UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

EDUARDO PICANÇO CRUZ

Modelo multicritério e multidecisor para priorização de ações em Ciência, Tecnologia e Inovação: um estudo no Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva da Indústria Farmacêutica.

Rio de Janeiro
2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

EDUARDO PICANÇO CRUZ

MODELO MULTICRITÉRIO E MULTIDECISOR PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: UM ESTUDO NO FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA.

Tese submetida ao corpo docente Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor.

ORIENTADORES:
Prof[a]. ADELAIDE MARIA DE SOUZA ANTUNES, *D.Sc.*
Prof[a]. SUZANA BORSCHIVER, *D.Sc.*

Rio de Janeiro
2007

EDUARDO PICANÇO CRUZ

MODELO MULTICRITÉRIO E MULTIDECISOR PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: UM ESTUDO NO FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA.

Tese submetida ao corpo docente Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor.

Aprovada por:

_____
Prof. Adelaide Maria de Souza Antunes, *D.Sc*. - Orientador

_____
Prof. Suzana Borschiver, *D.Sc*. - Orientador

_____
Prof. Carlos José Guimarães Cova, *D.Sc*.

_____
Eliane de Britto Bahruth, *D.Sc*.

_____
Prof. Flavia Chaves Alves, *D.Sc*.

_____
Hugo Túlio Rodrigues, *D.Sc*.

_____
Prof. Luiz Antonio D'Avila, *D.Sc*.

_____
Prof. Waldimir Pirró e Longo, *Ph.D*.

Rio de Janeiro
2007

CRUZ, Eduardo Picanço

Modelo multicritério e multidecisor para priorização de ações em ciência, tecnologia e inovação: um estudo no fórum de competitividade da cadeia produtiva da indústria farmacêutica. Eduardo Picanço Cruz – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola de Química, 2007.

Orientadores: Adelaide Maria de Souza Antunes e Suzana Borschiver

xvii, 252f. :il.

Tese (Doutorado)- Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro / Programa de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, 2007.

Referências Bibliográficas: 233 - 243

1. Indústria farmacêutica. 2. Gestão tecnológica. 3. Fórum de Competitividade. 4. Teoria da decisão – Tese. I. Antunes, Adelaide Maria de Souza. II. Borschiver, Suzana. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química. IV. Título.

COD:

Dedico este trabalho a meu “filho” DREHER pelos anos de dedicação e amizade que comprovam a milenar relação de carinho entre o ser humano e o seu cão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família: meu pai Walner, minha mãe Maria Coeli, avôs Hamilton e Walner e avós Julieta e Virginia (todos *in memmorian*), minha esposa Aline e filha Amanda. Também a meus irmãos Leonardo, Hamilton, Renato e Viviane, à Ba e a Elza.

Agradeço a minhas orientadoras pela ajuda irrestrita que obtive durante o processo de doutoramento. Aos professores José Vitor, Luiz D'Avila e Helder Gomes, suas observações no exame de qualificação beneficiaram muito o trabalho final.

Pela atenção dos professores dos departamentos de Administração e de Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense meus sinceros agradecimentos.

Agradeço também a ex-aluna e amiga Claudia Torres pela ajuda no início do curso pelas traduções que foram fundamentais.

Aos amigos que a Academia me proporcionou fazer como o professor Longo, professora Sandra dos Anjos, Ana Maria, Fernando Bloise, Luiz Coelho, Cova, Guilherme, José Geraldo, Fernando Lagoeiro, Marco de Oliveira Pinto, Eugênio, Fábio, Falber, Ana Paula, entre outros dos departamentos de administração e ciências contábeis da UFF.

Aos técnicos administrativos da UFF Acir, Osman, Estevão, Elias, Bel, Márcia, Janaina, entre outros dos departamentos de administração e ciências contábeis.

Por fim, a meus amigos de sempre Marcos Chehab, Rodrigo Cunha, Alexandre Campos, Antonio Américo, Alex Ribeiro, Rafael Marques, Allan Tristão, entre outros.

RESUMO

CRUZ, Eduardo Picanço. *Modelo multicritério e multidecisor para priorização de ações em ciência, tecnologia e inovação: um estudo no fórum de competitividade da cadeia produtiva da indústria farmacêutica*. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Química)- Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

A estrutura da indústria farmacêutica demanda especial atenção por parte dos países em desenvolvimento cujas populações permanecem dependentes tanto da distribuição de medicamentos como de uma política de redução significativa dos preços praticados. Dessa forma, autoridades governamentais, empresários e membros da academia devem se unir no sentido de planejar as estratégias futuras para o setor, e essa é a proposta do Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva da Indústria Farmacêutica, programa do governo brasileiro que explicita diretrizes de ações e investimentos. Nessa tese de doutorado são consideradas as ações de inovação tecnológica propostas pelo Fórum que já demandaram mais de R$200 milhões em Fundos Setoriais nos anos de 2004 e 2005. Dada a dependência de inovação que essa indústria demanda, o trabalho apresenta uma metodologia de decisão de priorização de investimento a ser aplicada a esse Fórum. Pretende-se assim oferecer subsídios para maximizar a distribuição dos próximos recursos através da hierarquização dessas ações já em andamento.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria farmacêutica; Gestão tecnológica; Fórum de Competitividade; Teoria da decisão.

ABSTRACT

CRUZ, Eduardo Picanço. *Modelo multicritério e multidecisor para priorização de ações em ciência, tecnologia e inovação: um estudo no fórum de competitividade da cadeia produtiva da indústria farmacêutica*. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Química)- Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

The structure of the pharmaceutical industry requires special attention on the part of developing countries, whose populations remain dependent both on the distribution of drugs and on a policy of significant reduction in established prices. It is essential that governments, businesses and universities work together in order to plan future strategies for this sector. This is the aim of the Competitiveness Forum for the Pharmaceutical Production Chain, a Brazilian government program with an established plan of initiatives and investments. This article reflects on the Forum's technological innovation initiatives, financed with more than R$200 million in resources from Sectoral Funds. Given this industry's dependence on innovation, the present work presents a decision-making methodology for determining investment priorities to be applied by above-mentioned Forum. It also aims to offer support mechanisms for a better distribution of financial resources by creating a hierarchy of the already functioning programs.

KEYWORDS: Pharmaceutical industry; Technological management; Competitiveness Forum; Decision Theory.

LISTA DE SIGLAS

AAS – Ácido Acetil Salicílico
ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABIFINA – Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades
ABIFISA – Associação Brasileira da Indústria Fitoterápica
ABIQUIF – Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica
ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química
ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química
AGIF – Agencia de Gestão e Inovação Farmacêutica
AHP –*Analytic Hierarchic Process*
AICE – Área de Inovação para Competitividade Empresarial
ALANAC – Associação dos Laboratórios farmacêuticos Nacionais
ALFOB – Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais do Brasil
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APEX – Agência de Promoção das Exportações
APEX – Agência de Promoção de Exportações e Investimento
APL – Arranjos Produtivos Locais
APO – Administração por objetivos
BIORIO – Pólo de Biotecnologia do Rio de Janeiro
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BPF – Programa de Boas Práticas de Fabricação
BPL – Programa de Boas Práticas de Laboratórios
C&T – Ciência e Tecnologia
CAMEX – Câmara de Comércio Exterior
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAS – *Chemical Abstracts Service*
CDI – Comissão de Desenvolvimento Industrial
CEME – Central de Medicamentos
CEPAL – Comissão Econômica para a América latina e o Caribe
CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNQ – Confederação Nacional dos Químicos
COINFFAR – Consórcio de Indústrias Farmacêuticas
CONCLA – Comissão Nacional de Classificação
COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação
CUT – Central Única dos Trabalhadores
DCB – Denominação Comum Brasileira
DCI – Denominação Comum Internacional
DECIT – Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde
DEF – Dicionário de Especialidades Farmacêuticas
DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômico

EDVAC – *Eletronic Discrete Variable Computer*
EIE – Ensaios Imunoenzimáticos
ELECTRE – Elimination Et Choix Traduisant la Réalité
ENIAC – *Eletronic Numerical Interpreter and Calculator*
ESTs – Etiquetas de Sequencias Expressas
FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo
FAPs– Fundações de Amparo à Pesquisa
FDA – *Food and Drug Administration*
FEBRAFARMA – Federação Brasileira da Indústria farmacêutica
FEPPS – Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde
FEQUIMFAR – Federação do Trabalhadores nas Industrias Químicas e Farmacêuticas do Estado de São Paulo
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz
FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FOB – Free on Board
FS – Fundos Setoriais
FUNTTEL – Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
FVA – Fundo Verde-Amarelo
GEIFAR – Grupo Executivo da Indústria Farmacêutica
HP – Hewlett-Packard
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC – Índice de Consistência
ICT – Instituições Científicas e Tecnológicas
IFPMA – *International Federation of Pharmaceutical Manufacturers Association*
INDI – Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INTERFARMA – Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
IR – Índice Randômico
LAFERGS – Laboratório Farmacêutico do Rio Grande do Sul
MA – Matriz Auxiliar
MACBETH – Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation TecHnique
MAH – Método da Análise Hierárquica
MCDA – *Multicriteria Decisions*
MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia
MD – Ministério da Defesa – MD
MDIC – Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comercio
MEC – Ministério da Educação
MEDLINE – Medlars on Line
MF – Ministério da Fazenda
MJ – Ministério da Justiça
MMC – Mercer Management Consulting
MPO – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MRE – Ministério das Relações Exteriores

MS – Ministério da Saúde
MS – Ministério da Saúde
NASA – *National Aeronautics and Space Administration*
NCM – Nomenclatura Comum do Mercosul
NIT – Núcleos de Inovação Tecnológica
NLM – *National Library of Medicine's*
OCDE – Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC – Organização Mundial do Comércio
OMS – Organização Mundial de Saúde
ONU – Organização das nações Unidas
OTC – *Over-the-counte*
P&D– Pesquisa e Desenvolvimento
PAPPE – Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas
PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDTA – Plano de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário
PDTI – Plano de Desenvolvimento Tecnológico Industrial
PIB – Produto Interno Bruto
PITCE – Politica Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PMG – Prioridade Média Global
PML – Prioridade Média Local
PPA – Plano Plurianual
PROFARMA – Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Farmacêutica
PROMETHEE – Preference Ranking Organization Method for Enrichment
PUCRJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
RENAME – Relação Nacional de Medicamentos Essenciais
RENORBIO – Rede Nordeste da Biotecnologia
SCOP – *Scientific Computation of Optimum Program*
SCS – Secretaria de Comércio e Serviços
SCTIE – Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos
SEAE – Secretaria de Acompanhamento Econômico
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECEX – Secretaria de Comércio Exterior
SEM – Sistema Estatístico Nacional
SINDUSFARMA – Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo
SNI – Sistema Nacional de Inovação
SNQ – Secretaria Nacional dos Químicos
SRF – Secretaria da Receita Federal
STI – Secretaria de Tecnologia Industrial
SUS – Sistema Único de Saúde
TEC – Tarifa Externa Comum
TM Testes Moleculares
TODIM – Tomada de decisão interativa multicritério
TR – Testes Rápidos
UECE – Universidade Estadual do Ceará
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
UNIVAC – *Universal Automatic Computer*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Item 24 – Fabricação de produtos químicos 36
Quadro 2: Item 24.5 – Fabricação de produtos farmacêuticos 36
Quadro 3: Classificação na NCM 37
Quadro 4: Capítulo 29 da NCM 38
Quadro 5: Capítulo 30 da NCM 40
Quadro 6: Classificação RENAME 42
Quadro 7: Lideres de vendas nos EUA em 2004 58
Quadro 8: Chegada das principais empresa mundiais 64
Quadro 9: Faturamento da indústria farmacêutica brasileira, em US$ bilhões – 1990 a 2006 69
Quadro 10: Evolução das Exportações e Importações dos Produtos farmacêuticos (capítulo 30 da NCM), em US$ FOB – 2000 a 2006 71
Quadro 11: Tempo gasto entre a invenção e a inovação de produtos 84
Quadro 12: Quantidade de inovações e percentual nas diferentes gerações de medicamentos 109
Quadro 13: Matriz de decisão 155
Quadro 14: matriz com julgamentos 155
Quadro 15: Matriz com as preferências 156
Quadro 16: Escolha simples 163
Quadro 17: Escolha inversa 163
Quadro 18: Ordenação de alternativas (projetos) 164
Quadro 19: Pontuação das alternativas 164
Quadro 20: Transformação de escala 170
Quadro 21: Exemplo ilustrativo - Julgamento do critério 170
Quadro 22: Cálculo dos percentuais I 172
Quadro 23: Cálculo dos percentuais II 172
Quadro 24: Cálculo dos percentuais III 172
Quadro 25: Cálculo das PMLs 173
Quadro 26: Julgamento dos critérios 174
Quadro 27: Matriz de julgamento 176
Quadro 28: Cálculo da inconsistência 177
Quadro 29: Índices de consistência randômicos 177
Quadro 30: Modelo para as respostas 204
Quadro 31: Respostas para as categorias 205
Quadro 32: Respostas para Suporte a pesquisa 206
Quadro 33: Respostas para Formação de Parcerias 206
Quadro 34: Respostas para Produção de Biofármacos e Imunobiológicos 207
Quadro 35: Respostas para Melhoria da Qualidade 207
Quadro 36: Respostas para o Desenvolvimento de Novas Rotas 208
Quadro 37: Respostas para Prospecção 208
Quadro 38: Médias individuais 210
Quadro 39: Prioridades Médias Globais (a) 211
Quadro 40: Prioridades Médias Globais (b) 212
Quadro 41: Comparação do valor alocado com as prioridades dos especialistas. 225

