futuro (Hamel e Prahalad, 1995, p.82 e 225).



**Figura 4.4– Administração dos caminhos de migração para estabelecimento de padrões técnicos**

Fonte: Hamel e Prahalad (1995)

A figura 4.4 apresenta um resumo das questões fundamentais na administração dos caminhos de migração para o estabelecimento de padrões técnicos.

Conforme Hamel e Prahalad (1995, p.225), na ausência de um ou dois padrões dominantes, os fornecedores de produtos complementares não conseguem conquistar economia de escala, pois precisam projetar produtos diferentes para padrões diferentes. O resultado é a redução do potencial de economia de escala, aumento de preço para o

consumidor e um mercado que demora muito mais para decolar. Padrões concorrentes confundem os clientes e diminuem sua disposição de compra; muitos preferirão esperar até que surja claramente um vencedor.

Os méritos do uso de um só padrão técnico ou de padrões diferentes em um mercado foram resumidos por Lewis (1992, p.38) conforme mostra o quadro 4.4. Note que a crescente interdependência global é uma força que atua em favor dos padrões técnicos únicos.

| <b>Padrão Técnico Único</b>                    | <b>Padrões Técnicos Diferentes</b>                                |
|--|---|
| -Menos diferenciação                           | -Mais diferenciação   |
| -Maior potencial de mercado                    | -Menor potencial de mercado<br>-Possível resistência dos clientes |
| -Menos vulnerável aos problemas de uma empresa | -Mais vulnerável  |
| -Pode inibir a introdução de novas tecnologias | -A fragmentação pode inibir o crescimento do mercado              |
| -Amplia as imagens dos produtos                |   |

#### **Quadro 4.4– Comparação de padrão técnico único com padrões técnicos diferentes**

Fonte: adaptado de Lewis (1992, p.38)

Porter (1986) destaca que a incapacidade de chegar a um acordo quanto aos padrões técnicos ou do produto, também acentua problemas na oferta de matérias-primas ou de produtos complementares. A falta de acordo é, em geral, causada pelo alto nível de incerteza tecnológica.

"A compatibilidade pode aumentar o apelo do produto", é o que afirma Lewis (1992, p.37) ao citar um exemplo onde este fator evidenciou a força dos produtos quanto ao potencial de mercado. Relata o autor que, a Philips e a Sony foram prejudicadas pela incompatibilidade nos primeiros dias do videocassete. A Philips inventou o produto e criou um sistema. A Sony desenvolveu outro e a Matsushita (JVC) um terceiro. Nenhum deles operava com as fitas dos outros. Quando a Matsushita (JVC) foi ganhando participação de mercado em relação aos seus rivais, as desvantagens destas foram ampliadas pela incompatibilidade. Os produtores relutavam em fazer fitas para um videocassete que não tinha condições de sobreviver pois os consumidores temiam investir em equipamentos que não podiam reproduzir a maior parte das fitas. Os Produtos da Philips e da Sony acabaram saindo do mercado. Anos mais tarde, quando a Philips foi a primeira a desenvolver a tecnologia de CD (discos compactos), ela optou por um caminho diferente. Em troca da cessão de *know-how*, a Sony concordou em aceitar o padrão da Philips. Outros fabricantes logo aderiram ao mesmo padrão técnico. A concorrência causou o aperfeiçoamento das características dos produtos e a queda dos seus preços e, a compatibilidade, incentivou o rápido crescimento do mercado. A Philips conquistou uma grande participação no mercado mundial e as outras empresas lhe pagam *royalties* pelo uso da sua tecnologia.

Lewis (1992, p.46) destaca que as mudanças técnicas podem forçar a substituição de uma tecnologia por outra. Essa migração pode ter que trilhar um caminho difícil, caso seja necessário manter a tecnologia existente ao mesmo tempo em que se tenta dominar a nova. Nesse caso, as alianças podem ajudar. Quando um fabricante de lâminas de metal para turbinas convenceu-se que suas lâminas seriam substituídas por outras de cerâmica com propriedades superiores em termos de força, resistência ao calor e peso, ele redirecionou suas atividades de P&D, que deixaram de pesquisar aperfeiçoamentos no processo de fundição de metal para desenvolver a próxima geração de materiais. Para facilitar a transição, as lâminas de metal passaram a ser compradas de um parceiro no exterior.

Geralmente as empresas e os setores industriais, se pudessem, perpetuariam o sucesso de determinadas tecnologias e produtos que lhes proporciona uma confortável posição de liderança de mercado. Hamel e Prahalad (1995, p.82) afirmam que, o que o vice-presidente sênior da Microsoft disse sobre sua empresa, aplica-se a qualquer empresa bem sucedida: “[Nós] temos um interesse velado em manter a estrutura do setor exatamente como ela é hoje”. Contudo, qualquer empresa que tenha amarras mais fortes com o passado ou com o presente do que com o futuro, corre o risco de se tornar retardatária. Mas é impossível ter amarras com o futuro sem conhecer o futuro. É por isso que a Microsoft criou seu Grupo de Tecnologia Avançada, encarregado de imaginar e buscar novas oportunidades para a Microsoft.

Muitas vezes a reação devido à ameaça tecnológica das firmas dominantes é um aumento do comprometimento à tecnologia ultrapassada e obsoleta (por exemplo, telégrafo/telefone; válvulas/transistor). Um resultado paradoxal de longos períodos de sucesso poderá ser um aumento de complacência organizacional diminuída e um empecilho na habilidade de aprender (Tushman, Newman e Romanelli, 2001, p.369). Steele (1989, p 58) afirma que ao mesmo tempo em que as barreiras da tradição, da conveniência e do medo em relação à experimentação de novas tecnologias exigem um grande esforço para sua superação, elas funcionam como filtros para avaliação e rejeição pelos consumidores das tecnologias que realmente são de baixa qualidade.

A questão da aceitação ou rejeição de um novo padrão técnico ou de uma nova tecnologia substituta pode influenciar fortemente a situação futura de uma de uma organização ou de todo um setor industrial. Uma das fontes mais comuns de fracasso corporativo é a incapacidade para adaptar-se a um novo paradigma tecnológico (Cohan,1999, p.82).

#### **4.3.2.4 Vigilância e monitoramento tecnológicos**

A gestão do conhecimento tecnológico tem um papel significativo nas empresas tanto para os assuntos relacionados ao conhecimento das pessoas quanto para as atividades de vigilância tecnológica. Isso ocorre devido à necessidade de se encontrar resposta, entre outras, a situações que requerem uma significativa incorporação e formação de pessoal qualificado, ou de máximo aproveitamento em toda a organização da informação externa e do conhecimento interno. A vigilância tecnológica, considerada como toda ação que busca novas informações externas relacionadas aos objetivos tecnológicos da organização, é tida como apoio essencial à estratégia e a processos operacionais ligados à atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (COTEC, 2001, p.21 e p.33).

Associada à idéia da vigilância tecnológica, encontra-se a atividade de prospecção tecnológica, a qual tem o objetivo de identificar oportunidades e riscos do mercado em tempo hábil para a elaboração de estratégias competitivas adequadas. Lacerda *et al.* (2001, p.103), afirmam que se trata de um processo multidisciplinar que contempla vasta diversidade de conhecimentos específicos, exigindo que sua gestão seja a partir de equipes focadas estrategicamente na atividade de prospecção tecnológica e em seus interesses nas áreas relacionadas como marketing, finanças, produção, P&D etc.

De acordo com o Escorsa (2003), as empresas européias perdem 20 bilhões de dólares por ano trabalhando em inovações ou inventos que já se encontram patenteados. Isso se dá devido à implementação de programas de pesquisa baseados nas oportunidades potenciais do mercado. Assim, é de se esperar que mais de uma organização esteja dedicando parte de seu orçamento a projetos similares. A vigilância ou o monitoramento tecnológico é uma tarefa complexa devido a enorme variedade e quantidade de informações disponíveis que estão espalhadas pelo mundo. Segundo especialistas, a cada ano são publicados dois milhões de artigos em revistas técnicas e são registrados um milhão de temas. Afirmam ainda que aparecem milhões de novas páginas na Internet mensalmente. Portanto, as empresas têm, por

um lado, a necessidade de acessar e analisar as informações para verificar se há possibilidade de aproveitá-las e evitar, assim, repetições ou perda de tempo pesquisando aquilo que já é disponível e, por outro lado, elas estão saturadas de tal maneira pelo excesso de informações que não é possível fazer a filtragem e a convergência do conteúdo para as necessidades que cada momento ou cada decisão exigem. Segundo o professor Escorsa, antes de se decidir quais ferramentas e metodologias de busca serão utilizadas, deve-se definir o foco da busca ao responder analiticamente as questões:

Qual é o objetivo essencial do monitoramento?

Quais informações buscar?

Onde há maior probabilidade de localizá-las?

Não mais de três ou quatro fatores críticos devem ser selecionados para as buscas. Esses fatores podem estar relacionados às seguintes áreas:

- § competitivas - atividades de empresas concorrentes no setor de atuação;
- § comerciais - informações sobre clientes fornecedores e mercado em geral;
- § ambiente – social, político, entidades de classe (normas e regulamentações); e
- § indústrias e tecnologias emergentes.

Existem várias fontes e ferramentas para busca e análise de informações que auxiliam as pesquisas como por exemplo:

- § bases de dados – Science Citation Index; Inspec e Compendex.
- § registro de patentes - ([www.uspto.com](http://www.uspto.com) dos EUA; [www.oepm.es](http://www.oepm.es) da Espanha; [www.european-patent-office.org/online](http://www.european-patent-office.org/online) );
- § meta-buscadores – Copernic, Webferret, Inforquest;

Um exemplo de aplicação de uma ferramenta "cienciométrica" (software), a partir de uma base de dados, é a pesquisa por co-ocorrência de palavras. O resultado é apresentado em forma de mapa tecnológico, onde aparecem os ajuntamentos das ocorrências das palavras (*clusters*) que podem ser muito específicas, como o nome de uma nova substância química, associados a nomes de empresas ou regiões geográficas ou até mesmo um produto final (informação verbal)<sup>16</sup>.

Essas técnicas de busca e compilação, segundo Lacerda *et al.* (2001, p.104), servem de suporte para decisões estratégicas, pois contribuem para a ampliação da visão da empresa sobre o ambiente externo, para a identificação de tecnologias que precisam ser monitoradas continuamente pela empresa e para a avaliação e seleção do portfólio de tecnologias e de projetos.

Lewis (1992, p.10) afirma que uma prática que vem crescendo em todo o mundo é a de que, quanto mais se investe em P&D, mais se olha ao redor para ver se alguém não está produzindo conhecimentos que estão disponíveis para serem usados.

#### **4.3.3 Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia**

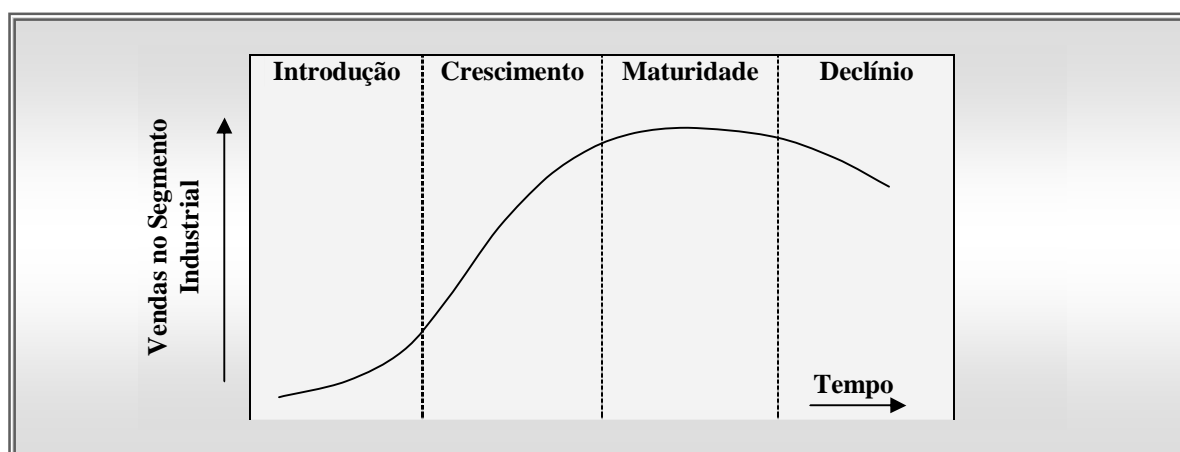
Para se elaborar uma estratégia que leve em conta efetivamente o impacto da inovação tecnológica, é necessário se estimar e se acompanhar o ciclo de vida da tecnologia e dos produtos. De acordo com Gomory (1989, p.100), para um produto que incorpora nova tecnologia, o seu ciclo de vida é fator determinante da sua rentabilidade. Sua curva de evolução na maior parte das vezes tem característica incremental e não de mudança abrupta. Durante o ciclo de vida, os produtos são inventados e reinventados por meio de correções e melhorias exigidas pelo próprio mercado. Esse duro processo de ir ao mercado e voltar ao

<sup>16</sup> Informação obtida em palestra do Professor Dr. Pere Escorsa na USP – FEA/ FIA em 2003.

laboratório, constitui as etapas de desenvolvimento dos produtos que, muitas vezes, culmina em extraordinário progresso para a humanidade.

Segundo Andrew e Sirkin (2003, p.81), a característica de uma inovação desempenha papel central no tipo de abordagem que se considera para o lançamento de um produto. Inovações radicais, por exemplo, podem demorar a começar a decolar, porém, quando começam, exigem altos investimentos para o aumento da produção e para o marketing.

De acordo com Porter (1986), um dos mais antigos conceitos para prever o curso provável da evolução do setor é o conhecido ciclo de vida do produto, que compreende os estágios de introdução, crescimento, maturidade e declínio – ilustrados na figura 4.5. Estes estágios são definidos por pontos de modulação no índice de crescimento das vendas do setor para um novo produto. A fase introdutória horizontal de crescimento da indústria, reflete a dificuldade de superar a inércia do comprador e estimular os testes do novo produto. O crescimento rápido ocorre quando há uma grande convergência de compradores após a aprovação do produto pelo seu mercado consumidor. A parcela almejada de compradores é alcançada no estágio de maturidade do produto, resultando em estagnação do crescimento da participação de mercado. Toda empresa gostaria que esse estágio se perpetuasse, porém novos produtos substitutos surgem, fazendo com que o volume de vendas decresça. Os produtos substitutos são geralmente criados pela inovação tecnológica (foto digital no lugar de foto por processo químico) ou tornados proeminentes por mudanças nos custos relativos e na qualidade (produtos sintéticos no lugar de couro). Esta fonte pode ameaçar os lucros da indústria, pois a crescente substituição em geral reduz os lucros ao mesmo tempo em que diminui as vendas. Este efeito negativo sobre os lucros é aliviado no caso da existência de demanda imune ou resistente ao substituto e com características favoráveis no sentido previamente descrito.



**Figura 4.5– Estágios do ciclo de vida do produto**

Fonte: Porter (1986)

Também para a tecnologia existe um ciclo de vida, cujo formato da curva é similar ao do ciclo de vida do produto. Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.61) definem 4 estágios para a curva de maturidade tecnológica: embrionária (introdução), crescimento, amadurecimento e envelhecimento. Na figura 4.6 é mostrada a relação entre cada estágio e o potencial tecnológico existente e que pode ser ainda desenvolvido com respeito ao avanço tecnológico.

Na fase embrionária existe uma idéia da possível aplicação prática, mas ela é, na melhor das hipóteses, nebulosa. Há muito que se explorar em termos de avanço tecnológico.

Quando a tecnologia é relativamente primitiva, em seu primeiro estágio, os caminhos para evolução são evidentes para os profissionais da área. Como não há histórico sobre aquilo que funciona e aquilo que não funciona, quase tudo pode ser explorado por esses profissionais (Steele, 1989, p 47).

Um aspecto interessante a se observar nessa fase é referente aos novos empreendimentos baseados intensamente em inovação tecnológica, que tiveram seu maior pronunciamento na década de 90, predominantemente, mas não exclusivamente, voltados à área de tecnologia da informação. Conforme Hamel e Prahalad (1995, p.148):

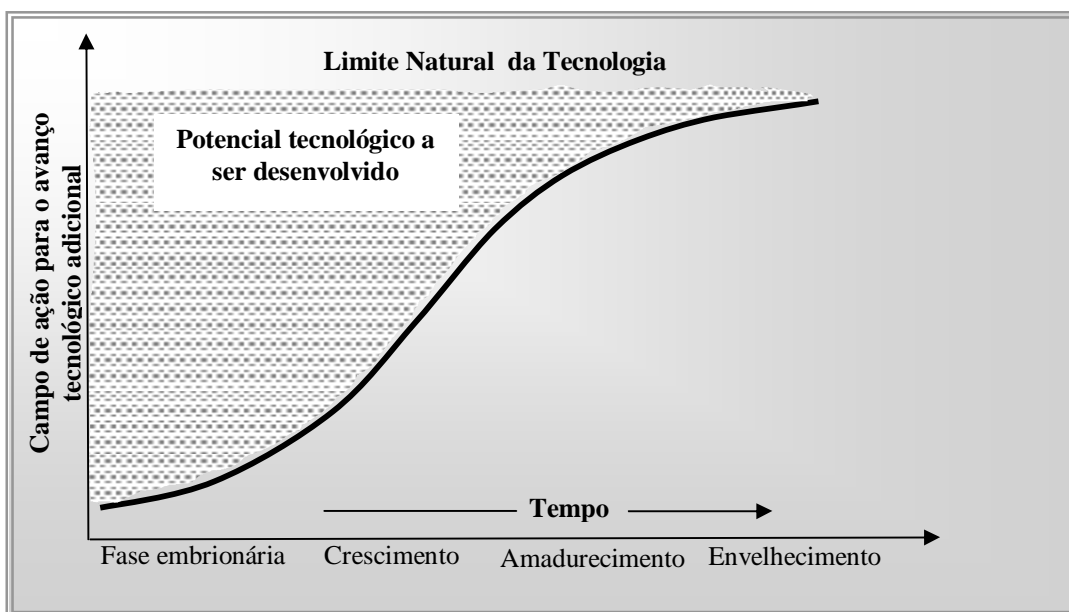
Os líderes tendem a descartar os concorrentes com recursos inadequados. Quando os desafiantes conseguem aparecer na tela do radar dos líderes, os sinais que produzem são tão pequenos, que são facilmente ignorados. Entretanto, se existe uma conclusão a ser tirada das mudanças sem fim nos destinos da competição, é a seguinte: *As posições iniciais em termos de recursos são uma forma muito fraca de se prever o futuro da liderança do setor.* Uma empresa pode estar sentada no alto de montanhas de dinheiro e comandar pessoas talentosas e, ainda assim, perder sua posição de primazia. Da mesma forma, uma empresa às vezes pode superar uma enorme falta de recursos e galgar, com sucesso, os degraus da liderança do setor.

Na fase de crescimento da maturidade tecnológica, conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.61), tanto conhecimento é acumulado e disseminado, que a projeção da aplicação da tecnologia é avivada das prospecções sombrias que caracterizava a fase embrionária para previsões muito mais realistas. Apesar de muitas das incertezas tecnológicas já terem sido superadas nesta fase de crescimento, ainda resta grande parcela de incerteza e há pela frente muito avanço a ser feito. Conforme destaca Gomory (1989, p.100), o avanço mais comum com relação à ciência e à sua aplicação a um novo produto de mercado é a ocorrência dos avanços de maneira compassada. O processo se realiza de modo cumulativo com relação ao conhecimento necessário para a evolução da aplicação prática, assim pesquisa e desenvolvimento caminham paralelamente e progridem à medida que o conhecimento científico alimenta com informações o processo de fabricação de novos produtos e a pesquisa, por sua vez, é realimentada com as informações sobre aquilo que ainda não foi satisfeito pelo novo produto. Também, conforme Steele (1989, p 47), ao se aplicar a nova tecnologia, as restrições começam a surgir, como, por exemplo, a exigência de que as aplicações têm que ser compatíveis com os equipamentos e os processos já existentes. Outro aspecto é que, nessa fase, os padrões são definidos e os materiais começam a pertencer regularmente às cadeias de suprimentos. Steele (1989, p.37), ainda destaca que, quando as aplicações das novas tecnologias se consolidam, os processos produtivos se tornam mais sofisticados, mais caros e cada vez mais especializados. Nessa etapa do ciclo de vida da tecnologia a necessidade de capital é muito intensa.

O fluxo mais livre de tecnologia pelas organizações globais, de acordo com Porter (1986), parece estar proporcionando a um grande número de empresas, incluindo os que concorrem em P&D, a possibilidade de investirem em instalações modernas em escala mundial. Algumas empresas, notavelmente japonesas, tornaram-se bastante ofensivas na venda de sua tecnologia no exterior. Além disso, algumas empresas que adquiriram tecnologia estão dispostas a revendê-las para outras por preço de ocasião. Todos esses fatores contribuem para a disseminação mais veloz das novas tecnologias.

Com contínuos investimentos em P&D, de acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.61), a tecnologia avança para a fase madura, em que o ritmo do progresso na compreensão e desenvolvimento diminui, a magnitude de cada avanço não é tão profunda e as tecnologias básicas tornam-se bem-conhecidas pelas organizações de P&D do mundo todo. Ainda haverá avanços tecnológicos na fase madura, mas eles tenderão a ser menos revolucionários e mais previsíveis. Inevitavelmente, com o tempo e os contínuos investimentos em P&D para novas descobertas, as tecnologias caminham para a fase de envelhecimento, fase esta caracterizada por substancial consolidação de progresso técnico e científico. Avançar ainda é possível, mas ao passo de pequenos incrementos, altamente previsíveis e, na indústria, de fácil imitação pelos concorrentes.

Segundo Steele (1989, p.45), quando se percebe como e quando uma tecnologia torna-se vulnerável e se entende os aspectos envolvidos em uma determinada substituição tecnológica, é possível administrar melhor o período de transição. Entender o processo de amadurecimento de uma tecnologia é importante porque o progresso tecnológico pode indicar que ela está mais susceptível ao ataque de novas tecnologias e, muitas vezes, o próprio acompanhamento do amadurecimento da tecnologia pode provocar uma reavaliação das estratégias do negócio por parte da organização.



**Figura 4.6- Curva de maturidade tecnológica**

Fonte: adaptado de Twiss (1974, p.77) e de Roussel, Saad e Bohlin (1992)

Uma visão resumida de relações existentes entre os ciclos de vida do produto e da tecnologia pode ser extraída das relações que Porter (1986) estabelece desses ciclos com a incerteza. Ele menciona que um tipo de aprendizagem que afeta a estrutura de um setor é a redução da incerteza, pois novos setores são, no início, caracterizadas por uma grande incerteza quanto a:

- § assuntos como o tamanho potencial do mercado;
- § configuração ótima do produto;
- § natureza dos compradores em potencial;
- § como atingir o público-alvo; e
- § problemas tecnológicos que devem ser superados.

Estas incertezas levam as empresas a experimentações quanto a estratégias para superar as possíveis dificuldades para se atingir os objetivos da organização. O crescimento rápido proporciona períodos calmos que permitem que estas estratégias divergentes coexistam por longos períodos de tempo. Com o passar do tempo, entretanto, há um processo contínuo através do qual as incertezas são superadas. As tecnologias são aprovadas ou desaprovadas, os compradores são identificados e os índices sobre o tamanho potencial da indústria são reunidos com base nas suas taxas de crescimento. Lado a lado com esta redução de incerteza está um processo de imitação das estratégias com êxito e de abandono daquelas improdutivas.

Por outro lado, a incerteza quanto à eventual ocorrência de uma substituição tecnológica provoca uma inquietude no mercado.



| Atributo → | PRODUTO   | TECNOLOGIA   | P&D  |
|------------|---|--|--|
|            | Volume das vendas ou <i>market share</i>  | Aplicabilidade, grau de domínio e aprovação da tecnologia  | Missão quanto à competitividade  |
| 1ª fase    | <b>Introdução / Embrionária</b>   |  |  |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificuldade de superar a inércia do comprador e de estimular os testes do novo produto.</li> <li>- Consumo baixo e crescimento lento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visão nebulosa da possível aplicação prática da nova tecnologia.</li> <li>- Tecnologia pouco conhecida.</li> <li>- Alto grau de incerteza sobre sua aprovação.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lançar o novo negócio.</li> <li>- Manter posição competitiva.</li> <li>- Concentração na aceitação técnica.</li> </ul>                    |
| 2ª fase    | <b>Crescimento</b>  |  |  |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muitos compradores se precipitam no mercado tão logo o produto prove seu sucesso.</li> <li>- Consumo médio e crescimento rápido.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- É possível fazer previsões realistas sobre a aplicação da tecnologia.</li> <li>- Já há razoável acúmulo de conhecimento e a tecnologia começa a ser disseminada. Porém ainda são prospectados grandes avanços.</li> <li>- Apesar da aprovação da tecnologia, ainda há alguma incerteza sobre o que falta ser explorado em relação a ela.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer crescer o novo negócio.</li> <li>- Melhorar a posição competitiva.</li> <li>- Concentração na melhoria contínua.</li> </ul>         |
| 3ª fase    | <b>Maturidade / Amadurecimento</b>  |  |  |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A penetração dos compradores em potencial do produto é finalmente alcançada.</li> <li>- Consumo alto e crescimento muito baixo ou estagnado.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A tecnologia é melhor-compreendida e assimilada pelos usuários. Ela é amplamente utilizada pelos participantes do setor.</li> <li>- A parte mais elementar da tecnologia torna-se conhecida por P&amp;Ds em geral e a magnitude dos avanços técnicos não é profunda. Pouco resta a aprender sobre ela.</li> <li>- A tecnologia é tida como aprovada e consolidada.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manter a posição competitiva.</li> <li>- Rejuvenescer a tecnologia se possível.</li> <li>- Concentração numa próxima inovação.</li> </ul> |
| 4ª fase    | <b>Declínio / Envelhecimento</b>  |  |  |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os compradores vão à procura ou são atraídos por produtos substitutos.</li> <li>- O consumo decresce e sua taxa de declínio será proporcional à oferta de novos produtos substitutos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouco a se explorar em termos de aplicação.</li> <li>- Ainda é possível avançar por meio de pequenos incrementos, porém, eles serão facilmente imitados pelos concorrentes.</li> <li>- A tecnologia é considerada fator limitante do progresso. Tecnologias substitutas são experimentadas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Renovar a tecnologia.</li> <li>- Abandonar a tecnologia.</li> <li>- Concentração na posição competitiva para um novo ciclo.</li> </ul>    |

**Quadro 4.5– Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia.**

Fonte: baseado em Porter (1986) e Roussel, Saad e Bohlin (1992)

Há organizações que trabalham no sentido de dominar o ciclo de vida das tecnologias e dos produtos. De acordo com Kotler (2000, p. 108), a Sony ao invés de esperar pela resposta plena do mercado e pela reação dos concorrentes, pratica o auto canibalismo com gosto. Seu ex-presidente Akio Morita, às vezes, montava três equipes depois de lançar um novo produto, como o *Walkman*. A atribuição da primeira era projetar melhorias de curto prazo para o próximo *Walkman*; a segunda deveria projetar melhorias de médio prazo para o mesmo produto, e a terceira tinha como fim tentar tornar o *Walkman* obsoleto.

Um segundo tipo de relação existente entre o ciclo de vida do produto e a tecnologia é destacado por Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.63), e está vinculado à missão da P&D em cada um dos estágios do ciclo de vida da tecnologia. Na fase embrionária (ou introdução), a P&D se dedica aos aspectos que dizem respeito ao suposto lançamento do novo produto e busca identificar as características tecnológicas que contribuirão para que o novo negócio alcance uma boa posição competitiva.

Durante a etapa de crescimento, o propósito de P&D é ajudar o crescimento do negócio e melhorar ou manter sua posição competitiva, ampliando a variedade de produtos e aplicações ou aumentando o potencial de aplicação dos produtos atuais por meio de características aprimoradas ou custos reduzidos. O avanço da curva de maturidade tecnológica em direção ao limite natural da tecnologia, tem na P&D o suporte à manutenção do *status* do negócio. Nesse estágio a P&D também procura alternativas para rejuvenescer a tecnologia sob domínio do setor. À medida que uma tecnologia envelhece, é comum que novas tecnologias entrem em campo, como aconteceu com os relógios eletrônicos na indústria dos relógios portáteis. A nova tecnologia representada pelo medicamento de tratamento da úlcera, o Tagamet, virtualmente eliminou a tecnologia antiga – a cirurgia – para úlceras duodenais. Na fase de envelhecimento da tecnologia, a P&D tem duas opções: renovar o setor com alguma nova tecnologia que já estava trabalhando anteriormente e, a partir daí recomeçar o ciclo, ou simplesmente abandonar a velha tecnologia, principalmente para que ela não consuma mais recursos que se tornariam investimentos sem retorno.

O resumo das características dos ciclos de vida de um produto, de maturidade tecnológica e de uma tecnologia, é apresentado no quadro 4.5.

Não se pode afirmar que as respectivas curvas são sincrônicas, pois algumas vezes, por exemplo, o crescimento do mercado se dá após a fase de crescimento da tecnologia. Pode-se afirmar, no entanto, que elas têm algumas características que as fazem similares com relação ao tempo como, por exemplo, na fase inicial ambas contêm alto grau de incerteza quanto ao seu futuro e possuem enorme necessidade de se desenvolver para justificar sua permanência no plano estratégico da organização. Outra similaridade a ser destacada é que ambas somente têm seu reconhecimento efetivo a partir da aprovação pelo consumidor ou usuário.

#### **4.3.4 Alianças tecnológicas**

A necessidade crescente de conhecimentos científicos exigidos para os avanços técnicos, simultaneamente ao encurtamento do ciclo tecnológico das inovações, aliada à ocorrência da globalização dos mercados, vem exigindo dos participantes envolvidos no processo de geração e difusão de inovações, esforços no sentido da intensificação das práticas de cooperação tecnológica (Fujino, Stal e Plonski *et al.*, 1999, p.47).

Nenhuma empresa é talentosa o suficiente para saber o que fazer com cada nova oportunidade que se apresenta, e nenhuma empresa tem recursos suficientes para aproveitar todas as oportunidades que ela seria capaz de transformar em negócio (Wolpert, 2002, p.80).

Conforme Lewis (1992, p.13), a interdependência tecnológica e a integração dos mercados globais estimulam mudanças nas políticas nacionais para promover cooperação.

Na breve década de 80:

- os planos econômicos britânicos foram reformulados, para dar alta prioridade à transferência de tecnologia e à pesquisa cooperativa;

- a China criou suas primeiras leis para empreendimentos conjuntos, para a entrada das tecnologias que necessitava;

- a União Soviética e as nações da então Europa Oriental iniciaram extensas mudanças políticas para fomentar a cooperação tecnológica e a integração econômica com o resto do mundo;

- os Estados Unidos mudaram suas leis antitrustes e, para encorajar atividades cooperativas de P&D, instituíram mais de vinte centros universitários para pesquisas conjuntas; e

- as exigências de mais cooperações tecnológicas, e em maior escala no mercado mundial, trouxeram a Comunidade Européia para mais perto de uma integração econômica. Canadá e Estados Unidos criaram seu histórico acordo de livre comércio (NAFTA) pelos mesmos motivos. Tailândia, Vietnam e outros antigos adversários no Sudeste da Ásia iniciaram movimentos semelhantes.

Como resultado da análise de um estudo realizado sobre mais de 200 empresas de grande porte, muitas listadas no *Fortune Global 1000*, os autores Andrew e Sirkin (2003, p.78) apontam que uma das maneiras de abordar a inovação, sob a perspectiva de levar um novo produto ao mercado, é o estabelecimento de alianças. A abordagem considera empresas que focam suas competências em algumas partes relacionadas com a comercialização do novo produto e, conseqüentemente, dependem de parceiros para realizar o restante. Elas são chamadas de "orquestradoras" e exigem um investimento menor se comparadas com as empresas tipo "integradoras". As empresas normalmente agem como "orquestradoras" quando querem lançar produtos de maneira rápida ou então reduzir seus custos de lançamento. Porém, muitas vezes não é fácil controlar as ações dos parceiros, o que eleva o risco em relação à abordagem do tipo "integrador".

Outra questão de risco é a difusão indesejada da propriedade intelectual, pois pode ocorrer cópia ou pirataria de tecnologia quando se compartilha o conhecimento com parceiros.

#### **4.3.4.1 Alianças estratégicas em tecnologia e inovação**

Conforme Quinn (2001a), uma empresa de porte que deseje lançar no mercado um conceito de uma invenção a partir de inovação tecnológica proprietária, precisa absorver sozinha todos os custos de um eventual fracasso. O resultado poderá ser social ou administrativamente intolerável, pondo em risco os demais produtos, projetos, cargos e comunidades que a empresa apóia.

"Una-se para explorar novas oportunidades". Esta é a recomendação que faz Lewis (1992, p.48) ao mencionar que, muitas vezes, o melhor curso a seguir no desenvolvimento de um novo produto ou mercado não é facilmente identificável, como também a extensão da demanda. Isso torna arriscados os investimentos iniciais. Todavia, esperar por uma certeza maior pode sacrificar uma posição chave em relação ao futuro da competitividade da organização.

Conforme a opinião de Ramo (1989, p.116), pode ser que uma empresa, a partir de uma descoberta científica ou de uma invenção, detenha superioridade técnica e comercial para um determinado produto durante certo período inicial. Porém, se uma inovação radical é realmente significativa, por exemplo, os concorrentes mais agressivos reagirão quase que instantaneamente nos quatro cantos do mundo. Como a geração, difusão e aplicação de novas tecnologias são geralmente aceitas e disseminadas de maneira global, os países deverão inevitavelmente se ajustar a uma nova ordem, onde os intercâmbios de tecnologia e o estabelecimento de alianças para P&D serão muito mais freqüentes.

Bleeke e Ernst (2001, p.168) destacam que os executivos estão percebendo que muitos elementos necessários aos negócios globais são tão caros (como P&D em semicondutores), tão genéricos (como montagem) ou tão impenetráveis (como alguns mercados asiáticos), que não faz sentido manter um posicionamento competitivo tradicional. A melhor abordagem é

encontrar parceiros que já tenham o dinheiro, a escala, as habilidades ou o acesso que se procura.

Os gestores que pensavam em competição como algo que ocorria entre dois produtos, ou simplesmente como rivalidade entre empresas, de acordo com Clark (1989, p.96), precisam enfrentar agora concorrentes apoiados por diferentes aliados, como outras empresas, universidades e governo. Esses gestores devem considerar que o fortalecimento de um desenvolvimento tecnológico pode ser feito por meio de alianças e relacionamentos estratégicos que eles mesmos podem e devem promover.

As tecnologias avançam através de uma combinação de necessidades do mercado e possibilidades de P&D. Lewis (1992, p.46) sugere o uso da força do mercado para encorajar o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas a fim de minimizar os riscos. Explica que esse processo é prejudicado quando existe a capacidade técnica, mas as necessidades dos usuários não são bem definidas. Nessas circunstâncias, uma aliança de usuários em potencial pode fazer uma grande diferença. A tecnologia de células de combustível de baixa poluição para usinas geradoras de gás e energia elétrica, tem avançado por esse meio, apesar das permanentes incertezas a respeito dos custos de energia a longo prazo. Para ajudar a clarificar a demanda futura, grupos de usuários em perspectiva têm cooperado para definir especificações comuns de desempenho e dividir os custos e os resultados das demonstrações.

Assim como existem usuários de produtos acabados que podem "alavancar" novas tecnologias aplicadas, existem consumidores de tecnologia que podem promover a aplicação de novas tecnologias. Conforme Steere (1998, p.138), a Pfizer é exemplo disto, pois a ciência na Pfizer não é forçada internamente, porém há forte colaboração com parceiros externos de pesquisa envolvidos em investigações de última geração. Essas alianças são necessárias porque o conhecimento e a pesquisa farmacêutica estão dando passos enormes, progredindo em ritmo fenomenal, causando interdependência dos participantes desse mercado. É fundamental para a Pfizer continuar alerta e a par dos desenvolvimentos mais recentes. De acordo com Kodama (1982, p.71), investimentos em P&D por meio de consórcios, alianças, *joint-ventures* e participações societárias vão muito além de eventos que seguem a regra da passagem de bastão. A forma dinâmica e aleatória com que os avanços ocorrem obriga as organizações a destinar recursos a empreendimentos de alto risco. Porém, maior ainda seria o risco se a empresa ficasse fora desse tipo de empreendimento.

Uma prática comum entre as líderes em tecnologia, segundo Cohan (1999, p.33 e 34), é considerar suas tecnologias atuais da perspectiva de seus clientes atuais e potenciais. Elas identificam as tecnologias que não possuem no momento, mas que deveriam fazer parte do conjunto de tecnologias essenciais, pois representam as necessidades dos clientes. A partir daí partem em busca de parceiros para estabelecer alianças de maneira a cobrir o hiato identificado. Mas elas não utilizam as alianças somente para internalizar tecnologias. Elas identificam suas tecnologias não-essenciais e que são passíveis de formação de aliança e buscam parceiros interessados em alugá-las, embora, na opinião de Lewis (1992, p.44), o potencial de intercâmbio de tecnologia é muito mais amplo do que aquilo que permite o licenciamento mútuo ou unilateral convencional, que é normalmente usado como recurso provisório. Ao contrário de simples licenciamentos, as interações de tecnologia de fora expandem a variedade de qualificações próprias que uma empresa pode utilizar, abrindo novas avenidas para seu próprio desenvolvimento.

Muitas empresas já consideram o gerenciamento de alianças como uma das muitas funções administrativas da organização. Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.130) colocam que, para acomodar o crescente reconhecimento do benefício potencial de trabalhar com parceiros externos, as empresas estão começando a fazer algumas mudanças organizacionais importantes, como:

- reforçando sua capacidade de gerenciar contratos externos durante um longo período de cooperação e não numa base de projeto a projeto;
- criando uma estrutura corporativa para decisões de "fazer internamente ou comprar" que envolva tecnologia estratégica; e
- reforçando a função de compra e venda de tecnologia, posicionando-a em níveis superiores na corporação.

A escolha de um parceiro adequado aos objetivos e aos recursos que devem ser compartilhados precisa ser administrada como recomendada por Roussel, Saad e Bohlin e, realizada o mais cedo possível, pois, de acordo com Lewis (1992, p.24), alianças que envolvem, por exemplo, tecnologias críticas, são feitas por um número muito limitado de empresas. As que tomam iniciativa tardiamente, via de regra, perdem a oportunidade de se compor com os parceiros com maior potencial. Por exemplo, no início dos anos 70, a SNECMA, fabricante francesa de motores a jato, procurava um parceiro para entrar no mercado de motores para aviões comerciais, tendo mantido conversações com todas as grandes empresas do ramo. A General Electric, que também precisava de um parceiro para atender a esse mercado, possuía os recursos que melhor se encaixavam e forte incentivo para ter sucesso. O motor que elas produziram em conjunto foi o primeiro em sua classe a satisfazer os novos padrões de ruído e poluição, além de ter alcançado novos níveis de eficiência. Os aperfeiçoamentos feitos por elas desde então lhes proporcionaram alto poder competitivo, deixando para trás outras alianças feitas por outros conjuntos de empresas.

Não só a parte quantitativa que deve ser gerenciada. De acordo com Bruno e Vasconcellos (1996, p.81), no caso de uma aliança de natureza tecnológica, as funções relacionadas ao conhecimento devem ser avaliadas e monitoradas com o mesmo grau de importância atribuído aos aspectos quantitativos. Esses ganhos intangíveis – sempre de cálculo inexato, como ampliação da competência tecnológica, expansão das relações com o meio externo (em termos de conhecimento técnico-científico e de mercado), entre outros – possuem potencial estratégico que pode ser explorado para assegurar a sobrevivência da empresa no longo prazo.

Nesse sentido, uma recomendação que Lewis (1992, p.63) faz é que as tecnologias críticas sejam protegidas, pois a revelação de qualquer tecnologia na qual se é líder, pode ajudar um oponente a equiparar-se ao líder ou até a superá-lo. Assim, **se e como** revelar o conhecimento, é algo que depende do intercâmbio de valores. Por exemplo, quando a Dow Química toma decisões de transferência de tecnologia, ela nunca divide suas tecnologias altamente diferenciadas, que constituem suas “jóias da coroa” – como aquelas para a produção do produto Isopor e muitos tipos especiais de termoplásticos.

| Tecnologia                        | Quando Dividir  |
|-----------------------------------|---|
| <b>-Básica</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nunca dividir</li> <li>- Podem ser divididos os resultados de aplicações</li> </ul>  |
| <b>-Importante mas não básica</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- O valor combinado é muito maior que aquele separado</li> <li>- Pode confiar que o parceiro irá protegê-lo</li> <li>- Limitar escopo de uso, para evitar prejuízos</li> </ul> |

#### **Quadro 4.6– Compartilhamento de tecnologias em parcerias**

Fonte: Lewis (1992)

O mesmo tipo de raciocínio se aplica a P&D conjunta: quanto maior o valor comercial do *know-how* de uma empresa, quando utilizado separadamente, maior deve ser o valor resultante da sua combinação com aquele de um parceiro, para justificar o risco da sua perda. Em alguns casos, isso pode limitar a empresas a fazer somente alianças para o

desenvolvimento de produtos, ao invés de tecnologias, porque esse desenvolvimento exige muito menor abertura. No quadro 4.6 encontra-se o resumo das sugestões a respeito de quando se deve ou não compartilhar uma tecnologia.

De qualquer maneira, é quase inevitável que em alianças de longo prazo as empresas adquiram competências já consolidadas das empresas parceiras. É o que afirmam Hamel e Prahalad (1995, p.246) ao relatar que a Thomson, empresa francesa de eletrônica de consumo, aprendeu muito com a JVC, sua parceira na produção de videocassetes, sobre a interação sutil da tecnologia de equipamentos e as habilidades de melhoria de processos que se combinam para produzir uma competência em produção classe mundial. Quando o relacionamento começou, a Thomson praticamente não sabia como fabricar um videocassete – na época o aparelho eletrônico de consumo mais complexo que existia. Cinco anos depois, a Thomson conseguiu iniciar a produção de videocassetes em Cingapura, quase sem a ajuda da JVC.

Dentro dessa mesma perspectiva, Cohan (1999, p.106) afirma que as líderes em tecnologia se beneficiam com acordos de licenciamento de tecnologias de varias maneiras. Primeiro conseguem alugar temporariamente uma tecnologia que não possuem. Segundo têm maior flexibilidade para reforçar a propriedade da tecnologia ou eliminar seu envolvimento de uma só vez. Finalmente, trabalhando com as outras empresas, as líderes em tecnologia podem aprender sobre uma nova tecnologia ou um novo processo que pode ter valor para seus clientes.

Wolpert (2002, p.78) sugere o uso de empresas especializadas para fazer a intermediação entre os vários participantes de um licenciamento tecnológico. A intermediação pode se iniciar a partir da busca pelos parceiros mais adequados para se explorar uma determinada tecnologia sem, no entanto, revelar os segredos dessa tecnologia. Como geralmente os tipos de empresas envolvidas em certas parcerias são muito diversificados, fica difícil para o detentor da tecnologia identificar todos os potenciais parceiros, com real interesse e, também, competência para levar com sucesso ao mercado a nova tecnologia. Desde os primórdios da idade média, segredos têm sido confiados a pessoas de negócio os quais têm por princípio preservar as fontes e seus interesses. Hoje ainda há exemplos de intermediações que dependem do sigilo, como, por exemplo, o serviço realizado pelas empresas de busca e contratação de executivos. É possível fazer a intermediação da comercialização de uma tecnologia de maneira similar, por meio de uma empresa especializada em buscar, identificar parceiros para a exploração compartilhada de uma tecnologia e em assessorar a realização de um acordo comercial. A empresa intermediária manteria o sigilo sobre os nomes dos candidatos a parceiros e dos detalhes tecnológicos até o momento em que fossem necessárias as revelações. Dessa maneira, o maior interessado em manter o sigilo, seria o próprio intermediário, uma vez que se seu comportamento não se mostrar totalmente confiável nesse ponto, o negócio dele se extinguirá naturalmente, pois ninguém mais os contratará.

Um exemplo de empresa de intermediação é a ISIS International, que opera no mercado norte-americano há mais de 20 anos, tendo realizado muitos negócios de sucesso. Recentemente a ISIS ajudou à divisão química de uma das maiores empresas de petróleo dos EUA a encontrar aplicações comerciais para uma nova molécula que eles haviam desenvolvido. Apesar de promissora durante os estágios de pesquisa, a empresa sentiu dificuldades em encontrar aplicações com resultados no curto prazo para essa molécula. A ISIS promoveu uma reunião de ampla abordagem com doze empresas da sua rede de contatos, incluindo desde companhias de tratamento de esgotos e construção civil até fábrica de cosméticos e material de limpeza. Como resultado foram identificadas onze aplicações com faturamento potencial de US\$ 150 milhões. Uma das empresas participantes se compôs com a petroleira e juntas desenvolveram um produto de sucesso baseado no uso da nova molécula. Sem a ação catalisadora da ISIS, esse conhecimento tecnológico poderia ter morrido dentro da empresa petroleira sem ter tido nenhuma chance de ser explorado pelo mercado.

Simonin (1999) salienta que a transferência do conhecimento e a aprendizagem organizacional entre parceiros é um dos grandes desafios a ser enfrentado pelas empresas que realizam alianças estratégicas. Para ele, a dificuldade de transferência está diretamente relacionada ao grau de ambigüidade do conhecimento envolvido. Para diminuir a ambigüidade o autor aponta a necessidade de desenvolver recursos e capacidades organizacionais (capacidade de aprendizagem) direcionadas para a transferência do conhecimento que está em posse de um parceiro como uma forma de atenuar o efeito da ambigüidade relacionada a este conhecimento. Salienta também que as empresas que possuem um elevado nível de *know-how* colaborativo estão mais preparadas para superar as barreiras oriundas da complexidade do conhecimento, das diferenças culturais e características empresariais.

Ao se referir aos métodos de entrada em novos mercados, Porter (1986) destaca que a entrada pode ser feita através de aquisições e, que essa entrada pode ser realizada em etapas por meio de aquisições parciais e seqüenciais. Uma estratégia em seqüência freqüentemente diminui os riscos da entrada porque a empresa pode segmentar o risco. Se falhar na sua etapa inicial, a empresa pode poupar os custos que teria para prosseguir. Para tal, as organizações podem explorar três diferentes caminhos: exportação, *joint venture* e investimento direto.

Apesar de exigir baixo investimento, por meio da exportação o entrante estará, provavelmente, concorrendo em condições de igualdade com outros exportadores e, em condições desfavoráveis com fabricantes locais, dependendo logicamente das regulamentações do país importador. Apesar das vantagens de se manter o controle total das operações da organização no novo mercado, a modalidade de investimento direto é a que apresenta maior risco. A fim de reduzir esse risco, é recomendado que se obtenha o controle parcial do empreendimento através do estabelecimento de concessões ou *joint ventures*.

A aliança em tecnologia e inovação entre a Nokia e a Gradiente estudada por Andreassi (2003) é um bom exemplo de uma *joint venture* de sucesso.

A Nokia do Brasil iniciou suas operações na América Latina em 1990, sendo que no Brasil abriu escritório em 1993, pensando em importar aparelhos do México, onde tem uma unidade na cidade de Reynosa, e disputar um pequeno mercado. Em apenas um ano de Brasil, um jovem executivo americano, Edward Fernandez percebeu que a Nokia poderia crescer rapidamente se concentrasse todo o seu esforço em dois pontos básicos, investimentos na tecnologia digital, que ainda engatinhava no País, e produção local. “Quando chegamos aqui, os celulares analógicos mandavam no mercado, mas esta era uma tendência que já estava sendo superada em todo o mundo”, conta Fernandez. Para se ter uma idéia, em 1997 os aparelhos digitais respondiam por apenas 5% das vendas no Brasil. No ano seguinte, atingiram os 80%. Depois de digitalizar o mercado brasileiro, era hora de partir para a segunda etapa do processo, a produção local. Uma *joint venture* com a Gradiente, chamada NGIndustrial (NGI), rendeu à Nokia do Brasil uma fábrica em Manaus que produz modelos TDMA, CDMA e GSM. As negociações entre as duas empresas tiveram início em 93 (transferência de tecnologia da Nokia) e só se concretizaram em maio de 1997. A Nokia entrou com a tecnologia, enquanto a Gradiente com o investimento (US\$ 10 milhões), sendo que a Nokia, por contrato, poderia participar do negócio por 5 anos. O encerramento do acordo se deu em outubro de 2000, com a Nokia adquirindo a participação da parceira por US\$ 415 milhões.

O sucesso da cooperação tecnológica entre empresas, sob a perspectiva da exploração de seu potencial estratégico, está alicerçado nas condições de comprometimento e engajamento das partes na consecução do projeto de interesse comum, com repercussão no desempenho futuro dos parceiros (Bruno e Vasconcellos, 1996, p.81).

Nem sempre as alianças são baseadas em tecnologias já experimentadas como no exemplo da Nokia/Gradiente. De acordo com Lewis (1992, p.46), a cooperação pode

possibilitar a sustentação de desenvolvimentos a longo prazo. Quando a Corning inventou a fibra óptica comercial nos anos 60, as oportunidades de mercado pareciam remotas e um negócio baseado na fibra exigia tecnologias que a Corning ainda não possuía, tais como a produção de cabos, fontes e detectores de luz, além da eletrônica associada. Assim, no início dos anos 70, a Corning formou alianças para o desenvolvimento em todo o mundo. Esses esforços mantiveram viva a oportunidade e criaram os sistemas introduzidos anos depois, quando o mercado de telecomunicações expandiu a transmissão por fibras ópticas. A Corning capitalizou sobre sua liderança inicial.

Muitas vezes as alianças têm seu término previsto por algum evento que caracterize o interesse comum das partes em seguirem individualmente a partir de determinado ponto, ou então, para evitar conflitos devido à concorrência entre as partes (Lewis, 1992, p.152).

Porém, nem sempre existe tal previsão. Hamel e Prahalad (1995, p.219) destacam que, ao longo do tempo, a importância relativa das diferentes competências ou capacidade pode mudar, causando alguns realinhamentos ou até mesmo rompimento dentro da coalizão. Frequentemente, os parceiros nos estágios iniciais de evolução do mercado tornam-se concorrentes no estágio final. A Sony e a Philips foram colaboradoras no desenvolvimento do CD e se transformaram, mais tarde, em concorrentes ferozes pela participação no mercado de toca-discos a laser.

Porém, há muitos aspectos que podem ser previamente analisados ao se pensar em estabelecer uma aliança. Lewis (1992, p.106) coloca que não se entra em uma aliança onde um dos parceiros enxerga a oportunidade como supridora de resultados no curto prazo, enquanto o outro depende de seus resultados no longo prazo. É por isso que as alianças em P&D, ao contrário dos contratos de P&D convencionais, devem exigir que cada participante incorra em alguns custos e riscos, que podem crescer caso as metas intermediárias não sejam cumpridas. Os lucros vêm no final, e não ao mesmo tempo em que é feito o esforço, podendo ser ligados ao desempenho global da aliança através de *royalties*.

#### **4.3.4.2 Consórcios de P&D**

Os consórcios de P&D são usados principalmente para reduzir os custos e os riscos do desenvolvimento de novas tecnologias se comparados com desenvolvimentos feitos isoladamente por única empresa. Em alguns consórcios, especialmente no Japão, financiamento público é combinado com contribuições das empresas membros para financiar um conjunto de projetos de pesquisa que são "pré-competitivos", ou seja, a pesquisa deve se concentrar em tecnologias básicas ou genéricas e não em produtos prontos para a comercialização. As empresas-membro aplicam os resultados dos esforços de pesquisa dos consórcios para a produção e a comercialização de seus produtos individuais, visando seus interesses competitivos (Lastres; Aldrich e Sasaki apud Stal, 1993).

A importância dos consórcios é defendida por Lewis (1992, p.88) que destaca que as fontes externas de conhecimentos técnicos – outras empresas, universidades e laboratórios do governo – representam uma contribuição importante e crescente para a competência técnica de todas as empresas. Essas fontes externas formam uma rede de vínculos de conhecimento tecnológico de suma importância para se construir a base da estratégia de negócios. Por exemplo, a Motorola mantém vínculos de licenciamento recíproco com outras empresas em todo o mundo. Ela também participa de vários grupos de P&D nos Estados Unidos, inclusive a Semiconductor Research Corporation, o Center for Integrated Systems da Stanford University e a Microelectronics and Computer Technology Corporation. A Motorola também se beneficia indiretamente da participação dos seus parceiros estrangeiros em programas liderados pelos seus governos. A rede de tecnologia da empresa aumenta grandemente o seu acesso aos avanços tecnológicos.

Para Dertouzos *et al.* apud Bruno e Vasconcellos (1996, p.74) o fenômeno da cooperação tecnológica entre empresas está economicamente envolvido com a questão da oposição



permanente e contínua entre cooperação e competição, a qual deve ser levada em conta no processo de gestão do fenômeno.

| <b>Tipo de consórcio</b>  | <b>Características</b>  |
|---|---|
| <b>Pool de Patrocinadores de P&amp;D</b>  | Recursos de fontes variadas para patrocínio de pesquisa em universidades ou institutos de pesquisa. Exemplo: SRC – Semiconductor Research Corporation   |
| <b>Cooperativa de Pesquisa Básica</b>   | Voltados à pesquisa básica, de alto risco, que não seria realizada por qualquer dos membros individualmente. Exemplo: MCC – Microelectronics and Computer Technology Corporation  |
| <b>Joint Venture com Participação</b>   | É formada uma nova empresa com fim específico de desenvolver nova tecnologia. O financiamento vem de duas ou mais sócias na JV. Exemplo: Siemens –Voith na área de hidrogeradores   |
| <b>Joint Venture sem Participação</b>   | Formadas para compartilhamento de tecnologias por meio de licenciamentos mútuos de produtos.  |
| <b>Centro de Pesquisa Universitário</b>   | Centros criados com fundos do governo ou privados. Geralmente durante os primeiros anos há suporte financeiro do governo e após esse período há somente o suporte das entidades privadas. A NSF (National Science Foundation) tem dado recursos para o estágio inicial de vários desses centros). Exemplos: centros criados pela IBM, Control Data Corporation entre outras.  |
| <b>Parceria Limitada em P&amp;D RDLP (Research and Development Limited Partnership)</b> | Estrutura específica para obtenção de financiamento de longo prazo com participação privada e do governo norte americano. É formada a partir de uma sociedade que tem um sócio genérico responsável pela gestão da parceria e pela contratação dos recursos para a P&D. A iniciativa privada contribui a partir da compra de cotas de participação.   |
| <b>Instituto de P&amp;D Industrial</b>  | Os membros de um setor industrial patrocinam P&D para o seu setor em instituições específicas. É o segundo tipo de consórcio mais popular nos EUA, depois das associações comerciais/ industriais. Exemplo: Electric Power Research Institute, Gas Research Institute.  |
| <b>Associações Comerciais e Indústrias</b>  | Organizações sem fim lucrativos, formadas por concorrentes e não concorrentes, criadas para expandir um determinado setor industrial. Conforme Lewis (1992, p.45) a International Partners in Glass Research, desenvolveu garrafas mais fortes e mais leves para seus membros europeus e japoneses, cujos produtos concorrem com recipientes plásticos.   |
| <b>Cooperativa de Desenvolvimento Industrial</b>  | Geralmente criadas por governos estaduais dos EUA, são sustentadas por subvenções governamentais e por contribuições da indústria. Iniciativa privada e governo trabalham juntos para avanços em P&D que beneficiem o desenvolvimento econômico da região. Por exemplo, a Edison Polymer Innovation Corporation é uma organização sem fins lucrativos com setenta e seis empresas membros, criada para patrocinar pesquisas de materiais nas universidades do Estado de Ohio. Cada membro assumiu compromissos de patrocínio por três anos, que vão desde US\$ 2mil até US\$ 50mil por ano, dependendo do seu porte. O Estado de Ohio também tem contribuído com fundos, na esperança de que novos produtos resultantes irão manter empregos no Estado. Lewis (1992, p.213) |
| <b>Programa de Agências do Governo-Indústria</b>  | Formado por grupo de empresas que trabalham juntas sob a égide de alguma agência governamental, para algum fim específico.  |

#### **Quadro 4.7– Dez tipos de consórcio de P&D**

Fonte: adaptado de Stal (1993)

Porém não só concorrentes formam alianças. Quando existe elevado nível de complementaridade entre linhas de negócios, localizações geográficas ou habilidades entre duas empresas, muitas vezes as empresas escolhem o caminho da aliança estratégica em vez da apropriação por fusão ou aquisição (Brockhouse apud Daft, 2002).

Os tipos de cooperação apontados no quadro 4.7 são baseados nas práticas norte americanas, mas muitos deles são aplicados por vários países.

#### **4.3.4.3 Cooperação Universidade – Empresa**

Uma das leis norte-americanas que ajuda a fomentar as alianças universidade-empresa, é a chamada Bayh-Dole Act 5, que foi criada em 1980 com o intuito de tirar as tecnologias das prateleiras das universidades, principalmente aquelas financiadas com recursos públicos federais. As colaborações formais entre universidade e empresas cresceram significativamente e as universidades tiveram que se mobilizar e criar espaços próprios para o tratamento de invenções e de negociação e licenciamento das tecnologias. Difundiram-se, então, no âmbito das universidades, os escritórios de propriedade intelectual e de transferência de tecnologia. Não só as leis ajudaram a "alavancar" a cooperação universidade-empresa. Fez parte também, o incentivo a outros mecanismos organizacionais e de financiamento, tais como o capital de

risco (*venture capital*), as incubadoras de empresas e os parques tecnológicos . A pesquisa acadêmica adquiriu novas feições, aproximando-se do setor produtivo e sendo mais eficiente em transferir os resultados dos projetos para a sociedade (Sholze e Chamas,1998).

Um grande impulso nas alianças com universidades nos EUA ocorreu em 1982 que, de acordo com Lewis (1992, p.211), depois que a Monsanto destinou mais de US\$ 50milhões ao patrocínio de pesquisas em biotecnologia da Washington University, em St. Louis, foi despertado o interesse em *campi* universitários do mundo inteiro. O acordo foi polêmico e considerado como "quebra da liberdade acadêmica" e ameaça ao progresso da pesquisa básica. Desde então, o patrocínio de pesquisas em universidades por empresas tem crescido em todo o mundo. Apesar de que ainda o assunto é polêmico, os benefícios para as áreas acadêmica e empresarial são reconhecidos. As universidades americanas realizam cerca de 60% de toda a pesquisa básica nos Estados Unidos, e uma porcentagem muito menor, mas ainda significativa, da pesquisa aplicada. Aquilo que no passado ocorria com tempo de sobra – a aplicação prática dos resultados – hoje vem encolhendo rapidamente. Como consequência, as universidades estão desempenhando um papel direto cada vez maior no desenvolvimento de idéias que a indústria transforma em novos produtos.

De acordo com Fujino, Stal e Plonski (1999, p.47), o estímulo à realização de projetos tecnológicos de universidades com o setor empresarial baseia-se no argumento de que essas interações favorecem o acesso ao conhecimento e às habilidades tecnológicas dos parceiros, além de minimizarem os riscos financeiros para as empresas, inerentes às atividades de Pesquisa & Desenvolvimento e, mais do que isso, permitirem o aporte de novos recursos às atividades de pesquisa nas universidades.

Lewis (1992, p.215) destaca que qualquer arranjo que reúna pesquisadores da iniciativa privada e de universidades ajuda a acelerar o fluxo de conhecimento entre eles, apressando o progresso da P&D. É por isso que os parques de pesquisa – locais de P&D de empresas, localizados próximos às universidades – têm crescido rapidamente nos últimos anos. Um passo adicional nessa direção é a empresa doar ou dividir o custo de um edifício para alojar pessoal, seu e da universidade, dedicado a um determinado tópico. A Monsanto, por exemplo, contribuiu com a maior parte dos recursos para a construção do Instituto de Glicobiologia da Oxford University, que faz parte do departamento de bioquímica daquela universidade. O Instituto é dirigido por um professor de Oxford e emprega sessenta cientistas, dos quais dez são funcionários do centro de pesquisas da Monsanto.

Conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.128), a indústria é atraída pela qualidade do conhecimento e pelos talentos existentes nas universidades, mas muitas vezes acha difícil superar as diferenças de culturas. As dificuldades empresariais para uma universidade são menores do que as dificuldades de entendê-la. As empresas podem se sentir frustradas naquilo que entendem ser os objetivos "sem foco" da ciência acadêmica e o ritmo de pesquisa acadêmica.

É o que destacam também Garcia e Chamas *apud* Fujino, Stal e Plonski (1999, p.47) ao mencionar que a pesquisa acadêmica caracteriza-se pela liberdade de investigação e pela obrigação de estimular o livre fluxo de informações através de publicações e outras formas de divulgação dos conhecimentos gerados para a sociedade. Tais pesquisas não se baseiam na necessidade de gerar produtos comercialmente viáveis ou que haja demanda no mercado. A pesquisa empresarial, por sua vez, busca a obtenção de lucro, a garantia da qualidade dos produtos e é caracterizada pelo sigilo de informações resultantes da pesquisa tecnológica. A variável "tempo" está presente nos resultados das empresas assim como o resultado financeiro, que se desenvolve de acordo com cronogramas e metas previamente definidos.

Uma visão mais ampliada do que representa o "negócio" que envolve essas duas instituições – a universidade e a empresa privada – é dada por Lewis (1992, p.85) ao ressaltar que o crescimento do patrocínio de P&D por parte das empresas nas universidades nos

Estados Unidos cresceu quase cinco vezes entre 1977 e 1987; na Inglaterra, elas mais que dobraram entre 1984 e 1988. Essas taxas de crescimento são consideravelmente maiores que aquelas dos gastos totais das empresas com P&D nesses países.

Dividir equipamento dispendioso com universidades, ou trabalhar no laboratório delas, talvez torne possível a condução de experimentos que estariam, de outro modo, fora do alcance. O aprendizado comum, através de contatos com pesquisadores do corpo docente, pode ser um importante benefício adicional e que pode ser difundido por toda a comunidade. A Universidade de Michigan, por exemplo, vende tempo de seu reator nuclear para experimentos com feixes de nêutrons nas áreas de saúde e materiais avançados. Na Suíça, os laboratórios farmacêuticos Ciba-Geigy e Sandoz contribuíram, cada um, com 25% do custo de um moderno tomógrafo que foi instalado na Universidade da Basileia. A universidade e as empresas utilizam o equipamento para pesquisas. Na Suécia, é prática comum para as empresas terem funcionários de P&D atuando como professores adjuntos, tanto para ensinar como para manter contatos em campos correlatos de pesquisa Lewis (1992, p.215).

#### **4.3.4.4 Administração de alianças tecnológicas**

As oportunidades geradas por Inovações Tecnológicas cresceram e continuarão a crescer. Todavia elas são acompanhadas do aumento dos custos relativos à P&D. Para enfrentar o aumento substancial desses custos, as organizações têm lançado mão de alianças (Roussel, Saad e Bohlin, 1992; Lewis, 1992; Cohan, 1999; Daft, 2002).

Conforme mencionado anteriormente<sup>17</sup>, o gerenciamento de alianças tem se tornado tão importante dentro das grandes organizações que desenvolvem Inovações Tecnológicas, que muitas delas consideram o gerenciamento de alianças como uma das funções institucionalizadas da organização. Em uma aliança, geralmente são designados executivos de ambas as empresas para serem interlocutores responsáveis pelo empreendimento. A fim de assegurar o sucesso do acordo, os responsáveis designados devem gozar de prestígio e ter autonomia para a tomada de decisão, isto é, a função deles deve ser clara dentro da estrutura organizacional e apoiada pela alta administração (Roussel, Saad e Bohlin, 1992; Cohan, 1999).

Em complemento Cohan (1999) menciona que, a fim de administrar as parcerias em P&D com eficiência e evitar muitas das armadilhas que podem envolvê-las, as líderes em tecnologia freqüentemente criam equipes internas de pessoas selecionadas com base não só em suas habilidades funcionais mas também nas de relacionamento, pois irão trabalhar com profissionais que não pertencem às suas próprias organizações. O entrosamento entre as equipes dos dois lados responsáveis pelo trabalho conjunto é indispensável para o sucesso da aliança. Também são criados mecanismos para resolução de conflitos. A tensão existe com freqüência dentro de parcerias porque um parceiro em um mercado pode ser um concorrente em outro. As tensões surgem também pelas diferenças culturais entre as duas empresas. Em alguns casos, uma comissão é estabelecida para acompanhar e ajudar a resolver os impasses que venham a surgir.

Um dos pontos altos da competência dos elementos da equipe de administração de alianças é referente às suas habilidades pessoais. De acordo com Lewis (1992, p.64) a transferência de tecnologia traz maiores benefícios para as empresas que podem melhor utilizar aquilo que conseguem. Caso alguma pessoa da parte de um dos sócios fale a língua da outra e, o recíproco não é verdadeiro, então a que fala a língua do outro irá tirar muito mais proveito das visitas e reuniões. Por conseguinte, deve ser considerado não apenas o que formalmente será transferido, mas também a habilidade de cada empresa em utilizar qualquer informação que tenha sido exposta.

---

<sup>17</sup> Ver também itens 2.1.4- Alianças estratégicas e 4.3.4-Alianças tecnológicas.

#### 4.4 Relações entre inovação tecnológica e arranjo organizacional

As relações da inovação tecnológica com o arranjo organizacional e com a estratégia têm muitos dos seus aspectos inter-relacionados. Assim, alguns assuntos já abordados no tópico 4.3 - Relações entre inovação tecnológica e estratégia, aparecem novamente no presente tópico, porém mostrados do ponto de vista do arranjo organizacional.

##### 4.4.1 A inovação tecnológica no contexto do arranjo organizacional

Brown (2002, p.105) afirma que a inovação nas empresas tem estado tradicionalmente ligada ao desenvolvimento de produtos. Porém, em época de rápidas e imprevisíveis mudanças, a criação de produtos individuais se torna menos importante que a criação de um ambiente que seja propício a atitudes voltadas a inovações.

Uma empresa que deseja crescer e inventar novos produtos tem características diferentes e “parece” diferente de uma empresa voltada a manter o *status quo* e sua participação no mercado para produtos consolidados em um setor estável da economia. Dessa maneira, Daft (2002, p.56) afirma que a escolha da estratégia afeta a estrutura interna da organização e as características do projeto organizacional precisam sustentar a abordagem competitiva da empresa.

| Atributo                                 | Unidades Inovativas   | Unidades Operacionais  |
|--|---|--|
| <b>1.Orientação administrativa</b>       | - voltada para o ambiente<br>- perspectiva de longo prazo (estratégica) | - voltada para a empresa<br>- perspectiva de curto prazo (tática)                                |
| <b>2.Características da atividade</b>    | - única, criativa e de descrição própria                                | - repetitiva, programável e prescrita por descrições formais de trabalho                         |
| <b>3. Recursos humanos</b>               | - profissionais altamente treinados com uso intenso de intelectualidade | - pessoal de baixa capacidade, com uso intenso de capital na automação do processo               |
| <b>4. Base do sistema de remuneração</b> | -atualização, curiosidade intelectual e autonomia de atuação            | - econômica, onde o “status” está associado com a posição e o título                             |
| <b>5. Estilo do gerente</b>              | - mais participativo  | - mais autoritário   |
| <b>6. Processo de decisão</b>            | - principalmente intuitivo, com alguns estudos analíticos “ad hoc”      | - decisões analisáveis com alguns modelos explícitos e qualitativos                              |
| <b>7. Atitude em relação ao risco</b>    | - tolerável, pois inclui a aceitação de fracasso                        | - controle, incerteza mantida em baixos níveis   |
| <b>8. Base de avaliação</b>              | - avaliação pessoal e em relação a seus pares (técnicos)                | - sistema formal usando modelos definidos em critérios pré-fixados                               |
| <b>9. Tecnologia usada</b>               | - complexa, freqüentemente desenvolvida internamente                    | - relativamente simples, copiada ou convertida de grupos “inovativos” da empresa ou de fora dela |
| <b>10.Bases de coordenação</b>           | - pessoal, com coordenação nos dois sentidos (vertical e horizontal).   | - planos, memorandos com comunicação em sentido único (vertical)                                 |

#### Quadro 4.8– Diferenças de atributos entre unidades inovativas e operacionais

Fonte: Vasconcellos (1992, p. 283)

Conforme Vasconcellos (1992, p.184), o planejamento tecnológico inclui a definição de prioridades: um primeiro passo para o delineamento de um plano tecnológico é definir o nível de prioridade da inovação para o sucesso da empresa. Todo processo de inovação envolverá conflito com as atividades de rotina. Testes de novos processos provocarão paralisações nas linhas de produção. A introdução de novos produtos terá, no curto prazo, o mesmo efeito. Assim, uma das decisões importantes que a alta administração deve tomar é a de definir o

quanto a empresa está disposta a sacrificar o curto prazo para investir em inovações que irão beneficiá-la no longo prazo.

Uma organização inovadora é caracterizada por flexibilidade, autoridade delegada aos funcionários e ausência de normas rígidas de trabalho.

Dessa maneira, como a atividade de P&D lida basicamente com a inovação, é necessário que sua administração tenha uma tônica diferente daquela que norteia a administração da própria empresa onde ela foi implantada. Raymond Radosevich e Robert L. Hayes apud Vasconcellos (1992, p.283), indicam tais diferenças, conforme mostra o quadro 4.8.

#### 4.4.2 Centralização versus descentralização do controle e das atividades de P&D

Segundo Mintzberg (1995, p.102), a centralização é o meio mais convergente de coordenar a tomada de decisão nas organizações. Por que, então, uma organização descentraliza? Conforme o autor, três são as razões principais:

- § porque nem todas as informações podem ser analisadas e compreendidas em um só centro, em uma única mente. Outras vezes a informação necessária não pode ser trazida a tempo para esse centro, talvez porque algumas delas sejam difusas e difíceis de transmitir;
- § a descentralização permite à organização responder rapidamente às condições locais; e
- § a descentralização constitui um estímulo para a motivação. As pessoas criativas e inteligentes exigem amplo espaço de atuação. A organização pode atrair e reter indivíduos talentosos utilizando sua iniciativa somente se lhes der considerável poder para tomar decisões.

De acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.131), a necessidade de tornar os recursos de P&D sensíveis às estratégias particulares das unidades de negócios e a rápida mudança nas condições competitivas, estimula a descentralização / distribuição de recursos de P&D. Porém, as empresas freqüentemente descobrem que este processo pode causar sérios danos ao fragmentar a massa crítica de centros tecnológicos de excelência, ao concentrar recursos no curto prazo, e ao diminuir a qualidade da comunicação e a cooperação entre os centros de P&D. No quadro 4.9 a seguir estão indicadas as forças e as fraquezas decorrentes da descentralização e da distribuição de recursos de P&D.

| Abordagem Organizacional                         | Forças             | Fraquezas   |
|--|--------------------|---|
| <b>Controle e financiamento descentralizados</b> | • Receptividade    | • Limitações do curto prazo   |
|  | • Responsabilidade | • Uso "sub-ótimo" de recursos escassos                                |
|  |                    | • A lucratividade ameaça a continuidade do programa                   |
| <b>Recursos de P&amp;D distribuídos</b>          | • Receptividade    | • Os interesses corporativos acabam sendo diluídos                    |
|  | • Responsabilidade | • Experiência perdida e custos elevados ao fragmentar a massa crítica |
|  |                    | • Perda de informação   |
|  |                    | • Troca de idéias reduzida  |
|  |                    | • Flexibilidade diminuída   |

**Quadro 4.9– Forças potenciais e fraquezas da descentralização e distribuição de recursos de P&D**

Fonte: Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.132)

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.131) afirmam que alguns danos provocados pelas fraquezas acima mencionados podem ser prevenidos com o auxílio da tecnologia de comunicação e informação, que aumentam a liberdade organizacional; não é mais necessário

estar fisicamente perto para comunicar, cooperar e manter o controle. Ao mesmo tempo, aumentar a globalização é estimular a distribuição de recursos de P&D. As empresas estão respondendo efetivamente à separação entre controle e proximidade.