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo de Sabato 92
Figura 2: Processo de Inovação da indústria farmacêutica 107
Figura 3: Homem ou mulher 141
Figura 4: Visualização de um problema 169
Figura 5: Metodologia proposta 183
Figura 6: Processo de pesquisa 184
Figura 7: Categorias e ações propostas pelo Fórum de Competitividade 196
Figura 8: Prioridades 213
Figura 9: Prioridades Agrupadas 214

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Fundos Setoriais 244
Anexo 2: Questionário da Tese 249

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO 18
1.1 JUSTIFICATIVA 21
1.2 OBJETIVOS 24
1.3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA UTILIZADOS NA TESE 24
1.3.1 **Pesquisa de campo** 26
1.3.2 **Hipóteses** 27
1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO 28
CAPÍTULO 2: CONSIDERAÇÕES SOBRE A INDÚSTRIA QUÍMICO-FARMACÊUTICA 29
2.1 CLASSIFICAÇÕES DA INDÚSTRIA QUÍMICO-FARMACÊUTICA 33
2.1.1 **Classificação segundo o Dicionário de Especialidades Farmacêuticas – DEF** 44
2.1.2 **Classificação segundo o MERK** 45
2.1.3 **Classificação segundo o MEDLINE** 46
2.2 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA MUNDIAL 49
2.3 A INDÚSTRIA FARMACEUTICA NO BRASIL 63
2.4 MERCADO BRASILEIRO DE MEDICAMENTOS 72
2.5 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MEDICAMENTOS 74
CAPÍTULO 3: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: CONCEITOS E ANÁLISES 76
3.1 CONCEITO DE TECNOLOGIA 82
3.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÂO – CT&I 86
3.2.1 **Locais de geração de inovações** 94
3.2.1.1 Incubadora de empresas 94
3.2.1.2 Arranjos Produtivos e Clusters 99
3.3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL 100
CAPÍTULO 4: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇAO NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA 104
4.1 INVESTIMENTO EM C&T NA INDÚSTRIA FARMECÊUTICA ... 110
4.2 POLÍTICAS BRASILEIRAS PARA INOVAÇÂO NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA 114
4.2.1 **Cadeia produtiva da indústria farmacêutica** 117
4.2.2 **Outros programas desenvolvidos** 123
CAPÍTULO 5: A QUESTÃO DA TOMADA DE DECISÃO 125
5.1 CONCEITOS QUE SUSTENTAM A TOMADA DE DECISÃO 127
5.2 A CONTRIBUIÇÃO DAS CIENCIAS EMPRESARIAIS PARA A TOMADA DE DECISÃO 131
5.3 METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO DE APOIO A DECISÃO 146
5.3.1 **Conceitos normalmente utilizados** 148
5.3.1.1 Decisores 149
5.3.1.2 Alternativas 149
5.3.1.3 Critérios 151
5.3.1.4 Problemáticas de Apoio à Decisão 152
5.3.1.5 Estrutura de preferências 154

5.3.1.6 Matriz de Decisão 155
5.3.1.7 Julgamento das alternativas 156
5.3.1.8 Inconsistência / Coerência 158
5.3.2 **Fases do processo** 159
5.3.3 **Metodologias clássicas envolvendo multicritério** 160
5.3.3.1 Método Lexicográfico 161
5.3.3.2 Método de Borda 163
5.3.3.3 Método de Condorcet 166
5.3.3.4 Método da Análise Hierárquica – MAH 166
CAPÍTULO 6: APRESENTAÇÂO DA METODOLOGIA PROPOSTA E APLICAÇÃO NAS AÇÕES DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA 179
6.1 APLICAÇÂO DA PROPOSTA NAS AÇÕES DO GRUPO DE TRABALHO DE TECNOLOGIA DO FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA 183
6.1.1 Apresentação das ações realizadas na área de inovação nos anos de 2004 e 2005 184
6.1.1.1 Categoria "Suporte a pesquisa" 186
6.1.1.2 Categoria "Pesquisa Básica" 188
6.1.1.3 Categoria "Formação de parcerias" 188
6.1.1.4 Categoria "Produção de biofármacos e imunobiológicos" 190
6.1.1.5 Categoria "Melhoria da qualidade" 192
6.1.1.6 Categoria "Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas" 192
6.1.1.7 Categoria "Prospecção" 195
6.1.2 Pesquisa de Campo: entrevista com os participantes do Fórum de Competitividade 197
6.1.3 Cálculo das Prioridades Médias Globais das ações 209
6.2 CONSIDERAÇÕES DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 214
CAPÍTULO 7: REFLEXÃO SOBRE A AÇÃO GOVERNAMENTAL NO ANO DE 2006 EM COMPARAÇÃO COM A HIERARQUIA DE PRIORIDADES APONTADAS PELOS ESPECIALISTAS 217
7.1 ANÁLISE DOS VALORES ALOCADOS EM 2004 e 2005 224
CAPÍTULO 8: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 227
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 233

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

A indústria farmacêutica, seja no Brasil ou no mundo, reflete um cenário próprio de tamanha complexidade que merece demasiada atenção por qualquer pessoa que queira entendê-la. Não se trata de uma indústria orientada apenas por relações de oferta e demanda, entre consumidores interessados em adquirir o bem e capitalistas que o oferecem. O ponto de partida para as necessidades por produtos é a saúde da população, nesse sentido, qualquer decisão que diga respeito a produção ou comercialização de determinado medicamento ou princípio ativo envolve, necessariamente, três agentes fundamentais: o governo, as empresas e a sociedade. Nesse sentido, toda proposta para melhoria das decisões no setor devem envolver a análise das prioridades de cada agente, representados pelas diversas instituições que os compõem (Academia, laboratórios, representantes comerciais e as diversas manifestações da sociedade civil organizada, por exemplo).

Não bastasse essa particularidade da indústria farmacêutica, o processo de afunilamento do mercado, acentuado ao longo dos anos nesse setor, faz com que os gerentes das pequenas empresas elaborassem estratégias de sobrevivência em face da concorrência das grandes empresas transnacionais. Além disso, os recursos escassos das pequenas empresas – que se reflete em pouca capacidade de desenvolvimento de novos medicamentos, aliada à ferocidade das grandes - tornam-nas especializadas quase que exclusivamente na elaboração de novas formulações.

Outro ponto que merece destaque, nesse tipo de indústria, é a forte presença de produtos novos (inovadores) que demandam tempo e dinheiro para pesquisa e desenvolvimento – P&D. A decisão que envolve selecionar, dentre as várias possibilidades de estudo (fitoterápicos, ciências de vida etc.), tem tomado muito espaço nas mentes dos gerentes das empresas, sejam pequenas, grandes, públicas ou privadas. O próprio governo federal brasileiro, no inicio de 2003, destacou-se por fazer uso de instrumentos para planejamento das ações governamentais (como o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio - MDIC) via implementação de uma série de fóruns para desenvolver políticas industriais, sociais e de segurança em todos os setores, inclusive o farmacêutico. Essa nova visão permite aos órgãos públicos, empresas privadas e profissionais envolvidos direta ou indiretamente nos mais diversos setores econômicos e da sociedade, expressarem opiniões, debaterem e elaborarem diretrizes para o crescimento do País, tão necessário quanto almejado.

Basta observar que a Politica Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE, instituída nesse período, dispensa atenção especial à indústria farmacêutica buscando formas de oferecer incentivos para desenvolvimentos regionais e locais. Dessa forma o governo fomenta o importante debate sobre as necessidades da cadeia produtiva dessa indústria em um dos Fóruns de competitividade (coordenados pelo MDIC) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA ressalta, a cada dia, seu papel como órgão regulador.

Mas a tarefa de tomar decisões não é novidade para o ser humano. Os estudos sobre as "teorias da decisão" ou áreas similares já datam de alguns séculos e envolvem pesquisadores das mais variadas áreas. O caráter muldisciplinar dessas pesquisas pode ser observado numa consulta às bibliotecas de cursos como engenharia, administração, matemática, psicologia e sociologia, em cujos acervos são encontrados muitos trabalhos sobre o assunto.

Dentre as áreas do conhecimento, a que mais fez avanços nesse sentido foi a engenharia em estudos de pesquisa operacional e, seqüencialmente, das metodologias multicritério de tomada de decisão e outros métodos de análise. Porém, os trabalhos apresentados nos cursos de mestrado e doutorado destacam-se mais pela discussão e validação de ferramentas do ponto de vista matemático e menos à aplicação nos casos específicos dos diversos tipos de indústrias. Normalmente, os livros sobre decisão apresentam os modelos propostos e discutem a matemática que os sustenta por meio de funções de utilidade e matrizes de decisões, mas mostram-se precários quando aplicados a casos singulares, como o da indústria farmacêutica, que expressa particularidades importantes e demanda decisões precisas.

Nesse sentido, faz-se necessário que os governantes, acadêmicos, empresários e investidores estudem e entendam essas ferramentas matemáticas para aplicação particular, propondo idéias inovadoras que contribuam com o conjunto de conhecimento sobre o tema. Mas, afinal, quais as particularidades da indústria farmacêutica brasileira? Sob quais aspectos uma decisão tomada influencia uma empresa ou setor? Até que ponto as empresas

dessa indústria podem depender de apenas um decisor ou um critério? Apenas a matemática é suficiente para se tomar uma decisão acertada?

O presente trabalho de doutorado visa elaborar uma metodologia que sirva para agregar valores qualitativos aos quantitativos já existentes em outras metodologias, desenvolvendo um modelo que seja capaz, ao mesmo tempo, de agregar informações de mercado aos conhecimentos e subjetividades dos envolvidos na decisão.

1.1 JUSTIFICATIVA

O mundo globalizado e competitivo pressiona cada vez mais os gerentes das empresas privadas e públicas. Essa pressão se expressa, de maneira mais acentuada, no ritmo imposto pelo mercado e pela necessidade de investimentos, principalmente na área de saúde de países como o Brasil, que buscam uma reestruturação das políticas para o setor, desenvolvendo e priorizando ações de financiamentos.

Uma das vertentes do estudo da gestão empresarial que o mercado mais necessita é a "teoria da decisão". A dificuldade dos gerentes em lidar com uma decisão, seja por falta de tempo, seja por não existir uma metodologia absolutamente inquestionável, movimenta a pauta de diversos congressos e debates no Brasil e no exterior. Os *experts* descrevem a importância de se conjugar o conhecimento tácito de pessoas experientes no assunto que motiva a decisão com dados quantitativos oferecidos pelo mercado como preço, demanda,

valores de importação e de exportação. Além disso, consideram que se deveria somar a essa questão aspectos subjetivos e particulares de cada um dos envolvidos no processo de escolha, as idiossincrasias, não diretamente quantificáveis.