O conceito de descentralização de P&D, de acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.131), pode ser compreendido de duas maneiras diferentes:

1. Existe uma unidade central de P&D que organiza e comanda todas as operações de P&D das unidades auxiliares, as quais normalmente são menores, com poucos recursos e, por consequência, dependentes da unidade central. Essas unidades auxiliares ou periféricas geralmente não têm projetos próprios de grande vulto e, conseqüentemente, seu nível de decisão é relativo apenas à realização de pequenas melhorias incrementais em produtos e a questões disciplinares. Esse seria o caso classificado como "controle e financiamento centralizados com recursos distribuídos".

2. Existe uma unidade central que realiza a gestão de vários centros independentes de P&D, os quais têm recursos próprios e alto grau de poder de decisão. Esses centros são considerados "unidades de negócios" e sua dependência da unidade central está mais relacionada com a gestão corporativa dos projetos de P&D, como o aproveitamento das sinergias entre os vários centros e projetos, o gerenciamento da propriedade intelectual e, principalmente, a coordenação dos vários projetos desses centros quanto à sua convergência em relação às metas estabelecidas no plano estratégico da corporação. Nesse caso, a classificação seria "controle, financiamento e recursos descentralizados", apesar de que ainda há a subordinação das unidades à Gestão de Tecnologia Corporativa.

Para Vasconcellos (1992, p.111) essa questão é tratada de maneira mais simples: a P&D é considerada centralizada quando há somente uma unidade de P&D para toda a organização. Esta situação para Roussel, Saad e Bohlin (1992) seria classificada como controle, financiamento e recursos centralizados.

Uma terceira possibilidade é destacada por Vasconcellos (1992, p.115) ao mencionar que quando há fatores que favorecem a centralização e também há fatores que favorecem a descentralização, o melhor é procurar uma forma mista de organizar de maneira a atender o maior número de fatores favoráveis possível. As vantagens de cada estrutura estão resumidas no quadro 4.10.

| Vantagens da estrutura de P&D centralizada  | Vantagens da estrutura de P&D descentralizada   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- melhor uso de recursos</li> <li>- maior integração entre os pesquisadores</li> <li>- nível hierárquico de P&amp;D é maior</li> <li>- menor risco da rotina "absorver" a pesquisa</li> <li>- maior facilidade de padronização</li> <li>- maior motivação dos pesquisadores em função do ambiente de pesquisa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- maior integração entre pesquisadores e produto</li> <li>- maior facilidade para transferir os resultados da pesquisa</li> <li>- maior facilidade para atender a dispersão geográfica das unidades</li> <li>- motivação dos pesquisadores em função da proximidade com o usuário</li> </ul> |

#### **Quadro 4.10– Comparação entre estrutura de P&D centralizada e descentralizada**

Fonte: Vasconcellos (1992, p.114)

Conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.132), o tamanho da organização influencia no tipo de estrutura de P&D adotada. Quanto maior a empresa, maior é a possibilidade de que ela tenha pelo menos uma divisão de P&D concentrado (central ou corporativo) que trabalha para múltiplas divisões de negócios e que se concentra em projetos de P&D radical de prazos mais longos e riscos maiores. Geralmente essas divisões centrais são responsáveis pela conquista de *know-how*. Dessa maneira, a maior parte dos P&D distribuídos tem laboratórios divisionais que se concentram em P&D incremental.

| Fatores  | Atributos que favorecem a descentralização de P&D na organização   |
|--|--|
| Potencialidade de intercâmbio de recursos a partir das competências e da experiência tecnológica acumulada | Baixa. As áreas tecnológicas exigidas pelas unidades são muito diferentes. Recursos humanos, conhecimentos e equipamentos são diferentes.                    |
| Demanda por P&D radical e fundamental  | Baixa. As exigências são predominantemente por trabalhos de P&D incremental.   |
| Demanda por serviços de P&D  | Cada unidade da empresa demanda volume de serviços de P&D elevado ou pelo menos a um nível mínimo que permita viabilizar um núcleo de P&D para cada unidade. |
| Estabilidade de demanda por serviços   | Baixa, minimizando capacidade ociosa e "picos" de trabalho.  |
| Necessidade de padronização  | Baixa. Só há necessidade de padronização dentro de cada núcleo. Entre eles não há essa necessidade devido à alta diferenciação tecnológica.                  |
| Custo dos recursos   | Baixo. Mesmo aqueles que têm custo elevado não são intercambiáveis com os núcleos das demais unidades da empresa.  |
| Dispersão geográfica   | Elevada, tornando muito difícil um sistema centralizado.   |
| Necessidade de integração  | Baixa. Raramente há projetos que necessitam de um esforço integrado das várias unidades de P&D.  |

#### **Quadro 4.11– Fatores para decidir entre centralização x descentralização de P&D na organização**

Fonte: baseado em Vasconcellos (1992, p.115) e em Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.131-135)

No quadro 4.11 está o resumo dos fatores que devem ser considerados para se decidir sobre a centralização ou descentralização das atividades e controle de P&D, conforme sugestões de Vasconcellos (1992) e de Roussel, Saad e Bohlin (1992).

Com frequência, a análise dos fatores de decisão mostrados no quadro acima, não leva a condição plena para se adotar somente uma das duas alternativas. Assim, vale a decisão pela forma mista citada anteriormente.

Por exemplo, a Daimler-Benz, conforme Galbraith (2003, p.24), gerencia de forma centralizada sua tecnologia-chave e seu talento de cúpula, aproveitando as competências das várias unidades da corporação. A Daimler identificou a microeletrônica, materiais avançados e robótica como essenciais a todos os seus negócios. Investimentos estratégicos e projetos nessas áreas são gerenciados de forma centralizada. É como se a Daimler, para criar tecnologia patenteada, formasse o seu próprio consórcio de pesquisa entre seus diversos negócios.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.134) mencionam que a Siemens reconheceu que, para fazer incursões no mercado de instrumentação médica nos Estados Unidos, uma forte presença de P&D americana seria indispensável. As empresas japonesas de muitas indústrias chegaram a uma conclusão idêntica em relação aos Estados Unidos, onde estabeleceram mais de 100 centros de P&D. Todavia, também há uma série de empresas que cria laboratórios de P&D no Japão para atrair talentos de pesquisa japoneses e ficar perto dos centros de excelência tecnológica japoneses.

Yip (2001), afirma que os custos de desenvolvimento de produtos podem ser reduzidos ao se desenvolverem alguns produtos globais ou regionais, em vez de muitos produtos nacionais. A indústria automobilística é caracterizada como tendo longos períodos de desenvolvimento e altos custos associados a isso. Um dos motivos pelos altos custos é a duplicação de esforços entre países. Num artigo da revista Business Week de 1987, foi mencionado que o programa “Centros de Excelência” da Ford Motor Company tem como

objetivo reduzir esses esforços de duplicação e explorar o *expertise* diversificado dos especialistas da Ford no mundo inteiro. Como parte do esforço concentrado, a Ford na Europa estava desenvolvendo uma plataforma comum para todos os compactos, enquanto a Ford na América do Norte desenvolvia plataformas para a substituição dos médios Taurus e Sable. Estima-se que esta concentração de design economize centenas de milhões de dólares por modelo ao eliminar esforços de duplicação de P&D e de remodelação de ferramentaria nas fábricas.

Com base nesses diversos exemplos, com foco em competência técnica, mercado-alvo e captação de recursos humanos, pode-se notar que as empresas enfrentarem questões organizacionais cada vez mais complexas na função de P&D e que a decisão por um desenho de P&D vai além de uma análise simples e sistemática de vantagens e desvantagens de cada modelo.

#### 4.4.3 Organização de P&D

De acordo com Magee (1992, p.XXII), após a Segunda Guerra Mundial, a pesquisa e o desenvolvimento emergiram como uma força industrial amplamente reconhecida. O sucesso das empresas que usavam tecnologia de ponta na exploração de novos produtos para o rápido aumento da receita e dos lucros, como as indústrias química, eletrônica e farmacêutica, criaram um forte interesse por Pesquisa & Desenvolvimento, especialmente nos Estados Unidos e na Europa e entre as emergentes empresas japonesas. Alguns homens de negócios, ingênuos a respeito da tecnologia, esperavam comprar a ciência e copiar o sucesso, por exemplo, de uma DuPont; e diretores agressivos, às vezes arrogantes, de novas e crescentes funções de Pesquisa & Desenvolvimento exigiam independência e isolamento do restante da organização na perseguição de suas idéias. Nas décadas mais recentes os dirigentes empresariais têm trabalhado para descobrir meios mais efetivos de integrarem a administração de P&D à orientação estratégica da organização.

Uma vez estabelecida a alta importância de P&D para uma organização, a diretoria deve assumir a incumbência de estudar e implantar o melhor *design* para a estruturação da tecnologia. Cohan (1999, p.31) menciona que as empresas de tecnologia mais lucrativas são dirigidas por executivos que entendem tanto de tecnologia quanto de negócios. Bill Gates é o melhor exemplo disso. Esse atributo contribui para o bom entendimento das relações entre a inovação tecnológica e o *design* organizacional.

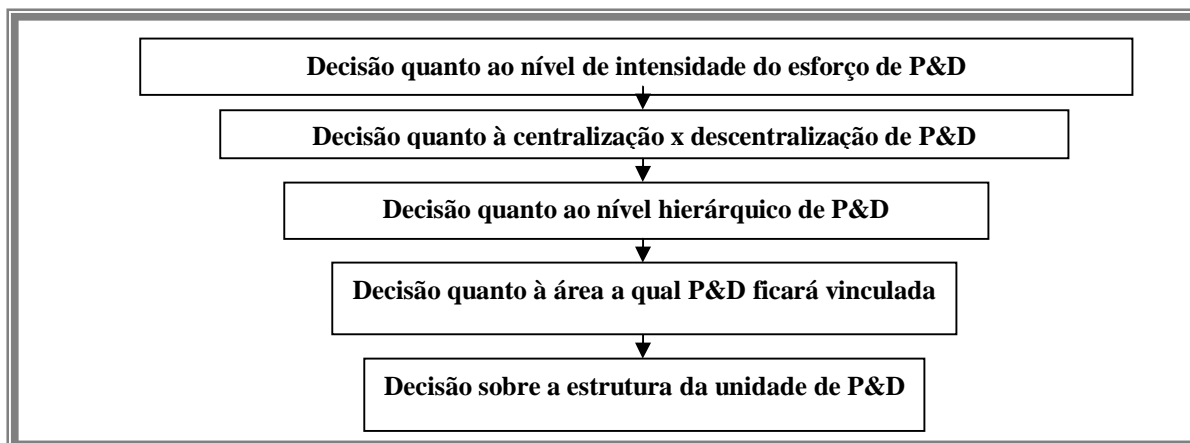
De acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.125), a organização ótima para a gestão da tecnologia é aquela que age como um catalisador e combina os seus recursos internos com o estado final desejado. Quando a organização tem um arranjo otimizado e os alvos são bem selecionados, a empresa pode esperar que sua P&D seja eficiente e efetiva. Em contraste, o custo de uma organização de P&D "sub-ótima" pode ser enorme. Em empresas com as quais a Arthur D. Little tem trabalhado para obter o máximo em P&D, foi constatado que os esforços e oportunidades desperdiçados atingem facilmente de 20 a 50% dos dispêndios totais em P&D.

De modo mais genérico, é definida por Galbraith (1977) como boa estrutura, aquela que agrupa as unidades de forma mais adequada para a empresa e que determina a autoridade, atividades e formas de comunicação de maneira a permitir a consecução dos objetivos com o melhor uso dos recursos humanos e materiais disponíveis.

Quando são mencionados os aspectos referentes aos arranjos organizacionais, não se deve levar em conta apenas o arranjo estático da estrutura, mas também a dinâmica que envolve todas as competências necessárias para a execução da P&D. Assim, sob o ponto de vista de Perini (2002, p.10), as dificuldades para se gerenciar o conhecimento e focar-se nas competências, crescem à medida que a organização se expande geograficamente, alcançando novos países, mercados, línguas e culturas. Para atender as demandas locais em termos de



competitividade, muitas adaptações precisam ser realizadas e estratégias precisam ser adotadas a fim de assegurar a manutenção e o foco das competências essenciais da empresa.



**Figura 4.7– Níveis de decisão no processo de estruturar P&D**

Fonte: Vasconcellos (1992, p.109)

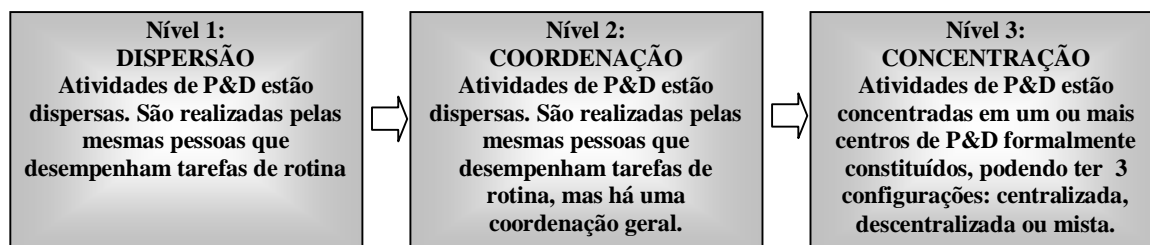
Voltadas mais especificamente para a questão da estruturação de P&D, Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.126) relacionam "As Cinco Dimensões da Escolha Estrutural", que dizem respeito aos elementos de uma organização de P&D e que devem ser avaliados explícita e simultaneamente:

1. Uso de recursos de P&D internos versus externos;
2. Controle e financiamento de P&D centralizados *versus* descentralizados;
3. Recursos de P&D centralizados versus distribuídos;
4. Uma orientação de *input versus* orientação de *output*; e
5. Equilíbrio entre administração de linha e de projeto.

Também com objetivos organizacionais, ou seja, de avaliar qual é a melhor maneira de organizar e estruturar as atividades de P&D dentro da organização, Vasconcellos (1992, p.109) sugere uma avaliação dividida por níveis de decisão, conforme mostra a figura 4.7.

As abordagens dos dois autores acima mencionados dizem respeito ao posicionamento da Tecnologia ou da P&D junto à organização quanto ao seguinte:

- § a importância do P&D para o cumprimento dos objetivos estratégicos;
- § a responsabilidade sobre a aplicação de recursos para a promoção da inovação tecnológica; e
- § o próprio *design* da gestão de P&D dentro da estrutura organizacional da empresa.



**Figura 4.8– Níveis de intensidade do esforço em P&D**

Fonte: Vasconcellos (1992, p.110)

Deve-se esclarecer, no entanto, que Roussel, Saad e Bohlin descartam a fase de decisão quanto ao nível de intensidade de P&D mencionado por Vasconcellos (1992, p.110) e mostrado na figura 4.7, pois ele parte do princípio que suas questões são aplicáveis a

organizações onde P&D é função intensa e indispensável. Pelo mesmo motivo, também a definição quanto à área a que P&D está vinculada, não é abordada por Roussel, Saad e Bohlin da maneira que Vasconcellos a coloca (ver quadro 4.12), pois, Roussel, Saad e Bohlin consideram P&D como uma estrutura independente e a nivela às demais da mesma organização. Porém, sob um ponto de vista mais amplo, onde se consideram organizações corporativas com filias produtivas autônomas e que têm seu próprio P&D, a pergunta é procedente. Nesse caso, uma pergunta possível seria: O P&D de uma unidade de negócios é hierarquicamente subordinado ao P&D central? Contudo, neste caso, a análise caminhará mais para o lado da hierarquia ou da centralização *versus* descentralização.

| Alternativas para posicionar P&D  | Condições favoráveis  |
|---|---|
| <b>P&amp;D junto à fábrica</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ênfase no aperfeiçoamento de processos existentes</li> <li>- ênfase em novos processos</li> <li>- necessidade freqüente de realizar testes na linha de produção</li> <li>- assistência técnica à fábrica é prestada pelo centro de P&amp;D</li> </ul>  |
| <b>P&amp;D junto ao marketing</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ênfase em novos produtos</li> <li>- complexidade de fabricação é relativamente pequena</li> <li>- assistência técnica ao cliente é constante e importante fator de venda e é prestada pelo centro de P&amp;D ou com auxílio dela</li> </ul>  |
| <b>P&amp;D junto ao controle de qualidade</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- empresa atua em setor altamente competitivo, onde qualidade é essencial</li> <li>- utiliza com freqüência equipamentos da área de CQ caros, portanto de difícil duplicação</li> </ul>  |
| <b>Posição independente de P&amp;D na estrutura diretamente subordinado ao presidente</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- setor de alta tecnologia ou de inovação é fundamental para o sucesso da empresa e onde P&amp;D é prioritário</li> <li>- tamanho mínimo para justificar esse nível de hierarquia<br/>isso tende a decorrer naturalmente se o item acima ocorrer</li> <li>- nível de interação é aproximadamente igual com várias áreas funcionais da empresa</li> </ul> |

**Quadro 4.12– Alternativas de posicionamentos de P&D e condições que favorecem a cada uma delas**

Fonte: Vasconcellos (1992, p.123)

#### 4.4.3.1 Relacionamento de P&D com os ambientes interno e externo

Para Mintzberg (1995, p.139) o ambiente é aquilo que virtualmente envolve a organização como, por exemplo, sua tecnologia, as particularidades de seus produtos, os clientes e a concorrência, a localização geográfica, o aspecto econômico e político no quais deve operar etc. Para o autor, o que deve ser considerado para o delineamento da estrutura é o efeito específico do ambiente na organização. Em outras palavras, não é o ambiente em si que importa, mas a habilidade da organização para enfrentá-lo, predizê-lo, compreendê-lo, tratar com sua diversidade e responder rapidamente a ele.

A empresa que procura novas oportunidades de negócios, conforme Wolpert (2002, p.78), tem que estar disposta não somente a sair de dentro das quatro paredes da própria empresa, mas também do próprio âmbito do setor que opera, para buscar novas experiências e capacidades que podem lhe proporcionar as competências necessárias para participar de negócios que demandam conhecimentos tecnológicos muito diferentes daqueles que ela está acostumada a lidar. Kodama (1982, p.71) complementa ao afirmar que as organizações necessitam integrar suas competências para utilizá-las em conjunto e de maneira eficaz na busca de novas oportunidades no mercado, dentro e fora de seus segmentos.

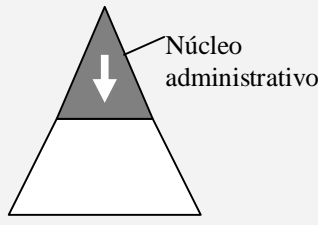
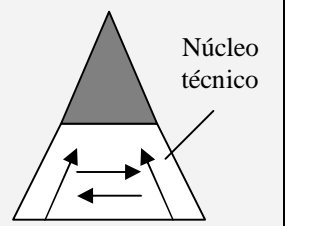
Quinn (2001a, p.312) destaca que os gerentes precisam pensar cuidadosamente sobre como a inovação se encaixa em sua estratégia para estruturar sua tecnologia, suas habilidades, seus recursos e seus comprometimentos organizacionais de acordo. Complementarmente, Clark (1989, p.96) lembra que os gestores devem vincular o mundo da tecnologia com o

mundo dos negócios. Pessoas acostumadas a falar sobre margens de lucro, diferenciação focada e economia, precisam compartilhar sua linguagem com aqueles que falam sobre biotecnologia, proteínas sintéticas etc. Os dois grupos precisam reconhecer que a nova tecnologia é inútil, a menos que ela crie valor para o cliente.

Quanto à complexidade das atividades, Mintzberg (1995, p.139) afirma que o ambiente tecnológico de uma organização pode variar desde simples até complexo - desde aquele do fabricante de caixas de papelão que fabrica seus produtos simples com conhecimento também simples, até aquele da agência espacial que deve usar vasto conhecimento dos mais avançados campos científicos para obter resultados extremamente complexos.

As descobertas das pesquisas comparando mudanças administrativas e técnicas indicam que uma estrutura mecânica de organização é mais apropriada para mudanças administrativas frequentes, entre elas as mudanças de metas, estratégia, estrutura, sistemas de controle e pessoal. Uma estrutura orgânica é mais comumente utilizada quando as mudanças da tecnologia da organização ou de seus produtos são mais importantes para a organização. Isso se dá porque esses tipos de mudança são facilitados na estrutura orgânica que possibilita que as idéias sejam fomentadas de baixo para cima, dos funcionários dos níveis inferior e médio (Damanpour apud Daft, 2002, p.343).

Em um ambiente altamente estável, a organização pode padronizar seus procedimentos desde o topo até a base. Porém, se enfrenta fontes incertas de suprimentos, demandas imprevisíveis de clientes, alta rotatividade de pessoal, condições políticas instáveis, ou rápidas mudanças da tecnologia (do conhecimento), a organização não consegue facilmente prever o seu futuro e, assim, não pode confiar na padronização para coordenar. Ela deve, então, utilizar um mecanismo de coordenação mais flexível e menos formal – supervisão direta ou ajustamento mútuo. Em outras palavras, ela deve ser uma estrutura orgânica (Mintzberg, 1995, p.141).

|  | Tipo de inovação desejada  |   |
|--|--|---|
|  | Estrutura Administrativa   | Tecnologia  |
|  |  |  |
| <b>Direção da mudança:</b>                         | De cima para baixo   | De baixo para cima  |
| <b>Exemplos de mudança:</b>                        | Estratégia<br><i>Downsizing</i><br>Estrutura   | Técnicas de produção<br>Fluxo de trabalho<br>Idéias de produtos                       |
| <b>Melhor projeto organizacional para mudança:</b> | Mecanística  | Orgânica  |

**Figura 4.9– Abordagens de núcleo técnico e administrativo para mudança organizacional**

Fonte: Daft (2002, p.343)

A Pfizer adota o modelo orgânico para promover a criatividade em todos os níveis hierárquicos. Os aspectos de organização e da vida na Pfizer, de acordo com Steere (1998, p.146), são refletidos pelo impulso de inovar. O ambiente é propício para estimular, organizar e orientar o desenvolvimento criativo em todos os sentidos.

De acordo com Jacob apud Daft (2002, p.50), os objetivos de inovação incluem a flexibilidade interna e a capacidade de adaptação de mudanças inesperadas no ambiente.

Essas metas de inovação muitas vezes são definidas em relação ao desenvolvimento de novos serviços, produtos ou processos de produção específicos. Por exemplo, a 3M tem a meta de criar muitos produtos novos de modo a obter 30% das suas vendas geradas por produtos apresentados nos últimos 4 anos.

O que fazem as grandes companhias inovadoras?

Embora cada empreendimento tenha suas particularidades, os grandes inovadores de sucesso estudados por Quinn (2001a, p.309) desenvolvem técnicas que competem ou suplantam as práticas de empresas menores supostamente mais ágeis:

- § - o relacionamento da P&D com o restante da organização é fortemente promovido pela alta direção. Mecanismos de integração são implementados para garantir um trabalho coeso entre produção, marketing e P&D; e
- § - há uma forte orientação de mercado na cúpula dessas companhias. Companhias inovadoras vinculam suas visões com as realidades práticas do mercado.

Em janeiro de 1988 George Mc. Fisher se tornava presidente e CEO da Motorola, uma das maiores empresas globais que tem sua competitividade baseada em tecnologia. Indagado sobre como sua empresa faria para integrar as necessidades tecnológicas dos clientes nos novos desenvolvimentos da Motorola, ele respondeu: “Nossa força de vendas é uma representante de nossos clientes e nós queremos posicionar os nossos vendedores no topo da nossa organização”. Na seqüência, conforme Avishai e Taylor (1989, p.108), os entrevistadores perguntaram qual era sua idéia para aproximar seu pessoal técnico interno das necessidades dos clientes. Ele respondeu que todo pessoal envolvido com P&D, produção, marketing etc., deveria se relacionar diretamente com os clientes e entender não somente das suas necessidades técnicas, mas também conhecer seus negócios, seus segmentos e os mercados onde atuam.

Daft (2002) menciona que em uma pesquisa onde se abordava a questão “Por que alguns novos produtos têm mais sucesso que outros?”, o resultado mostrou que o êxito de uma inovação estava relacionado com a colaboração entre os departamentos técnico e de marketing. Além disso, os novos produtos e serviços bem-sucedidos pareciam ser tecnologicamente perfeitos e também cuidadosamente ajustados às necessidades dos clientes.

Dessa maneira, a estrutura administrativa deve proporcionar um clima para o atendimento das diversas exigências do ambiente. Um ambiente estratégico caracterizado por elevada complexidade técnica, por exemplo, requer um trabalho de P&D em íntimo contato com o pessoal de vendas (Ansoff, 1977, p.5). "Na 3M queremos manter a nossa tradição de técnicos cruzando fronteiras departamentais para ajudar-se mutuamente e compartilhar informações sobre projetos e tecnologias" (Coyne, 1998, p.65). "Participo de uma porção de reuniões com representantes de manufatura, engenharia, marketing e também pessoas de nossos laboratórios" (Edelheit, 1998, p.121). "Colocam-se algumas pessoas de marketing na equipe de desenvolvimento de produto, e vice-versa. É preciso que as pessoas saiam da empresa e enxerguem o mundo" (Kanter, Kao e Wiersema, 1998, p.41).

Ansoff (1977, p.8) afirma que, para que essas exigências sejam atendidas, a estrutura deve seguir a estratégia.

Do ponto de vista do marketing, Kotler (1985, p.72) reforça a idéia da necessidade de interação deste com a P&D, ao afirmar que o especialista de marketing deve compreender o ambiente tecnológico e as nuances da tecnologia. Ele deve trabalhar em constante contato com o pessoal de P&D da sua organização. Ele possui uma responsabilidade fundamental em desencantá-lo com a tecnologia, pois alguns tecnólogos não estão interessados no consumidor e seus problemas, mas no produto e suas possibilidades. Se não forem controlados, criarão produtos que não terão mercados, ou os projetarão de forma que não conseguirão transmitir ao comprador sua real utilidade.

Enquanto as empresas gerenciarem a inovação como um processo secreto, os investimentos serão errados e os resultados desapontadores. É o momento para uma nova e mais aberta abordagem (Wolpert, 2002, p.78).

Como forma de prevenção a esse tipo de problema, Edelheit (1998, p.72) menciona ter organizado os laboratórios da GE com o compromisso de eliminar as fronteiras tradicionais. Cada um dos treze laboratórios tem enfoque técnico diferente – química ou engenharia mecânica, por exemplo – e os dez gerentes de interface organizacional são responsáveis por garantir que os laboratórios estejam realizando trabalhos vitais para a empresa.

Existem, no entanto, organizações tradicionais e conservadoras que mantêm os pesquisadores e os engenheiros em suas próprias áreas ou divisões e esperam lealdade a essas divisões (Coyne, 1998, p.65; Kanter, 1998, p.41). Muitas das líderes em inovação tecnológica da atualidade já tiveram esse tipo de arranjo organizacional no passado que não atendia às exigências do ambiente.

Cohan (1999, p.121) relata que, antes de a HP alcançar seu sucesso nos mercados de impressoras a laser e a jato de tinta, ela colocava a P&D acima dos outros setores e os engenheiros no topo de sua hierarquia funcional. Ela desenvolveu muitos de seus produtos utilizando a abordagem do desenvolvimento de dentro para fora (voltada para o *input*). A HP entrou no mercado de impressoras a laser sabendo que a Canon era a líder em tecnologia para impressão a laser. O diretor da HP levou para o Japão uma equipe para observar as operações da Canon e chegou à conclusão de que para a HP obter sucesso nesse mercado, precisava mudar sua abordagem para o desenvolvimento de produtos. Ela optou por nivelar a importância dos departamentos de produção e marketing ao do departamento de engenharia. Essa nova abordagem para o desenvolvimento de produtos, voltada para o mercado (*output*), foi testada nas instalações de Vancouver; obteve tanto sucesso que se transformou em um modelo para as outras divisões da HP.

Como síntese das idéias defendidas pelos autores sobre relacionamento da P&D com os ambientes interno e externo, Daft (2002, p.340) defende que a estrutura de P&D deve levar em conta o tipo de conexão entre os vários departamentos envolvidos na criação dos novos produtos. A predominância de conexões horizontais, como mostrado na figura 4.10, significa que o pessoal técnico, de marketing e da produção, compartilham idéias e informações. O pessoal de pesquisas deve informar ao marketing sobre avanços técnicos para saber se eles são aplicáveis ao mercado. O pessoal de marketing deve transmitir anseios, reclamações e informações de clientes para o setor de P&D utilizar no projeto de produtos. O pessoal dos departamentos de marketing e de P&D se articulam com a produção porque os novos produtos devem ajustar-se à capacidade deste último para que os custos de produção não sejam exorbitantes. A decisão de lançar um produto é, em última análise, uma decisão conjunta entre os três departamentos.

Apesar de não ser mencionado por Daft, uma conexão que não está diretamente relacionada com a inovação tecnológica, mas que exerce forte influência nas decisões sobre alocação de recursos para ela, é a percepção dos executivos de finanças quanto à relação investimento *versus* possibilidade de retorno de um projeto. Uma opinião desfavorável desses executivos pode representar uma barreira à inovação na organização<sup>18</sup>. Muitos executivos em grandes empresas têm pouco contato com a produção e com os clientes que poderiam influenciar sobre a inovação tecnológica. Como a percepção do risco está inversamente relacionada com a familiaridade e com a experiência, executivos voltados para finanças perceberão provavelmente, inovações tecnológicas como assunto mais problemático do que, por exemplo, aquisições, que são igualmente arriscadas, mas que parecem mais familiares a eles (Hayes e Garvin, 1982; Hayes e Alberthy, 1980 *apud* Quinn, 2001a, p.308).

---

<sup>18</sup> Ver também item 4.3.1- Alocação de recursos para a produção de inovação tecnológica e, 4.2.1- O papel da alta direção



**Figura 4.10– Modelo de conexão horizontal para criação de produtos**

Fonte: Daft (2002, p.340)

Um exemplo de mudança de conceito quanto ao tipo de conexão entre os participantes do processo de desenvolvimento de novos produtos é relatado por Edelheit (1998, p.108-113):

Por volta de 1969, quando os hospitais passaram a usar o CAT Scanner fabricado pela empresa inglesa EMI, a GE passou a preocupar-se com a sua liderança de mercado em raios X. O novo sistema era mais avançado em termos de recursos que os tradicionais raios X. Nessa época, o Centro de P&D corporativo da GE agiu como se tivesse todo o tempo do mundo. E o custo era o que menos nos preocupava. Éramos uma organização autônoma e acreditávamos que nossos pesquisadores acabariam criando algo maravilhoso na torre de marfim dos nossos laboratórios. No passado, a GE nunca deixou de encontrar a tecnologia que estava sendo demandada para, digamos, tornar os motores a jato mais silenciosos ou os plásticos mais resistentes ao calor. O pessoal de pesquisa passaria a tecnologia para um grupo avançado de engenharia do setor apropriado. Os engenheiros construiriam um protótipo de teste e o transmitiriam para os setores de projeto e produção.

Naquela época, as pessoas do setor se preocupavam com "manufaturabilidade" e preço. Nós, nos laboratórios, compartilhávamos um terreno comum mais com os pesquisadores de nossos concorrentes do que com o pessoal da própria unidade de negócio. E embora todo o processo fosse lento e em geral caro, estávamos confiantes. Nossas capacidades únicas nos permitiam obter com freqüência desempenho intangível para a concorrência.

Hoje, tal comportamento é simplesmente impossível. A GE pretende ser uma empresa sem fronteiras. Na prática, isso significa que estamos continuamente organizando equipes multifuncionais, que incluem representantes de pesquisa, marketing, manufatura, engenharia e assistência técnica, bem como vendedores e clientes.

Para o caso do desenvolvimento da lâmpada econômica, os grupos necessários para a realização estavam espalhados pelo globo: as pessoas responsáveis pelo projeto global estavam na Grã-Bretanha; a manufatura estava na Hungria, e o grupo que desenvolveria a lâmpada, em Ohio. Os membros da equipe trabalharam juntos, construindo a ponte para transpor as distâncias físicas com telefonemas regulares, e-mails, videoconferências e visitas prolongadas a um ou outro local de projeto.

Não estamos mais isolados na nossa torre de marfim da pesquisa. O financiamento de contrato nos mantém muito mais próximos das realidades de mercado. Quando nossos clientes – tanto internos, como externos – sentem pressões de mercado, nós também sentimos. Em face de nossos esforços estarem financeiramente integrados no nível organizacional, agora estamos em contato com clientes da GE e suas necessidades. Se nossos clientes não pensarem que podemos produzir resultados com custo eficaz, eles não têm que nos financiar. Essa é a melhor medida de nosso valor para a GE.

As conexões horizontais também representam o canal de recepção de idéias para novos produtos. Elas podem vir dos cientistas, dos concorrentes, dos vendedores da empresa, dos revendedores e da própria alta administração (Kotler, 1985, p.245).

Existem, no entanto, empresas que têm setores exclusivos para realizar pesquisas sobre percepções de possibilidades de novos produtos, as quais vão além dos modos tradicionais de pesquisa de mercado. Hamel e Prahalad (1995, p.116) mencionam que a Toshiba tem um Instituto de Pesquisas sobre o Estilo de Vida; a Sony explora a “ciência humana” com a mesma paixão que busca o que há de mais inovador em tecnologia audiovisual. Os *insights* obtidos permitem que essas empresas respondam duas perguntas cruciais: que faixa de benefícios os clientes valorizam nos produtos de amanhã e como se poderia, através da inovação, chegar na frente dos concorrentes ao oferecer esses benefícios ao mercado?

Não só internamente deve ser explorado o relacionamento horizontal da P&D. Daft (2002) menciona que devem ser ampliadas as fronteiras e que cada departamento envolvido com novos produtos deve buscar ligações de valor com setores correlatos do ambiente externo. Por exemplo, o pessoal de P&D pode estar ligado a associações profissionais e a colegas de outros departamentos de P&D. Muitos deles estão a par dos avanços científicos recentes. Assim como o pessoal de marketing deve estar estreitamente ligado às necessidades dos clientes. Ouvem o que os clientes têm a dizer e analisam os produtos dos concorrentes e a sugestão dos distribuidores.

Monitorar o que acontece no mundo em relação às tecnologias essenciais e às novas tendências do setor ou de aparecimento de tecnologias substitutas é igualmente importante. Cohan (1999) argumenta que deve estar na pauta da alta direção a administração das tecnologias essenciais<sup>19</sup>. Para tal, é necessário ter na estrutura uma equipe responsável pela identificação e a vigilância de todas as tecnologias essenciais para a empresa. A equipe deve esforçar-se para identificar os produtos potenciais que poderiam estar baseados nessas tecnologias. Para cada produto potencial, a equipe precisa identificar e analisar seus mercados potenciais, entender os recursos específicos de criação de valor para os clientes e determinar se algum concorrente tem a tecnologia e a dificuldade que terão para copiá-la.

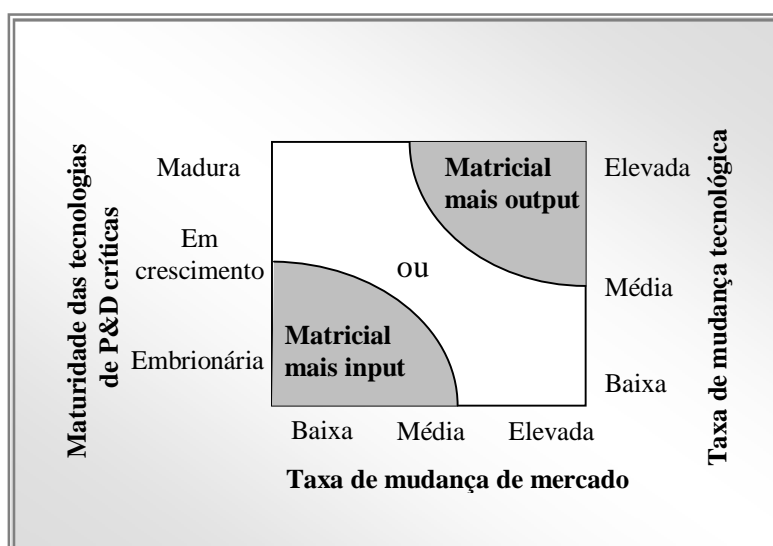
A orientação da unidade de P&D, voltada ao mercado e com amplo relacionamento horizontal e aberto com os demais departamentos internos da organização, é denominada por Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.139) de "orientação para o *output*". O contrário, seria a orientação para o *input* (funcional), onde a P&D estaria voltada para as qualificações e competências de seu próprio departamento.

Um exemplo de organização voltada mais para o mercado é mencionado por Quinn (2001a, p.312), que relata que a Hewlett-Packard e a 3M desenvolveram linhas de produtos em torno de produtos pequenos, discretos e autônomos. Essas companhias formam unidades que se parecem com empreendimentos iniciantes. Cada qual tem uma pequena equipe, liderada por um defensor, em instalações de baixo custo. Essas companhias permitem a apresentação de várias propostas e as testa logo que possível no mercado. Elas projetam sistemas de controle para identificar perdas significativas, rapidamente, logo no lançamento do primeiro produto. Procuram altos ganhos em alguns poucos vencedores.

Ao contrário, são as estruturas de P&D de empresas como a AT&T e grandes petrolíferas, que fazem grandes investimentos em sistemas para durar décadas. Essas companhias tendem a fazer previsões de necessidades de longo prazo. Muitas vezes, iniciam vários programas em paralelo para ter certeza de estar selecionando as tecnologias certas. Em seguida, testam exaustivamente as novas tecnologias em uso antes de comprometer-se em todo o sistema. Frequentemente sacrificam a rapidez de lançamento em favor de custo e confiabilidade de longo prazo (Quinn, 2001a, p.312).

---

<sup>19</sup> Ver também item 4.3.2.4-Vigilância e monitoramento tecnológicos.



**Figura 4.11– Tendências para estruturas de administração de P&D**

Fonte: Roussel, Saad e Bohlin (1992)

De acordo com Miller (1998, p.84), a taxa de mudança no mercado fez com que a DuPont migrasse sua administração de tecnologias do modelo *input* adotada nos anos 60, período em que o mundo tinha sede dos novos materiais sintéticos da empresa, para o modelo *output* que a ensinou a ouvir o mercado em vez de tentar ditá-lo.

#### 4.4.3.2 Características das estruturas das unidades de P&D

Conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.142), ao se analisar as opções de estrutura organizacional – nenhuma perfeita – percebe-se que as condições que as empresas competem são cada vez mais complexas. Por isso, as decisões que devem ser adotadas no desenvolvimento de uma efetiva estrutura organizacional para P&D também ficam cada vez mais complexas. As alternativas (funcional, matricial, projeto) não podem ser administradas sequencialmente; elas devem ser tratadas simultaneamente, como num jogo de xadrez "pentadimensional". Existem relativamente poucas regras para facilitar o complexo processo de alcançar o equilíbrio desejado para uma empresa específica num ambiente competitivo específico. Não há nenhuma receita pronta e aprovada para o sucesso, nenhuma resposta certa. Mas há um curso de ação certo para a administração. Deve-se conhecer e agir explicitamente considerando as complexidades e os arranjos organizacionais possíveis em benefício do objetivo do projeto, satisfação dos pesquisadores individuais no longo prazo e da P&D como uma organização vital, criativa e produtiva.

Como identificar as características das atividades que relacionem essas atividades com o modelo de arranjo estrutural mais adequado?

Isso pode ser feito a partir da análise do processo de produção de uma determinada atividade. Conforme Daft (2002, p.198), cada departamento de uma organização tem um processo de produção que consiste numa tecnologia distinta. O autor refere-se aqui às classificações que Perrow (1972) atribuiu às espécies de trabalho realizado na organização ou em suas unidades.

Perrow (1972, p.87-105) especificou dois tipos de atividades cuja análise ajuda na escolha do melhor processo e arranjo organizacional. A primeira é o número de exceções no trabalho. Isso diz respeito à variedade das tarefas, que é a frequência de eventos inesperados ou novos que ocorrem no processo de conversão. De uma maneira prática, as classificadas rotineiras e não-rotineiras. O segundo tipo diz respeito à "analísabilidade" das atividades do trabalho.



|  | Poucas exceções no trabalho | Muitas exceções no trabalho     |
|--|-----------------------------|---------------------------------|
| Atividades com procedimentos não analisáveis | <b>Tecnologia artesanal</b> | <b>Tecnologia não rotineira</b> |
| Atividades com procedimentos analisáveis     | <b>Tecnologia rotineira</b> | <b>Engenharia</b>               |

#### **Quadro 4.13– Tipos de tecnologias de Perrow**

Fonte: adaptado de Perrow, 1972, p.104

Quando o processo de conversão é analisável, o trabalho pode ser compreendido pela interpretação de etapas mecânicas e os participantes podem seguir um procedimento computacional objetivo para executar tarefas e para resolver problemas. Isso viabiliza o controle da operação relacionada à atividade, onde "como" e "quando" executar é claro e, por consequência, não há demanda por um alto nível de fluxo de comunicação entre pessoas e departamentos.

O exemplo clássico para tecnologia rotineira é a linha de montagem de produção industrial, onde os procedimentos são bem definidos e se sabe como e quando realizar cada tarefa. Já para a tecnologia artesanal, as habilidades dos profissionais é que predominam, como, por exemplo, em uma marcenaria de móveis sob encomenda, onde as atividades do dia a dia são similares, porém as soluções para a maioria dos problemas são diferentes. As atividades classificadas como "engenharia" apresentam grande número de exceções analisáveis, sendo o melhor exemplo a própria elaboração de um projeto de engenharia por meio de aplicação de conhecimento técnico já dominado pelo profissional. Finalmente, a aplicação de tecnologia não rotineira vincula-se às atividades para as quais não se pode contar com uma solução pronta e, os profissionais que as exercem, devem estar tecnicamente capacitados a analisar cada nova situação diferente que lhe é apresentada e elaborar soluções inusitadas.

Segundo Lewis (1992, p.26), a sabedoria convencional afirma que a integração vertical facilita a coordenação ao longo da cadeia de produção. Contudo, a hierarquia "extra-necessária" reduz a flexibilidade e a inovação

As atividades relacionadas à P&D são classificadas como não-rotineiras e seu processo não é facilmente analisável. Daft (2002, p.335) coloca que os departamentos de apoio como os de P&D, engenharia, projetos e análise de sistemas, criam inovações que são adotadas por outros departamentos. Os departamentos de criação são organicamente estruturados para facilitar a geração de novas idéias e técnicas. Os departamentos que usam essas inovações tendem a ter uma estrutura mecanística mais adequada para a eficiência na produção.

Mohrman e Mohrman (2003, p.74) destacam que uma orientação de forte controle organizacional é um antídoto para a inovação. Controles burocráticos que limitam as ações dos participantes das equipes de desenvolvimento e que provocam demora nas tomadas de decisões, apesar de desviarem a organização do risco, desencorajam a inovação. De acordo com Mintzberg (2001f, p.293), a organização inovadora é representada por estruturas orgânicas, onde predomina uma baixa formalidade de comportamento e as funções especializadas são sustentadas por intenso treinamento.

Com um ponto de vista mais voltado à competitividade, Lewis (1992, p.26) destaca que, se a empresa for flexível e, portanto, não estiver limitada por problemas de capacidade e seqüência de muitas operações diferentes, poderá lançar mais depressa seus novos produtos.

Porém, normalmente, as empresas precisam conviver com os dois tipos de atividades: as rotineiras e as não rotineiras. Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p.224) mencionam que a maioria das organizações precisa buscar a eficácia operacional ao mesmo tempo em que persegue a inovação; deve criar conhecimento para os mercados presentes, enquanto constrói o conhecimento de que prospecta para seu futuro. Uma vez que esses objetivos competem por recursos uns com os outros, não é conveniente empenhar-se em todos eles mediante os mesmos processos gerenciais e uma única estrutura organizacional. Portanto, é sugerido que as organizações desenvolvam esquemas estruturais específicos, capazes de proporcionar contextos adequados para distintos objetivos. Na prática, isso pode significar diferentes estruturas para diferentes unidades, divisões ou negócios de uma organização. A empresa tenha talvez uma estratégia de avanço abrangente, que enfatize a inovação e o sucesso no futuro; contudo, ela ainda precisa preservar e reforçar os negócios existentes. Afinal, as atividades de hoje são a fonte de recursos para a criação de novos conhecimentos que impulsionam as futuras inovações.

Em consonância com esses autores, Blau apud Daft (2002, p.335) afirma que as dificuldades em se administrar atividades tão diferentes, como a operação da produção e a criação de novas tecnologias, leva muitas empresas a separar totalmente suas estruturas.

Por exemplo, Glassere e Holusha apud Daft (2002, p.335) mencionam que o Centro de Pesquisa de Palo Alto (PARC) da Xerox Corporation fica isolado da burocracia da empresa e é operado por pessoas que não receiam quebrar as regras. John Seely Brown, diretor de pesquisa da Xerox, incentiva seus pesquisadores a dificultar e perturbar o raciocínio convencional. A Xerox, que conta com os livres pensadores do PARC para obter novos *insights*, novas soluções e às vezes até negócios inteiramente novos, sabe que as idéias dissidentes podem ser facilmente menosprezadas na organização tradicional.

A Dow Chemical criou um departamento de inovações que dispõe praticamente de uma licença total para estabelecer novos projetos de risco para qualquer departamento da empresa. A DataCard Corporation, que fabrica produtos cruciais para criação de cartões de bancos, cédulas de identidade e cartões inteligentes, monta equipes com autonomia de decisão e recursos próprios para que desenvolvam planos de início de negócios, que são apresentados a conselhos de diretores para destinação de capital de risco (Daft, 2002, p.336).

Porém, a criação de tecnologias complexas muito se difere de criações artísticas de elementos solo, como pintores, autores diversos etc., onde o ciclo de criação se fecha no próprio autor. Assim, o isolamento mencionado anteriormente refere-se tão somente à necessidade do momento de criação e não ao desenvolvimento de uma nova tecnologia com aplicação comercial<sup>20</sup>.

A inovação tecnológica somente é considerada implementada após a sua introdução e comercialização em um mercado (OCDE, 2001). Assim, a inovação sofisticada requer uma configuração específica, que possa fundir especialistas provindos de disciplinas diferentes em equipes de projeto *ad hoc* funcionando harmoniosamente. Para usar a palavra inventada por Bennis e Slator em 1964 e, posteriormente, popularizada no livro *Future Shock*, de Alvin Toffler, essas são as "adhocracias" de nossa sociedade (Mintzberg, 2001f, p.292).

Em seu livro "A Quinta Disciplina", Senge (2002, p.264), menciona que "nunca houve uma necessidade tão grande de dominar a aprendizagem em equipe nas organizações quanto a de hoje". Sejam elas equipes gerenciais, equipes de desenvolvimento de produtos ou forças-tarefa multifuncionais. Isso acontece atualmente porque quase todas as decisões importantes

---

<sup>20</sup> Ver também item 4.3.3-Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia.

são tomadas a partir da análise de uma somatória de informações que provêm de distintas fontes.

O resultado final dessa análise, geralmente contém um conhecimento muito superior ao da somatória das diversas fontes. Relata Senge (2002, p.267) que, em um livro notável, *Physics and Beyond: Encounters and Conversations*, Werner Heisenberg, o formulador do famoso “Princípio da Incerteza” na física moderna, argumenta que “a ciência tem suas raízes nas conversações. A cooperação de diferentes pessoas pode resultar em resultados científicos da maior importância”. As longas conversas de Heisenberg com Pauli, Einstein, Bohr e outras grandes figuras da física moderna, deram origem a muitas das teorias que hoje consideramos verdade. Coletivamente podemos ter mais novas idéias, sermos mais inteligentes do que poderíamos ser individualmente. O QI da equipe pode, potencialmente, ser muito maior do que o QI dos indivíduos e, conseqüentemente, a possibilidade de obtenção de resultados positivos ser muito maior.

O contexto da inovação é aquele no qual a organização precisa, com freqüência, lidar com tecnologias ou sistemas complexos, sob condições de mudanças dinâmicas. Normalmente, as principais inovações exigem que uma série de peritos trabalhe no sentido de um objetivo comum, muitas vezes liderados por um único elemento-chave ou um pequeno grupo de indivíduos comprometidos (Mintzberg e Quinn; Anderson e Finkelstein, 2001, p.292). Segundo Mintzberg (2001f, p.293), os especialistas são agrupados em equipes multifuncionais físicas ou virtuais e, dentro dessas equipes, eventualmente, há outras pequenas equipes de projeto para a realização de trabalhos específicos.

Assim, as equipes de projetos são compostas por gerentes de linha e *staff* e peritos operacionais, profissionais tipicamente de colarinho branco, como engenheiros, projetistas e pesquisadores, que são reunidos para conduzir projetos que satisfaçam as necessidades de usuários num prazo definido, mas tipicamente estendido (Mintzberg, 2001f, p.293; Cohen, 2003, p.183). Exemplos incluem não só as equipes para o desenvolvimento de novos produtos, como também equipes de sistemas de informática, equipes de Pesquisa & Desenvolvimento e equipes para a configuração de novas fábricas.

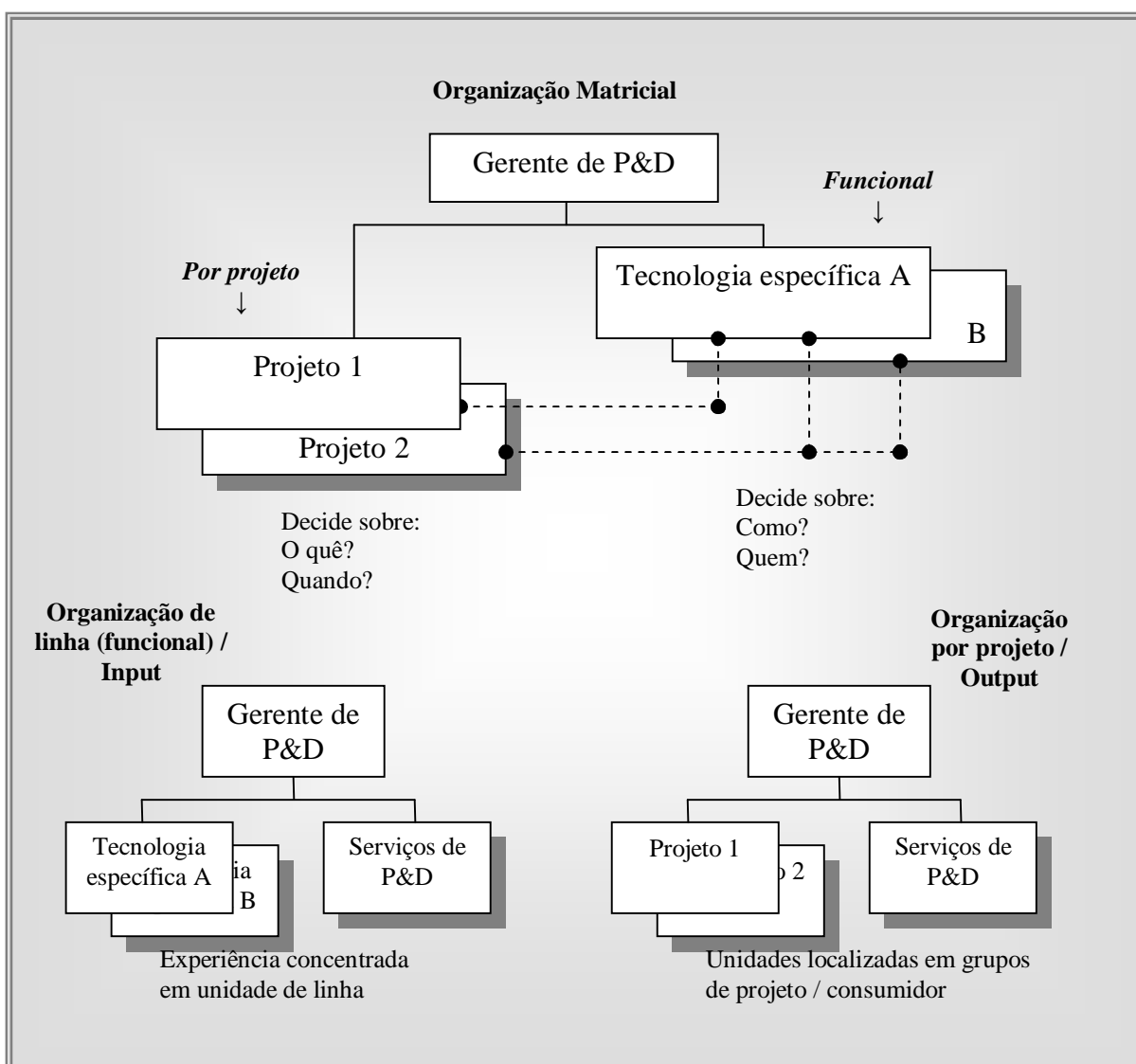
Segundo Quinn (2001a, p.309), que desenvolveu um estudo sobre as grandes empresas de sucesso que trabalham fortemente com inovação tecnológica, todos os empreendimentos altamente inovadores de sua pesquisa imitaram práticas de pequenas empresas, ao usar grupos que funcionavam em estilo multifuncional. Essas pequenas equipes de 6 a 7 pessoas-chave, são compostas por engenheiros, técnicos, designers e modeladores e, foram reunidas sem barreiras organizacionais nem físicas para desenvolver novos produtos.

Gersik e Davi-Saks apud Cohen (2003, p.184) colocam que, a essas equipes de projetos são dadas tarefas singulares e incertas e espera-se que criem produtos não rotineiros. Normalmente elas têm liberdade para definir a moldura conceitual do projeto e de seus objetivos e métodos para a execução das tarefas. Dessa forma, as equipes de projeto são autogerenciadas. Portanto, geralmente não são aplicáveis à atividade de P&D os procedimentos padronizados de controle e avaliação de produção. Apesar de poder ser identificada e medida a produção de P&D, essa tarefa pode ser difícil pela natureza peculiar dos resultados. A satisfação do cliente com um novo produto, por exemplo, pode ser conhecida muitos anos mais tarde.

Tais características exigem que as equipes sejam administradas como departamentos funcionais de uma organização produtiva tradicional, pois, conforme Galbraith e Lawler (2003a, p.251), à medida que o poder decisório muda para as equipes, estas precisam de reconhecimentos adicionais, informações e tipos de recompensas ligados aos negócios que administram. Corporações orgânicas de um modo geral, estão se voltando em direção às estruturas que agregam valor. Dessa maneira, muitas vezes decisões e pessoas se movem da matriz para as unidades de negócios ou agrupamentos de unidades de negócios, empresas

mudam de um único centro de lucratividade para unidades de lucratividades múltiplas e mensuráveis e, como conseqüência, as decisões da gerência geral precisam mudar para as equipes com contato direto com o produto, o projeto e o cliente.

Alguns trabalhos voltados ao desenvolvimento de novos produtos exigem grande quantidade de conhecimentos específicos que são dominados por diferentes equipes de distintas divisões de uma organização. Nesse caso, pode surgir uma nova organização permanente derivada dessas várias divisões ou então uma organização temporária e virtual composta por diversas equipes. Isto ocorreu durante o desenvolvimento do equipamento VAX – série 6200 da Digital Equipment, onde trabalharam cerca de 50 especialistas em 15 locais diferentes, interligados como nódulos de uma grande rede (Cohen, 2003, p.173).



**Figura 4.12– Formas básicas de organizar unidades de P&D**

Fonte: adaptado de Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.140)

Em síntese, a estruturação mais adequada da função de P&D pode ser obtida a partir de uma comparação analítica entre as Estruturas Funcional, Por Projetos e Matricial (Hawthorne apud Vasconcellos, 1992; Hill apud Vasconcellos, 1992; Roussel, Saad e Bohlin, 1992).

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.137) destacam que a questão é saber se é conveniente ter uma organização funcional ou matricial para a administração cotidiana de uma empresa de P&D e como enquadrar a questão da administração por projeto. A figura 4.12 oferece três

opções. Na forma de linha pura, ou funcional (*input*), os projetos são atribuídos à coordenação de um gerente funcional (por tecnologia específica). Na forma de projeto puro (*output*), como já abordado, cada projeto é uma unidade auto-suficiente que inclui muitas se não todas as habilidades necessárias para executar o projeto, e as funções do projeto fundamentais são dirigidas por um gerente de linha. A forma matricial combina características tanto das formas funcionais como de projeto com linhas de controle complementares e influência de organizações funcionais e de projeto.

| TIPO DE ESTRUTURA        | CARACTERÍSTICAS   |
|--------------------------|---|
| <b>Por produto</b>       | Pesquisadores agrupados conforme produto.<br>Elevada diferenciação entre produtos e seus desenvolvimentos, exigindo atenção individualizada e existência de um número grande de pesquisadores em cada produto.  |
| <b>Por processo</b>      | Pesquisadores agrupados conforme etapas de um processo produtivo.<br>Elevada diferenciação entre as pesquisas feitas para cada etapa do processo. Esta estrutura é aconselhável somente em caso de haver um volume significativo de pesquisas em cada etapa do projeto que justifique a existência de uma unidade distinta de P&D.  |
| <b>Funcional</b>         | Pesquisadores agrupados conforme a formação técnica.<br>Elevada diferenciação entre as especialidades técnicas dos pesquisadores. Com o tempo as unidades ficam estanques, dificultando trabalhos integrados no futuro.   |
| <b>Por projetos pura</b> | Pesquisadores agrupados conforme os projetos que desenvolvem.<br>Projetos utilizando recursos materiais e humanos em tempo integral e de maneira otimizada. Estrutura adequada para centros de P&D pequenos e médios com projetos de longa duração e pouca diversificação tecnológica. Os pesquisadores são subordinados ao líder de projetos.  |
| <b>Por projetos</b>      | Pesquisadores agrupados conforme os projetos que desenvolvem, sendo que cada pesquisador pode estar alocado a mais de um projeto.<br>Projetos que usam recursos em tempo parcial. Estrutura adequada para centros de P&D pequenos e com pouca diversificação tecnológica. Os pesquisadores são subordinados a gerentes de projetos diferentes.  |
| <b>Matriz balanceada</b> | Pesquisadores estão alocados simultaneamente a áreas de especialidade e a projetos interdisciplinares.<br>Necessidade de especialização e ao mesmo tempo existência de projetos interdisciplinares que exigem alto nível de integração entre as várias áreas, onde gerentes de projetos precisam estabelecer equipes para projetos a partir dos colaboradores alocados em departamentos funcionais. |
| <b>Matriz funcional</b>  | Similar à matriz balanceada.<br>Pesquisadores estão alocados simultaneamente a áreas de especialidade e a projetos interdisciplinares. Os gerentes de projetos interdisciplinares estão subordinados ao gerente da área de especialidade na qual o projeto tem mais ênfase.   |

**Quadro 4.14– Tipos de estruturas para unidades de P&D**

Fonte: Vasconcellos (1992, p. 127)

Baseado em inúmeros estudos sobre as muitas formas de organizar um centro de P&D, Vasconcellos (1992, p.124) aborda algumas formas derivadas das anteriormente apresentadas e ressalta que dentre as mais comumente encontradas estão as: por Produto, por Processo, Funcional, por Projetos Pura, por Projetos, Matricial-Balanceada e Matricial-Funcional. As principais características de cada um a delas estão no quadro 4.14.

Para efeito de análise das vantagens de cada tipo apresentado pelos autores anteriormente mencionados, serão considerados apenas os três tipos básicos: funcional, matricial e por projeto. Os tipos por Produto e por Processo, por exemplo, podem ser considerados do tipo Funcional caso sejam de longo prazo ou permanentes e, por Projeto se forem de curto prazo. O resumo com as características dos três tipos apontados está no quadro 4.15.

|   | <b>Organização Funcional (input)</b> | <b>Organização Matricial</b> | <b>Organização por Projeto (output)</b> |
|---|--------------------------------------|------------------------------|---|
| <b>Eficiência de recursos.....</b>      | Média                                | Elevada                      | Média                                   |
| <b>Flexibilidade de recursos.....</b>   | Média                                | Elevada                      | Baixa                                   |
| <b>Fluxo de informação essencial...</b> | Médio                                | Elevado                      | Médio                                   |
| <b>Clareza de relações.....</b>         | Elevada                              | Baixa                        | Média                                   |
| <b>Integração negócio/ P&amp;D.....</b> | Fraca                                | Moderada                     | Forte                                   |
| <b>Enfoque no cliente.....</b>          | Fraco                                | Moderado                     | Forte                                   |

**Quadro 4.15– Vantagens dos diferentes tipos de organização de P&D**

Fonte: Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.141)

Existem denominações diferentes mencionadas por outros autores que podem se encaixar, de maneira genérica, nos tipos aqui abordados.

De acordo com Daft (2002, p.102), na realidade, muitas das estruturas estudadas na teoria não existem na prática da maneira pura como ela é explicada. A maioria das empresas adota estruturas híbridas, combinando características de várias abordagens para atender as necessidades estratégicas específicas. Elas combinam características das estruturas funcional, divisional, geográfica e horizontal para tirar proveito das vantagens de várias estruturas e evitar algumas de suas desvantagens.

#### **4.4.4 O fator humano na organização de P&D**

Colaboradores capacitados são considerados um recurso-chave de uma empresa inovadora. A capacidade tecnológica de uma empresa está, em parte, inserida em sua força de trabalho. Sem as competências de seus trabalhadores a empresa não conseguirá dominar novas tecnologias e, muito menos, inovar. Além de pesquisadores, as empresas necessitam de engenheiros que possam gerenciar as operações de fabricação, de vendedores capazes de entender a tecnologia que estão vendendo (tanto para vendê-la, como para trazer de volta as sugestões dos clientes) e gerentes gerais familiarizados com as questões tecnológicas (OCDE, 2004, p.41).

O fator humano representado pelas pessoas que compõem os departamentos de P&D influencia diretamente os seus objetivos e a sua estratégia, devido à diversidade de valores, objetivos pessoais, capacidade técnica e gerencial, conflitos e personalidade de cada pessoa. O trabalho em centros de P&D é, eminentemente, um trabalho grupal. A complexidade dos diversos assuntos a serem pesquisados encaminha a uma natural divisão do trabalho, onde grupos especializam-se em determinados assuntos e, dentro de cada grupo, pessoas

especializam-se ainda mais profundamente em alguns tópicos específicos. Esta característica marcante exige a clara compreensão do fenômeno do trabalho em grupo, bem como suas especificidades em centros de pesquisa (Vasconcellos, 1992). O projeto de organização para conseguir a criação de produtos envolve também amplitude de fronteiras e conexões horizontais, que exigem a interação dos departamentos de marketing e produção à P&D (Daft, 2002). Dessa forma, a atitude comportamental de cada pessoa que participa de um projeto pode influenciar nos resultados do trabalho de toda uma equipe.

Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.151) mencionam um exemplo de atitude pessoal, a respeito de Thomas Edison, quando perguntaram a ele se ele estava desanimado por sua falta de progresso em descobrir um material que funcionasse como um filamento durável na lâmpada incandescente, ele respondeu: “Não, porque descobri 99 coisas que não funcionam”.

Edison persistiu no projeto e produziu finalmente uma lâmpada incandescente comercialmente viável. Pela própria diferença de perfil profissional entre os pesquisadores, muitos projetos podem terminar exatamente no ponto onde Edison estava, no meio do caminho, quando são descobertas as coisas que não funcionam.

Esse atributo geralmente está presente na cultura das empresas que obtêm sucesso com as inovações tecnológicas. Miller (1998, p.77) afirma que entre os altos e baixos que a organização teve em relação à inovação tecnológica durante os seus quase duzentos anos de existência, um ensinamento foi incorporado à cultura da DuPont: a **persistência**.

Hamel e Prahalad (1995, p.245) colocam que as empresas de visão competem pelo acesso às habilidades individuais e tecnologias que compreendem uma competência mais genérica. Para uma indústria farmacêutica, por exemplo, isso pode significar competir para atrair e manter como parceiros professores pioneiros e departamentos universitários através de contratos de pesquisa de longo prazo. De certa maneira é o que fazem a Merck e a Hoffman-LaRoche ao manter laboratórios com as melhores instalações, salários mais altos e mais liberdade do que a maioria das universidades pode se dar ao luxo de arcar. Essas empresas "alavancam" suas competências, com certa economia nas despesas internas, por meio de bolsas de estudos, subvenções clínicas e relacionamentos de pesquisa com universidades em todo o mundo (Quinn, 2001a).

A valorização das competências de seus profissionais e, conseqüentemente do capital intelectual da organização, tem merecido atenção especial da alta administração. Conforme Daft (2002, p.9), percebendo que o capital intelectual – aquilo que os funcionários sabem – representa hoje mais do que qualquer outro recurso, as empresas procuram administrar o conhecimento da mesma forma que administra o fluxo de caixa, os recursos humanos ou as matérias-primas. Novas e destacadas funções como as de diretor executivo de informações e diretor de gestão do conhecimento, refletem a importância da informação e do conhecimento nas organizações atuais.

A elevada complexidade e a natureza aberta dos problemas referentes a "Pesquisa e Desenvolvimento" demandam a formação de um conjunto de indivíduos do qual se exigem coesão, criatividade, perseverança e outras características. A manutenção destes indivíduos na empresa é um problema de capital importância, pois eles, em última instância, detêm parcela fundamental da tecnologia da empresa e viabilizam seu posicionamento estratégico à frente da concorrência (Vasconcellos, 1992, p. 250).

As competências das pessoas dentro da organização, segundo Fleury e Fleury (2001), caracterizam três grandes blocos:

- § competências para o negócio - relacionadas à compreensão do negócio, seus objetivos, relações com clientes e competidores, assim como com o ambiente político e social;
- § competências técnico-profissionais - competências de especialistas em determinadas funções; e

§ competências sociais - necessárias para interagir com as pessoas, como, por exemplo, comunicação, negociação, mobilização para a mudança, sensibilidade cultural,

As líderes em tecnologia, de acordo com Cohan (1999, p.32), são eficientes na contratação dos melhores talentos. Baseiam-se em sua experiência para identificar as características das pessoas que naturalmente empenham-se continuamente em desenvolver tecnologias. Selecionam profissionais que não tenham somente habilidades técnicas, mas que também sejam capazes de trabalhar eficientemente em uma equipe de especialistas a fim de alcançar os objetivos comerciais da empresa.

O modo de administrar P&D que vem mostrando bons resultados, conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.168), é denominado de administração de terceira geração. Nela, as empresas integram recrutamento, treinamento e desenvolvimento de carreira na estratégia de P&D com as necessidades e objetivos da organização. Para tal, as empresas equilibram a experiência com outros atributos na avaliação do desempenho individual. Consideram os atributos individuais globais ao contratar pessoas e designar-lhes tarefas e, quando as estruturas de projeto estão em andamento, ao procurar o equilíbrio e a maneabilidade da equipe. Acima de tudo, prestam atenção às características e habilidades do dirigente do projeto, assegurando-se de que elas se misturem com as do restante da equipe, não somente com os objetivos do projeto.

Porém não é a disponibilidade de profissionais competentes isoladamente que garante os bons resultados de uma organização. Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.124) destacam que a maneira como P&D é organizada e gerenciada, tem um forte impacto sobre sua efetividade e eficiência. Uma estrutura organizacional inapropriada pode atrapalhar a disposição de talentos de P&D, aumentar o custo da produção (*outpt*) e atrasar os resultados. De forma muito prejudicial, a organização em nível "sub-ótimo", pode acarretar comunicação ruim entre seus melhores profissionais, contaminando a força vital de cada organização de P&D com barreiras criadas tanto dentro da organização de P&D como entre P&D e o restante da empresa.

Quinn (2001a, p.314) afirma que os gerentes eficientes responsáveis pela administração da inovação, canalizam e controlam suas direções principais ao selecionar pessoal-chave e ao estabelecer alguns limites críticos e pontos de decisão para intervenção, em vez de implementar sistemas de controle e planejamento elaborados. À medida que a tecnologia lidera e as necessidades de mercado emergem, esses gerentes estabelecem algumas metas – as mais críticas – de desempenho e limites. Permite que suas unidades técnicas decidam como atingir essas metas, sujeitas a restrições definidas e revisões em momentos adequados.

Conforme Naj apud Daft (2002, p.341), na GE os membros do departamento de P&D dispõem de grande margem de liberdade para imaginar e inventar, mas depois precisam “vender” suas idéias a outros departamentos e divisões; muitas vezes encontrando para as novas tecnologias aplicações que estão muito distantes de suas intenções originais. Em consequência, um estudo mostra que, de 250 produtos de tecnologia que a GE começou a desenvolver durante um período de quatro anos, 150 deles redundaram em grandes aplicações - resultado muito acima da média americana.

Já nas empresas em que os gerentes que trabalham num modo de primeira geração, conforme Roussel, Saad e Bohlin (1992, p.27), a visão empreendedora geralmente não está presente, pois os gerentes de P&D tendem a ver a tecnologia em termos de disciplinas técnicas e científicas – do lado incremental, em termos daquilo que a tecnologia é e em muito menos daquilo que ela faz para o negócio. Em tais companhias, a importância da tecnologia é julgada a partir da perspectiva do tecnólogo.

Outra questão importante relacionada ao fator humano é o reconhecimento e a valorização dos profissionais de P&D. Quinn (2001a, p.314) enfatiza que "as grandes empresas não precisam transformar seus inovadores em milionários, porém a recompensa deve ser visível e expressiva". De acordo com Kidder apud Quinn (2001, p.314), a maioria



dos engenheiros está contente com os incentivos por poder “jogar *pinball*” – dando amplo reconhecimento ao trabalho bem-feito e o direito de participar do próximo jogo. A maioria das companhias inovadoras de sucesso proporciona as duas coisas.

Coyne (1998, p.69) destaca que as políticas de promoção refletem a suprema importância que a 3M atribui à inovação e a novos produtos. Ela recompensa não só bons gerentes administrativos, como também aqueles que ajudam a criar novas oportunidades. A mensagem da direção é voltada a manter uma cultura que encoraje a criação e a inovação e aumente a oportunidade de sucesso não só da empresa mas também de cada colaborador.

Uma das maneiras pela qual se encoraja a cooperação e se promove o reconhecimento na 3M segundo Coyne (1998, p.65), é a formação do Fórum Técnico da 3M, uma organização a qual todos os técnicos pertencem. Os programas do fórum variam de palestras de ganhadores do prêmio Nobel a sessões para a solução de problemas, nas quais as divisões apresentam seus maiores problemas técnicos mais recentes, esperançosos de que outros colegas lhes dêem respostas. O fórum também promove um evento anual, no qual cada divisão monta um estande para exibir suas mais recentes tecnologias. Promove ainda subgrupos especiais, chamados “*chapters*”. Cada subgrupo aborda uma disciplina científica, como química de polímeros ou processos de revestimento. Os cientistas de cada disciplina podem se reunir para comparar suas anotações e compartilhar suas experiências técnicas e façanhas. Isso ajuda a saber que todo cientista da 3M que estiver fora de uma das disciplinas está, na verdade, a apenas um telefonema de distância.

Kanter, Kao e Wiersema (1998, p.35) colocam uma questão de extrema importância relacionada às pessoas que têm sua satisfação refletida nos resultados de seu trabalho de P&D: "Como mantê-las comprometidas e energizadas quando elas sabem que meses e anos de esforços podem não trazer resultado algum?" Essa condição pode ocorrer devido à situação atual da economia global, caótica e orientada à tecnologia, onde novas aplicações estão sendo descobertas diariamente. Aquele que hoje parece um perdedor pode ser o vencedor de amanhã. E vice-versa. É preciso *know-how* prático e muito conhecimento detalhado para tomar decisão certa em relação ao futuro de um projeto. Daí resulta a preocupação com a motivação dos talentos que normalmente investem seu coração e mente no trabalho de P&D.