Tendo em vista a importância histórica da indústria farmacêutica na economia mundial e brasileira, é fácil perceber que as decisões tomadas por seus agentes afetem a sociedade como um todo, via adoção de novas políticas de financiamentos à produção de determinados formulados ou de substituição de importações, criação de pólos regionais em determinada região etc. As políticas passam pela visão da inovação como fator estratégico. Nesse sentido, faz-se necessário entender os conhecimentos científicos e tecnológicos, não como vertentes separadas, mas como o trinômio, ciência, tecnologia e inovação – CT&I, pois as empresas desse setor encontram-se tão na "fronteira do conhecimento" que a necessidade tecnológica busca soluções pressionando o desenvolvimento cientifico.

Segundo a Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica – FEBRAFARMA (2004), a indústria farmacêutica mundial é um segmento baseado sobremaneira nos produtos inovadores, investindo o equivalente a 21% de suas vendas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos produtos - quatro vezes mais do que ramos tradicionalmente associados às modernidades tecnológicas, como os setores automobilístico, eletrônico e de telecomunicações.

Para chegar a uma inovação, em termos de medicamento, as empresas farmacêuticas gastam cerca de US$ 900 milhões e 15 anos de trabalho em um único produto. De 1990 até

2005 a verba para P&D subiu para R$300.000.000,00 por ano. Mesmo com esses números significativos as empresas farmoquímicas e demais laboratórios se esforçam para descobrir e sintetizar novos princípios ativos e medicamentos (FEBRAFARMA, 2004). Outra particularidade dessa indústria é a concentração. Para se ter um exemplo, atualmente, nos Estados Unidos da América, cerca de 65% do mercado farmacêutico é dominado por 12 empresas.

No meio acadêmico, alguns trabalhos exploram o estudo do processo decisório a partir das proposições de Herbert Simon e de estudos acerca de modelos que visam auxiliar as decisões do administrador de forma a maximizar os benefícios utilitários (ganhos palpáveis) da decisão. Dentre esses, pode-se destacar os que enfocam a aplicação de técnicas multicritério, decorrentes de estudos da Pesquisa Operacional, que visam aumentar a certeza de que a decisão tomada foi a melhor.

Dessa forma, acredita-se que as ferramentas da tomada de decisão desenvolvidas pela Academia podem e devem oferecer a sustentação necessária a essa indústria tão particular e competitiva. Espera-se, também, que essas ferramentas ofereçam soluções para as decisões tomadas não só para um, mas para vários decisores, gerando modelo confiável à utilização por centros de pesquisas, conselhos universitários e grandes empresas, que possam dispor de um colegiado decisorial, como as farmacêuticas.

As ferramentas multicritério de apoio à decisão têm sido utilizadas por governos dos países desenvolvidos como o dos Estados Unidos da América.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo desta tese de doutorado é partir das ferramentas básicas para o auxílio das decisões, para a estruturação de um modelo mais complexo aplicado no Fórum de Competitividade da Indústria Farmacêutica[1] (Coordenado pelo MDIC. Assim, é proposto o desenvolvimento de uma metodologia de decisão que seja, ao mesmo tempo, multicritério e multidecisor e que capture, de alguma forma, as subjetividades presentes tacitamente além dos aspectos quantitativos já incorporados por outras metodologias.

Como objetivos específicos pretende-se, identificar, caracterizar e analisar:

a) as particularidades que destacam a complexidade da indústria de farmacêutica mundial e brasileira;

b) as metodologias de decisão consagradas e utilizadas pelos profissionais dos diversos setores;

c) os principais óbices e facilitadores do processo decisório.

1.3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA UTILIZADOS NA TESE

Vergara (2000) classifica as pesquisas sob dois aspectos, quanto aos meios: pesquisa de campo, de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *ex post facto*, participante,

[1] Instrumento do governo federal brasileiro de debate coletivo que objetiva melhorar a produção, comercialização, pesquisa e distribuição de medicamentos no País.

pesquisa-ação e estudo de caso; e quanto aos fins: pesquisa exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista.

Sob a taxonomia de Vergara (2000**) a presente pesquisa** caracteriza-se , quanto aos meios:

- pesquisa de campo: pois utilizou entrevistas com os envolvidos de forma direta ou indireta com a indústria farmacêutica com vistas a testar o método proposto;
- documental: haja vista que na procura por material na internet foram analisados documentos do governo (leis, decretos e planos) ligados a políticas para a indústria farmacêutica, bem como base de dados de associações relativa às transações dessa indústria;
- bibliográfica: no sentido em que esta fundamentada no material publicado em livros, revistas acadêmicas e científicas, jornais e material de sites da internet;
- estudo de caso: pois a proposta foi estudar o comportamento da decisão na indústria farmacêutica.

Quanto aos fins, tem-se:

- pesquisa exploratória: essa investigação trata de questões pouco exploradas. Nesse sentido, o estudo exploratório se configurou apenas no estudo de caso proposto, ou seja, a partir do aprofundamento da área;
- descritiva: os capítulos I e II caracterizam-se como resultado de pesquisa descritiva pois envolvem as características dos setor farmacêutico e da ciência, tecnologia e inovação, respectivamente;

- metodológica: pois é desenvolvido e testado um instrumento de captação da realidade (a metodologia proposta).

1.3.1 **Pesquisa de campo**

Especificamente relacionada à pesquisa de campo, que se constitui na aplicação da metodologia multicritério e multidecisor no Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva da Indústria Farmacêutica, foi efetuada pesquisa de campo, junto ao público-alvo (neste trabalho entendido como todos os atores impactados / impactantes da decisão final), ou seja, governo, academia, profissionais de centros de pesquisa e da indústria (todos participantes do Fórum de Competitividade).

A pesquisa de campo exige tratamento dos dados de acordo com as especificações das metodologias multicritério utilizadas. A proposta foi a conciliação de dois métodos consagrados (Método da Análise Hierárquica e Método de Borda) para depurar as informações prestadas.

Dessa forma, acredita-se que a limitação do método vem das metodologias utilizadas, que estão descritas no corpo da tese.

1.3.2 **Hipóteses**

A hipótese fundamental desta tese de doutorado é a de que é possível quantificar e hierarquizar aspectos subjetivos, modelando-os em um construto consistente sobre a ótica da racionalidade e que ainda atenda com eficiência aos problemas que envolvem vários decisores.

Outras hipóteses contempladas:

1ª - Ser possível estabelecer relações entre o volume de recursos destinados a um programa específico e o critério da hierarquia anteriormente aludido, ou seja, estabelecer a quantidade de recursos que cada programa deve receber segundo sua importância estratégica;

2ª - Ser possível inferir os níveis de demandas não atendidas, bem como os níveis de atendimento pleno de certos projetos de inovação, a partir de bases de dados pré-existentes. Ou seja, usar a experiência dos decisores para incentivar alguns programas que estão demandando mais atenção.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Além desse capítulo introdutório, a redação está dividida da seguinte maneira:

- O segundo capítulo atende a necessidade de se aprofundar nos estudos da indústria farmacêutica caracterizando sua complexidade, entender suas classificações, evolução e tendências através do estudo bibliográfico, amplamente fundamentado em citações, para sustentar a importância dessa indústria;
- O terceiro capítulo trata dos conceitos e particularidades da busca pela inovação tecnológica, tendo em vista o foco de analisar essas questões no Fórum de Competitividade que trata da inovação na indústria farmacêutica;
- O quarto capítulo destaca as atuais políticas para a indústria farmacêutica com o propósito de criar o pano de fundo para o estudo de caso;
- O quinto capítulo consolida informações acerca das teorias da decisão. Entender melhor como o seu humano faz suas escolhas e em que isso afeta as empresas;
- A metodologia proposta, bem como sua aplicação (estudo de caso) são apresentadas no capitulo 6;
- No capítulo 7 está apresentada uma comparação do resultado da pesquisa com os editais abertos pela FINEP em 2006;
- O capitulo 8 destina-se as conclusões e recomendações, tendo como segmento a apresentação das referências bibliográficas.

CAPÍTULO 2: CONSIDERAÇÕES SOBRE A INDÚSTRIA QUÍMICO-FARMACÊUTICA

O presente capítulo objetiva evidenciar a complexidade da indústria farmacêutica através da apresentação da dinâmica de sua evolução no Brasil e no mundo, além de servir como marco conceitual para as análises da tese de doutorado em tela. Desse modo, o capítulo disponibiliza as definições acerca da indústria em questão, apresenta diversas classificações para essa indústria, bem como para os medicamentos, que se deu através de pesquisa documental e bibliográfica.

Inicialmente apresentam-se os conceitos relacionados a químico-farmacêutica:

- droga: "é a matéria-prima mineral, animal ou vegetal da qual se pode extrair um ou mais princípios ativos" (KOROLKOVAS e BURCKHALTER, 1982). Dessa forma, de acordo com a ressalva dos próprios autores, os agentes terapêuticos de origem sintética não são drogas;

- fármacos: "são as substâncias químicas de constituição definida que podem ter aplicação em farmácia" – de forma preventiva, curativa ou como agente de diagnóstico (KOROLKOVAS e BURCKHALTER, 1982). Frenkel *et.al.* (1978) definem fármacos como substancias terapêuticas ativas na sua forma bruta que, uma vez processados e misturados através de operações físicas, transformam-se em especialidades farmacêuticas,

que são os produtos farmacêuticos na sua forma de apresentação final, isto é, na qual atingem o mercado consumidor;

- medicamento: “produto farmacêutico empregado em um organismo vivo visando obter efeito benéfico, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins diagnósticos” (ANDRADE, 2004). Para Korolkovas e Burckhalter (1982) é o mesmo que fármaco, só que em sua forma farmacêutica. De acordo com esses últimos, a Organização Mundial de Saúde – OMS não faz distinção entre fármaco e medicamento.

Cabe também ressaltar a definição de farmoquímicos que são “todas as substâncias ativas ou inativas que são empregadas na fabricação de produtos farmacêuticos” (ANDRADE, 2004).

Em relação a forma de apresentação dos medicamentos, Korolkovas e Burckhalter (1982) destacam: pós, comprimidos, drágeas, pílulas, grânulos, pastilhas, cápsulas, sucos, emulsões, dispersões coloidais e suspensões, hidróleos, enóleos, gliceróleos, extartos, extratos fluidos, hidrolatos, alcoolatos ou espíritos, pomadas, linimentos, loções, óvulos, emplastros, supositórios, colírios, injeções, comprimidos vaginais, soluções para aplicação nasal, formas farmacêuticas para aplicação uteral e aerossóis. Essas diversas formas de comercialização demonstram a complexidade que envolve a indústria farmacêutica, foco da presente tese de doutorado.

Em termos de legislação, a lei nº 9.787, de 10 de fevereiro de 1999 alterou a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária, estabelece o medicamento genérico (comercializado sem nome de marca – comercial, fantasia ou marca registrada), dispõe sobre a utilização de nomes genéricos em produtos farmacêuticos, entre outras coisas. Em seu conteúdo constam as seguintes definições, que interessam diretamente o estudo:

- Denominação Comum Brasileira (DCB): denominação do fármaco ou princípio farmacologicamente ativo aprovada pelo órgão federal responsável pela vigilância sanitária;

- Denominação Comum Internacional (DCI): denominação do fármaco ou princípio farmacologicamente ativo recomendada pela Organização Mundial de Saúde – OMS;

- Medicamento Similar: aquele que contém o mesmo ou os mesmos princípios ativos, apresenta a mesma concentração, forma farmacêutica, via de administração, posologia e indicação terapêutica, preventiva ou diagnóstica, do medicamento de referência registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária, podendo diferir somente em características relativas ao tamanho e forma do produto, prazo de validade, embalagem, rotulagem, excipientes e veículos, devendo sempre ser identificado por nome comercial ou marca;

- Medicamento Genérico: medicamento similar a um produto de referência ou inovador, que se pretende ser com este intercambiável, geralmente produzido após a expiração ou renúncia da proteção patentária ou de outros direitos de exclusividade, comprovada a sua eficácia, segurança e qualidade, e designado pela DCB ou, na sua ausência, pela DCI;
- Medicamento de Referência: produto inovador registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária e comercializado no País, cuja eficácia, segurança e qualidade foram comprovadas cientificamente junto ao órgão federal competente, por ocasião do registro;

- Produto Farmacêutico Intercambiável: equivalente terapêutico de um medicamento de referência, comprovados, essencialmente, os mesmos efeitos de eficácia e segurança.

Ainda buscando os principais conceitos e aplicações relativas a fármacos e medicamentos, Korolkovas e Burckhalter (1982) destacam que eles são usados para um ou mais dos seguintes fins: fornecimento de elementos carentes ao organismo (vitaminas e sais minerais, por exemplo); prevenção de doenças e infecções (soros e vacinas); combater uma infecção (quimioterápicos e antibióticos); bloqueio temporário de uma função normal (anestésicos); correção de uma função orgânica desregulada; destoxificação do organismo; e agentes auxiliares de diagnósticos.

2.1 CLASSIFICAÇÕES DA INDÚSTRIA QUÍMICO-FARMACÊUTICA

A indústria farmacêutica, independente da classificação utilizada para suas atividades ou produtos, está sempre vinculada à indústria química. Nesse sentido, para se fazer uma descrição da evolução dessa indústria, bem como de suas particularidades no Brasil, faz-se necessário a caracterização da indústria química, apresentando as classificações específicas que dela decorrem.

No que diz respeito às classificações, a evolução nas formas de transmissão do conhecimento entre os seres humanos (inicialmente apenas verbal, em seguida escrito e, por fim, impresso) significou maior acesso das pessoas a esse, além do maior interesse em transmiti-los. Esses fatores aumentaram consideravelmente a oferta de conhecimento, exigindo uma especialização por parte das bibliotecas e universidades. Em decorrência disso, faz-se necessário, para o bom desempenho dessas instituições, o desenvolvimento de classificações ou especializações que permitam um rápido acesso dos pesquisadores bem como a manutenção de um acervo significativo. É com essa intenção que as classificações se originam.

Segundo as orientações de Perelman (1963, *apud* POMBO, 2004), dois são os tipos fundamentais de classificação:

1) classificações baseadas numa propriedade qualificada como diferença específica;
2) dicotômicas, baseadas na presença ou ausência de uma determinada propriedade.

Numa ótica aplicada, também são encontrados sistemas de classificações para as atividades econômicas, produtos, ou serviços. Segundo as análises de Porcaro (2001) o "desenvolvimento e aplicação de modelos de classificação nos diversos âmbitos da indústria, nos sistemas tecnológicos e até nas políticas científicas e tecnológicas constituem elementos de grande importância dentro das tendências recentes de estudos setoriais". Assim, os autores sustentam a necessidade de uma classificação sistemática para os processos econômicos, apresentando as seguintes vantagens:

> permitem dividir o universo de dados estatísticos em categorias as mais homogêneas possíveis, pois, nos estudos dos fenômenos econômicos, as informações sobre os acontecimentos devem obedecer a uma ordenação lógica, com coerência nos elementos que estão correlacionados. As nomenclaturas e as notações decimais hierarquizadas dos códigos empregados para definir as atividades e produtos são elaboradas visando, principalmente, a facilitar a organização das informações. (BORSCHIVER, WONGTSCHOWSKI e ANTUNES, 2004).

Com o intuito de oferecer uma orientação prática ao trabalho em tela, serão apresentados, a seguir, as principais classificações relativas às atividades e produtos da indústria química e farmacêutica.

Em um ambiente de mercado, é possível identificar vários órgãos, empresas e revistas especializadas que adotam classificações próprias. De acordo com as evidências de Porcaro (2001), essas informações, oficiais, *retratam* a sociedade industrial do país em sua fase "organizada, regulada e de maiores certezas", supondo uma informação "padronizada e homogênea – harmonizada", que seja capaz de garantir a "comparabilidade no tempo".

Assim, para descrição das classificações nacionais da indústria, nas quais está inserida a farmacêutica, faz-se mister recorrer à chamada "Família Internacional de Classificações Econômicas e Sociais" (BORSCHIVER, WONGTSCHOWSKI e ANTUNES, 2004), que divide a classificação sob seguinte taxonomia: classificações de referência (resultantes dos acordos internacionais), classificações derivadas (como o caso da Nomenclatura Geral de Atividades Econômicas) e classificações relacionadas (são as especificas, como o Sistema de Classificação da Industria Norte-americana).

No Brasil, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPO, em novembro de 2002, aprovou o regimento interno da Comissão Nacional de Classificação – CONCLA, órgão colegiado diretamente ligado ao referido ministério que visa assessorar o Ministro na supervisão do Sistema Estatístico Nacional - SEN, atuar no estabelecimento e monitoramento de normas e padronização do Sistema de Classificação das Estatísticas Nacionais, examinar e aprovar as classificações, expedir ato formalizando as classificações e atuar como curadora do Sistema de Classificação (BRASIL, 2002). A CONCLA é presidida pelo Presidente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e, com apoio da Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM, utilizando critérios aprovados pela Organização das nações Unidas – ONU , definiu a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, enquadrando todos os produtos químicos na Divisão 24, conforme o quadro 1:

Quadro 1: Item 24 – Fabricação de produtos químicos

24.1 Fabricação de produtos químicos inorgânicos e suas subdivisões;
24.2 Fabricação de produtos químicos orgânicos e suas subdivisões;
24.3 Fabricação de resinas e elastômeros e suas subdivisões;
24.4 Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais e sintéticos e suas subdivisões;
24.5 Fabricação de produtos farmacêuticos e suas subdivisões;
24.6 Fabricação de defensivos agrícolas e suas subdivisões;
24.7 Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria e suas subdivisões;
24.8 Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins e suas subdivisões;
24.9 Fabricação de produtos e preparados químicos diversos e suas subdivisões.

Fonte: IBGE, disponível em http://www.cnae.ibge.gov.br/ (acesso em 01/07/2006)

Dentre os diversos grupos, a classificação para a indústria farmacêutica encontra-se no item 24.5, e pode ser detalhada nas quatro seguintes subdivisões, conforme quadro 2:

Quadro 2: Item 24.5 – Fabricação de produtos farmacêuticos

24.51-1 Fabricação de produtos farmoquímicos;
24.52-0 Fabricação de medicamentos para uso humano;
24.53-8 Fabricação de medicamentos para uso veterinário;
24.54-6 Fabricação de materiais para usos médicos, hospitalares e odontológico.

Fonte: IBGE, disponível em http://www.cnae.ibge.gov.br/ (acesso em 01/07/2006)

Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai adotam para a classificação de seus produtos, desde janeiro de 1995, a Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM, que tem como base o Sistema Harmonizado – SH, método internacional de classificação de mercadorias, baseado em uma estrutura de códigos e respectivas descrições. Na NCM, os produtos químicos

abrangidos pela divisão 24 da CNAE/IBGE, encontram-se, em sua maioria, nos capítulos 29 e 30 e também nos relacionados no quadro 3:

Quadro 3: Classificação na NCM

CAPÍTULO	DESCRIÇÃO
15	Lanolina; outras gorduras e óleos de animais e de vegetais e respectivas frações modificados quimicamente; misturas ou preparações não alimentícias, de gorduras ou de óleos animais ou vegetais não especificadas nem compreendidas em outras posições;
27	Óleos e outros produtos provenientes da destilação dos alcatrões de hulha; produtos análogos em que os constituintes aromáticos predominem, em peso, relativamente aos constituintes não aromáticos; breu; coque de breu; misturas de alquilidenos; óleos minerais;
28	Produtos químicos inorgânicos;
29	**Produtos químicos orgânicos;**
30	**Produtos farmacêuticos;**
31	Adubos ou fertilizantes;
32	Extratos tanantes e tintoriais; taninos e seus derivados; pigmentos e outras matérias corantes; tintas e vernizes; mástiques; tintas de escrever;
33	Óleos essenciais e resinóides; produtos de perfumaria ou de toucador preparados e preparações cosméticas;
34	Sabões; agentes orgânicos de superfície, preparações para lavagem, preparações lubrificantes, ceras preparadas, produtos de conservação e limpeza, massas ou pastas para modelar, ceras e composições para dentistas;
35	Matérias albuminóides; produtos à base de amidos ou de féculas modificados; colas; enzimas;
36	Pólvoras e explosivos;
37	Produtos para fotografia e cinematografia (exceto os impressionados);
38	Produtos diversos das indústrias químicas;
39	Plásticos (em formas primárias);
40	Borracha sintética e borracha artificial, em formas primárias; borracha misturada, não vulcanizada, em formas primárias;
54	Fios de filamentos sintéticos e artificiais;
55	Cabos de filamentos sintéticos e artificiais; fibras sintéticas e artificiais .

Fonte: http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=ain&pag=conc (acesso em 01/07/2004)

Dentre os diversos capítulos, a classificação para os princípios ativos encontra-se, em sua maioria, no capítulo 29, que podem ser detalhado nas seguintes subdivisões apresentadas no quadro 4:

Quadro 4: Capítulo 29 da NCM

29.01	Hidrocarbonetos acíclico
29.02	Hidrocarbonetos cíclicos
29.03	Derivados halogenados dos hidrocarbonetos
29.04	Derivados sulfonados, nitrados ou nitrosados dos hidrocarbonetos, mesmo halogenados
29.05	Álcoois acíclicos e seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.06	Álcoois cíclicos e seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.07	Fenóis; fenóis-álcoois
29.08	Derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados dos fenóis ou dos fenóis-álcoois
29.09	Éteres, éteres-álcoois, éteres-fenóis, éteres-álcoois-fenóis, peróxidos de álcoois, peróxidos de éteres, peróxidos de cetonas (de constituição química definida ou não), e seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.10	Epóxidos, epoxiálcoois, epoxifenóis e epoxiéteres, com três átomos no ciclo, e seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.11	Acetais e semi-acetais, mesmo contendo outras funções oxigenadas, e seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.12	Aldeídos, mesmo contendo outras funções oxigenadas; polímeros cíclicos dos aldeídos; paraformaldeído
29.13	Derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados dos produtos da posição 2912
29.14	Cetonas e quinonas, mesmo contendo outras funções oxigenadas, e seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.15	Ácidos monocarboxílicos acíclicos saturados e seus anidridos, halogenetos, peróxidos e perácidos; seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.16	Ácidos monocarboxílicos acíclicos não saturados e ácidos monocarboxílicos cíclicos, seus anidridos, halogenetos, peróxidos e perácidos; seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.17	Ácidos policarboxílicos, seus anidridos, halogenetos, peróxidos e perácidos; seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.18	Ácidos carboxílicos contendo funções oxigenadas suplementares e seus anidridos, halogenetos, peróxidos e perácidos; seus derivados halogenados,

Quadro 4 (Continuação)

	Sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.19	Ésteres fosfóricos e seus sais, incluídos os lactofosfatos; seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.20	Ésteres de outros ácidos inorgânicos (exceto os ésteres de halogenetos de hidrogênio) e seus sais; seus derivados halogenados, sulfonados, nitrados ou nitrosados
29.21	Compostos de função amina
29.22	Compostos aminados de funções oxigenadas
29.23	Sais e hidróxidos de amônio quaternários; lecitinas e outros fosfoaminolipídios
29.24	Compostos de função carboxiamida; compostos de função amida do ácido carbônico
29.25	Compostos de função carboxiimida (incluídos a sacarina e seus sais) ou de função imina
29.26	Compostos de função nitrila
29.27	Compostos diazóicos, azóicos ou azóxicos
29.28	Derivados orgânicos da hidrazina e da hidroxilamina
29.29	Compostos de outras funções nitrogenadas
29.30	Tiocompostos orgânicos
29.31	Outros compostos organo-inorgânicos
29.32	Compostos heterocíclicos exclusivamente de heteroátomo(s) de oxigênio
29.33	Compostos heterocíclicos exclusivamente de heteroátomo(s) de nitrogênio
29.34	Ácidos nucléicos e seus sais; outros compostos heterocíclicos
29.35	Sulfonamidas
29.36	Provitaminas e vitaminas, naturais ou reproduzidas por síntese (incluídos os concentrados naturais), bem como os seus derivados utilizados principalmente como vitaminas, misturados ou não entre si, mesmo em quaisquer soluções
29.37	Hormônios, naturais ou reproduzidos por síntese; seus derivados utilizados principalmente como hormônios; outros esteróides utilizados principalmente como hormônios
29.38	Heterosídios, naturais ou reproduzidos por síntese, seus sais, éteres, ésteres e outros derivados
29.39	Alcalóides vegetais, naturais ou reproduzidos por síntese, seus sais, éteres, ésteres e outros derivados
29.40	Açúcares quimicamente puros, exceto sacarose, lactose, maltose, glicose e frutose (levulose); éteres e ésteres de açúcares, e seus sais, exceto os produtos das posições 2937, 2938 ou 2939
29.41	Antibióticos
29.42	Outros compostos orgânicos