Sob condições mais favoráveis, de acordo com Steere (1998, p.142), quando há um nível satisfatório de bons resultados em P&D, a situação mais encontrada é aquela na qual os cientistas mais produtivos, os que andam com suas próprias pernas, fazem bem o seu trabalho porque o que os motiva é a melhoria da condição humana. É reconhecido que a motivação desses profissionais advém de fontes internas, contudo, na Pfizer, são oficialmente reconhecidas suas realizações e sua auto-estima com aumentos de salários e promoções para aqueles que se destacam. Também são concedidas medalhas de ouro pelo *Central Research Achievement Awards* em dois banquetes anuais. A direção e o pessoal de pesquisa indicam cerca de 1% de seus colegas a cada ano para esses prêmios (aproximadamente 40 pesquisadores).

## **5 ESTUDO DE CASO: a inovação tecnológica "*Totally Integrated Automation*" da Siemens**

A escolha da empresa para a realização do estudo de caso teve como critério principal o histórico da organização quanto ao sucesso empresarial devido ao uso da inovação tecnológica como fator de competitividade. Levou-se também em consideração que a empresa deveria ser globalizada em termos de mercado de atuação e de produção, incluindo-se o Brasil e, deveria possuir P&D forte e atuante.

No breve perfil da Siemens apresentado a seguir é possível observar que os atributos da empresa satisfazem os pré-requisitos estabelecidos.

Para a escolha do profissional a ser entrevistado foi feita uma avaliação prévia sobre o alcance e a diversidade da visão desse profissional quanto à questão que envolve a inovação tecnológica. Ao se entrevistar um técnico sobre uma inovação tecnológica, podem ser colhidas excelentes informações sobre as características do produto e de quanto foi difícil seu desenvolvimento. O mesmo pode se passar ao se entrevistar uma pessoa ligada somente ao marketing ou à unidade de negócios, que poderiam dar opiniões com ênfase em suas respectivas áreas.

Assim, o entrevistado procurado para a realização deste trabalho deveria reunir os conhecimentos e a experiência referentes às atividades de pesquisa, desenvolvimento, gestão de tecnologia, engenharia, aplicação e comercialização de inovações tecnológicas.

O profissional escolhido tem ampla experiência como participante direto em engenharia, aplicação e comercialização, não só da inovação objeto deste estudo, mas também de várias linhas de produtos que a precederam. Com relação às áreas de pesquisa, desenvolvimento e gestão de tecnologia, o entrevistado tem participado nos últimos anos do planejamento das atividades de análise e avaliação dos processos de gestão de tecnologia, do qual fizeram parte a elaboração dos mapas de decisões sobre:

- § seleção do portfólio de projetos;
- § desenvolvimento interno ou aquisição de novas tecnologias;
- § aquisições de empresas de base tecnológica; e
- § estabelecimento de alianças com institutos de pesquisa e universidades.

Quanto à seleção do caso, foi dada a liberdade de escolha ao entrevistado, uma vez que era ele que tinha o conhecimento sobre qual inovação da empresa que, segundo seu julgamento, mais poderia contribuir para a discussão sobre o uso da inovação tecnológica como fator de competitividade. No entanto, foi solicitado ao entrevistado que considerasse, pelo menos, os seguintes atributos:

- § produto de grande importância estratégica para a empresa;
- § produto atual e de aplicação em vários setores industriais; e
- § produto de divulgação e de comercialização mundial, inclusive no Brasil.

## 5.1 Siemens – inovadora desde sua origem

A Siemens tem origem na iniciativa de Werner von Siemens que, com 31 anos, em 1847, abriu uma pequena oficina nos fundos de um prédio em Berlim.

O período de industrialização começou durante sua juventude e se acelerou na metade do século, tendo criado um ambiente propício, não só para o progresso do empreendedor alemão, mas também de seu país, pois, em poucas décadas, a Alemanha viria a se tornar uma das nações industriais líderes do mundo.

Quando jovem, por falta de recursos, Werner Von Siemens alistou-se no Exército Prussiano com o objetivo de ter acesso aos estudos de engenharia. Mais tarde, já exercendo a função de engenheiro, aproveitou a oportunidade para atender à demanda do exército por uma comunicação mais rápida e mais confiável que a existente. Em 1847 construiu o telégrafo *pointer*, que era absolutamente seguro e muito superior ao equipamento anterior. Essa foi a base para criação da Siemens & Halske Telegraph Construction Company, que Werner Von Siemens fundou junto com seu mecânico chefe, Johann Georg Halske, em 1º de outubro de 1847. Dois anos mais tarde ele deixou o exército para se dedicar à companhia.

Apesar da sua forte dedicação ao empreendimento que criara, Siemens também se dedicava intensamente à pesquisa científica. Em 1866 ele descobriu o princípio dínamo-elétrico, uma das mais significativas contribuições de Siemens à engenharia elétrica. Essa descoberta abriu caminho para que a eletricidade fosse usada como fonte de energia. Em 17 de janeiro de 1867, ele enviou um artigo à Academia de Ciências de Berlim, intitulado "Na conversão da energia mecânica em corrente elétrica sem o uso de ímãs permanentes". O artigo refletia não apenas a competência técnica de Werner Von Siemens, mas também o empresário de visão que ele era. Concluiu em seu artigo que: "A tecnologia agora tem os meios para produzir corrente elétrica de força ilimitada, barata e de uma maneira conveniente onde quer que a energia mecânica esteja disponível. Esse fato se tornará de grande importância para inúmeros setores".

Pode-se dizer que, a partir das inovações de Werner Von Siemens, o mundo teve acesso ao que viriam a ser as principais aplicações para a corrente elétrica. Num período de apenas três anos, entre 1879 e 1881, foram lançadas quatro importantes inovações tecnológicas, as quais têm impulsionado o progresso até os dias de hoje:

1879 - a primeira estrada de ferro elétrica foi apresentada na feira de comércio de Berlim;

1879 - a primeira iluminação de rua foi instalada na mesma cidade;

1880 - o primeiro elevador elétrico foi construído em Mannheim; e

1881 - o primeiro bonde elétrico do mundo entrou em serviço na linha Berlim-Lichterfelde.

O nome Siemens tornou-se sinônimo de engenharia elétrica e, a palavra alemã para ela, "elektrotechnik", foi cunhada pelo próprio Werner Von Siemens (Siemens, 2005).

## 5.2 A organização em números

A Siemens está presente em 190 países, com mais de 430 mil funcionários diretos.

Em termos geográficos, os negócios corporativos concentram-se em agrupamentos regionais, como, Alemanha, Europa (exceto Alemanha), América do Norte e México e outras. A maior concentração de unidades industriais não se encontra na Alemanha, como seria de se esperar - enquanto neste país existem 72 plantas, nos Estados Unidos e México existem 96 delas.

| País                      | Quantidade de plantas industriais |
|---------------------------|-----------------------------------|
| América do Norte e México | 96                                |
| Alemanha                  | 72                                |
| Europa (exceto Alemanha)  | 61                                |
| Ásia e Pacífico           | 44                                |
| América do Sul            | 14                                |
| Oriente Médio e África    | 4                                 |

**Tabela 5.1– Quantidade de plantas industriais da Siemens pelo mundo**

Fonte: adaptado de Siemens, 2005a.

A distribuição de suas atividades produtivas e de pesquisa, a caracteriza como organização global, tanto no sentido de abrangências de mercados, como no de alocação de recursos.

Alguns detalhes dessa distribuição podem ser observados na tabela 5.1, onde estão indicadas as quantidades de unidades de produção em cada região e no item "5.3 - A importância da inovação tecnológica para a Siemens", onde são mencionados os locais dos principais centros de tecnologia.

A entrada de pedidos em 2004 foi superior a 80 bilhões de Euros, tendo apresentado um crescimento acima de 7% em relação ao ano anterior.

Mesmo tendo obtido um resultado líquido abaixo do ano de 2003, a Siemens praticamente manteve, em 2004, seus investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento próximo dos 5 bilhões de Euros.

O incremento no número de funcionários de 417 mil para os atuais 430 mil, deve-se não somente ao fato de novas contratações, mas também às novas aquisições realizadas no período.

| Ano                                | 2004         | 2003         |
|------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Entrada de pedidos</b>          | 80.830       | 75.056       |
| <b>Resultado líquido</b>           | 5.080        | 5.712        |
| <b>Investimento em P&amp;D</b>     | <b>5.063</b> | <b>5.067</b> |
| <b>Empregados</b>                  | 430.000      | 417.000      |
| <i>Valores em bilhões de Euros</i> |              |              |

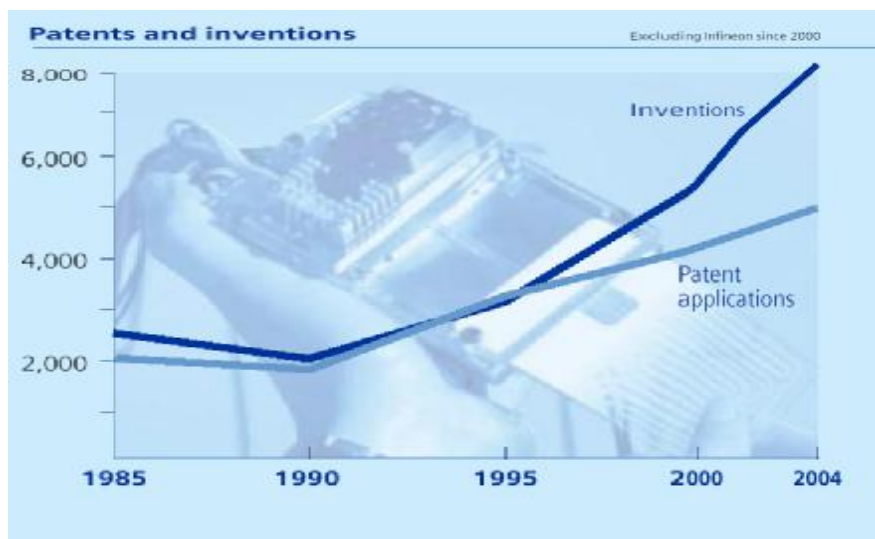
**Tabela 5.2– Principais números da Siemens: comparação entre os anos 2004 e 2003**

Fonte: adaptado de Siemens, 2005a.

### 5.3 A importância da inovação tecnológica para a Siemens

O atual slogan da Siemens é: *Global network of innovation* (Rede global de inovação).

Suas mais de 48 mil patentes são prova da sua enorme capacidade de geração de inovação tecnológica. Foram mais de 8 mil invenções em 2004, o que significa que ela perfaz uma média acima de 33 invenções por dia, ou seja, uma invenção a cada 43 minutos, considerando-se as 24 horas do dia, dos aproximados 240 dias trabalhados do ano.



**Figura 5.1– Evolução do número de invenções e requisições de patentes pela Siemens.**

Fonte: Siemens, 2005a

Invenção não significa inovação tecnológica, porém, o número de requisições de patentes reflete a intensidade com que as inovações são criadas – a Siemens solicitou mais de 4 mil patentes só em 2004.

Os trabalhos de P&D na Siemens são realizados por dezenas de centros de tecnologia espalhados pelo mundo que empregam cerca de 50 mil colaboradores.

Os principais centros de P&D estão assim localizados: Alemanha - Munich Perlach, Erlangen e Berlin Siemensstadt; EUA - Princeton; UK - Roke Manor; Liaison Office Japan; Liaison Office China; EUA –TTB (Technology-to-Business Center) Berkeley.

A inovação, objeto de estudo deste trabalho, o TIA da Siemens, pertence ao grupo denominado A&D (*Automation and Drives*), que está vinculado à divisão A&C (*Automation and Control*), um dos departamentos corporativos da organização.

Na divisão A&C são investidos 17% dos 5 bilhões de euros destinados a P&D, ou seja, algo perto de 850 milhões de euros por ano.

Dentro da divisão A&D são desenvolvidos, não somente os principais produtos (hardwares e softwares) para acionamento e automação de máquinas e plantas industriais, mas também as soluções completas de automação e controle para qualquer processo produtivo.

Dentre os principais hardwares produzidos pela divisão A&D, estão os motores elétricos, acionamentos (*drives*) para esses motores, os controladores lógicos programáveis (CLP) e os instrumentos e dispositivos para medição e controle.

Os acionamentos têm como função principal controlar a velocidade e a posição dos movimentos produzidos pelos motores elétricos.

Os CLPs são responsáveis pela lógica de comando e proteção das máquinas e, também, pelo processamento das suas variáveis lógicas e analógicas.

Os instrumentos servem tanto para medir grandezas, como para realizar complexas análises físico-químicas.

## 5.4 A inovação tecnológica TIA - *Totally Integrated Automation*

No início da era industrial as invenções de máquinas e ferramentas tinham o objetivo de substituir o uso da força do homem e do animal. Com o tempo, elas se voltaram também para as melhorias dos processos, tendo proporcionado grandes avanços quanto à capacidade de produção e à qualidade dos produtos entregues.

Atualmente, as ferramentas buscam suplantar toda e qualquer capacidade analítica do Homem, contemplando em seus softwares toda quantidade possível de conhecimento adquirido e acumulado desde o início dos tempos.

Para o Homem primitivo, o limite pessoal de realização de trabalho era praticamente determinado pela sua condição física e pela experiência por ele adquirida em seu *habitat*. Hoje nossa capacidade de realização de trabalho em meios produtivos está fortemente vinculada aos hardwares (energia, materiais, máquinas e ferramentas) e aos vários softwares que administram e controlam todos esses recursos, não se limitando, portanto, aos conhecimentos e habilidades individuais de profissionais, nem tampouco a um único software.

Qualquer processo produtivo pode ser dividido em várias partes e essas partes subdivididas em outras mais. Porém, sob o ponto de vista geral do empreendimento, uma planta fabril é um sistema que transforma insumos em saídas com valor superior à soma dos insumos de entrada com os recursos usados no processo de transformação.

A qualidade do gerenciamento das variáveis envolvidas nos processos produtivos afeta significativamente o desempenho desses processos.

Na atualidade tal gerenciamento é realizado pelos sistemas de automação. Por esse motivo a qualidade do sistema de automação afeta significativamente o desempenho do processo produtivo. A busca pela melhor qualidade começa desde as primeiras definições relacionadas ao projeto de engenharia, momento no qual se determinam os padrões técnicos e as normalizações a serem seguidas.

### 5.4.1 Solução convencional para automação

Por várias décadas a Siemens tem sido líder mundial na área de manufatura, cuja base encontra-se, principalmente, na cultura do controle - *intertravamento* e *seqüenciamento* do comando das máquinas -, e na cultura dos acionamentos. As soluções oferecidas pela Siemens têm buscado a integração perfeita com a mecânica por meio dos controles dos motores e servos-motores, com velocidades e posicionamentos precisos, e todos os elementos para o controle da máquina, desde sensores, controladores, os acionamentos etc.

O fato de a Siemens ser altamente competitiva na área de automação e controle para manufatura, deve-se em primeiro lugar, a grande identidade com as necessidades dos fabricantes de máquinas, em segundo lugar, a identidade com a indústria automobilística e ainda aos seguintes aspectos:

- § localização geográfica e ao seu bom relacionamento na região - Alemanha, Itália, Espanha, Suíça - onde se encontram os maiores fabricantes de máquinas do mundo. Para se ter uma idéia, na Alemanha, do valor agregado 11% são em máquina. A facilidade de locomoção para se ter contato direto com os clientes também ajudou a desenvolver esse relacionamento.
- § a divisão A&D (*Automation and Drives*) da Siemens é gerenciada por profissionais altamente competentes, tanto na área financeira como nas áreas humana e tecnológica;
- § a Siemens sempre investiu no capital humano, na aquisição de tecnologias e em P&D.

Em fabricação de máquinas, uma das maiores dificuldades é fazer com que a eletrônica "converse" com a mecânica, e a Siemens sempre foi muito competente nessa área, pois tem

fomentado por décadas a pesquisa e o desenvolvimento nas duas principais culturas relacionadas às máquinas: a cultura do controle de máquinas e de linhas de produção – *intertravamento e seqüenciamento* do comando das máquinas –, e a cultura de acionamentos. Ou seja, a Siemens está acostumada a tratar com a questão mecânica, por meio dos controles dos motores e servos-motores, com velocidades e posicionamentos precisos.

A existência de culturas diferentes para as tecnologias que são aplicadas a cada parte do processo define o que vem a ser uma “solução convencional para automação”.

Desde o surgimento dos microprocessadores industriais, essas tecnologias dedicadas têm avançado a passos largos, proporcionando soluções com excelente desempenho para as aplicações específicas a que se destinam. Isso levou algumas empresas a se tornarem altamente especializadas em poucos produtos.

Alguns fabricantes de instrumentação, por exemplo, operaram há muito tempo como ilhas, onde trabalhavam engenheiros muito especializados que descobriam, por exemplo, como se mede "nível" usando radar e outras tecnologias extremamente focalizadas. Com o passar do tempo, essas empresas foram sendo compradas pelas grandes concorrentes, como a Siemens.

Porém, essa pulverização de sistemas de medição, de acionamentos, de controles e de interfaces homem-máquina, deixou o mercado compartimentado, não só tecnicamente, mas também economicamente, onde as empresas se tornaram nichos específicos para atender determinadas especialidades. Dessa maneira, as soluções completas para Automação e Controle de plantas industriais, muitas vezes são a somatória de várias soluções específicas e tratadas de modos independentes, o que pode limitar o aproveitamento da sinergia existente entre as especialidades e aumentar o custo da solução. Uma outra desvantagem da aplicação de soluções por especialidade, e a impossibilidade de se aproveitar dos recursos de informática para homogeneizar as soluções devido à incompatibilidade de comunicação e de troca de informações entre os vários softwares.

Conclui-se, portanto, que o excesso de pulverização compromete eficiência das soluções.

Quando a Siemens começou a pensar em solução integrada para automação, ela percebeu que algumas competências não se casavam, como, por exemplo, que havia acionamentos que não conversavam com os controladores programáveis. Mesmo após alguns avanços, ainda hoje é possível melhorar a comunicação entre acionamentos e controladores programáveis. Já na plataforma do TIA, por exemplo, há uma linha de produtos que têm as duas coisas na mesma base, onde um cartão é o acionamento, o outro é o PLC e, ambos podem utilizar a mesma linguagem de programação.

Anteriormente ao TIA, o cliente percebia que havia uma limitação quanto ao número de informações que se podia tirar do processo industrial.

Porém, para ele, por falta de conhecimento e talvez também por falta de imaginação, não estava claro o que a automação poderia fazer pela integração de seu processo. Além disso, devido à cultura segmentada por especialidades, algumas vezes o cliente resistia em aceitar as facilidades oferecidas pelos fabricantes, como, por exemplo, a comunicação digital entre uma válvula e uma estação homem-máquina.

#### **5.4.2 Solução totalmente integrada para automação – identificação da oportunidade**

Normalmente, os fornecimentos de soluções para automação de máquinas e linhas de produção ocorrem por meio de pacotes para partes do processo. Assim, há pacotes de acionamentos e motores, pacotes de CLP, pacotes de instrumentação, pacotes de softwares de gerenciamento etc.

Essa cultura que existe no mercado, e fruto da própria especialização das empresas.

O fato é que, com o passar do tempo, conforme Nascimento (2005)

Percebeu-se que muitos que trilharam esse caminho, quebraram a cabeça nessas especializações exageradas, pois entendiam tudo sobre muito pouco, o que representava uma

parcela muito pequena daquilo que o cliente necessitava e, assim, o mercado se tornou muito restrito para elas - acabaram se tornando elas perdidas na evolução. As empresas maiores, muitas das quais também passaram por isso, mas não deixaram suas unidades de negócios esmorecerem, como a Siemens, acabaram por comprar essas empresas menores, como a Applied<sup>21</sup>, a Moore<sup>22</sup>. Na verdade o mercado estava fragmentado. Não existia, portanto, um problema somente da Siemens, mas sim de mercado, pois não havia, até então, uma empresa que trabalhasse conforme o conceito de automação totalmente integrada.

Na fábula de John Godfrey Saxe apud Mintzberg (2000, p.12), cada cego que está muito próximo ao elefante, sem conhecer o objeto o qual deve descrever, o define com base na parte que lhe é possível tocar. Assim, aquele que investiga a presa do animal, o define como algo muito semelhante a uma lança; aquele que pega no seu rabo, diz que ele se parece com uma corda, e assim por diante. Logicamente que seria um exagero comparar tal fábula com soluções fragmentadas para processos industriais. Porém, ela serve para lembrar que nem sempre a soma das partes forma o todo como ele realmente deveria ser, apesar de que, muitas vezes, há uma forte semelhança.

Como consequência da especialização segmentada no mercado de automação, os clientes acabaram por enxergar seu processo também dessa maneira, em partes, fragmentado, onde cada especialidade da automação exigia um conhecimento específico, inclusive com linguajar e padrões técnicos próprios, resultando em soluções que tem a cara do fabricante da automação, e não a cara do processo do cliente. Com isso, além dos problemas de incompatibilidade entre os produtos dos vários fabricantes, a fragmentação também causa o aumento do custo de horas de engenharia para implementação e para manutenção. Associadas ainda a essa diversificação, estão os custos de estoque, a logística de atendimento de assistência técnica para peças e serviços e, principalmente, a responsabilidade pelo desempenho da automação do processo como um todo, que é, de fato, o que importa para o cliente.

Nesse cenário, em meados da década de 90, a Siemens identificou a oportunidade para fornecer o pacote completo de soluções para automação. Ela era reconhecidamente líder no mercado de automação para máquinas e linhas de produção, mas ainda lhe faltavam algumas competências para atender integralmente a indústria de processos.

As indústrias de processos basicamente classificam sua produção como de "processo contínuo", como refino de petróleo, ou "por batelada" (*batch*), que são processos descontínuos por lotes, como algumas produções em indústrias alimentícias, por exemplo.

Nesse tipo de indústria a automação não diz respeito apenas ao controle de variáveis de máquinas. Ela inclui as variáveis de processo, tais como pressão, temperatura, volume, densidade, composição de líquidos e gases, resultados de reações químicas etc.

Na época, não só a Siemens não tinha todas as competências para atender tal demanda, como também o mercado não a enxergava como uma forte concorrente em automação de processos.

Isso desencadeou uma grande quantidade de aquisições por parte da Siemens com a finalidade de mudar seu posicionamento junto ao mercado.

Até aproximadamente o final da década de 90, a organização já tinha quase toda linha de produtos para atender as necessidades de automação para processos produtivos.

Daí, o pessoal da A&D se perguntou: Se temos todas as soluções, por que não as integramos em uma única plataforma e resolvemos de vez os problemas dos clientes com

---

<sup>21</sup> Applied Automation – Empresa norte-americana especializada em instrumentação analítica, adquirida pela Siemens em 1999.

<sup>22</sup> Moore Products – Empresa norte-americana especializada em instrumentação de processo, adquirida pela Siemens em 2000.



respeito à incompatibilidade de linguagens e padrões técnicos, aos custos adicionais de engenharia e à divisão de responsabilidades?

Estava lançada a idéia do TIA – *Totally Integrated Automation*.

Uma das principais motivações para o desenvolvimento do TIA foi a busca por redução de custos de engenharia. A engenharia era muito pulverizada, com muitos protocolos, devido a um fabricante de instrumento de campo ter um protocolo de comunicação diferente do de outro fabricante, que era diferente do outro tipo de instrumento. Essa situação causava trabalhos adicionais com pessoal adicional. Levando-se em conta que a hora-homem tem custo mais elevado que os hardwares (aparelhos), o custo do projeto se tornava alto.

Assim, os benefícios para os clientes já se apresentariam na concepção do próprio projeto de automação.

Outro fator de influência foi a ação das entidades reguladoras, que no início da década de 90 não era tão efetiva como é atualmente. Por exemplo, hoje é possível o rastreamento para descobrir a origem de componentes de um carro fabricado em 1998 para se determinar quem foi o fornecedor do aço para fabricação de determinada peça defeituosa.

Associado aos motivos mencionadas, há que se considerar que a Siemens colocou suas ações na Bolsa de Nova York mais ou menos na mesma época da decisão do TIA. Fazia parte da estratégia da organização, a expansão dos seus negócios, de maneira que o mercado não a visse apenas como uma empresa Alemã forte em soluções para automação e controle de máquinas e linhas de produção. Assim, houve a necessidade da criação de uma plataforma que entrasse também em indústria de processos e que fosse altamente competitiva, como era todo restante da linha de soluções da A&D da Siemens.

Conforme afirma Nascimento (2005), “O TIA é um fruto histórico da evolução, porque resolve muitos dos problemas de engenharia de processo e, por outro, uma idéia mercadológica de um grupo que sobreviveu a esta onda de especializações e, por último, ele é resultado de um ambiente que está ligado a uma economia que é essencialmente industrial, que é a economia alemã”.

### **5.4.3 Portfólio de competências tecnológicas**

A Siemens sabia que era muito forte em soluções para fabricação de máquinas, em controles, em acionamentos e em qualquer parte elétrica para máquinas. Porém havia um segmento para o qual ela não tinha o conjunto completo de competências para atender, que era o segmento de "indústria de processos".

A decisão de investir nas tecnologias complementares foi fundamentada no fato de que, segundo a avaliação da organização, no mercado não havia nenhum concorrente que podia fazer o TIA. Havia concorrentes em outros países, não na Alemanha, muito fortes em processos, mas que não conseguiam ser competitivos em manufatura, e outros, como a Siemens, que eram predominantemente competitivos em manufatura.

Outro resultado da avaliação do mercado relaciona-se com o tipo de automação e controle que mais se valoriza na indústria de processos. A Siemens percebeu que mais importante que medir pressão, temperatura, volume etc., é analisar as composições e as propriedades físico-químicas das substâncias envolvidas no processo. Por esse motivo, ela tem investido fortemente em espectrometria e a cromatografia.

Também foi considerado o fato de que as tendências apontavam para soluções integradas ao nível do chão de fábrica. Para tal, não bastava a automação estar vinculada somente aos dispositivos do processo, como válvulas, motores e controladores. Ela deveria fazer parte do sistema todo, desde a entrada da ordem de produção até a sua entrega. Por exemplo, quando o SAP envia uma ordem de execução para a fábrica, ela é processada por um único sistema que envolve todas as etapas de produção, conhecido como MES (*Manufacturing Execution System*). Para que isso seja possível, os sistemas de informações sobre as variáveis de processo devem ser homogeneizados.

Como o TIA foi idealizado já com esse conceito incorporado, houve a necessidade do desenvolvimento de softwares específicos que comportassem esse tipo de solução.

Outra competência nova incorporada ao portfólio da Siemens foi a parte de instrumentação analítica.

Resumidamente, para a composição do TIA, foram adquiridas tecnologias relativas a instrumentação analítica e ao desenvolvimento de softwares.

Algumas aquisições foram feitas por valores relativamente altos, simplesmente para se aproveitar o corpo técnico da empresa adquirida.

A partir das aquisições das competências complementares que estavam disponíveis no mercado, o desenvolvimento do TIA foi feito internamente, porém com o uso também de parcerias existentes como, por exemplo, o Fraunhofer Institute<sup>23</sup>, o pessoal das universidades para se ter acesso ao *state of the art*, e também, as "normalizadoras".

A Siemens tem alguns centros de P&D pelo mundo, coordenados pelo CT (*Corporate Technology*) que são responsáveis por projetos de longo prazo - alguns levam 20 anos para serem apresentados ao mercado. A divisão A&D (*Automation & Drives*) não teria condições de se envolver diretamente em projetos desse tipo porque ela é uma unidade de negócios. Contudo, ela contribui com recursos para os projetos do CT.

Um exemplo de projeto do CT é o desenvolvimento de células de combustível, o que ainda não tem uma aplicação bem definida no momento. Outro projeto é relacionado a interfaces homem-máquina que em breve o mercado deverá conhecer.

Os trabalhos do CT envolvem parcerias com institutos de pesquisa e universidades, tendo professores doutores com dedicação parcial e integral dentro da Siemens ou somente nas universidades, porém patrocinados 100% pela Siemens, mesmo para pesquisas não aplicadas, isto é, para pesquisa pura, onde não se conhece ainda o potencial de exploração comercial.

#### 5.4.4 Normas e padrões técnicos

Um outro motivo para o desenvolvimento do TIA, foi a necessidade de atendimento às normas que estavam se tornando cada vez mais rigorosas.

Desde os primeiros estudos para o desenvolvimento do TIA, estava considerada a condição de se seguir as regulamentações sobre os sistemas abertos<sup>24</sup>. Toda a base da área de processos e da divisão de unidades é a ISA<sup>25</sup>. Segundo Nascimento (2005), “não há dúvidas nesse mercado que as Normas 95 e 85 são normas soberanas, avançadas, por serem feitas coletivamente com o envolvimento de usuários e fabricantes”.

A *interconectividade* dos vários sistemas envolvidos nos processos produtivos é condição fundamental para a racionalidade do controle, da operação e da manutenção de plantas industriais. Tanto o acesso local, quanto o remoto, é necessário para que a qualquer momento, de qualquer local, se possa monitorar e intervir nas variáveis do processo, desde que respeitadas as devidas condições de segurança, logicamente. Assim, um serviço de assistência técnica pode ser realizado à distância, por um técnico conectado ao sistema de controle da planta, por meio da Internet, por exemplo. Ainda nesse mesmo sistema e ao mesmo tempo, o engenheiro de manutenção da planta pode também estar conectado para participar da solução do problema. O resultado é que se pode reduzir os custos com tempos de máquina parada e com o deslocamento do técnico até a planta, além de que se pode ter o conhecimento sobre o

<sup>23</sup> Fraunhofer Institute – pertence ao Fraunhofer-Gesellschaft, a maior organização de pesquisa aplicada da Europa. O Fraunhofer-Gesellschaft mantém perto de 80 unidades de pesquisa, incluindo os 58 Fraunhofer Institutes, em mais de 40 diferentes localidades na Alemanha. <<http://www.fraunhofer.de/>>

<sup>24</sup> Sistemas abertos de comunicação de dados - de uso acessível por qualquer fabricante. O contrário são os sistemas proprietários que pertencem a um fabricante ou a um grupo de fabricantes.

<sup>25</sup> ISA - *The Instrumentation, Systems, and Automation Society* é uma organização global sem fins lucrativos, com 33 mil membros, voltada à educação e à normalização de sistemas de engenharia e manufatura que envolvem o uso de sensores, instrumentos, computadores e sistemas para automação.< <http://www.isa.org>>

problema difundido entre os interessados. Isso significa que o técnico de automação aprende sobre o processo com os engenheiros da planta e vice-versa.

Assim, a plataforma do TIA foi desenvolvida com base em Dotnet, que é uma nova forma de fazer sistemas distribuídos que são nativos na WEB. É um padrão aberto, mas não gratuito e ligado à Microsoft, que serve para a interconectividade. Quer dizer, não é um padrão Siemens.

Quanto à elaboração de normas, a vantagem da Siemens é que ela tem um grande número de profissionais que vivem nesses institutos e que são geradores de normas. Por exemplo, o IEEE<sup>26</sup> que é o instituto que está normalizando as redes industriais, tem um colaborador da Siemens como um de seus diretores. Alguns especialistas que são considerados sumidades em determinados assuntos, são funcionários internos da Siemens ou então são contratados pela Siemens para atuarem como pesquisadores em universidades ou em institutos de pesquisa. Muitas vezes, a decisão sobre um ponto duvidoso de uma norma, é tomada com base na opinião de um desses colaboradores.

Por ser membro da ISA, a Siemens participa do comitê de normas e ajuda a desenvolvê-las. O TIA adota a ISA 95, uma norma coletiva, aberta e baseada em orientação por objetos, que quer dizer, quando um objeto industrial é mapeado, ele é mapeado dentro da hierarquia ISA – se ele é um equipamento, uma unidade de um equipamento, ou um componente da unidade etc.

Concluindo, em termos de relacionamentos externos, além das parcerias com as universidades, que já tradição na Siemens desde os tempos de Werner Von Siemens, o diferencial para o TIA foi a aproximação dos grandes organismos geradores de normas.

Outras grandes empresas agem de maneira similar, porém não têm o alcance da Siemens. Por tratarem as especialidades separadamente e não terem um comitê interno de tecnologia que é capaz de abranger todas essas normas, elas não são capazes de criar uma base para um conceito TIA.

De acordo com Nascimento (2005), “a Siemens participa tanto nos comitês de normas para acionamentos e servos-motores, como também na de controles e na de processos. Então, talvez ela seja a única empresa do mundo que está presente em todos os comitês normativos ligados à plataforma integrada”.

#### **5.4.5 Resistência do mercado à nova tecnologia**

A implantação de um sistema de automação novo, que não tem antecedentes que possam atestar sua eficácia, não só representa risco para o capital investido, como também para continuidade da produção. Geralmente nas indústrias de processo essa resistência é vencida a partir de alianças entre fabricantes e clientes. O fabricante reduz seu preço de venda e oferece suporte de engenharia complementar durante as fases de implantação e de garantia. O cliente, dentro de suas possibilidades e padrões de segurança, flexibiliza os procedimentos de implantação, dando certa liberdade para que o fabricante realize ensaios e testes que não pertencem à rotina de uma implantação normal. O intercâmbio de conhecimentos nessa fase de "experimentação" das novas tecnologias, via de regra, traz grandes avanços nos conhecimentos técnicos para os dois lados.

A credibilidade da indústria química alemã na inovação tecnológica da Siemens, proporcionou a ambas a oportunidade de explorar o TIA. Entre 1999 e 2000, o novo conceito foi aplicado em algumas plantas da Alemanha e também dos Estados Unidos. Com isso, a

---

<sup>26</sup> IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineers* é, entre outros, uma sociedade voltada à normalização na área eletroeletrônica. Promove engenharia de criação, desenvolvimento, integração, compartilhamento e conhecimento aplicado no que se refere à ciência e tecnologias da eletricidade e da informação. Possui mais de 365 mil membros em mais de 150 países. < <http://www.ieee.org.br> >

resistência inicial estava vencida e a Siemens já tinha antecedentes de sucesso que viriam a servir como referências para futuros clientes.

Na década de 90, anteriormente ao lançamento da plataforma do TIA, as normas que regulamentavam o controle do que era produzido pelas indústrias não eram tão rigorosas. Assim, havia uma resistência das indústrias na adoção de sistemas mais complexos de automação, mesmo percebendo que esses sistemas lhes possibilitariam realizar um controle mais efetivo da produção. O fato é que a tendência natural, na maior parte das vezes, é a adoção das melhores práticas, desde que elas tenham uma relação custo benefício favorável. Caso contrário elas somente são adotadas se exigidas por regulamentação ou pelo próprio mercado.

Naturalmente, com o aumento das exigências da própria regulamentação que tem ocorrido nos últimos anos, as resistências foram baixando, o que tem favorecido a comercialização de sistemas TIA.

Atualmente, a questão da aceitação do novo sistema está mais relacionada com tipo de cultura técnica do profissional ou da equipe de profissionais. Por exemplo, para aqueles que têm conhecimentos e habilidades mais focados em CLP e acionamentos, a tendência é buscar soluções com padrões similares aos padrões dessas áreas. Já para os profissionais envolvidos com o MES, a tendência é de adotar soluções baseadas nesse tipo de sistema.

Essa resistência normalmente é vencida por meio da sensibilização desses profissionais quanto a praticidade do TIA, que é um sistema modular e distribuído, onde acionamentos, controles, instrumentação e MES operam amigavelmente na mesma plataforma e compartilham ferramentas de programação e bibliotecas. A plataforma do TIA respeita as particularidades de cada área envolvida no sistema de automação.

#### **5.4.6 Oportunidades para melhoria da tecnologia existente**

Inicialmente a solução com TIA era adequada apenas a indústrias de grande porte

Gradativamente o TIA vem ficando mais simples e mais "escalonável". Atualmente, um pacote de *batch* começa num valor muito baixo e é acessível a indústrias de médio porte.

A tendência é melhorar a "escalabilidade" por meio da ampliação da "modularidade". Assim, num processo gradativo e evolutivo, módulos de pequeno porte seriam acrescentados para compor a solução. Segundo Nascimento (2005), é intenção da Siemens ampliar seu mercado, vindo a oferecer soluções adequadas às indústrias de menor porte. Porém, a velocidade de avanço é limitada pelo próprio aprendizado da Siemens com relação à evolução da inovação tecnológica.

Conforme o conceito de ciclo de vida mostrado no Capítulo 4, item "4.3.3 – Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia", o TIA estaria na curva de crescimento, onde muito já se evoluiu, mas também há muito que se explorar em relação a nova tecnologia.

O fornecimento de serviços é um fator importante relacionado com o TIA. O uso de novas tecnologias traz junto a necessidade de serviços de engenharia para implantação, operação e manutenção. Conforme Nascimento (2005), o que a Siemens percebe é que ela precisa avançar mais nessa área, pois ela ainda é muito voltada a produtos. Isso é constatado no faturamento, onde os serviços são responsáveis por apenas 30% do volume, quando o objetivo é pelo menos 50%.

A Siemens tem concentrado a maior parte de seus investimentos em tecnologias orientadas para melhorar sua capacidade e suas competências na área de serviços.

#### **5.4.7 Reação dos concorrentes à inovação tecnológica**

Aproximadamente em 1995, a Siemens iniciou a série de aquisições de empresas que complementavam as competências necessárias, principalmente da área de processos, para formar a plataforma do TIA. Os concorrentes avaliaram a estratégia da Siemens como ataques pontuais em determinadas áreas como, por exemplo, nos processos de *batch*. Por esse motivo,

as reações deles nunca foram para competir com o conceito de plataforma que é o TIA. Conforme Nascimento (2005), ainda não existe um oponente para essa inovação. A Siemens está na vanguarda do TIA. Por exemplo, um dos concorrentes é muito forte na elétrica, na baixa tensão, mas não é tão forte em controle e não tem nada em MES. O outro é o inverso, é muito forte em controle, mas não tem nada em elétrica de baixa tensão. Ou ainda, um outro, que é forte em controle, mas não tem nada em acionamentos. Então, hoje, os concorrentes ainda não juntaram esforços suficientes para competir com o TIA. A reação provável será por meio de fusões, aquisições etc. Por isso a Siemens não vai parar no estágio que se encontra só porque está na vanguarda no momento.

Algum tipo de reação efetiva já foi detectado no mercado. Um dos concorrentes que tinha a estratégia também focada em manufatura, criou uma divisão interna voltada a serviços, chamada *Global Solucion*. Um outro concorrente partiu para uma aliança na área de informática, para tentar conseguir parte do MES. Porém, de acordo com Nascimento (2005), essa é uma aliança perigosa, porque ele pode ser absorvido pela área de informática que é uma área maior e mais poderosa.

Como forma de avançar ainda mais na idéia de plataforma de automação, a Siemens está adquirindo alguns fabricantes de maquinário para linhas de produção. Dessa forma, a proposta para uma nova linha de laminação de aço, por exemplo, será configurada considerando-se o sistema de automação já integrado ao processo de produção.

Um tipo de reação possível no futuro, de acordo com a opinião de Nascimento (2005), é a busca pelos concorrentes, de alianças com grandes grupos financeiros, para gerar "*joint affairs*" a fim de facilitar grandes fornecimentos por meio de financiamentos próprios.

## 5.5 Conclusão do estudo de caso TIA

O estudo de caso foi idealizado após a conclusão do Capítulo 4 – Resultados da pesquisa. Porém, se esse fato não fosse mencionado, seria possível se imaginar que o caso já estava escolhido antes mesmo da identificação do problema da pesquisa<sup>27</sup> deste trabalho, tamanho é o número de relações com tais resultados.

O processo pelo qual passou a inovação tecnológica TIA desde a existência dos produtos que o precederam, a identificação da oportunidade de mercado, seu desenvolvimento, seu lançamento, e a vantagem competitiva que ele trouxe para a Siemens, envolvem vários dos aspectos abordados na revisão bibliográfica. Então, conclui-se que para o conteúdo deste trabalho, é correta a afirmação de que, na prática, a teoria não é outra – é a mesma.

A viabilização do desenvolvimento do TIA contou com o apoio da alta direção<sup>28</sup> da organização por meio de seu CT (*Corporate Technology*), apoio esse indispensável para as decisões sobre aquisição das empresas que complementaram o portfólio de tecnologias<sup>29</sup> da plataforma do TIA.

Porém, ter recursos financeiros suficientes para aquisição de novas tecnologias, não significa ter acesso à melhor tecnologia. Assim, a vigilância tecnológica<sup>30</sup> com a finalidade de detectar as empresas com as tecnologias de maior competência no mercado, foi ferramenta essencial para a seleção das empresas a serem adquiridas.

As tecnologias de origem externa compuseram apenas uma parte menor da plataforma do TIA. A parte maior foi resultado de desenvolvimento interno, com a colaboração dos vários centros de P&D<sup>31</sup> espalhados pelo mundo e com a permanente participação das universidades e institutos de pesquisa<sup>32</sup>. Então, cabe destacar, o trabalho de coordenação interna e externa dos gerentes<sup>33</sup> da divisão A&D<sup>34</sup> que, com competência, souberam selecionar corretamente um projeto<sup>35</sup> para aplicar as verbas de P&D. Esses gerentes também trabalharam sob uma expectativa correta para o ciclo de vida da tecnologia<sup>36</sup>, o que garantiu a disciplina para a execução do processo de concepção do projeto, que durou aproximadamente quatro anos.

Foi parte importante desse desenvolvimento, a adequação do TIA às normas das entidades reguladoras, com ênfase ao aspecto de que a Siemens teve participação efetiva na elaboração dessas normas<sup>37</sup>.

Conforme mencionado por Nascimento (2005),

O TIA é fruto de uma decisão inteligente mercadológica, mas óbvio que numa empresa que já tinha porte. Hoje, só nessa área, a Siemens fatura perto de 13 bilhões de Euros, com lucratividade percentual de dois dígitos há mais de 5 anos. Somente uma área de negócios com esse porte poderia desenvolver um conceito moderníssimo como o TIA.

<sup>27</sup> Relacionado com o item 1.1-Problema da pesquisa

<sup>28</sup> Relacionado com o item 4.3.1-Alocação de recursos para a produção de inovação tecnológica

<sup>29</sup> Relacionado com o item 4.3.2.1-Tecnologias essenciais – patentes

<sup>30</sup> Relacionado com o item 4.3.2.4-Vigilância e monitoramento tecnológicos

<sup>31</sup> Relacionado com o item 4.4.2-Centralização versus descentralização do controle e das atividades de P&D

<sup>32</sup> Relacionado com o item 4.3.4-Alianças tecnológicas

<sup>33</sup> Relacionado com o item 4.4.4-O fator humano na organização de P&D

<sup>34</sup> Relacionado com o item 4.4.3.1-Relacionamento de P&D com os ambientes interno e externo

<sup>35</sup> Relacionado com itens 4.3.1-Alocação de recursos para a produção de inovação tecnológica e 4.3.2.2-Portfólio de projetos e tecnologias

<sup>36</sup> Relacionado com o item 4.3.3-Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia

<sup>37</sup> Relacionado com o item 4.3.2.3-Padrões técnicos

## 6 Compreensão sistêmica do uso estratégico da inovação tecnológica: proposta para um modelo de configuração gráfico-analítica

São muitas as possibilidades de combinações que envolvem os aspectos abordados nesta pesquisa. Assim, para descrever cada uma delas, mostrando as prováveis conseqüências, com e sem as respectivas influências mútuas, seria necessário lançar mão de um vasto número de situações hipotéticas, cujo resultado se apresentaria como um extenso trabalho analítico descritivo.

Diante dessa situação, a seguinte pergunta surgiu: Como mostrar, de maneira sintética e compreensível, a dinâmica das relações da inovação tecnológica com a estratégia e com o arranjo organizacional?

Para responder a esta pergunta com a atenção concentrada no objetivo da pesquisa, surgiu a idéia de se propor um modelo gráfico-analítico. O objetivo da aplicação do modelo é o de facilitar a compreensão do uso da “inovação tecnológica como fator de competitividade”. Os aspectos considerados para a idealização do modelo têm origem no resumo geral da pesquisa apresentado no Capítulo 4, Figura 4.1 – Mapa das relações da inovação tecnológica com a estratégia e com o arranjo organizacional. Neste mapa, o objeto de análise, a “inovação tecnológica como fator de competitividade”, aparece como um grande guarda-chuva que envolve todos os demais aspectos, ao mesmo tempo em que é influenciado por eles.

### 6.1 Conceituação do modelo proposto

As análises a seguir não consideram a separação dos pontos de vista relativos à estratégia e relativos ao arranjo organizacional, da forma como foram apresentados no capítulo 4 – Resultados da pesquisa.

Para a conceituação do modelo, a expressão "competência tecnológica" refere-se à capacidade técnica de produção de inovações tecnológicas, levando-se em consideração que a função principal das inovações tecnológicas é proporcionar vantagem competitiva à organização.

Uma inovação tecnológica somente é considerada implementada após a sua introdução e comercialização em um mercado (OCDE, 2001).

A análise é centrada na variável "competência tecnológica" e relacionada com outras três variáveis que influenciam diretamente o desempenho da inovação tecnológica como geradora de vantagem competitiva. Não estão incluídas, desse modo, demais variáveis que geralmente podem influenciar o comportamento do mercado e que normalmente são tratadas pelo marketing, como por exemplo, promoção, preço e distribuição.

Dessa maneira, o uso da inovação tecnológica para se obter vantagem competitiva por meio do aproveitamento das oportunidades de mercado, envolve as seguintes variáveis:

- a) A competência tecnológica em si, como função científica ou técnica dominada pela empresa.
- b) O uso estratégico da competência tecnológica.
- c) A resistência do mercado quanto ao uso da inovação tecnológica.
- d) A percepção de valor da inovação tecnológica pelo mercado.

O nível de **aceitação** da inovação tecnológica e o conseqüente aumento de competitividade da empresa dependem, em grande parte, do resultado da combinação dessas variáveis.

#### a) Competência tecnológica como função técnica

De forma genérica, a intensidade de criação de competências tecnológicas de uma empresa pode ser avaliada a partir da dedicação de recursos da empresa à produção de novas

tecnologias. Conforme Vasconcellos (1992, p.282), os investimentos em pesquisa e em desenvolvimento de novos produtos é uma forma de dotar as organizações de uma potencialidade de inovação tecnológica. "Investimento" aqui é entendido como uma somatória de recursos, envolvendo capital financeiro, capital intelectual, patentes, relacionamentos tecnológicos externos (alianças e acordos) e estrutura adequada de P&D. A competência tecnológica pode também ser avaliada a partir de uma comparação de quão forte é a P&D da empresa em relação aos concorrentes que perseguem os mesmos objetivos (Roussel, Saad e Bohlin, 1992). Ter competência tecnológica ou tecnologia é poder afirmar que 'Nós sabemos como aplicar ciência/ engenharia a...'. (Saad e Bohlin, 1992, p.13). Cabe observar que uma competência tecnológica é apenas um recurso, uma ferramenta para se construir uma inovação tecnológica. A competência tecnológica isoladamente não reflete a competitividade da empresa.

Como mencionado anteriormente, para este trabalho, resumidamente, foi adotado que:

As **Competências Tecnológicas** são os recursos (patentes, equipamentos e infraestrutura), conhecimentos e habilidades relacionadas à pesquisa científica, ao desenvolvimento e à engenharia, que a organização tem à sua disposição e domina para produzir bens e serviços que agregam valor a ela e à sociedade.

#### **b) Uso estratégico da competência tecnológica**

Segundo Cohan (1999, p.141), muitas empresas de tecnologia fracassam justamente por se dedicarem muito à tecnologia e pouco à criação de produtos que os clientes desejam comprar.

Steele (1989, p 62) aponta como erro conceitual a afirmação de que a força de uma nova tecnologia determina seu sucesso. Explica que o atendimento a uma série de exigências para a viabilidade de sua aplicação é que determina o sucesso. Assim, um novo material, mesmo com excepcionais características técnicas, não fará sucesso se as fontes para sua obtenção não estiverem disponíveis, o conhecimento sobre os processos de fabricação não forem suficientes ou os engenheiros não dominarem as técnicas para sua aplicação.

É indispensável observar que uma tecnologia específica, geralmente, não funciona isoladamente. Ela é parte de um sistema complexo que agrega conhecimentos sobre como fazer as coisas - é como se fosse um quebra cabeças de muitas peças que vão se encaixando e formando diferentes cenários ao longo do tempo (Steele, 1989, p.41).

O alinhamento entre as competências tecnológicas da empresa e sua estratégia reflete esse aspecto, ou seja, **o quanto o domínio de uma determinada tecnologia pode fazer pela empresa no sentido de ajudá-la a alcançar seus objetivos**. Nesse sentido, a alta direção da empresa deve fomentar a integração da P&D à estratégia da empresa (EIRMA, 1983; Roussel, Saad e Bohlin, 1992) de maneira a garantir que os novos produtos sejam valorizados pelos clientes (Porter, 1986; Hamel e Prahalad, 1995; Cohan, 1999), que os prazos de lançamento sejam suficientemente curtos e que a prospecção tecnológica seja tarefa rotineira para assegurar a competitividade de base tecnológica da empresa (Hamel e Prahalad, 1995; COTEC, 2001).

Clark (1989, p.96) destaca que é fundamental conhecer a tecnologia essencial e relacioná-la com a intenção estratégica. Questões tecnológicas não podem ser tratadas apenas pela comunidade técnica. Os gerentes de áreas devem saber o valor e as vantagens dos processos e métodos proprietários da empresa, e saber como integrar suas capacidades técnicas com as oportunidades para servir aos propósitos dos clientes.

#### **c) Resistência do mercado quanto ao uso da inovação tecnológica**

Steele (1989, p 58) destaca que é comum se esquecer de que a inovação requer não somente a existência de uma nova criação, mas também a vontade de usuários para assumir o risco de serem pioneiros a prová-la.



Existe uma resistência natural do mercado consumidor contra a aceitação de novas tecnologias. A familiaridade com a maneira corrente de se fazer as coisas colabora para a manutenção do *status quo* (Daft, 2002).

Dentro das organizações, a aceitação de mudanças tecnológicas exige o comprometimento daqueles que se sujeitam a serem os pioneiros no uso das inovações. As pessoas, muitas vezes, podem não estar convencidas a aceitar inovações porque tal aceitação poderá colocar seus empregos e sua segurança em risco.

As empresas, por sua vez, se pudessem, perpetuariam o sucesso de determinadas tecnologias e produtos que lhes proporciona uma confortável posição de liderança de mercado. Segundo Hamel e Prahalad (1995, p.82), o que o vice-presidente sênior da Microsoft disse sobre sua empresa aplica-se a qualquer empresa bem sucedida: “[Nós] temos um interesse velado em manter a estrutura do setor exatamente como ela é hoje”.

Conforme Steele (1989, p 59), usuários potenciais, por bons motivos, se mantêm sépticos quanto a uma nova tecnologia até que eles tenham provas suficientes do desempenho da sua aplicação. A identificação desse ponto de inflexão é muito difícil e representa uma importante tarefa para os estrategistas da organização.

Outra barreira à introdução de inovações tecnológicas é a existência de padrões técnicos. Eles tanto ajudam a difundir uma tecnologia já aceita pelo mercado como dificultam ou retardam a entrada de novas tecnologias (Lewis, 1992, p.37).

As restrições impostas pelas regulamentações governamentais, como leis ambientais etc., ou pela sociedade, como princípios religiosos, também representam fontes de resistência (barreiras de entrada) à adoção de novas tecnologias (Porter, 1986).

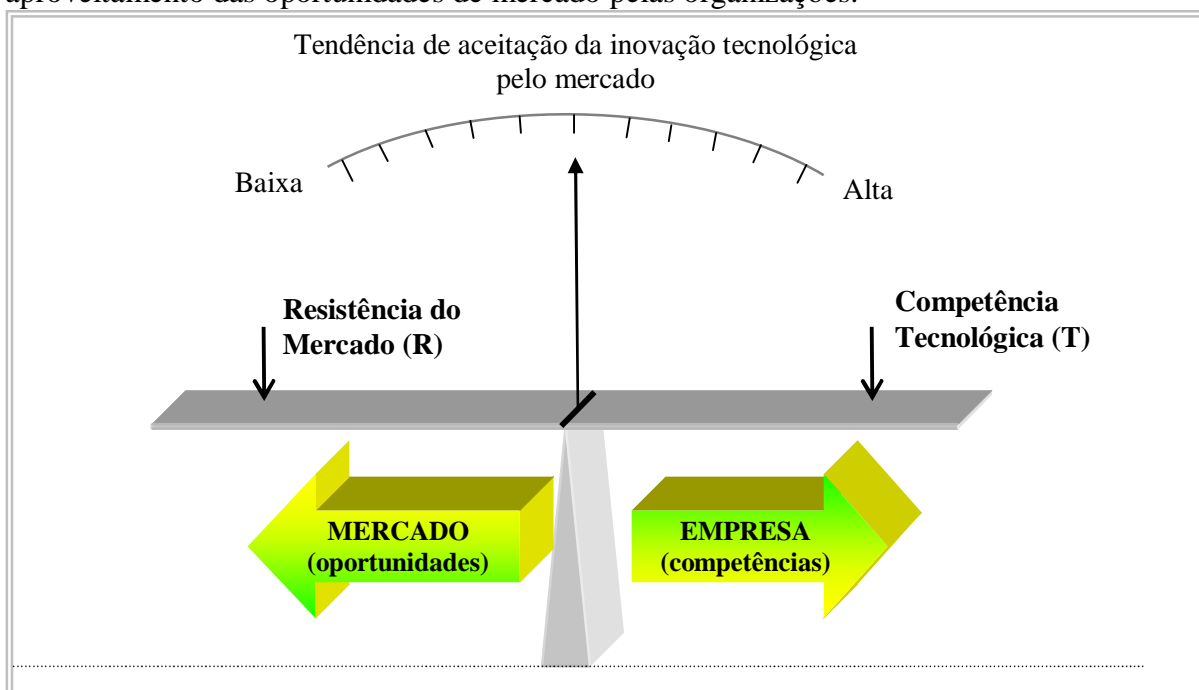
#### **d) Percepção de valor da inovação tecnológica pelo mercado**

O nível de percepção de valor de uma inovação tecnológica é proporcional à importância que ela tem face à satisfação de necessidades latentes do consumidor. Tal fator geralmente é independente da origem da tecnologia, do nome do fabricante ou da marca do produto, das campanhas de marketing etc. Assim, uma nova tecnologia na área de medicina ou farmácia, associada à cura ou à prevenção de doenças de difícil tratamento, é percebida como de alta importância pela comunidade médica e pelos seus pacientes. Conforme Steele (1989, p 58), na área da saúde, a pressão social é insaciável e inflexível. A ciência e a tecnologia têm respondido a esse anseio de maneira adequada demonstrando seu incansável esforço para a obtenção de avanços nessa área. Em contraste, a destruição do meio-ambiente foi largamente ignorada por muitos anos até que, ultimamente, passou a ter expressiva atenção da sociedade. Isso provocou uma grande alteração na ordem das prioridades de projetos tecnológicos como, por exemplo, na área de energia. Assim, uma tecnologia com boa percepção de valor seria referente a uma fonte de energia limpa, renovável e economicamente viável para a substituição de combustíveis fósseis.

Drucker (2002, p.96) atribui a percepção de valor de uma inovação tecnológica às incongruências entre as expectativas e os resultados. Ele cita o exemplo dos laboratórios Alcon, que nos anos 60 explorou a incongruência que havia na tecnologia aplicada na cirurgia da catarata. Os cirurgiões tinham que cortar um ligamento para realizar a operação e esse procedimento era considerado por eles um tanto primitivo. A comunidade médica tinha o conhecimento sobre uma enzima que era capaz de dissolver o ligamento, evitando o processo “por corte”. Porém, o tempo de vida útil da enzima não era adequado para o uso que os cirurgiões necessitavam. A Alcon realizou pesquisas e desenvolveu uma técnica de preservação da enzima que garantiu um tempo de vida suficiente para seu uso em cirurgias de catarata. Com isso, a empresa tornou-se monopolista desse medicamento, tendo aumentado substancialmente seu valor de mercado em poucos anos.

A análise do sistema composto pelas quatro variáveis pode ser feita por meio de analogia com um sistema de balança (ou gangorra).

Do lado direito estão as forças de impulso ou propulsão, relacionadas com o ambiente interno da organização e representadas pela competência tecnológica. Do outro estão as forças de resistência à aceitação da inovação tecnológica que devem ser vencidas para se ter um bom aproveitamento das oportunidades de mercado pelas organizações.



**Figura 6.1– Modelo da gangorra para a análise da inovação tecnológica como fator de competitividade**

Fonte: autor

Normalmente a condição inicial não é o equilíbrio através da equalização das forças como se observa na figura 6.1. Anteriormente ao lançamento no mercado de um produto que traz nova tecnologia, a condição natural é de predominância da resistência devido ao desconhecimento da capacidade que a nova tecnologia tem para satisfazer as necessidades do mercado.

É a condição na qual a tecnologia está em seu estágio pós-embrionário<sup>38</sup> e o produto está na fase introdutória<sup>39</sup> do seu ciclo de vida - existe muita incerteza quanto à evolução da tecnologia e quanto à maneira como irá ocorrer, se ocorrer, o incremento do volume de vendas.

Quando a empresa consegue usar adequadamente sua competência tecnológica para o aproveitamento de uma oportunidade de mercado, a gangorra se move favoravelmente para o lado da empresa, indicando a tendência de maior aceitação da inovação.

O sistema representado pela gangorra é altamente dinâmico, como geralmente é qualquer sistema que envolve o uso de novas tecnologias como fator de competitividade. Qualquer alteração nas condições relacionadas às variáveis por parte do mercado ou por parte da empresa, pode provocar movimentos da gangorra, modificando a tendência da aceitação da nova tecnologia.

Para se avaliar qualitativamente a influência das variáveis por meio do sistema de gangorra, primeiramente é preciso entender como ele funciona. Seu princípio se baseia na aplicação de uma força em um determinado ponto situado a certa distância do eixo de apoio.

<sup>38</sup> Ver item 4.3.3 Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia, Figura 4.6- Curva de maturidade tecnológica.

<sup>39</sup> Ver item 4.3.3-Ciclo de vida do produto e ciclo de vida da tecnologia, Figura 4.5– Estágios do ciclo de vida do produto.

Assim, para se calcular a força a ser aplicada no lado direito da gangorra para vencer a força de resistência que se encontra no lado esquerdo, deve-se levar em consideração não somente os valores absolutos das duas forças, mas também as distâncias delas em relação ao eixo de apoio.

Desse modo, para se aumentar a capacidade de "alavancagem" de uma força, deve-se aumentar a intensidade dessa força ou então aumentar a distância do seu ponto de aplicação ao eixo de apoio.

O uso desse princípio é observado quando um pai e seu filho pequeno brincam juntos na mesma gangorra: o pai, mais pesado, se senta mais próximo do apoio central da gangorra e o filho, na extremidade do lado oposto. Com isso é possível, a partir de pesos diferentes, se produzir efeitos de alavanca de mesma intensidade. Sem impulsos de um lado ou de outro, a gangorra permaneceria em equilíbrio.

Na figura 6.2 estão representadas as variáveis consideradas para o modelo explicativo.

O **mercado** é uma arena repleta de novas **oportunidades**. Muitas delas demandam competências tecnológicas específicas e também inéditas para todo o setor.

Analisando-se *apenas o lado técnico*, uma organização poderá aproveitar essas oportunidades se:

- já possuir a tecnologia adequada;
- tiver como desenvolver essa tecnologia em período de tempo hábil; ou
- tiver como obter a tecnologia por meio de aquisição, licenciamento ou aliança.

O nível de **competência tecnológica (T)**, que pode variar de fraco a forte, é determinado pela disponibilidade para a empresa de tecnologias essenciais para aplicação na inovação tecnológica que se pretende explorar.

Uma empresa pode ter alto nível de competência tecnológica e, no entanto, não aproveitar estrategicamente tal vantagem. Isso pode ocorrer devido à falta de alinhamento da capacidade produtiva da competência com a estratégia da empresa. Assim, para que uma competência tecnológica tenha elevado grau de aproveitamento em relação ao que ela pode fazer pela competitividade da empresa, ela deve estar focada e **alinhada (F)** em relação aos objetivos estratégicos da empresa. Uma orientação difusa ou **não-alinhada (D)** colabora pouco com a competitividade da empresa. Quanto mais alinhada a competência com a estratégia, maior é a capacidade de "alavancagem" pela competência tecnológica. No modelo da gangorra essa capacidade é proporcional à distância da força ao ponto de apoio (**dt**). Quanto mais distante do ponto de apoio, maior é o efeito de alavanca provocado pela competência tecnológica.

A intensidade da **resistência (R)** do mercado pode variar de fraca a forte e depende da tendência que ele tem em manter em uso as tecnologias existentes e da pré-disposição em refutar novas tecnologias.

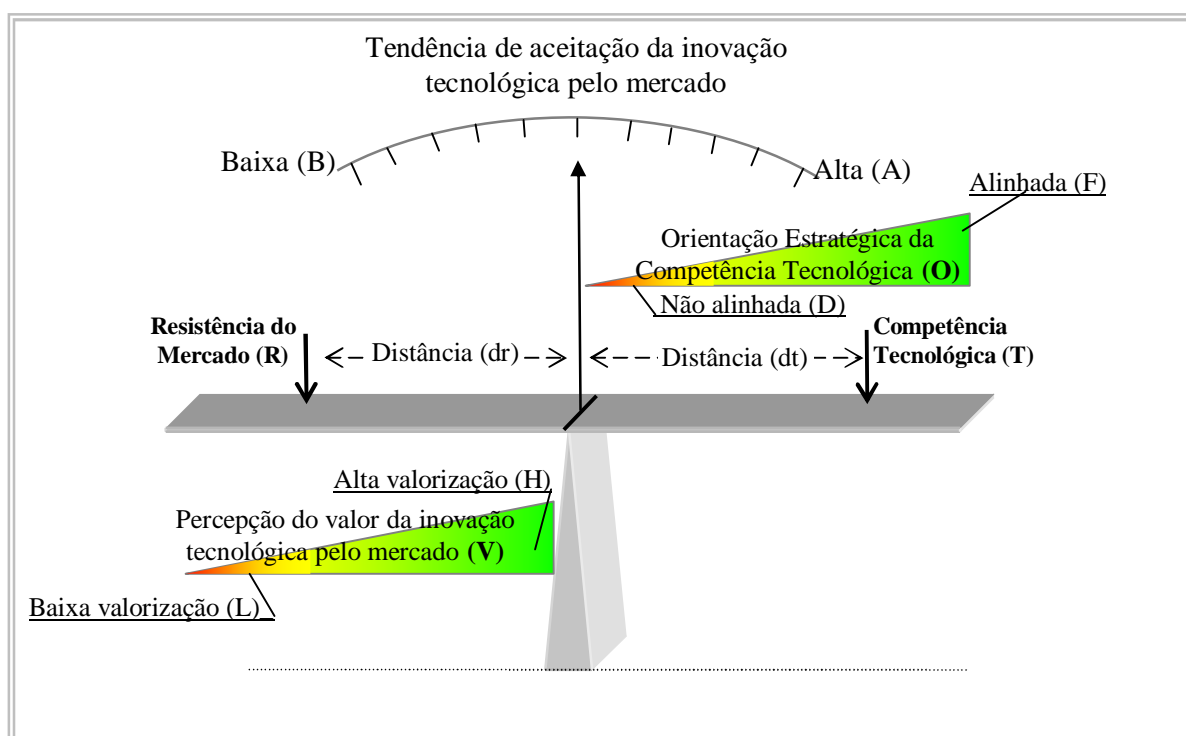
Independente das "ações de marketing" para a promoção da nova tecnologia, existem as necessidades naturais dos mercados, os quais anseiam por soluções para os seus mais variados problemas. Desse modo, o resultado da reação (**R**) contra uma ação de "alavancagem" (**T**), irá depender do nível de percepção de valor da inovação tecnológica, representada no modelo pela distância (**dr**), que poderá variar de baixa valorização (**L**) a alta valorização (**H**).

Uma situação de baixa resistência associada à alta valorização, leva à condição de alta aprovação da inovação tecnológica pelo mercado.

O resultado da combinação dos vários fatores de influência sobre as forças de ação e de reação irá indicar a **tendência da aceitação** da inovação tecnológica pelo mercado que, indiretamente, é um indicador da vantagem competitiva gerada a partir da inovação. A alta aceitação (**A**) se dá quando a competência tecnológica, estrategicamente alinhada, vence satisfatoriamente a resistência. A baixa aceitação (**B**) é a condição que normalmente reina no mercado durante a etapa de lançamento de uma inovação tecnológica quando, geralmente,

ainda existe muita resistência à sua adoção e/ou sua valorização é baixa, por desconhecimento dos benefícios ou por qualquer outra causa. Também uma competência fraca ou sem foco, pode ser a causa de baixa aceitação.

Como já foi mencionado anteriormente, o sistema é dinâmico e a indicação do nível de aceitação em um determinado momento é apenas o reflexo das ações e reações ocorridas até aquele momento. À empresa cabe planejar ações futuras de modo sistêmico para corrigir seus pontos fracos se a situação é desfavorável, ou para garantir a vantagem competitiva se a situação é de alta aceitação.



**Figura 6.2– Modelo da gangorra da competitividade para a análise da inovação tecnológica como fator de competitividade, segundo influência das variáveis: competência tecnológica, uso estratégico da competência tecnológica, resistência do mercado quanto à aceitação da inovação tecnológica e percepção de valor da inovação tecnológica pelo mercado.**

Fonte: Autor

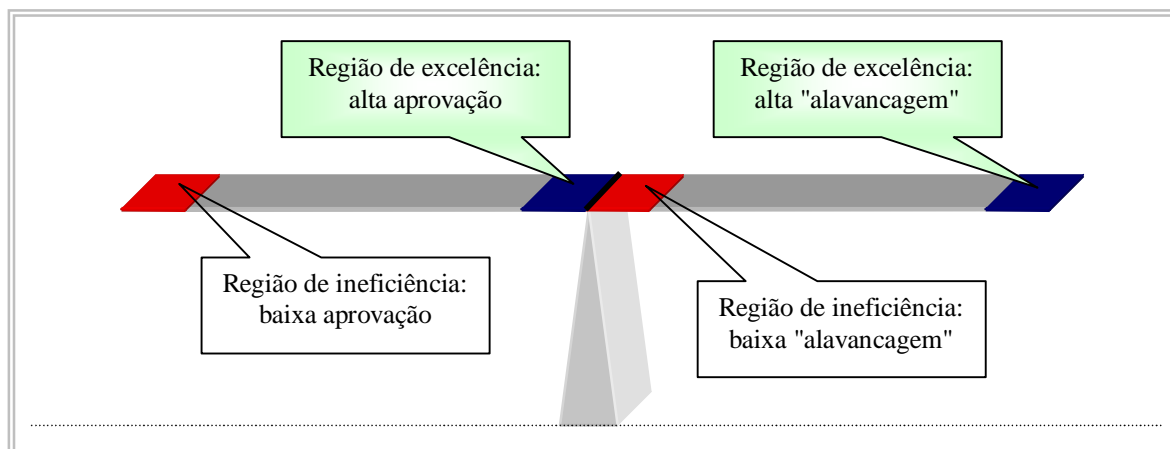
A visão sistêmica do processo que envolve a inovação tecnológica como fator de competitividade nos leva à conclusão de que a melhor situação em termos de vantagem competitiva ocorre quando:

- § a empresa possui uma competência tecnológica a nível de excelência, fortemente focada e alinhada com a estratégia da empresa; e
- § essa competência foi desenvolvida antecipadamente em relação aos concorrentes para atender plenamente a uma necessidade do mercado.

Na figura 6.3 essa condição é representada pela exploração das regiões mais à direita de cada um dos lados da gangorra, qualificadas como "regiões de excelência".

A pior condição para a empresa corre quando ela não possui uma competência tecnológica com nível de excelência e, além disso, a competência não está alinhada com os objetivos estratégicos da empresa. Em termos de mercado, a pior condição é o baixo nível de valorização associado à alta resistência ao uso da inovação tecnológica.

No modelo da gangorra, essas regiões desfavoráveis encontram-se à esquerda de cada lado e são qualificadas de "regiões de ineficiência".



**Figura 6.3– Regiões de excelência e de ineficiência quanto ao uso da competência tecnológica como vantagem competitiva no modelo da gangorra da competitividade.**

Fonte: autor

As considerações feitas para se construir o modelo da gangorra da competitividade estão resumidas no quadro 6.1.

|   | VARIÁVEIS  |  |   |   | Resultado da combinação das variáveis: aceitação da inovação tecnológica pelo mercado |
|---|--|--|---|---|---|
|   | MERCADO  |  | EMPRESA   |   |   |
|   | Resistência do mercado   | Percepção de valor da inovação tecnológica   | Competência tecnológica   | Orientação estratégica da competência tecnológica   |   |
| <b>Representação gráfica</b>            | R ↓  | L ▲ H  | T ↓   | D ▲ F   |   |
| <b>Identificação</b>                    | (R)  | (V)  | (T)   | (O)   | (M)   |
| <b>Qualificação</b>                     | Forte<br>Moderada<br>Frac  | Alta<br>Média<br>Baixa   | Forte<br>Moderada<br>Frac   | Forte<br>Moderada<br>Frac   | Alta<br>Média<br>Baixa  |
| <b>Principais fatores de influência</b> | -manutenção do <i>status quo</i> pelo setor<br>-familiaridade com uso da tecnologia existente<br>-padrões técnicos<br>-regulamentação<br>-questões sociais | -questões relacionadas com a escassez ou falta de recursos naturais<br>-tecnologias atuais inadequadas e ineficientes<br>-incompatibilidade ou incongruência tecnológica | -capital financeiro<br>-recursos técnicos, patentes etc.<br>-conhecimento, habilidade e capacitação das pessoas<br>-relacionamentos tecnológicos externos (alianças, acordos etc.)<br>-infra-estrutura adequada de P&D e de produção. | -envolvimento da alta direção e inclusão de P&D na estratégia<br>- seleção de projetos<br>- ciclo de vida da tecnologia<br>-vigilância e prospecção tecnológica<br>-relações internas e externas de P&D |   |

**Quadro 6.1– Principais fatores de influência sobre a aceitação de inovações tecnológicas**

Fonte: autor

As análises que se seguem têm como objetivo mostrar como se aplica o modelo e contemplam as combinações mais simples entre as quatro variáveis, onde apenas uma delas sofre variação enquanto as outras três permanecem constantes.

As abreviaturas encontradas em cada figura correspondem ao seguinte:

T - competência tecnológica

R - resistência do mercado contra a inovação tecnológica

A - alta aceitação da inovação tecnológica pelo mercado

B - baixa aceitação da inovação tecnológica pelo mercado

F - competência tecnológica alinhada com a estratégia

D - competência tecnológica não-alinhada com a estratégia

H - forte percepção de valor da inovação tecnológica

L - fraca percepção de valor da inovação tecnológica

### 1ª. Condição

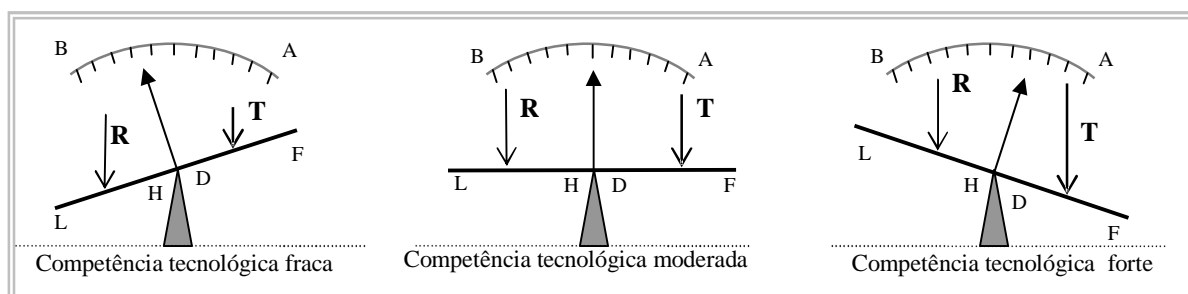
Avaliação da influência da força da competência tecnológica como função técnica, considerando-se as outras três variáveis inalteradas.