Fonte: http://www.braziltradenet.gov.br/classificacaoncm/pesquisa/frmPesqNCM.aspx?cod=29 (acesso em 01/07/2006)

Pereira (2007) publica a lista das substâncias farmacêuticas comercializadas. Nessa relação são apresentados 11475 nomes genéricos sendo 2 do capítulo 13 da NCM; 1 do capítulo 15; 5 do capítulo 17, apenas 1 do capítulo 22, 3 do capítulo 25 e outras 3 do 27, 197 do capítulo 28, 1 do 29.01; 2 do 29.02; 28 do 29.03; 7 do 29.04; 28 do 29.05; 25 do 29.06; 33 do 29.07; 24 do 29.08; 41 do 29.09; 2 do 29.10; 3 do 29.11 e mais 3 do 29.12; 79 do 29.14; 67 do 29.15; 62 do 29.16; 14 do 29.17; 222 do 29.18; 24 do 29.19; 14 do 29.20; 213 do 29.21; 746 do 29.22; 107 do 29.23; 537 do 29.24; 140 do 29.25; 50 do 29.26; 8 do 29.27; 83 do 29.28; 15 do 29.29; 195 do 29.30; 83 do 29.31; 337 do 29.32; 3526 do 29.33; 1488 do 29.34; 361 do 29.35; 90 do 29.36; 718 do 29.37; 54 do 29.38; 547 do 29.39; 27 do 29.40; 724 do 29.41; e 4 do 29.42; 266 do capítulo 30; 4 do 31; 20 do 32; 13 do 34; 87 do 35; 16 do 38; e 104 do 39. Sem dúvida essa publicação destaca a magnitude do capítulo 29 da NCM na indústria farmacêutica.

Os medicamentos encontram-se, em sua maioria, no capítulo 30, conforme quadro 5:

Quadro 5: Capítulo 30 da NCM

30.01	Glândulas e outros órgãos para usos opoterápicos, dessecados, mesmo em pó; extratos de glândulas ou de outros órgãos ou das suas secreções, para usos opoterápicos; heparina e seus sais; outras substâncias humanas ou animais preparadas para fins terapêuticos ou profiláticos, não especificadas nem compreendidas em outras posições
30.02	Sangue humano; sangue animal preparado para usos terapêuticos, profiláticos ou de diagnóstico; anti-soros, outras frações do sangue, produtos imunológicos modificados, mesmo obtidos por via biotecnológica; vacinas, toxinas, culturas de microrganismos (exceto leveduras) e produtos semelhantes
30.03	Medicamentos (exceto os produtos das posições 30.02, 30.05 ou 30.06) constituídos por produtos misturados entre si, preparados para fins terapêuticos ou profiláticos, mas não apresentados em doses nem acondicionados para venda a retalho

Quadro 5 (Continuação)

3003.10	-Contendo penicilinas ou seus derivados com a estrutura de ácido penicilânico, ou estreptomicinas ou seus derivados
3003.20	-Contendo outros antibióticos
3003.3	-Contendo hormônios ou outros produtos da posição 29.37, mas não contendo antibióticos
3003.31.00	--Contendo insulina
3003.39	--Outros
3003.40	-Contendo alcalóides ou seus derivados, mas não contendo hormônios nem outros produtos da posição 29.37, nem antibióticos
3003.90	-Outros
30.04	Medicamentos (exceto os produtos das posições 30.02, 30.05 ou 30.06) constituídos por produtos misturados ou não misturados, preparados para fins terapêuticos ou profiláticos, apresentados na forma de doses (incluídos os destinados a serem administrados por via percutânea) ou acondicionados para venda a retalho
3004.10	-Contendo penicilinas ou seus derivados, com estrutura de ácido penicilânico, ou estreptomicinas ou seus derivados
3004.20	-Contendo outros antibióticos
3004.3	-Contendo hormônios ou outros produtos da posição 29.37, mas não contendo antibióticos
3004.31.00	--Contendo insulina
3004.32	--Contendo hormônios corticosteróides, seus derivados e análogos estruturais
3004.39	--Outros
3004.40	-Contendo alcalóides ou seus derivados, mas não contendo hormônios nem outros produtos da posição 29.37, nem antibióticos
3004.50	-Outros medicamentos contendo vitaminas ou outros produtos da posição 29.36
3004.90	-Outros
30.05	Pastas ("ouates"), gazes, ataduras e artigos análogos (por exemplo: pensos, esparadrapos, sinapismos), impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários
30.06	Preparações e artigos farmacêuticos indicados na nota 4 do capítulo

Fonte: http://www.braziltradenet.gov.br/classificacaoncm/pesquisa/frmPesqNCM.aspx?cod=30 (acesso em 01/07/2006)

O Ministério da Saúde do Brasil, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, oferece a médicos, pacientes ou outros interessados a Relação Nacional de Medicamentos Essenciais – RENAME. Nessa os produtos farmacêuticos são classificados e a evolução de preços praticados é identificada. A lista representa, segundo especialistas, um

avanço considerável para a melhoria da assistência farmacêutica. Essa, que foi amplamente revisada em 2006, contém atualmente 330 fármacos, 8 correlatos e 34 imunoterápicos relacionados em 522 apresentações. A relação é utilizada por médicos como instrumento de orientação "à prescrição, à dispensação, e ao abastecimento de medicamentos, particularmente no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS" (BRASIL, 2006).

Quadro 6: Classificação pela RENAME

A. Medicamentos usados em manifestações gerais de doenças
A1. Anestésicos e Adjuvantes
A2. Analgésicos, Antipiréticos e Medicamentos para o Alívio da Enxaqueca
A3. Antiinfl amatórios e Medicamentos Utilizados no Tratamento da Gota
A4. Antialérgicos e Medicamentos Usados em Anafi laxia
A5. Antiinfectantes
A6. Medicamentos Utilizados no Manejo das Neoplasias
A7. Imunossupressores e Imunoterápicos
A8. Medicamentos e Antídotos Usados em Intoxicações Exógenas
A9. Soluções Hidroeletrolíticas e Corretoras do Equilíbrio Ácido-básico
A10. Agentes Empregados na Terapêutica de Nutrição
A11. Vitaminas e Substâncias Minerais
B. Medicamentos Usados em Doenças de Órgãos e Sistemas Orgânicos
B 1. Medicamentos que Atuam Sobre o Sistema Nervoso Central e Periférico
B2. Medicamentos que Atuam Sobre o Sistema Cardiovascular e Renal
B3. Medicamentos que Atuam Sobre o Sangue
B4. Medicamentos que Atuam Sobre o Sistema Digestivo
B5. Medicamentos que Atuam Sobre o Sistema Respiratório
B6. que Atuam Sobre os Sistemas Endócrino e Reprodutor
B7. Medicamentos Tópicos Usados em Pele, Mucosas e Fâneros
B8. Tópicos Usados no Sistema Ocular
C. Outros medicamentos e produtos para a saúde
C 1. Dispositivo Intra-uterino
C 2. Métodos de Barreira
C 3. Agentes Diagnósticos
C 4. Soluções para Diálise

Fonte: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=25295 (acesso em 02/05/2006)

Outra proposta de classificação é apresentada por Antunes (2006). Trata-se da tipologia de Kline. Nessa, a indústria está dividida em quatro grandes grupos:

1) *Commodities* (produtos de especificação química): produtos de fácil acesso, com especificações iguais, e que vários produtores produzem e em grande escala. Seu preço é global. Dessa forma, pode-se considerar como *commoditie* química um grupo de cerca de 300 produtos químicos de base e intermediários. Esses são vendidos a outros segmentos da indústria química como matérias primas para a elaboração de outros intermediários ou de produtos químicos finais. No caso farmoquímico, seria um produto como o ácido acetilsalicílico;
2) pseudo-*commodities*: também são produtos produzidos em grande escala, a diferença dessa para a anterior está na especificação. Seriam os medicamentos similares;
3) produtos de química fina: exigem maior número de etapas e sínteses para fabricação e tem maior complexidade tecnológica. São produtos com especificações rígidas, cabendo a eles a principal qualidade, qual seja, a função desejada no produto final. Estão entre os exemplos os fármacos (princípio-ativo);
4) especialidades: assemelham-se as pseudo-*commodities* por estarem sujeitas a algum grau de diferenciação, porém, também se aproximam dos produtos de química fina por serem fabricados em unidades de pequeno porte. São produtos formulados para o uso como os medicamentos.

No sentido de ressaltar a importância da indústria farmacêutica, Bomtempo (1994) destaca que é o principal mercado para os produtos de química fina. A ABIQUIM (2006) pode

complementar essa informação com dados dos faturamentos anuais, que foram da ordem de US$5,6 bilhões em 2003 (aproximadamente 12% de toda a indústria química), US$6,8 bilhões em 2004 (11% do total) e US$9,2 bilhões em 2005 (aproximadamente 13%). Essas ressalvas destacam para o fato deste ser o segundo maior segmento da indústria, só perdendo para os produtos para uso industrial.

2.1.1 **Classificação segundo o Dicionário de Especialidades Farmacêuticas – DEF (2004)**

Com o apoio da Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica – FEBRAFARMA e dos sindicatos de produtores do Rio de Janeiro e São Paulo, a Editora de Publicações Científicas produz, desde 1972 o Dicionário de Especialidades Farmacêuticas – DEF, obra de referência para médicos que reúne mais de 6 mil produtos com 12 mil apresentações, classificados de acordo com **sua composição, por ação farmacológica, estrutura química e indicações terapêuticas**. Em termos de grupos farmacológicos a classificação apresentada, aproximadamente, 588 classes. Nesses grupos, os profissionais poderão encontrar a lista dos produtos no mercado desde os Inibidores (da lipase gastrintestinal) com apenas o Xenical (Roche) de opção, passando pelos antitérmicos com 149 produtos (deste os quais os 12 tipos da Dipirona, as 5 apresentações do Tylenol – Janssen Cilag e o Saridon - Roche) e como último exemplo os hipotensores arteriais com cerca de 375 produtos. Na classificação por indicação terapêutica são aproximadamente 479 grupos, tais como: a caxumba (Imovax mumps – Aventis Pasteur, MMR II – Merck Sharp & Dohme, Priorix – GlaxoSmithkline e Trimovax – Aventis Pasteur), a AIDS (com seus 35

medicamentos, incluindo o Kaletra da Abbott e o Zidovir da Cristália) e a hipertensão arterial com seus 449 produtos (incluindo apresentações diferentes do mesmo medicamento).

2.1.2 **Classificação segundo o Manual MERK**

Uma das mais conhecidas fontes de referencia da medicina também adota uma classificação que interessa a área farmacêutica. Desde 1899, a *Merck Research Laboratories* publica o Manual Merck. Esse livro tornou-se a principal obra de referência entre médicos do mundo todo. Para se ter uma idéia de sua magnitude, em sua última edição, contou com a colaboração de 300 especialistas médicos respeitados internacionalmente. A obra cobre as doenças e os distúrbios humanos (da gravidez e da infância até a vida adulta) e fornece uma análise detalhada sobre as medicações controladas e de venda livre, incluindo seu uso e interações. As áreas que o manual classifica e descreve são: doenças infecciosas; imunologia: desordens alérgicas; desordens cardiovasculares; desordens pulmonares; desordens gastrointestinais; desordens epaticas e biliares; desordens endócrinas; hematologia e oncologia; desordens músculo-esqueléticas e tecidos conectivos; desordens neurológicas; desordens psiquiátricas; desordens genito-urinárias; ginecologia e obstetrícia; pediatria e genética; otorrinolaringologia; desordens oftalmológicas; desordens dermatológicas; desordens ortodônticas e orais; desordens devido a agentes físicos; assuntos especiais (incluindo medicina geriátrica, aids, medicina nuclear, medicina esportiva e laboratorial); farmacologia clinica; envenenamento: picadas e mordidas diversas BERKOW (2001).

Como exemplos dos detalhamentos que seguem cada uma dessas áreas, pode-se apresentar:

a. Desordens endócrinas: a.1. Relação hipotalâmico-hipofisária; a.2. Tireóide; a.3. Glândula Adrenal;

a.2. Tireóide: Hormônios; Síndrome do Eutireoideu doente; Hipertireoidismo; hipotireoidismo; Tireoidites; Bócio da tireóide; Câncer na tireóide;

b. Desordens oftalmológicas: b.1. Exames clínicos; b.2. Sinais e sintomas oculares; b.3. Doenças dos olhos; b.4. Órbita ocular; b.5. Aparelho lacrimal; b.6. Pálpebra; b.7. Conjuntiva; b.8. Córnea; b.9. Catarata; b.10. Úvea; b.11. Retina; b.12. Glaucoma; b.13. Nervo ótico; b.14. Lentes de contato;

b.11. Retina: Retinopatias vasculares; Degeneração macular do idoso; Deslocamento da retina; Retinite pigmentosa;

- Retinopatias vasculares: Oclusão da artéria retinal central; Oclusão da veia retinal central; Retinopatia diabética.

2.1.3 **Classificação segundo o MEDLINE**

Por fim, apresenta-se uma forma de classificação voltada para a literatura acadêmica na área de saúde. O MEDLINE (MEDlars onLINE) é uma base de dados bibliográfica criada e mantida pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos, a *National Library of Medicine's* - NLM[2], cobrindo os campos medicina, biomedicina, enfermagem, odontologia, veterinária, saúde publica e ciências afins. O MEDLINE contém citações bibliográficas e

[2] Link para a base de dados disponível em http://www.nlm.nih.gov/

resumos de autores de aproximadamente 3500 periódicos correntes da área biomédica, publicados nos Estados Unidos e em 70 outros países, cobrindo mais de 11 milhões de registros de todo o mundo desde 1966, com predominância da língua inglesa. A classificação do MEDLINE divide os artigos em 16 grupos, a seguir, esses grupos serão apresentados e alguns deles detalhados:

a. Anatomia;

b. Organismos;

c. Doenças;

d. Produtos químicos e drogas:

d.1. Produtos químicos inorgânicos;

d.2. Produtos químicos orgânicos;

d.3. Compostos heterocíclicos;

d.4. Compostos policíclicos;

d.5. Substâncias Macromoleculares;

d.6. Hormônios, substitutos de Hormônio e antagonistas de Hormônio;

d.8. Enzimas e coenzimas;

d.9. Carboidratos;

d.10. Lipídeos;

d.12. Aminoácidos, peptídeos e proteínas;

d.13. Ácidos nucléicos, nucleotídeos e nucleosídeos;

d.20. Misturas complexas;

d.23. Fatores biológicos;

d.25. Materiais biomédicos e dentais;

d.26. Preparações farmacêuticas: Drogas sintéticas; Apresentação da droga (subdividido em: cápsulas, colóides, adesivos e outros de efeito prolongado, drogas envoltas em lipídeos, emulsões, pomadas, soluções, pós, supositórios, tabletes e gel ou creme vaginal); Combinações medicamentosas, Fitoterápicos chineses; Drogas essenciais; Drogas genéricas; Drogas sob validação; Drogas de balcão; Materia Medica; Nostrums; Pharmaceutic Aids; Placebos; Plant Extracts; Prodrugs; Solutions; Street Drugs; Vaginal Creams, Foams and Jellies;

Veterinary Drugs; Xenobiotics

d.27. Ações e usos químicos;

e. Equipamentos e técnicas analíticas, diagnósticas e terapêuticas;

f. Psiquiatria e psicologia;

g. Ciências biológicas;

h. Ciências físicas (do movimento);

i. Antropologia, educação, sociologia e fenômenos sociais;

j. Tecnologia, alimentos e bebidas;

k. Ciências humanas;

l. Ciência da informação;

m. Pessoas;

n. Cuidados com a saúde;

o. Características de publicação;

p. Localizações geográficas.

2.2 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA MUNDIAL

Gerez (1993), destacou que a indústria farmacêutica tem sido apresentada como sendo "o resultado de uma bem sucedida combinação de intensa atividade em pesquisa e desenvolvimento com estratégias de marketing muito bem elaboradas". Porém, nem sempre foi assim. Wongtschowski (2002) associa as origens dessa indústria ao desenvolvimento da farmacologia, em meados do século XIX. Sá (1997), em seu relato sobre a evolução da indústria farmacêutica no mundo, resgata as observações do próprio Gerez, ressaltando o caráter artesanal dessa produção, até o início do século XIX. Desse modo, informa que os bens resultantes desta produção consistiam, em sua maioria, de "drogas de origem botânica, preparadas por profissionais médicos ou farmacêuticos, em pequenos estabelecimentos familiares (boticas)".

Para Frenkel (*et al*, 1978), no início do século XX "a maioria dos medicamentos ainda era obtida a partir de produtos naturais" e se mantiveram assim até a década de 1930, sendo a produção nesse período incrementada também por produtos biológicos tais como vacinas, soros e vitaminas. Segundo observações de Gerez (1993), na primeira metade do século XIX, o comércio de remédios já merecia destaque e empresas como a Merk, Eli Lilly e Smith Kline já haviam estabelecido pequenas distribuidoras locais.

Em 1889, em Paris – França, a Ciba e a Bayer apresentaram seus primeiros medicamentos, dentre eles a aspirina, da Bayer, que viria a ser talvez, segundo consideração de Gerez (1993), "o mais bem sucedido produto farmacêutico de todos os tempos".

Um outro marco importante foi a união "entre a pesquisa, a produção, o lançamento e o marketing de novas drogas", experimentada pelas novas companhias que surgiram até o final do século XIX (GEREZ, 1993). Essa afirmação pode ser comprovada pelo estudo de Frenkel (*et al*, 1978) realizado para a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP[3], em que os autores afirmam que somente no primeiro "quartel" do século XX teve início a "obtenção de medicamentos através de sínteses químicas". Eles defendem o pioneirismo de Paul Ehrlich, que determinou os princípios da ação seletiva das drogas, permitindo o estabelecimento da base lógica para a pesquisa de novas drogas químicas. Os autores ressaltam que é a partir do ano de 1935 que começam a surgir as várias substâncias de estrutura química definida, obtidas por sínteses ou através de micro organismos (fermentação). Apenas como destaque, ressalta-se a seguinte afirmação de Gerez (1993): "os primeiros grandes sucessos da indústria farmacêutica já foram comercializados sob a denominação de marca e não pelo nome científico".

Porém, Gerez (1993) ainda destaca que a grande dificuldade da indústria seria a produção maciça a custos aceitáveis. Essa questão só foi resolvida durante a 2ª Guerra Mundial. Sá (1997) destaca que o conflito tem relevância no grande número de produtos desenvolvidos entre as décadas de 40 e 50, "resultantes dos esforços conjuntos realizados por governos, indústrias e universidades". Assim, em uma referência ao texto de Bermudez (1995), Sá (1997) afirma que "este período caracteriza o início do processo de verticalização dos estágios tecnológicos, feitos pelas empresas transacionais". Gerez (1993), também destaca

[3] Agência de fomento em ciência e tecnologia vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia

que a indústria farmacêutica que se formaria no futuro é, em grande parte, resultado do pós-guerra. Para o autor, esse período conturbado da história mundial incentivou o desenvolvimento do setor por três motivos:

1) que a forte posição alemã no campo farmacêutico antes da guerra significaria que países como a Inglaterra e Estados Unidos da América teriam que buscar fontes medicinais alternativas, uma vez que passou a existir hostilidade em relação à Alemanha;
2) que a enorme demanda gerada pelos feridos na guerra exigia medidas rápidas;
3) que a necessidade de oferecer tratamento aos oficiais militares e protegê-los de infecções tropicais na África, Ásia e ilhas do Pacífico, teria impulsionado a pesquisa de doenças contagiosas.

Assim, as empresas estabelecidas no mercado deste período cresceram e adquiriram experiência, adaptando-se melhor aos desafios posteriores.

A idéia defendida é que, desde então, várias novas empresas entraram no campo farmacêutico, através do suporte de organizações maiores cujos principais interesses concentravam-se em produtos químicos, óleo, alimentos, tinturas e perfumaria. Porém, Gerez (1993) ainda destaca um "ciclo típico" para as empresas da época: "pesquisa e desenvolvimento de novos produtos – monopólio – lucro extraordinário – pesquisa e desenvolvimento de novos produtos".

Em relação às décadas de 50 e 60, Sá (1997) sustenta um processo de afunilamento das empresas farmacêuticas, usando os argumentos de Bermudez (1995), referente à mudança nas estratégias de marketing das empresas transnacionais, "objetivando influenciar a prescrição médica". Além disso, Gerez (1993) lembra que essas empresas já ocupavam as listas das empresas mais lucrativas segundo revistas especializadas e que esse monopólio era visto como um "mal necessário". Contudo, uma externalidade ocorrida em 1961 veio a interferir seriamente nesse "ciclo típico": um tranquilizante receitado a gestantes para minimizar as náuseas gerou um grande número de crianças com má formação[4]. A partir daí os órgãos nacionais para controle da indústria farmacêutica tais como o *Food and Drug Administration* – FDA, do governo americano, passaram a exigir inúmeros testes para lançamento de novas drogas. Sá (1997) refere-se a um acréscimo de até 1200% nos custos de desenvolvimento de um novo produto nesse período.

Mesmo com as novas dificuldades de lançamento de produtos, a indústria encontrou espaço para crescimento. Wongtschowski (2002) destaca que na década de 60 "vários governos empreenderam programas de saúde pública", nos quais os custos dos medicamentos eram, ao menos parcialmente, subsidiados. Além disso, os novos fármacos eram protegidos com patentes, tanto em relação à sua composição quanto ao processo de fabricação, o que acirrava ainda mais o ambiente. Esses fatores, entre outros, levaram a indústria farmacêutica a experimentar taxas muito altas de crescimento.

[4] Talidomida

Em relação à década de 70, mesmo com as duas crises do petróleo, não se vê, nos livros especializados, informações sobre grandes transformações setoriais. O próprio Wongtschowski (2002) informa que as empresas "não só atravessaram incólumes a década de 70, como mostraram progressos sensíveis". A situação parecia tão promissora que muitas empresas que não atuavam no ramo farmacêutico resolveram entrar nesse negócio, a grande maioria investindo nas novas drogas, porém muitas novas empresas ainda se dedicando às mais antigas. O interessante em relação a pesquisa e desenvolvimento de produtos nessa época, é que estava caracterizada pela busca racional de medicamentos previamente determinados, como é o caso do desenvolvimento do Tagamet, pela SmithKline: "sabendo que a úlcera gástrica é resultado da produção excessiva de ácido clorídrico, provocado pela ação da histamina nas paredes do estômago, procurou-se uma estrutura capaz de bloquear a ação da histamina" (GEREZ, 1993). Assim, a empresa sintetiza vários compostos até chegar no medicamento.

Os primeiros medicamentos com vendas excepcionais, chamados de *blockbusters*, foram observados no início dos anos 80. O Prozac (Eli Lilly), o próprio Tagamet (SmithKline) entre outros superaram a marca de U$ 1 bilhão, e empresas tiveram, segundo Wongtschowski (2002) mais de 50% de seus lucros anuais provenientes da venda de um só medicamento. O autor destaca também o surgimento da biotecnologia que impulsionou pequenas empresas, em geral fundadas por professores e cientistas, para a atuação no mercado farmacêutico.