Sobre a questão de recursos para a produção de novas tecnologias, Lewis (1992), destaca que, mesmo para as grandes organizações, o desenvolvimento de tecnologias importantes pode exigir um nível de esforço além das capacidades da própria empresa. Com orçamentos insuficientes, a produtividade de P&D é prejudicada, caminhos importantes não podem ser seguidos e as necessidades a longo prazo podem ser comprometidas. A cooperação tecnológica pode fazer uma diferença crítica.

A fim de proteger seus investimentos, as empresas que alocam intensamente recursos em P&D, buscam proteção dos direitos de propriedade intelectual com muita antecipação, para garantir o retorno sobre esses investimentos e os lucros derivados das aplicações industriais dos novos produtos e processos (Hamel e Prahalad, 1995; Scholze e Chamas, 1998). O uso de patente, que pode tornar uma tecnologia "forte" por ser exclusiva e difícil de ser copiada [Porter (1986); Mintzberg *et al.* (2001)].

O contexto da inovação é aquele no qual a organização precisa, com freqüência, lidar com tecnologias ou sistemas complexos sob condições de mudanças dinâmicas. Normalmente as principais inovações exigem que uma série de peritos (equipes de projeto) trabalhe no sentido de um objetivo comum, muitas vezes liderados por um único elemento-chave ou um pequeno grupo de indivíduos comprometidos (Mintzberg e Quinn; Anderson e Finkelstein, 2001).

As principais características que determinam a força de uma tecnologia são mencionadas no Capítulo 4, Quadro 4.1 - Padrão generalizado para determinar a força tecnológica competitiva.



**Figura 6.4– Reação esperada do mercado em função da variação da força da competência tecnológica, mantidas inalteradas as demais variáveis.**

Fonte: autor

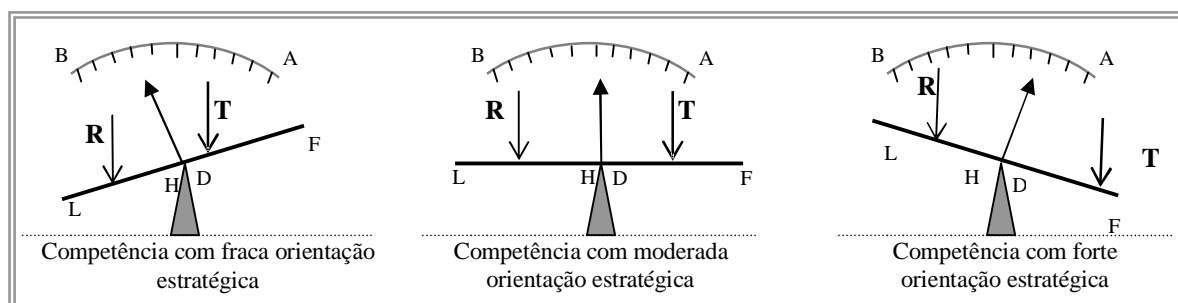
### 2ª. Condição

Avaliação da influência da orientação estratégica das competências tecnológicas, considerando-se as outras três variáveis inalteradas.

A inovação contínua ocorre em grande parte porque os principais executivos reconhecem a inovação como parte da estratégia da organização e administram o sistema de valores de suas empresas e o ambiente que o apóia (Quinn, 2001b). Se o objetivo é obter vantagem competitiva, então a inovação pode ser focada num par produto / mercado, onde uma nova tecnologia pode oferecer desempenho radicalmente superior (Ansoff, 1977), gerando produtos que são de valor único para os clientes (Kotler, 1985; Porter 1986; Hamel e Prahalad, 1995; Cohan, 1999).

A prática da vigilância associada à prospecção tecnológica, pode antecipar os desenvolvimentos futuros da ciência e da tecnologia (Palop e Vicente, 1999; Lacerda *et al.*, 2001; COTEC 2001; Escorsa, 2003) e, conseqüentemente, proporcionar antecipadamente as vantagens para os clientes.

Os especialistas técnicos, de marketing e da produção, devem compartilhar idéias e informações relacionadas às atividades de criação de inovação tecnológica. Para tal, a alta direção deve estruturar as conexões entre os departamentos de forma horizontal, sem barreiras de comunicações entre eles, pois a decisão de lançar um produto deve ser, em última análise, uma decisão conjunta entre os três departamentos (Daft, 2002).



**Figura 6.5– Reação esperada do mercado em função do nível de alinhamento das competências tecnológicas com a estratégia da empresa, mantidas inalteradas as demais variáveis.**

Fonte: autor

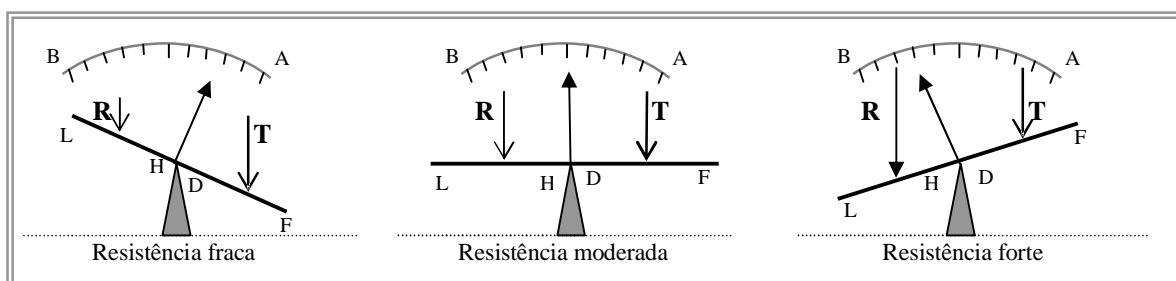
### 3ª. Condição

Avaliação da influência do nível de resistência do mercado quanto ao uso da inovação tecnológica, considerando-se as outras três variáveis inalteradas.

A inovação radical pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores e mercados (Freeman, 1988).

A compatibilidade entre padrões ou a existência de padrão único para um determinado setor, pode aumentar o apelo do produto, é o que afirma Lewis (1992) ao citar o exemplo da Philips e Sony nos primeiros dias do videocassete. A Philips inventou o produto e criou um sistema. A Sony desenvolveu outro padrão e a Matsushita (JVC) um terceiro. Nenhum deles operava com as fitas dos outros. Os Produtos da Philips e da Sony acabaram saindo do mercado. Anos mais tarde, quando a Philips foi a primeira a desenvolver a tecnologia de CD (discos compactos), ela optou por um caminho diferente. Em troca da cessão de *know-how*, a Sony concordou em aceitar o padrão da Philips. Outros fabricantes logo aderiram ao mesmo padrão técnico. A concorrência causou o aperfeiçoamento das características dos produtos e a

queda dos seus preços e a compatibilidade incentivou o rápido crescimento do mercado. A Philips conquistou uma grande participação no mercado mundial e as outras empresas lhe pagam *royalties* pelo uso da sua tecnologia.



**Figura 6.6– Reação esperada do mercado em função da resistência do mercado quanto ao uso da inovação tecnológica, mantidas inalteradas as demais variáveis.**

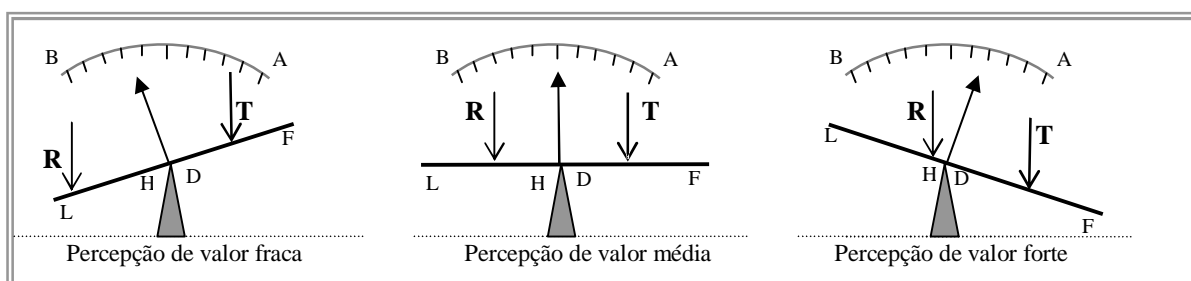
Fonte: autor

#### 4ª. Condição

Avaliação da influência do nível de percepção de valor da inovação tecnológica pelo mercado, considerando-se as outras três variáveis inalteradas.

A busca de liderança tecnológica, por mais nobre que seja a sua missão, quando não é guiada pelas necessidades dos clientes, não traz o reconhecimento e se torna um desperdício de recursos (Hamel e Prahalad, 1995). Quanto maior a percepção da necessidade pelo consumidor, maior será o reconhecimento da nova tecnologia e, conseqüentemente, maiores serão as mudanças no mercado. Todavia, para atender uma forte demanda que exige tecnologia complexa, há necessidade de se aplicar recursos vultosos em P&D como, por exemplo, para a criação de uma nova molécula, onde são gastos durante aproximadamente 12 anos 200 milhões de dólares (Scholze e Chamas, 1998).

As tecnologias avançam através de uma combinação de necessidades do mercado e possibilidades de P&D. Lewis (1992) sugere o uso da força do mercado para encorajar o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas, a fim de minimizar os riscos. A tecnologia de células de combustível de baixa poluição para usinas geradoras de gás e energia elétrica tem avançado por esse meio, apesar das permanentes incertezas a respeito dos custos de energia a longo prazo. Para ajudar a clarificar a demanda futura, grupos de usuários em perspectiva têm cooperado para definir especificações comuns de desempenho e dividir custos e os resultados das demonstrações.



**Figura 6.7– Reação esperada do mercado em função do nível de percepção de valor da inovação tecnológica pelo mercado, mantidas inalteradas as demais variáveis.**

Fonte: autor

Várias outras combinações são possíveis, assim como também é possível analisar o que ocorre com a gangorra durante a mudança de estado de uma variável como, por exemplo, o

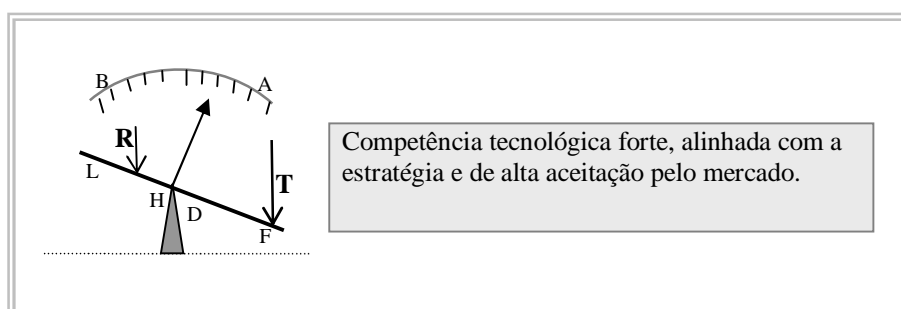


deslocamento do alinhamento estratégico da competência de D para F, aumentando o efeito de "alavancagem" da competência tecnológica sem a modificação de sua força.

## 6.2 Aplicação do modelo a um estudo de caso publicado: introdução da HP a jato de tinta no mercado de impressoras

Um caso de grande repercussão relacionado com aplicação de inovação tecnológica e que engloba importantes fatores estratégicos - vigilância tecnológica, gestão de tecnologias essenciais, gestão de portfólio, padrões técnicos e alianças tecnológicas -, é relatado por Cohan (1999, p.83).

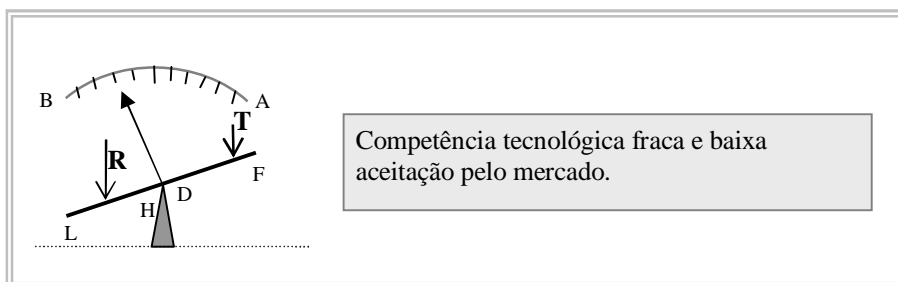
A HP capitalizou a tecnologia de desenvolvimento do jato de tinta que foi desenvolvida na própria empresa para ganhar o mercado de impressoras para PCs, cuja liderança pertencia à Epson com sua impressora matricial.



**Figura 6.8- Situação inicial da Epson**

Fonte: autor

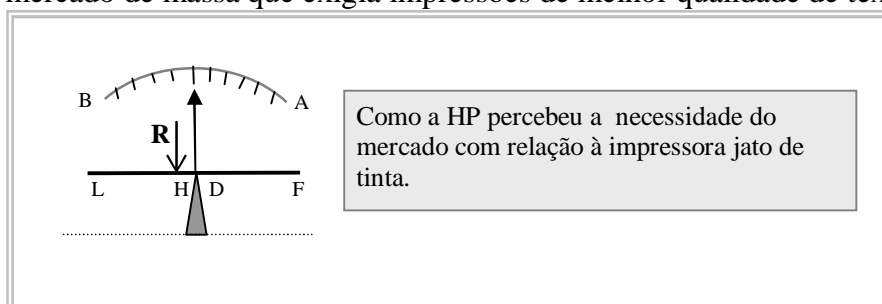
A primeira impressora de jato de tinta da HP, introduzida no mercado em 1984, não foi um sucesso. Exigia um papel especial e imprimia apenas 96dpi (comparado a 600 dpi em 1995).



**Figura 6.9- Situação da inicial da HP**

Fonte: autor

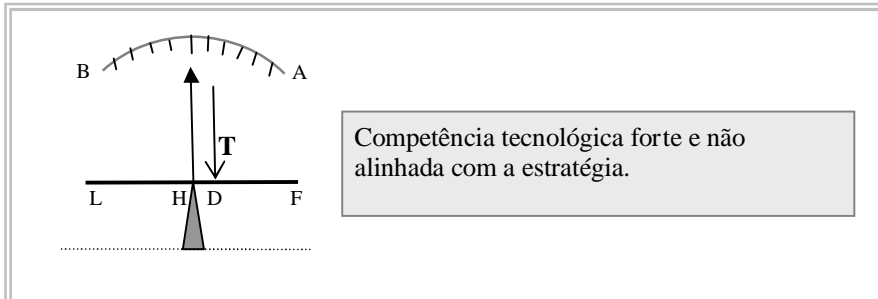
Enquanto a Epson apenas considerou que o primeiro produto da HP tinha sido um fiasco, a HP enxergou além deste ponto e viu na tecnologia de jato de tinta uma base para satisfazer o mercado de massa que exigia impressões de melhor qualidade de texto, figuras e fotos.



**Figura 6.10- Percepção da HP**

Fonte: autor

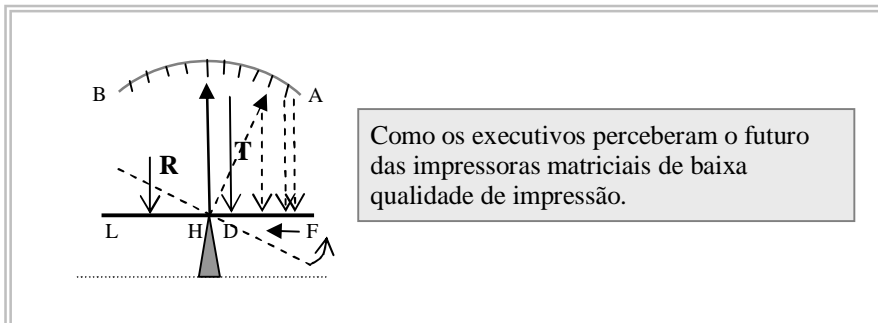
A Canon, que possuía patentes de projetos anteriores com jato de tinta e depois as compartilhou com a HP, optou por uma implementação mais complexa que levaria muitos anos para ser desenvolvida.



**Figura 6.11- Situação inicial da Canon**

Fonte: autor

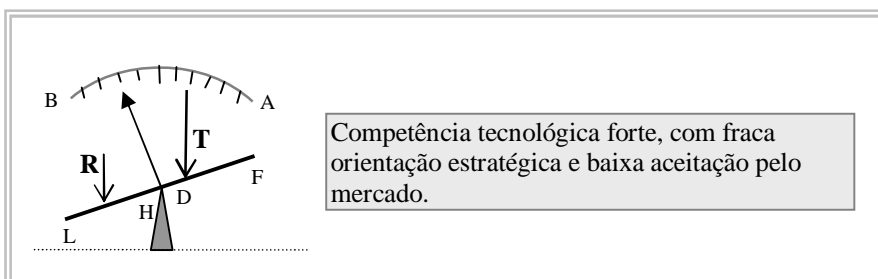
Os executivos da Epson nos Estados Unidos tentaram, sem sucesso, convencer a matriz japonesa de que a Epson deveria colocar no mercado uma impressora de alta qualidade para atender às exigências dos usuários de PCs com pouco dinheiro para gastar. Por causa da grande base de rendimentos alcançados pela Epson com as impressoras matriciais, lucros e histórico tecnológico, ela recusou-se a desenvolver sua variante de tecnologia mais cara da jato de tinta.



**Figura 6.12- Percepção sobre o futuro das impressoras matriciais**

Fonte: autor

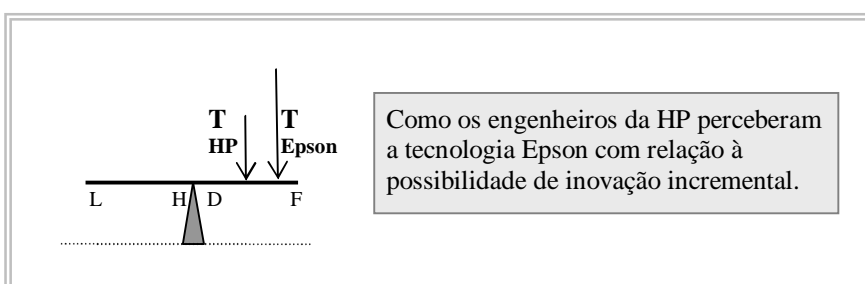
Em 1988 a HP colocou no mercado a Deskjet, a primeira versão de impressoras em preto-e-branco, que acabou competindo com os produtos japoneses. Apesar de a HP não possuir concorrentes na tecnologia do jato de tinta naquela época, o produto não estava atingindo suas metas de vendas em 1989. A jato de tinta estava competindo com as impressoras mais caras da HP. As vendas da jato de tinta foram muito baixas para suportar o alto custo de pesquisa e fabricação.



**Figura 6.13- Situação da HP**

Fonte: autor

Em 1989, após um encontro de gerentes de negócios e engenheiros da HP para discutir a situação de mercado da jato de tinta, a HP chegou à conclusão que se concentrara em inimigo errado; em vez de posicionar a jato de tinta como uma alternativa de baixo custo para as impressoras a laser da HP, os gerentes decidiram atacar o mercado de impressoras matriciais dominado pelos japoneses. As matriciais possuíam qualidade inferior de impressão e de cor. Além disso, a Epson, líder em impressoras matriciais, não possuía uma tecnologia competitiva de jato de tinta. A HP começou seu ataque à Epson com uma análise profunda de sua participação de mercado, estratégias de marketing, dados financeiros de acesso público e fidelidade dos clientes e gerentes. Na análise de seu concorrente, a HP descobriu, por meio de engenharia reversa, que as impressoras da Epson tinham sido concebidas para serem fáceis de fabricar e que possuíam uma plataforma de projeto que permitia facilmente o projeto de uma nova versão sem muitas alterações em relação à concepção básica da linha, ao contrário do que fazia a HP, que para cada lançamento desenvolvia um novo projeto com pouco aproveitamento da linha anterior.

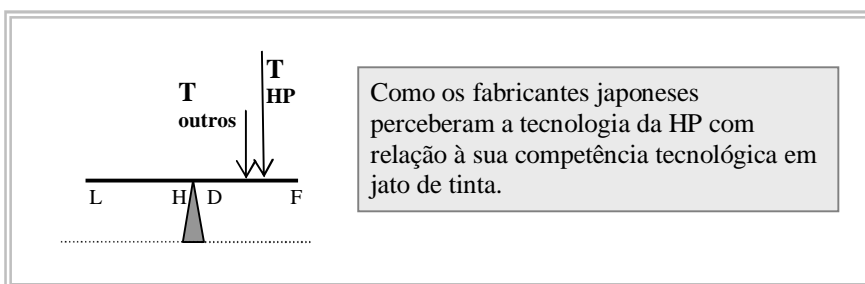


**Figura 6.14– Inovação incremental**

Fonte: autor

Ao adotar esse novo conceito a HP viabilizou o lançamento de várias versões para o crescente mercado de jato de tinta que se estabeleceu na época.

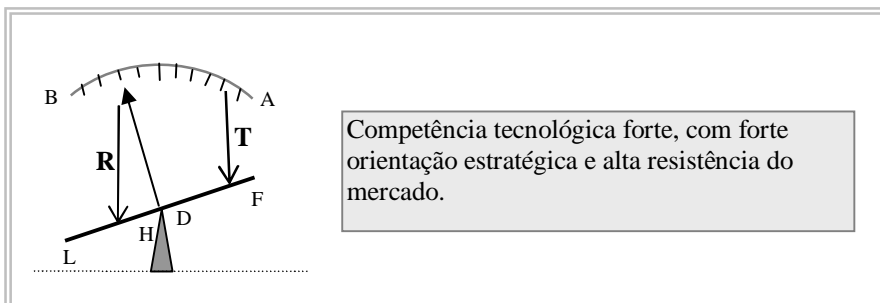
Quando os fabricantes japoneses de impressoras, que estavam investindo na pesquisa do jato de tinta, tentaram entrar no mercado, descobriram que a HP havia conseguido muitas patentes importantes. A Citizen Watch Company, por exemplo, descobriu que a HP possuía 50 patentes relacionadas com o transporte de tinta até o cabeçote de impressão.



**Figura 6.15– Tecnologia da HP**

Fonte: autor

Quando a Canon colocou no mercado seu primeiro produto realmente competitivo, a HP já havia vendido milhões de impressoras e possuía milhares de pontos de venda para reposição de seus cartuchos.

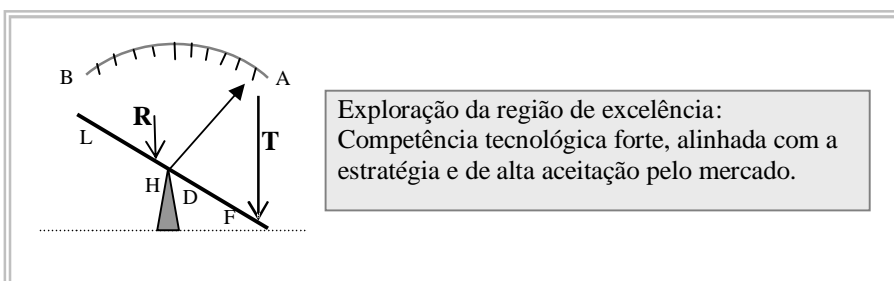


**Figura 6.16- Situação inicial de Canon**

Fonte: autor

A HP utilizou sua experiência para continuar fazendo aprimoramentos em seu processo de fabricação. Como resultado, por volta de 1994, a Deskjet custava a metade do preço que custava em 1988. Quando a Canon estava prestes a colocar no mercado a sua impressora a jato de tinta colorida em 1993, a HP abaixou o preço de sua versão antes que a Canon chegasse ao mercado.

O desejo da HP em competir com suas versões anteriores (descontinuidade tecnológica induzida) possibilitou o aumento dos rendimentos e dominou crescentemente os segmentos de valor consciente de seu mercado, ao mesmo tempo em que bloqueou a entrada de novos concorrentes. Entre 1984 e 1994, por exemplo, a participação da HP no mercado de impressoras nos Estados Unidos cresceu de 2 para 55% (Yoder apud Cohan, 1999).



**Figura 6.17- Situação de excelência da HP**

Fonte: autor

O exemplo da HP ilustra vários elementos importantes de monitoração de novas tecnologias:

- § as novas tecnologias freqüentemente são disseminadas amplamente dentro de um setor, antes de qualquer esforço para comercializá-las. No caso da jato de tinta, a Canon e outros concorrentes tiveram acesso à tecnologia mas optaram por não desenvolvê-la; e
- § os obstáculos para implantar novas tecnologias existem em abundância nas mentes dos participantes do setor. A Canon e a Epson, por exemplo, viram o passado como um prólogo para o futuro. Assumiram que seu sucesso anterior com outras tecnologias asseguraria seu sucesso no futuro.

A HP também desenvolveu sua impressora a laser, mas decidiu colocar sua impressora de jato de tinta para competir contra as matriciais. O posicionamento agressivo da HP contra a Canon e a Epson contribuiu para seu sucesso.

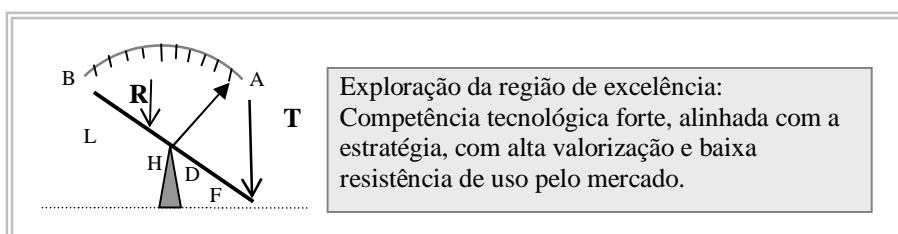
### 6.3 Aplicação do modelo da gangorra da competitividade ao estudo de caso do TIA da Siemens

A experimentação que se faz a seguir, do modelo da gangorra da competitividade, é referenciada ao Capítulo 5 – Estudo de caso: A inovação tecnológica *Totally Integrated Automation*.

A seleção e as interpretações das várias situações analisadas são de responsabilidade do autor deste texto e não refletem necessariamente a percepção do entrevistado que relatou o caso descrito no capítulo referenciado. Há uma exceção, no entanto, que é a situação futura da inovação tecnológica, onde a análise foi feita pelo próprio entrevistado (última gangorra).

#### Situação 1

Por vários anos a Siemens tem sido líder no fornecimento de automação para a área de manufatura (máquinas e linhas de produção mecanizadas). Além de sua competência tecnológica ser percebida como "muito forte" pelos clientes, ela tem permanentemente priorizado o desenvolvimento de soluções específicas para os fabricantes de máquinas por meio de intenso investimento em P&D, e também de pesquisas de campo em parceria com os próprios fabricantes. Essa atitude tem garantido a liderança mundial da organização nessa área, o que demonstra claramente que as competências da Siemens estão perfeitamente alinhadas com a sua estratégia para esse mercado.

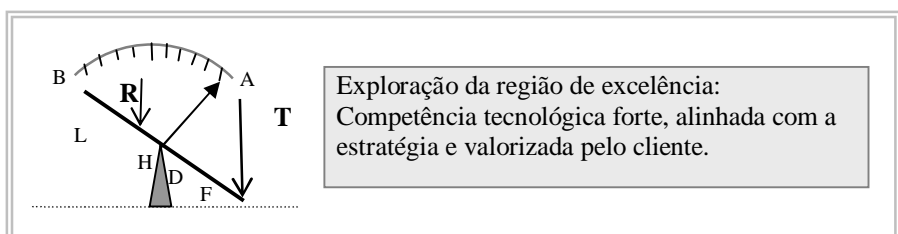


**Figura 6.18- Competitividade da Siemens no fornecimento de automação para manufatura**

Fonte: autor

#### Situação 2

Até a década de 90, era prática comum entre as empresas de automação e de instrumentação se especializar profundamente em alguns poucos segmentos. Assim, os especialistas tinham vasto conhecimento sobre seu produto e sua aplicação no processo industrial. Geralmente conheciam muito bem as necessidades dos clientes e possuíam recursos suficientes para propor soluções adequadas às máquinas e aos processos.



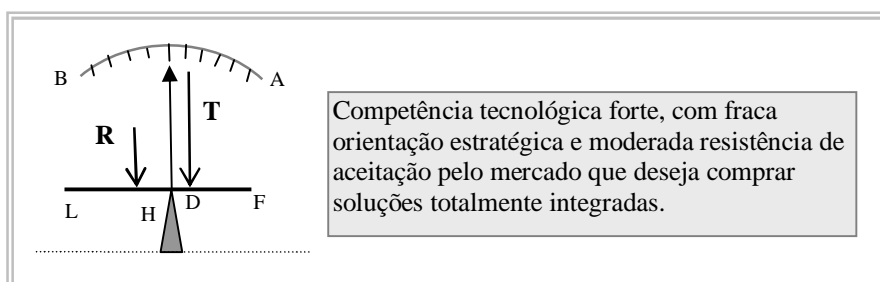
**Figura 6.19- Competitividade das empresas de automação altamente especializadas em partes do processo (até a década de 90)**

Fonte: autor

#### Situação 3

Atualmente não se pode afirmar que diminuiu a competência técnica das empresas de automação especializadas em partes do processo. O que vem ocorrendo é que, cada vez mais, os clientes estão percebendo que não compensa segmentar a automação do processo e dividir a responsabilidade por vários fornecedores. Como essas empresas especializadas não têm toda

a gama de soluções para concorrer para o fornecimento da automação completa do processo, elas se compõem com outras de características similares às delas, ou então, participam como sub-fornecedores dentro de pacotes de grandes fabricantes. Com isso, comparativamente com fabricantes como a Siemens, apesar de serem valorizadas tecnicamente, elas têm sua competitividade reduzida pela própria estratégia que adotaram (atendimento somente de parte do processo), e pela maior resistência de aceitação de suas soluções pelos clientes.

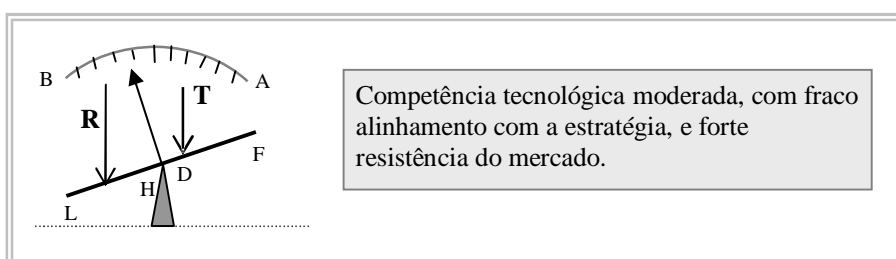


**Figura 6.20- Competitividade atual das empresas de automação altamente especializadas em partes do processo**

Fonte: autor

#### Situação 4

Na metade da década de 90, aproximadamente, a Siemens começou sua empreitada para participar efetivamente do mercado de automação para indústrias de processo. Nessa época, sua estratégia e suas competências eram voltadas ao atendimento da indústria de manufatura. Apesar de que havia uma parte das soluções de automação que era comum às duas indústrias, faltavam ainda muitos recursos tecnológicos à Siemens para que ela se tornasse uma fornecedora de peso em automação de processos.



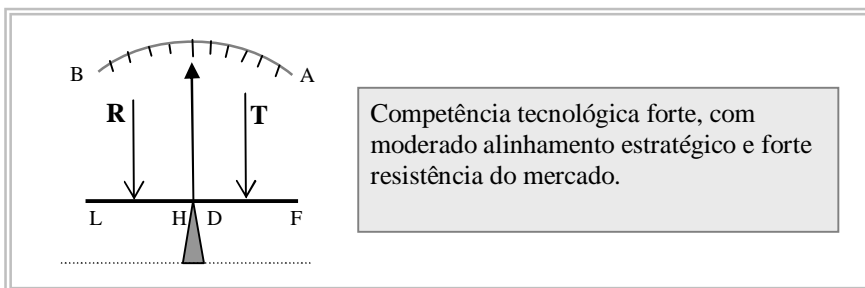
**Figura 6.21- Competitividade da Siemens até meados da década de 90 no mercado de automação de indústria de processo**

Fonte: autor

#### Situação 5

Com as aquisições das empresas tecnológicas na área de instrumentação na segunda metade da década de 90, a Siemens passou a concorrer efetivamente para o fornecimento de soluções de automação para indústrias de processo. Naquele momento, apesar de ter em seu portfólio quase a totalidade de produtos necessários para o atendimento desse mercado, fazia falta o conceito de plataforma do TIA. Essa situação criava oportunidade para grandes empresas concorrentes enfrentarem a Siemens com igualdade de condições, pois, as que não tinham o portfólio completo, se compunham com outras, de maneira a complementar seu escopo.

Pesava contra a competitividade da Siemens também o fato de que ela não tinha tradição nesse mercado.

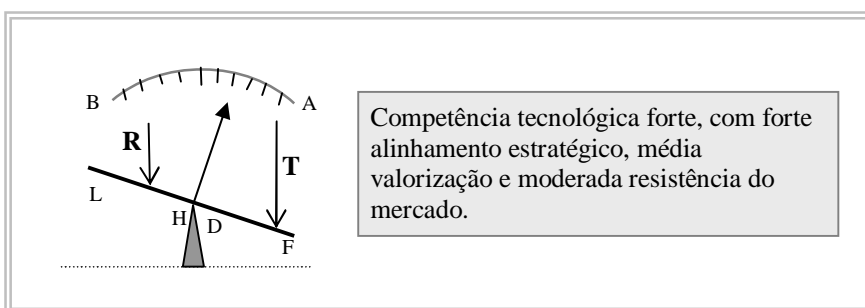


**Figura 6.22- Competitividade da Siemens para automação de indústrias de processo após as aquisições das empresas de instrumentação e antes do TIA**

Fonte: autor

#### Situação 6

Com a introdução da inovação tecnológica TIA, a partir do ano de 1999, a Siemens passou a oferecer às indústrias de processo, uma solução completa para automação da planta, com todas as partes da automação integradas em uma mesma plataforma tecnológica. No seu próprio ritmo o mercado vem aprendendo sobre as vantagens do TIA e percebendo o valor dessa nova tecnologia. Esse aspecto, associado ao aumento das exigências das normas reguladoras, tem feito baixar a resistência à adoção dessa nova tecnologia.

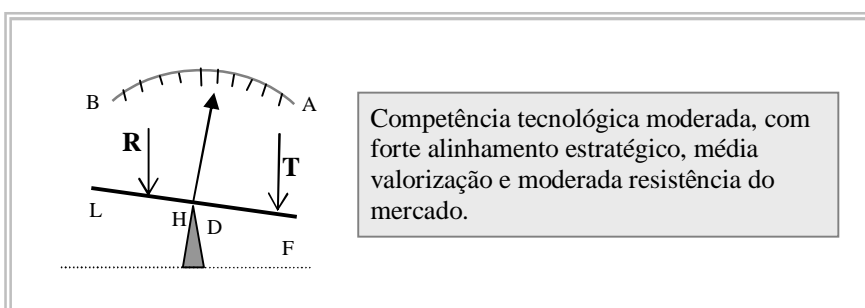


**Figura 6.23- Competitividade atual da Siemens para automação de indústrias de processo com o TIA**

Fonte: autor

#### Situação 7

Nenhuma outra empresa tem uma solução totalmente integrada para automação nos moldes do TIA. Algumas juntam partes e compõem pacotes que se parecem com uma solução totalmente integrada. Na realidade não são, porque não estão integradas em uma única plataforma como o TIA. Assim, por mais competentes que sejam em soluções para partes do processo, essas empresas não tem uma competência tecnológica de intensidade similar à do TIA.

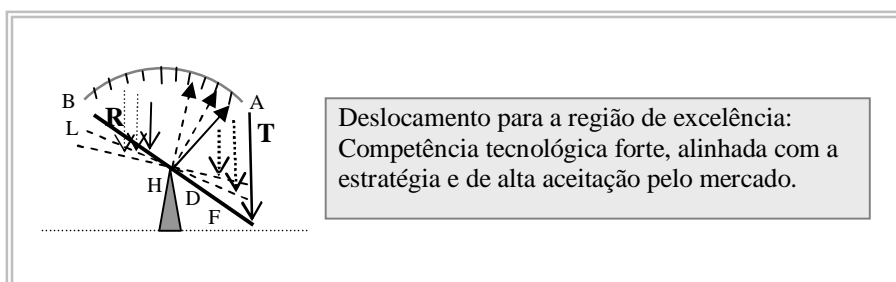


**Figura 6.24-Competitividade atual dos concorrentes da Siemens que não têm soluções totalmente integradas para automação de indústrias de processo**

Fonte: autor

### Situação 8

Na opinião de Nascimento (2005), o TIA está na fase de "crescimento" do seu ciclo de vida tecnológico. Muito foi desenvolvido e explorado, mas ainda há um bom potencial nessa tecnologia para ser explorado. Com a ampliação da sua "modularidade"<sup>40</sup> e com a crescente sensibilização dos profissionais responsáveis pelo gerenciamento da plantas das indústrias de processo, o uso do TIA alcançará um maior número de usuários, ao mesmo tempo em que incorporará mais benefícios por meio de avanços tecnológicos incrementais.



**Figura 6.25- Competitividade futura da Siemens para automação de indústrias de processo com o TIA**

Fonte: autor

#### 6.3.1.1 Conclusões sobre a aplicação do modelo da gangorra da competitividade ao TIA

A experimentação do modelo foi realizada de maneira simples e objetiva. Não houve, portanto, a preocupação de se aprofundar nos conceitos envolvidos com o modelo, fosse para aperfeiçoá-lo, fosse para buscar maior precisão nas análises.

A partir da identificação das principais fases do processo de introdução da inovação tecnológica foram selecionados os aspectos do processo que mais influenciaram a competitividade da empresa. Dessa etapa partiu-se para as análises propriamente ditas. Primeiramente as variáveis foram avaliadas para cada situação e o resultado da avaliação foi representado graficamente, conforme os conceitos do modelo. Percebeu-se que as avaliações não são feitas de maneira independente, isto é, a avaliação de qualquer das situações pode influenciar e ser influenciada pelas demais.

Constatou-se que o modelo é adequado para:

- avaliar o impacto do lançamento de uma nova tecnologia sobre a competitividade da empresa;
- avaliar a evolução competitiva de uma inovação tecnológica ao longo do tempo;
- comparar os impactos competitivos de duas ou mais tecnologias; e
- comparar os impactos competitivos de estratégias diferentes para uma mesma inovação tecnológica.

Então, não só o modelo em si representa um sistema dinâmico que é alimentado e realimentado para sofrer os ajustes necessários, como também o conjunto de situações composto pelas várias gangorras é um sistema dinâmico que durante o período de análise recebe realimentações que provocam reajustamentos de suas posições relativas.

As variações da competitividade da Siemens na área de automação de processos foram facilmente compreendidas a partir dessa experimentação, o que indica que o modelo da gangorra da competitividade foi eficiente para o objetivo a que se propôs.

<sup>40</sup> Modularidade: corresponde a soluções componíveis que podem atender, de maneira incremental, desde processos de pequeno porte até os de grande porte.



## **6.4 Vantagens e limitações do modelo proposto**

### **6.4.1 Vantagens**

- § A compreensão sistêmica do uso da competência tecnológica por meio do modelo proposto dá a oportunidade aos analistas de estratégias de negócio para observar as tendências momentâneas de seus projetos bem como para utilizá-la como ferramenta elucidativa para explicações aos demais profissionais envolvidos com os projetos.
- § O modelo ajuda a prospectar e a explicar cenários.
- § O modelo é flexível quanto à adequação do uso de variáveis diferentes, em substituição às neste trabalho apresentadas, para a análise e compreensão de casos específicos.
- § O modelo é aplicável a outros sistemas, diferentes do aqui apresentado, onde forças a favor e contra interação de maneira dinâmica e influenciam a tendência dos resultados.

### **6.4.2 Limitações**

- § O modelo é voltado à “compreensão” e, sozinho, não proporciona condições plenas para a realização de análise conclusiva de situações competitivas relacionadas a projetos tecnológicos.
- § O modelo não contempla todas as variáveis que podem influenciar o uso estratégico da competência tecnológica, como, por exemplo, a força das ações de marketing da própria organização, das ações de marketing das organizações concorrentes, das reações possíveis dos concorrentes, das instabilidades econômicas do mercado etc.
- § As variáveis estão apresentadas neste trabalho de maneira sintetizada, não levando em consideração, portanto, as características dos recursos que as compõem. Por exemplo, as características de uma competência tecnológica podem depender não só de recursos financeiros para sua aquisição, mas também de ciência, pesquisa, desenvolvimento, engenharia e processo de produção. Para uma análise mais criteriosa, seria necessária a expansão do número de variáveis a partir da decomposição de cada uma delas.
- § A qualificação das variáveis é subjetiva, uma vez que não há uma metodologia para sua avaliação. Assim, a resistência do mercado (R), por exemplo, poderia ser avaliada como “forte” por uma equipe de marketing mais conservadora, e como “moderada” por outra mais ousada. Isso dificultaria a análise comparativa entre dois projetos que ocorrem simultaneamente ou de um mesmo projeto ao longo do seu ciclo de vida.
- § O uso do modelo é limitado a situações pré-definidas, conhecidas ou supostas. Por não utilizar recursos estatísticos, não apresenta condições para cálculos de tendências, de extrapolação etc.
- § Os conceitos apresentados neste trabalho não contemplam escalas adequadas para a avaliação da influência das variáveis e resultados, limitando-se a apenas três níveis de qualificação, o que diminui o grau de precisão dos resultados. Pelo mesmo motivo, neste momento, torna-se inconsistente a mecanização do modelo por meio de programas de computador.
- § O modelo serve somente para mostrar as tendências momentâneas, baseadas em situações passadas e presentes, o que vem a demandar permanente vigilância sobre os possíveis movimentos das gangorras. Pode ser uma vantagem se há constante atualização das condições, mas também pode ser uma armadilha para aqueles que memorizaram a figura de uma situação que pode ter perdido seu valor ao passar do tempo.

## 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 7.1 Conclusões Gerais

Praticamente é impossível de se estabelecer uma divisão estanque entre as relações da inovação tecnológica com a estratégia e, da inovação tecnológica com o arranjo organizacional. Muitos dos aspectos são inter-relacionados e, por conseqüência, estão presentes em ambas as abordagens. O assunto alocação de recursos, por exemplo, se faz presente tanto no processo de decisão estratégica, sob o ponto de vista da direção da corporação, como na questão de centralização *versus* descentralização de controle que, após passar pela decisão estratégica, passa a ser uma questão estrutural da organização. Contudo, de acordo com a conotação que se dá ao focar o tema, o assunto pode ser tratado no âmbito estratégico, ou no âmbito estrutural, ou ainda, que seria mais plausível, no âmbito corporativo envolvendo toda a organização.

As relações apresentadas pelas duas abordagens da pesquisa, convergem para a importância que elas têm com relação à obtenção de vantagem competitiva a partir de inovações tecnológicas.

É de suma importância compreender como essas relações afetam os resultados de empresas que buscam um diferencial competitivo por meio de oportunidades tecnológicas, não somente para os profissionais que trabalham diretamente com gestão da tecnologia, mas também para aqueles que interagem com ela para a formulação da estratégia e para o ajuste do arranjo organizacional.

### 7.2 Recomendações

Como os resultados da pesquisa estão sintetizados nos próprios conceitos do modelo proposto, as recomendações são todas referentes a esse modelo.

#### 7.2.1 Aplicação exploratória do modelo da gangorra da competitividade

As recomendações voltam-se mais à prova da aplicabilidade do modelo proposto. De maneira geral, o modelo deve ser aplicado a diferentes situações que envolvam o uso estratégico da competência tecnológica, a fim de que seja verificada sua validade e de que sejam reduzidas suas limitações anteriormente mencionadas.

Por exemplo, para um determinado caso, já conhecido ou mesmo em andamento, pode-se numerar seqüencialmente os principais eventos que exercem influência na consecução dos objetivos estabelecidos, e aplicar o modelo para cada evento, procedendo à análise da dinâmica dos movimentos da gangorra, como nos exemplos praticados nos itens anteriores.

Comparando-se o modelo proposto com a introdução de uma inovação tecnológica no mercado e seu respectivo ciclo de vida, neste momento ele vive sua etapa embrionária à espera da exploração de seus atributos para que ele seja reavaliado e aprimorado para, na seqüência, analisar se a sua difusão é ou não interessante.

#### 7.2.2 Trabalhos complementares

Recomendam-se trabalhos que busquem o estabelecimento de critérios e/ou métodos de qualificação de cada variável. Assim, por exemplo, poder-se-ia responder de maneira menos subjetiva, o que se entende por uma “forte resistência” do mercado à aceitação de uma nova tecnologia. A subjetividade na interpretação das variáveis pode provocar divergências entre os profissionais envolvidos na análise da gestão de tecnologia por meio do modelo proposto.

Ainda se poderia estender a escala da classificação das variáveis de três para pelo menos cinco níveis<sup>41</sup>, com definições mais precisas para o significado de cada nível. A partir dos

<sup>41</sup> Veja Quadro 6.1– Principais fatores de influência sobre a aceitação de inovações tecnol

resultados desses estudos, poderia ser pensada também a mecanização do modelo por meio de programas de computador.

A inclusão de outras variáveis de influência também seria interessante como, por exemplo, o aspecto cultural da organização.

Como neste trabalho foram feitas aplicações do modelo somente a casos já ocorridos, uma pesquisa recomendada seria sobre a aplicação do modelo a casos futuros, por meio da análise das informações dos cenários traçados para a elaboração do planejamento da organização.

#### **7.2.2.1 Ampliação do espectro de aplicação**

Teoricamente, o modelo da gangorra da competitividade pode ser aplicado a qualquer nova situação onde é possível a identificação das forças que agem contra e a favor do resultado desejado.

Por exemplo, mudanças em processos administrativos que envolvem novos procedimentos e novos softwares, geralmente apresentam algum tipo de resistência que deve ser vencida pelas forças a favor que são representadas pelos benefícios do novo processo.

#### **7.2.3 Treinamento**

O conceito do modelo proposto pode ser aplicado integralmente de maneira lúdica, por meio do uso de uma pequena gangorra com graduação de distâncias nos dois lados em relação ao eixo central e com o uso de objetos com diferentes formas e pesos que representariam as ações a favor e contra a introdução de uma inovação. As reações do mercado, bem como a posição dos pesos sobre a gangorra, por exemplo, poderiam ser controladas por um mediador/instrutor que imporia condições desfavoráveis aos participantes, de maneira a incentivá-los a melhorar o uso da competência tecnológica como vantagem competitiva por meio de diversas alternativas como, por exemplo, a necessidade da sensibilização da alta direção por parte do Gestor de Tecnologia para compor alianças ou para compra de tecnologia de terceiros.

A aplicação do modelo de maneira lúdica não está limitada ao uso da competência tecnológica como vantagem competitiva. O modelo pode ser adaptado a qualquer situação, onde as ocorrências de ações e reações possam ser representadas de maneira sistêmica, isto é, quando há um valor desejado (objetivo) para uma determinada ação, a qual sofre influência de um processo e ocorre em um resultado que pode ser igual ou diferente do desejado. Se igual, o objetivo está alcançado e, portanto, nenhuma correção é necessária. Se diferente, há que se realimentar o sistema, intensificando-se ou diminuindo-se a influência das variáveis que foram responsáveis pelo desempenho diferente do desejado.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKTOUF, O. Governança e Pensamento Estratégico: uma crítica a Michel Porter. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, jul/set 2002 São Paulo: v.42, n.3, p. 43-53

ALVES, A. J. Revisões bibliográficas em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis. **Cadernos de Pesquisa** - Fundação Carlos Chagas, São Paulo, p.53-61, mai.1992, n.81.

ANDREASSI, S.C.A. Conhecimento, Tecnologia e Inovação. In: BRUNO, M.A.C. (Ed.) **Alianças Estratégicas em Tecnologia e Inovação: Joint Venture Nokia/Gradiente (NGI)**. FIA/FEA/USP. São Paulo: jun.2003.

ANDREW, J.P.;SIRKIN, H.L. Innovating for cash. **Harvard Business Review**, Boston, v.81, p.76-83, set.2003, n.9.

ANDREWS, K.R. O conceito de estratégia empresarial. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.58-64.

ANSOFF, H. I; **Estratégia Empresarial**. Tradução Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: McGraw-Hill, 1977. 203p.

ANSOFF, H. Igor; STEWART, John M. Strategies for a technology-based business. **Harvard Business Review**, Boston, v. 45, p.71-83, nov./dec.1967, n.6.

AVISHAI, B.; TAYLOR, W. Customer drive a technology-driven company: an interview with George Fisher. **Harvard Business Review**, Boston, v.67, p.107-114, nov./dec.1989, n.6.

BARBIERI, J.C. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Ática, 1990.

BARTLETT, C.A.; GOSHAL, S. Formando estruturas nas mentes dos gerentes. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.180-186.

BARTLETT, C.A.; GOSHAL, S. Administrando Além-Fronteiras: Novas Respostas Organizacionais. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001a. p.354-360.

BETZ, F. **Strategic Technology Management**. Nova York: McGraw-Hill, 1993.

BLEEKE, J; ERNST, D. Colaborando para competir. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.167-171.

BROWN, J.S.Research that reinvents the corporation.Best of HBR 1991. **Harvard Business Review**, Boston, v.80, p.105-115, ago.2002, n.8.

BRUNO, M.A.C.; VASCONCELLOS, E. Eficácia da aliança tecnológica: estudos de caso no setor químico. **Revista de Administração**. São Paulo, v.31, p.73-84, abr./jun. 1996, n.2.

BRUNO, M.A.C.; VASCONCELLOS, E. Management of strategic technological alliances: conceptual framework and case study. In: KHALIL, Tarek et alii (eds.). **Management of technology: the key to prosperity in the third • illennium**. Oxford: Elsevier Science Ltd, 2001. p. 157-173.

BRUNO, M.A.C.; VASCONCELLOS, SANTOS, L.R. Alianças tecnológicas: aprendizagem da prática dos gestores. **Revista de Administração**. São Paulo, v.36, p.64-73, jan./mar. 2001, n.1.

CAMPANÁRIO, M.A. Tecnologia, inovação e sociedade. VI Módulo de la Cátedra CTS I Colombia "Innovación Tecnológica, Economía y Sociedad", set.2002.

CANTIZANI, A. Planejamento e gestão estratégica. In: CONTADOR, J.C.(Coord). **Gestão de operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. p.511-532.

CASTRO, Cláudio. M. **A prática da pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978. 156p.

CHESBROUGH, W; TEECE, D.J. Organizing for innovation. Best of HBR 1996. **Harvard Business Review**, Boston, v.80, p.127-134, ago.2002, n.8.

CLARK, K.B. What Strategy Can Do for Technology. **Harvard Business Review**, Boston, v.67, p.94-98, nov./dez.1989, n.6.

COHAN, P. S. **Liderança tecnológica: como as empresas de alta tecnologia inovam para obter sucesso**. Tradução Joel Donadoni. São Paulo: Futura, 1999. 234p.

COHEN, S.G. A nova organização por equipes e o trabalho de equipe. In: GALBRAITH, J.; LAWLER III, E.E. **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.168-197.

CONTADOR, J.C. Campos e armas da competição. In: CONTADOR, J.C.(Coord). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. p.39-56.

COTEC. Gestión de la Innovación y la Tecnología en la Empresa, octubre 2001. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Disponível em: <<http://www.cotec.es>>. Acesso em: out. 2004.

COTEC. Pautas metodológicas de la gestión de la tecnología y de la innovación para empresas – Temaguide. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1998. Disponível em: <<http://www.cotec.es>>. Acesso em: jun. 2003.

COYNE, W.E. 3M. In: KANTER, R.S.; KAO, J.; WIERSEMA, F.(Ed.) **Inovação: pensamento inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid**. Tradução June Camargo. São Paulo: Negócio Editora, 1998. p.56-74.

DAFT, R.L. **Organizações: Teoria e Projetos**. Tradução Cid Knipel Moreira. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 532p.

DAVENPORT, H. T.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DLPO. Dicionário da Língua Portuguesa on Line. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/dlpo.aspx>>. Acesso em 18.nov.2004.

DOSI, G. The Nature of Innovative Process In: DOSI, G. *et al.* (Ed.) *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers, 1988.

DRUCKER, P.F. The discipline of innovation. Best of HBR 1985. **Harvard Business Review**, Boston, v.80, p.95-103, ago.2002, n.8.

EDELHEIT, L.S. General Electric. In: KANTER, R.S.; KAO, J.; WIERSEMA, F. (Ed.) **Inovação**: pensamento inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid. Tradução June Camargo. São Paulo: Negócio Editora, 1998. p.105-128.

EIRMA. Centralized versus Decentralized R&D. Resumo do Grupo de Trabalho 27, 1983.

EIRMA. Evaluation of R&D Projects. *Report of EIRMA Working Group 47*. Paris: 1995.

ESCORSA, P. *Vigilancia Tecnológica y Inteligencia Competitiva*. Palestra proferida na Fundação Instituto de Administração da FEA - USP em 31.jul.2003. Anotações pessoais.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. **Estratégias empresariais e formação de competências**: um quebra cabeças caleidoscópico da indústria brasileira. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001. p.9-101.

FROHMAN, A.L. Technology as a competitive weapon. **Harvard Business Review**, Boston, v.60, p.97-104, jan./fev.1982, n.1.

FUJINO, A.; STAL, E.; PLONSKI, G.A. A Proteção do conhecimento na universidade. **Revista de Administração**. São Paulo, v.34, p.46-55, out./dez. 1999, n.4.

FURTADO, J.S. Informações para a empresa. In: CONTADOR, J.C.(Coord). **Gestão de operações**: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

GAJ, L. **Tornando a administração estratégica possível**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990. 239p.

GALBRAITH, J. A corporação que agrega valor: combinando estrutura e estratégia. In: GALBRAITH, J.; LAWLER III, E.E. **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.3-30.

GALBRAITH, J. e LAWLER III, E.E. Desafios à ordem estabelecida. In: \_\_\_\_\_ . **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.XIX-XXIX.

GALBRAITH, J. e LAWLER III, E.E. Organizações eficientes: usando a nova lógica das organizações. In: \_\_\_\_\_ . **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003a. p.251-264.

GALBRAITH, J.R. Planejamento estratégico e de organização. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.133-140.

GEDANKE, M. Apresentação da Edição em Português. In: ROUSSEL, P. A. ; SAAD, K. N., BOHLIN, N. **Pesquisa & Desenvolvimento**: Como Integrar P&D ao plano Estratégico e Operacional das Empresas como fator de produtividade e competitividade. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo, Makron Books, 1992. p.XI-XII.

GODOY, Arilda S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: EAESP/FGV, v.35, p.20-29, mai./jun. 1995, n.3.

GOMORY, R.E. From the 'Ladder of Science' to the Product Development Cycle. **Harvard Business Review**, Boston, v.67, p.99-105, nov./dec.1989, n.6.

HAMEL e PRAHALAD. Intenção estratégica. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.53-56.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo Futuro**: estratégias inovadoras para obter controle do seu setor e criar os mercados de amanhã. São Paulo: Campus, 1995. 377p.

KANTER, R.S.; KAO, J.; WIERSEMA, F. **Inovação**: pensamento inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid. Tradução June Camargo. São Paulo: Negócio Editora, 1998. p.13-54.

KODAMA, F. Technology fusion and the new R&D. **Harvard Business Review**, Boston, v.70, p.70-78, jul./ago.1992, n.4.

KOTLER, P. **Marketing** - Edição Compacta. Tradução H. de Barros. São Paulo: Atlas, 1986. 596p.

KOTLER, P. **Marketing para o século XXI**: como criar, conquistar e dominar mercados. 3.ed. Tradução Cristina Bazán. São Paulo: Futura, 2000. 305p.

LACERDA, A. C.; PERINI, F. A. B.; CAVALCANTE, M. B; CARVALHO, H. G.; REIS, D.R. BRUEL, S. **Tecnologia**: estratégia para a competitividade. São Paulo: Nobel, 2001. p.

LASSERRE, P. Administrando Grandes Grupos no Oriente e no Ocidente. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.330-335.

LEDFORD, G.E. Envolvimento empregatício: lições e prognósticos. In: GALBRAITH, J.; LAWLER III, E.E. **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.120-146.

LEME, R.A.S. Engenharia de produção e administração industrial. In: CONTADOR, J.C.(Coord). **Gestão de operações**: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. p.1-11.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. **Revista Eletrônica - Parcerias Estratégicas**, Brasília: MCT, mai. 2000. n.8.

LEWIS, Jordan D. **Alianças estratégicas**: estruturando e administrando parcerias para o aumento da lucratividade. Tradução Nivaldo Montegelli Jr. São Paulo: Pioneira, 1992. 358p.

LYIANAGE, S.; GREENFIELD, P. F.; DON, R. Towards a fourth generation R&D management model: research networks in knowledge management. **International Journal of Technology Management**, Oregon, v.18, p.372-393, 1999, n.3/4.

MAGEE, J.F. Introdução. In: ROUSSEL, P. A. ; SAAD, K. N., BOHLIN, N. **Pesquisa & Desenvolvimento**: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo, Makron Books, 1992. p.XXIX-XXIII.

McCALL, M.W. Desenvolvendo liderança. In: GALBRAITH, J.; LAWLER III, E.E. **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.225-250.

MILLER, J. DuPont. In: KANTER, R.S.; KAO, J.; WIERSEMA, F. (Ed.) **Inovação**: pensamento inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid. Tradução June Camargo. São Paulo: Negócio Editora, 1998. p.75-104.

MINTZBERG, H. **Criando organizações eficazes**: estruturas em cinco configurações. Tradução Cyro Bernardes. São Paulo: Atlas, 1995. 304p.

MINTZBERG, H. **Safari de Estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Tradução Nivaldo Montingelli Jr. Porto Alegre: Bookman, 2000. 299p.

MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. 404p.

MINTZBERG, H. Os 5 Ps da estratégia. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.26-32.

\_\_\_\_\_. Um guia para o posicionamento estratégico. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001a. p.97-105.

\_\_\_\_\_. Estratégia artesanal. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001b. p.114-122.

\_\_\_\_\_. A estruturação das organizações. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001c. p.140-156.

\_\_\_\_\_. A organização maquinal. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001d. p.250-262.

\_\_\_\_\_. A organização profissional. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001e. p.272-282.



\_\_\_\_\_. A organização inovadora. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001f. p.292-305.

\_\_\_\_\_. A Organização Diversificada. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001g. p.316-326.

\_\_\_\_\_. Além da Configuração. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001h. p.363-369.

MOHRMAN, A.M. e LAWLER III, E.E. Administração de recursos humanos: construindo uma parceria estratégica. In: GALBRAITH, J.; LAWLER III, E.E. **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.201-224.

MOHRMAN, S.A.; MOHRMAN, A.M. Mudanças organizacionais e aprendizado. In: GALBRAITH, J.; LAWLER III, E.E. **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.69-89.

MOHRMAN, S.A. Integrando funções e estrutura em uma organização horizontal. In: GALBRAITH, J.; LAWLER III, E.E. **Organizando para competir no futuro**. Tradução James F. Sunderland Cook. São Paulo: Pearson, 2003. p.92-229.

MYERS, S., MARQUIS, D. G. Successful industrial innovations. National Science Foundation, NSF 69-17, 1969.

NASCIMENTO, L.G.C. Entrevistas concedidas a NOFFS, S.L. na Siemens Ltda. São Paulo em 15.fev.2005 e 25.fev.2005. Anotações pessoais.

NONAKA, I e TAKEUCHI, H. **Criação de Conhecimento na Empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Manual de Oslo. Traduzido em 2004 sob a responsabilidade da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos. Disponível em <<http://www.finep.gov.br/>>. Acesso em: set.2004. 136p.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. The Measurement of Scientific and Technological Activities: Using Patent Data as Science and Technology Indicators (Manual de Patente). Paris: OECD, 2001.

PALOP, F.; VICENTE, J.M. Vigilancia tecnológica y inteligencia competitiva: su potencial para la empresa española. Madrid: Fundación COTEC, 1999. Disponível em: <<http://www.cotec.es/cas/index.html>>. Acesso em: jul. 2001.

PARTNER, T. 90% de transpiração. Disponível em: <<http://www.itweb.com.br/>>. Acesso em: 22.jun.2004.

PEARSON, A.E. Though-minded ways to get innovative. Best of HBR 1988. **Harvard Business Review**, Boston, v.80, p.117-125, ago.2002, n.8.

PERINI, Fernando Afonso de Barros. **Gestão Estratégica de tecnologia e inovação em empresa multinacional diversificada**: o caso Siemens. 2002. 154f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2002.

PERROW, Charles. **Análise organizacional**: um enfoque sociológico. Tradução Sônia Fernandes Schwartz. São Paulo: Atlas, 1972. p.73-151.

PERROW, Charles. **Complex organizations**: a critical essay. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1993. p.140-156.

PITCHER, P. Artistas, artesões e tecnocratas. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.208-213.

PORTER, M.E. Como as forças competitivas moldam a estratégia. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.82-89.

PORTER, M.E. Da Vantagem Competitiva à Estratégia Empresarial. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001a. p.335-343.

PORTER, M.E. **Estratégia Competitiva**: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência. Tradução Elizabeth Maria de Pinho Braga. São Paulo: Campus, 1986. 362p.

PORTER, M.E. **Vantagem Competitiva** – criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1992. p.

QUINN, J.B. Estratégias para mudanças. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.20-26.

\_\_\_\_\_. Administrando a inovação: caos controlado. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001a. p.305-314.

QUINN, J.B.; ANDERSON, P.; FINKELSTEIN, S. Novas formas de organização. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.157-167.

QUINN, J.B.; HILMER, F.G. Essência competitiva e terceirização estratégica. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.72-80.

QUINN, J.B.; VOYER, J. Incrementação lógica: administrando a formação a estratégia. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.109-114.

RAMO, S. National security and our technology edge. **Harvard Business Review**, Boston, v.67, p.115-120, nov./dec.1989, n.6.

ROUSSEL, P.A. ; SAAD, K.N., BOHLIN, N. **Pesquisa & Desenvolvimento**: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo, Makron Books, 1992. 198p.

SALVADOR, A.D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**, elaboração e relatório de estudos científicos. 11.ed. Porto Alegre: Sulina, 1986. p.1-169.

SCHMITT, W. Rubbermaid. In: KANTER, R.S.; KAO, J.; WIERSEMA, F. (Ed.) **Inovação**: pensamento inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid. Tradução June Camargo. São Paulo: Negócio Editora, 1998. p.151-178.

SCHOLZE, S.H.C.; CHAMAS, C. Regulamentação da proteção e transferência de tecnologia. XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, São Paulo, nov.1998.

SCHUMPETER, J.A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. Tradução Maria Silvia Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1985. 169p.

SENGE, P. A nova tarefa do líder: formar organizações de aprendizado. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.213-222.

SENGE, Peter M. **A Quinta Disciplina** – arte e prática da organização que aprende. São Paulo: Best Seller, 2002. 443p.

SIEMENS. A origem da Siemens. Disponível em: <<http://intranet.mercosur.siemens.com/>>. Acesso em 28.fev.2005.

SIEMENS. Global network of innovation. Disponível em: <<http://intranet.mercosur.siemens.com/>>. Acesso em 01.mar.2005a.

SILVA, M.T. A empresa moderna. In: CONTADOR, J.C.(Coord). **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. p.31-37.

SILVA, R. O. **Teorias da Administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. p.485-510.

SIMONIN, B. Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliances. **Strategic Management Journal**, v. 20, p. 595-623, 1999.

SPINOLA, M.M.; PESSÔA, M.S.P. Tecnologia de Informação. In: CONTADOR, J.C.(Coord). **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. p.97-105.

STAL, E. Consórcios de pesquisa - uma estratégia para reduzir o custo das novas tecnologias. Suplemento de Tecnologia da **Revista Hoje**, v.16, nov.1993, n.95.

STEELE, L.W. **Managing technology: the strategic view**. New York: McGraw-Hill, 1989. 356p.

STEERE, W.C. Pfizer. In: KANTER, R.S.; KAO, J.; WIERSEMA, F. (Ed.) **Inovação**: pensamento inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid. Tradução June Camargo.

São Paulo: Negócio Editora, 1998. p.55-74.

SEFIDVASH, F. O Conceito de globalização. Disponível em:  
<[http://www.geocities.com/gladys\\_yoly\\_98/globalizacao.htm](http://www.geocities.com/gladys_yoly_98/globalizacao.htm)>. Acesso em: 13.fev.2005.

TERRA, J. C., KRUGLIANSKAS, I. **Gestão do conhecimento em pequenas e médias empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

THUROW, L. Em defesa da globalização. Exame, São Paulo, Ed. 834, p.28 - 30, jan.2005, n.1.

TUSHMAN, M.L.; NEWMAN, W.H.; ROMANELLI, E. Convergência e Tumulto: Administrando o Passo Irregular da Evolução Organizacional. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.369-375.

TWISS, B. C. **Managing Technological Innovation**. Londres: Longman, 1974. 236p.

VASCONCELLOS, E. (Org.). Como estruturar a função tecnológica na empresa. In: **Gerenciamento da Tecnologia: Um Instrumento para a Competitividade Empresarial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1992. 330p.

VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. **Facilitando a criação de conhecimento: reinventando a empresa com o poder da inovação contínua**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 350p.

WEISS, J.M.G. Ciência e Tecnologia no contexto da globalização: tendências internacionais. PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. MCT. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/publi/PADCT/txjames.pdf>>. Acesso em 13/02/2005.

WHEELRIGHT, Steven C.; CLARK, Kim B. Creating Project Plans to Focus Product Development. (*HBR OnPoint Enhanced Edition*). HBR Sep 1, 2003

WOLPERT, J.D. Breaking out of the innovation box. **Harvard Business Review**, Boston, v.80, p.77-83, ago.2002, n.8.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

YIP, G.S. Estratégia Global...em um Mundo de Nações. In: MINTZBERG, H; QUINN, J. B. (Org.). **O Processo da Estratégia**. 3.ed. Tradução James Sunderland Cook. São Paulo: Bookman, 2001. p.346-354.

## **Apêndice A**

Questionário para a entrevista sobre a inovação tecnológica *Totally Integrated Automation* (TIA) da Siemens

## **Apêndice A - Questionário para a entrevista sobre a inovação tecnológica *Totally Integrated Automation* (TIA) da Siemens**

### Local e datas das entrevistas:

São Paulo, 15 e 25 de fevereiro de 2005.

### Tipo de entrevista:

Pessoal, dirigida, com perguntas predominantemente abertas em ambiente informal, e com gravação por meio de fita magnética autorizada pelo entrevistado.

### Dados do entrevistado:

Sr. Luiz Gonzaga Camargo **Nascimento**

Consultor de Marketing para Assuntos Estratégicos e Inteligência de Mercado –

Divisão de Automação e Controle

Siemens Ltda. – Brasil

### Dados do entrevistador:

Sr. Sérgio L. Noffs

Mestrando em Administração de Empresas – Linha de pesquisa: Gestão da Inovação Organizacional e Tecnológica.

### Perguntas-guia para a realização da entrevista:

De acordo com nosso contato telefônico, foi sugerida a abordagem do conceito TIA (*Totally Integrated Automation*) da Siemens por se tratar de um conceito revolucionário para o atendimento às necessidades de Automação e Controle de plantas industriais em geral.

1. Resumidamente o que é o TIA? Quais são as bases conceituais tecnológicas do TIA?
2. Quando o conceito começou a ser aplicado na prática?
3. Quais eram as principais competências tecnológicas da Siemens A&C e como elas eram aplicadas para o atendimento do mercado antes do conceito do TIA?
4. Como o mercado percebia a Siemens, em termos de tecnologia, antes da existência do TIA? Como o mercado percebia os concorrentes da Siemens? Como os concorrentes viam a Siemens sem o TIA?
5. Quais as vantagens competitivas proporcionadas pelas suas competências tecnológicas que a Siemens tinha perante seus concorrentes antes do TIA?
6. A que nível a Siemens considerava suas "competências tecnológicas" alinhadas com sua estratégia corporativa, antes de lançar as bases para o TIA?
7. Como eram oferecidas, pelo mercado em geral, as soluções de A&C para as plantas industriais anteriormente ao conceito TIA?
8. Havia algum tipo de resistência, mesmo que não revelada, dos clientes em aceitarem as soluções de A&C antes do conceito TIA? Por quê?
9. Como a Siemens e seus concorrentes faziam para contornar essas resistências?
10. Quais os principais motivos que levaram a Siemens a desenvolver o TIA?
11. Que tipo de recursos foram envolvidos no desenvolvimento dos conceitos do TIA? (P&D,E, conhecimento interno/externo).
12. A Siemens teve (tem/terá) que desenvolver novas competências para participar no mercado com o TIA? Quais são as principais?
13. Essas novas competências foram (são) desenvolvidas internamente, por meio de aquisições, alianças, acordos?

14. Existe algum tipo de regulamentação, norma ou padrão que deve ser seguido pela Siemens e por concorrentes que queiram adotar o mesmo conceito do TIA?
15. A Siemens, de alguma maneira, está se antecipando em relação aos concorrentes ao seguir essas regulamentações?
16. Como a Siemens avalia internamente a sua situação atual quanto ao "alinhamento estratégico das suas competências tecnológicas", levando-se em conta a adoção do TIA?
17. Como a Siemens auto-avalia sua posição competitiva no mercado com relação aos seus maiores concorrentes que oferecem soluções integradas de A&C, onde o TIA pode ser aplicado?
18. Qual a percepção que a Siemens tem com relação à sua avaliação pelos concorrentes, quanto à sua posição competitiva no mercado para oferta de soluções integradas de A&C?
19. Na linha do tempo, quais reações já ocorreram e quais prováveis são esperadas por parte da concorrência?
20. Quais são os maiores benefícios esperados pelos clientes ao receberem da Siemens soluções com base no TIA?
21. Quais são os aspectos mais importantes que limitam a aplicação do TIA e, portanto, diminuem a valorização das soluções TIA pelos clientes?
22. Existem ações possíveis para contornar tais limitações? Quais? Quanto elas são efetivas?
23. Quais são os pontos de maior resistência para a aceitação de soluções baseadas em TIA? (incompatibilidade com sistemas já instalados, obrigatoriedade de substituição de componentes de concorrentes já instalados)
24. Existem ações possíveis para contornar tais resistências? Quais? Qual sua eficácia?
25. Qual seria a sua avaliação, para as variáveis abaixo, entre as situações "antes, atual e futura" da posição competitiva da Siemens quanto à participação no mercado de soluções integradas de A&C, desconsiderando quaisquer outras variáveis e quaisquer outros produtos/soluções da Siemens? (1=menor intensidade, 5=maior intensidade).

|   |        | VARIÁVEIS  |  |   |  |  |
|---|--------|--|--|---|--|--|
|   |        | MERCADO  |  | EMPRESA   |  |  |
|   |        | Resistência do mercado   | Competência Tecnológica  | Competência Tecnológica   | Competência Tecnológica  |  |
| <b>Avaliação</b>                        | Antes  |  |  |   |  |  |
|   | Atual  |  |  |   |  |  |
|   | Futura |  |  |   |  |  |
| <b>Principais Fatores de Influência</b> |        | -manutenção do <i>status quo</i> pelo setor<br>-familiaridade com uso da tecnologia existente<br>-padrões técnicos<br>-regulamentação<br>-questões sociais | -questões relacionadas com a escassez ou falta de recursos naturais<br>-tecnologias atuais inadequadas e ineficientes<br>-incompatibilidade ou incongruência tecnológica | -capital financeiro<br>-conhecimentos técnicos, patentes etc.<br>-capital intelectual<br>-relacionamentos tecnológicos externos (alianças etc.)<br>-estrutura adequada de P&D | -envolvimento da alta direção<br>-P&D incluído na estratégia<br>-relações internas e externas de P&D<br>-vigilância e prospecção tecnológica |  |