Nessa década são observadas também uma série de fusões, aquisições e *joint ventures* entre empresas, fruto da desaceleração econômica mundial que afetou a maioria dos setores da indústria. São os casos da Dow que comprou a Merrel Drug em 1981, a Monsanto comprando a G.D. Searle, em 1985, a fusão da Smith Kline and French com a Beecham, em 1988, entre outras (WONGTSCHOWSKI, 2002).

Outra estratégia de destaque percebida nas décadas de 80 e 90 foi a consolidação das empresas em negócios específicos, sinalizando para uma especialização dessas em relação a determinados ramos de atuação. Foi o caso da Lilly que se desfez da Divisão de Equipamentos Médicos, a Warner-Lambert que vendeu seus negócios de polímeros, entre outras. Essa estratégia também se apresenta como alternativa a um processo de recessão mundial, principalmente no final dos anos 90.

Para os últimos anos, Berlinck (2004) e Bermudez (2004) descrevem a significativa onda de fusões, apresentando as principais: em 1996 as gigantes suíças Sandoz e Ciba-Geigy se uniram para criar a Novartis, numa transação de US$ 27 bilhões. Em 1999 a britânica Zeneca e a sueca Astra criaram a AstraZeneca, um negócio de US$ 36 bilhões e a francesa Rhône-Poulenc e a alemã Hoescht criaram a Aventis, por US$ 26 bilhões. Em 2000 ocorreu uma fusão de US$ 74 bilhões entre as britânicas Glaxo Wellcome e SmithKline Beecham, formando o grupo (GlaxoSmithKline). A Pfizer comprou por US$ 114 bilhões a Warner-Lambert, para se “apoderar” das moléculas promissoras criadas pelo laboratório: o Lipitor (colesterol) e o Neurontin (neurologia). Em 2002 a americana Amgen's assumiu o controle da empresa de biotecnologia Immunex Corp, por US$ 10 bilhões. No ano de 2003 a

americana Pfizer adquiriu por US$ 60 bilhões a Pharmacia Corp. Finalmente, em 2004 a fusão entre a francesa Sanofi e a franco alemã Aventis, movimentou a cifra de US$ 59,4 bilhões criando o terceiro maior grupo farmacêutico do mundo. Mais informações sobre essas empresas serão detalhadas adiante.

Segundo o Mercer Management Consulting – MMC (2001), a performance da indústria farmacêutica nos últimos 20 anos pode ser considerada um triunfo em relação a grande incerteza envolvida no desenvolvimento de novas terapias medicinais.

> Os fabricantes demonstraram habilidade em lançar novos produtos no mercado e encontrar consumidores. As vendas da indústria farmacêutica americana cresceram, entre 1980 e 2000, 10% ao ano no mundo todo. Isto está ligado a capacidade da indústria farmacêutica de combinar sua produção com um modelo de gestão altamente lucrativo, adaptado perfeitamente à dinâmica do mercado. (MMC, 2001)

Para esse grupo de consultores, os grandes vencedores serão aqueles que reconhecerem esses desafios e reinventarem seu plano de negócios a fim de se diferenciar da competição. Os desafios emergentes são:

1) *Mindshare* dos profissionais médicos: como os médicos estão cada vez mais resistentes a atender representantes de venda, a competição deve aumentar. A habilidade de ter acesso e efetivamente comunicar os benefícios aos médicos e outros tomadores de decisão sempre foi uma das estratégias fundamentais da indústria farmacêutica. Mas para vencer neste aspecto, as empresas deverão atuar em três dimensões – focar as mensagens de acordo com as prioridades médicas,

selecionar o canal de mídia adequado e reconhecer a influência de cada tomador de decisão (pacientes, farmacêuticos, etc.), atendendo suas necessidades;

2) Recrutamento de pacientes: o número de pacientes participantes de testes clínicos e de medicamentos a serem testados continuam a crescer, aumentando assim o investimento nesta etapa e a competição entre as empresas. Além disso, várias empresas buscam terapias para as mesmas doenças, enquanto pacientes de condições menos recorrentes são deixados de lado. Até agora, as empresas apostaram no marketing para a busca de pacientes. No futuro, será necessário um novo modelo de negócio, focando por exemplo, programas de relacionamento;
3) Resistência a novos medicamentos: consumidores tomam cada vez mais medicamentos, aumentando a resistência quanto aos produtos novos. Contudo, publicidade não é a solução neste caso, e sim o aperfeiçoamento das características dos produtos, bem como uma maior compreensão da dinâmica econômica do consumidor. A habilidade de segmentar o mercado de acordo com as prioridades do cliente, condição clínica e outros fatores serão chaves para se diferenciar nesta área de atuação;
4) Focar inovações: a corrida para identificar e ter controle dos alvos de pesquisa potencialmente lucrativos é um dos pontos de competição mais óbvios, à medida que novas tecnologias emergem e o custo em P&D aumenta. A maioria dos líderes de mercado têm apostado em parcerias com empresas de biotecnologia, a fim de obter acesso aos alvos mais promissores e enfatizar uma estratégia de diferenciação em desenvolvimento comercial e marketing.

Assim, as empresas farmacêuticas precisarão vencer obstáculos para obter crescimento. “Se esta indústria seguir os padrões estabelecidos em muitas outras, diferentes níveis de desempenho levarão a uma polarização entre os participantes do mercado” (MMC, 2001). Segundo o estudo, existem vários cenários possíveis:

1) Uma possibilidade é o modelo altamente lucrativo atingir o limite de sua efetividade, gerando diferentes níveis de sucesso entre as empresas no mercado. “Os vencedores serão aquelas que atuarem com maior eficiência em áreas que representam os primeiros desafios do negócio”. Outras, que não possuam esta diferenciação, concentrar-se-ão na economia de escala, estratégia esta ineficiente na criação de valor;
2) “O cenário mais provável é aquele em que emergem dois tipos de vencedores”. Poucas empresas terão sucesso através do fortalecimento do seu modelo de negócio lucrativo, obtendo um desempenho melhor que os concorrentes. Outras identificarão e implementarão modelos inovadores, mais adequados ao mercado – ex.: criação de valor em serviços que vão além de seus produtos farmacêuticos.
3) “À medida que a geração de valor polariza-se entre vencedores e perdedores, uma empresa pode destacar-se e ganhar a competição”.

A conclusão do estudo indica que todos os cenários descritos antecipam que, quando os novos padrões de criação de valor emergirem na indústria farmacêutica, os vencedores serão empresas incubadas. Mas é inteiramente possível que novos entrantes estarão melhor alinhados com a prioridade do consumidor do futuro e os desafios competitivos. O valor fluirá para qualquer organização que obtiver controle estratégico das chaves do

crescimento. Muitos fatores influenciam este padrão de valor, sendo o cenário mais provável aquele que combina um pouco de cada um (MMC, 2001).

Em 2004, o IMS Health, empresa mundial de consultoria em saúde, apresentou uma lista das principais empresas farmacêuticas que atuam no mercado americano. As particularidades dessas empresas são ressaltadas também por Pugliese (2005) conforme quadro 7:

Quadro 7: Lideres de vendas nos EUA em 2004

	Empresa	Total em Bilhões de Dólares	% Taxa de Crescimento	% Participação de mercado
1	Pfizer	30.2	8	13.3
2	GlaxoSmithKline	18.6	3	8.2
3	Johnson & Johnson	15.9	12	7.0
4	Merck	14.8	14	6.5
5	AstraZeneca	10.8	3	4.7
6	Novartis	10.0	13	4.4
7	Bristol-Myers Squibb	9.7	6	4.3
8	Amgen	8.6	28	3.8
9	Wyeth	8.1	10	3.6
10	Lilly	7.8	8	3.4
11	Aventis	7.1	8	3.1
12	Abbott	6.1	21	2.7

Fonte: http://www.imshealth.com (acesso em 20/10/2004)

1) Pfizer: criada em 1849 no bairro do Brooklyn, Nova York, pelos irmãos Charles Pfizer e Charles Erhart. Seu primeiro produto consagrado foi o Santonim que combatia vermes e parasitas. Fabricou, em escala industrial durante a Segunda

Guerra Mundial, ácido cítrico e penicilina, o antibiótico era vendido em tanques de até 37 mil litros, o que deu grande escala de produção e vendas para a empresa. Empenhou-se no processo de pesquisa e desenvolvimento na década de 50, quando desenvolveu e comercializou a Terramicina®. Na década de 70 e 80 iniciou uma diversificação de atividades (divisão de saúde animal, por exemplo). Como exemplo das ações estratégicas atuais a Pfizer adquiriu, em 2000, a Warner-Lambert e anunciou, em julho de 2002, a aquisição da Pharmacia (PFIZER, 2004);

2) GlaxoSmithKline: formada em 2000 com a fusão da Glaxo Wellcome com a SmithKline Beecham, que, também são resultantes de várias fusões e aquisições. A Glaxo foi registrada em 1906, já existia desde 1873 atuando na área de laticínios. A indústria de fármacos Burroughs Wellcome iniciou suas atividades em 1880. A Smith Kline data de 1875 e em 1890 já era a maior farmácia da Filadélfia – EUA. A Beecham foi fundada em 1826. Principais resultados de pesquisas das empresas do grupo: na década de 40 a Glaxo isola a vitamina B12 para tratamento da anemia, em 1972 a Beecham descobre a amoxicilina, antibiótico de amplo espectro (Amoxil®), e em 1976 é a Smith Kline lança o Tagamet®, um dos medicamentos mais vendidos (GLAXOSMITHKLINE, 2004);

3) Johnson & Johnson: criada pelos irmãos Robert Wood Johnson, James Wood e Edward Mead Johnson, em 1886, nos Estados Unidos da América, voltada para produtos indicados para o tratamento de feridas, recobertos com adesivos para fixação. A expansão inicia-se na década de 20 no Canadá e Grã-Bretanha. Seu principal produto criado nessa época foi o BAND-AID® *Brand Adhesive Bandages*. As décadas de 30 e 40 foram marcadas pela divisão do negócio em subsidiárias

individuais como a Ortho Pharmaceutical Corporation e a Ethicon Endo-Surgery Inc. Os anos 50 e 60 foram dedicados à diversificação dos negócios, quando adquiriu, por exemplo o McNeil Laboratórios, introduzindo no mercado o TYLENOL®. Nos anos seguintes até os dias atuais, são observadas uma série de alianças estratégicas (JOHNSON & JOHNSON, 2004);

4) Merck: a história da empresa inicia-se em 1668, quando Friedrich Jacob Merck comprou a Engel-Apotheke, em Darmstadt. Já em 1827, Emanuel Merck foi o primeiro pesquisador a preparar morfina pura extraída do ópio e outros alcalóides vegetais puros em escala industrial. Após a Primeira Guerra Mundial, a Merck perdeu muitas das suas filiais, com particular destaque para a Merck, nos Estados Unidos. A empresa tornou-se assim uma empresa americana independente, porém, é uma das maiores no ramo farmacêutico a nível mundial (MERCK, 2004);
5) AstraZeneca: a história da empresa começou na Suécia em julho de 1913, quando Adolf Rising, Hans von Euler e Knut Sjöberg fundaram a Astra. A competição com os produtos alemães só diminuiu com a 1ª Guerra Mundial que dificultou suas importações. Assim, a empresa experimentou um grande crescimento nesse período. Em 1920 a empresa foi nacionalizada, sendo privatizada 5 anos depois. Em 1931, desencadeou um programa de pesquisa e desenvolvimento para lançar medicamentos próprios, e em 1934 foram constituídas as primeiras subsidiárias, na Finlândia e na Letônia, lançando, em 1948, a Xylocaína®. A década de 60 foi dedicada a diversificações e pesquisas para que na década seguinte fossem lançados novos produtos. Em 1999 foi feita a fusão da Astra AB com Zeneca Group PLC, decidida por ambas as diretorias mundiais (ASTRAZENECA, 2004);

6) Novartis: iniciou-se com a fusão da Geigy (fundada em 1758 por Johann Rudolf Geigy-Gemuseus que adquiriu, mais tarde, uma sede local e uma fábrica na Alemanha. Iniciou na década de 30 a divisão farmacêutica) com a Ciba (empresa da Basiléia, 1859) em 1970. Posteriormente, ambas fundiram-se com a Sandoz (empresa também da Basiléia, fundada em 1886 que tinha como principal produto o Calcium Sandoz, da década de 20) para formar, em 1996, a nova empresa que reorganizou suas prioridades em pesquisas para aumentar o fluxo de novos compostos em desenvolvimento. A empresa destaca que "em 2000, o número de novas substâncias que entraram no estágio de desenvolvimento foi 20% maior do que a média das 10 maiores companhias farmacêuticas". (NOVARTIS, 2004);
7) Bristol-Myers Squibb: nascida da fusão da Bristol, Myers Company (1887, New York) com a Squibb (1858, New York) em 1989. A trajetória das empresas em separado não difere muito das anteriores com grande crescimento durante a metade do século XX. O destaque é dado em 2001, quando anunciam e oficializam a compra da DuPont Pharmaceuticals Company (BRISTOL-MYERS SQUIBB, 2004);
8) Amgen: empresa americana, fundada em 1980, voltada para pesquisa e desenvolvimento de produtos em biotecnologia, que tem como característica básica um rápido crescimento e aquisição de outras empresas como é o caso da Immunex Corp, em 2003 (AMGEN, 2004);
9) Wyeth: nascida de uma *drugstore* na Filadélfia – EUA. Em 1860 fabricou o primeiro estrogênio oral ativo PREMARIN®, líder em terapia de reposição hormonal para a menopausa, amplamente receitado na América (WYETH, 2004);

10) Lilly: empresa de Indianápolis – EUA fabricante de produtos para depressão, esquizofrenia, déficit de atenção e hiperatividade, diabetes, osteoporose entre outras. A empresa tem em sua história uma forte vocação para a pesquisa e desenvolvimento e, na década de 1920 lançou o Iletin, primeira insulina comercialmente disponível do mundo. Produziu penicilina em massa no período da 2ª Guerra, sempre investindo em pesquisa e desenvolvimento de produtos. Na década de 60 desenvolveu o famoso Keflex® e nos anos 80 lançou o Prozac® (LILLY, 2004);
11) Aventis: a criação da Aventis foi consolidada em dezembro de 1999 entre a Hoechst Marion Roussel e a Rhône Poulenc. A primeira surgiu na Alemanha para a fabricação de tintas sintéticas tendo sua produção farmacêutica iniciada em 1883. A segunda nasceu na França, para curtir couro para a indústria têxtil. Ambas vinham em processo de grande ascensão, adquirindo empresas, até que anunciaram sua fusão (AVENTIS, 2004);
12) Abbott: sua história inicia em 1888, com o Dr. Wallace C. Abbott em Chicago – EUA, atuando em substâncias obtidas naturalmente, como os alcalóides, e foi uma das cinco primeiras empresas a iniciar a produção comercial da penicilina. A internacionalização da empresa inicia-se em 1931, chegando ao Japão em 1962. Em 1964 fundiu-se com o M&R Dietetic Laboratories, de Columbus – Ohio. Desde os anos 70 a empresa teve uma série de produtos aprovados pelo governo americano, que incluem as classes farmacêutica, nutricional, hospitalar e de diagnósticos. Capacitou-se para oferecer soluções integradas para a AIDS, câncer, diabetes, entre outras (ABBOTT, 2004).

2.3 A INDÚSTRIA FARMACEUTICA NO BRASIL

De acordo com os dados da Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica – FEBRAFARMA (2004) a história dos fármacos no País remota aos anos de 1549, quando "Thomé de Souza, primeiro governador geral da nova colônia portuguesa, desembarcou em 1549 na Bahia trazendo cerca de mil pessoas, entre elas apenas um boticário, Diogo da Costa, ele o primeiro farmacêutico do país". Tosche (2001) fazendo referência ao trabalho de Gerez (1993) descreve que até o inicio do século XIX, nas boticas, eram processados artesanalmente os extratos de origem vegetal e animal usados na população[5].

A indústria farmacêutica de capital nacional é decorrente da evolução dessas boticas. Segundo Frenkel *et al* (1978) nas primeiras décadas do século XX, "toda" a produção farmacêutica se dava em empresas familiares, de pequeno porte, originárias das boticas. O autor vai ao encontro com as afirmações de Gerez (1993) que essas empresas produziam medicamentos a partir de extratos vegetais e manufatura de produtos de natureza mineral. Os produtos biológicos (vacinas) eram produzidos por laboratórios oficiais e ganharam visibilidade na década de 30 devido à necessidade de se combater doenças locais como a peste de Santos - SP. Duas instituições que se destacaram nesse processo foram o Instituto Oswaldo Cruz – RJ, criado em 1902 e o Instituto Butantã – SP, fundado em 1889. Assim, Betero (1972, *apud* FRENKEL *et al*, 1978) afirma que, até os primeiros anos de século XX,

[5] Isso não significa que a indústria farmacêutica surguiu nessa data. Conforme descrito no parágrafo seguinte, esse acontecimento data das primeiras décadas do século XX.

o Brasil e os Estados Unidos eram iguais, em termos de tecnologia farmacêutica, tendo a diferença atual entre ambas iniciado no final da Segunda Guerra Mundial.

Canongia (2004) e Abreu (2004) concordam que as décadas de 40 e 50 foram de grande relevância para a expansão da indústria farmacêutica no País, uma vez que grupos internacionais com grande capacitação técnica e potencialidade financeira entraram no mercado nacional nesse período. Essa informação também é confirmada por Katz *et al* (1997), quando afirmam que as importações de medicamentos caíram, de 1953 a 1960 de 70% para 2% do total consumido, fruto da produção local de medicamento por parte dessas novas subsidiárias. O quadro a seguir apresenta o ano de entrada das principais empresas farmacêuticas no Brasil:

Quadro 8: Chegada das principais empresa mundiais

Antes de 1945	Entre 1945 e 1955	Entre 1955 e 1973
Americanas: - Sidney Ross (1920) - Johnson & Johnson (1936) - Abbot (1937) - Merck-Sharp-Dohme (1941) - Bristol Myers (1943) - Schering (1944)	**Americanas**: - Wyeth (1949) - Squibb (1953) - Upjohn (1954)	**Americanas**: - Cyanamid; Parke-Davis (1955) - Syntex (1957) - R.Merrell (1958) - Searle (1959) - Ayerst (1960) - Mead- Johnson (1961) - Eli Lilly (1962) - Pfizer (1965) - Smith Kline & French (1973)
Européias: - Bayer (1890) - Rhodia (1919) - Beecham (1922) - Merck (1923) - Andromaco (1928) - Roche (1931) - Roussel; Glaxo (1936) - Ciba (1937) - Organon (1940)	**Européias**: - Recordati (1947) - Sabdoz (1947) - Hoechst (1949) - De Angeli (1950) - Carlo Erba (1950) - B.Braun (1954) - Berlimed (1954) - Wellcome (1955)	**Européias**: - Boehringer (1956) - Byk (1969)

Adaptado de: Frenkel *et al*, 1978

Apesar desse avanço da indústria 'no país' não é incomum encontrar quem considere a década de 50 como o início do desmonte da indústria 'do País', pois a compra de laboratórios nacionais por subsidiárias de empresas estrangeiras gerou queda na participação relativa das empresas brasileiras no volume de vendas do mercado. Por outro lado a década seguinte é marcada pela tentativa de estruturar o sistema de saúde. Em 1961 o presidente Jânio Quadros nomeia uma Comissão de Inquérito para estudar diversos aspectos relacionados à indústria farmacêutica; o Decreto 52.471 de 1963 estabeleceu normas para o desenvolvimento da indústria químico-farmacêutica nacional e institui o Grupo Executivo da Indústria Farmacêutica – GEIFAR; o Decreto 53.612 de 1964 aprovou a primeira relação de medicamentos essenciais do país; já o Decreto 53.898, também de 1964, criou a Comissão de Desenvolvimento Industrial – CDI, posteriormente transformada Conselho, no âmbito do Ministério da Indústria e do Comércio. O Primeiro projeto aprovado pela CDI foi a produção de sorbitol (açúcar de álcool - $C_6H_{14}O_6$) pela Getec Guanabara Química Industrial S.A.

A década de 70 também foi promissora para a indústria farmacêutica "no Brasil", Frenkel *et al* (1978) afirmam que nos anos de 1972 e 1975 a taxa de crescimento do valor da produção foi superior ao Produto Interno Bruto – PIB, e nos demais a taxa sempre ficou próxima. O Decreto 68.806 de 1971 criou, no âmbito da Presidência da República a Central de Medicamentos – CEME cuja função era a regulação da produção e distribuição de medicamentos dos laboratórios farmacêuticos subordinados ou vinculados aos ministérios. A CEME teve destaque nos seus primeiros anos de atividade sendo desativada em 1997, quando já estava com *status* de empresa pública.

Em 1983 o Brasil deu início ao chamado 'Projeto Fármacos', que envolvia o governo, através da CEME, empresas nacionais e institutos públicos de pesquisa, com o intuito de aumentar a capacitação nacional no setor através da reprodução de produtos e processos patenteados no exterior sem pagar *royalties* (ROCHA, VIEIRA e NEVES, 2003). Isso por que, como um dos onze países signatários originais da Convenção de Paris de 1883, que regulamenta as patentes em âmbito internacional e como co-autor da Convenção de Berna (1886) sobre propriedade intelectual, direito autoral e *copyright*, o Brasil teria o direito de exigir a descrição completa do invento e sua produção local, além do direito de negar proteção através de patentes a certos produtos, entre outros. De acordo com Antunes e Mercado (2000) esse projeto chegou a envolver mais de trinta empresas nacionais. A informação também foi confirmada no estudo de Buainain *et al* (2005).

Porém, o governo dos Estados Unidos e a Organização Mundial do Comércio – OMC iniciaram grande pressão sobre os países em desenvolvimento para que se submetessem às leis de patentes dos países desenvolvidos. O governo Fernando Collor sinalizou um interesse em atender a essa exigência, mas a pressão interna foi grande, assim, limitou-se a retirar o apoio federal ao desenvolvimento por empresas nacionais da produção local de medicamentos patenteados no exterior. Esse mesmo governo, segundo relatório setorial da LAFIS (2002), "interrompeu bruscamente o Projeto Fármacos no ano de 1991, liberando importações de produtos químicos, inviabilizando grande parte de produção já existente de química fina e especialidades químicas".

Em relação à abertura da economia ocorrida na década de 90, pode-se dizer que ela marcou a transição da indústria brasileira para um novo regime de comércio, encerrando a fase de proteção contra as importações[6]. O programa brasileiro de eliminação de barreiras incluía: eliminação ou redução da cobertura de barreiras não tarifárias, tais como reservas de mercado, quotas, proibições etc; diminuição no nível médio das tarifas de importação; redução do grau de dispersão na estrutura tarifária. "O programa de redução tarifária, posteriormente acelerado, estabeleceu a redução da tarifa média de 32,2%, em 1990, para 14,2%, em 1994, com um desvio padrão a se reduzir de 19,6% para 7% no mesmo período" (CANUTO, 2004).

Dessa maneira pode-se afirmar que houve, nessa década, um aprofundamento da dependência externa de fornecimento de fármacos e de medicamentos prontos que, na maioria dos casos, não são produtos inovadores, ou seja, aqueles que acompanham a fronteira tecnológica da indústria farmacêutica (MAGALHÃES *et al*, 2003). Os autores insistem que existe na indústria "um círculo vicioso que mantém uma pauta de importação de fármacos e medicamentos que não são majoritariamente de última geração e cujos preços são desproporcionalmente altos se considerada a renda *per capita* da população". Essas informações são confirmadas pela ABIQUIM (2006) em um relatório que apresenta os gráficos de exportação e importação divididos em 3 espaços de tempo: de 1989 à 1993 (liberarização comercial) onde se percebe, no inicio, posições muito semelhante entre volume de importações e exportações e, ao final uma diferença de 40% a mais para o

[6] Destaca-se que o "fechamento do mercado" dava-se através da política de controle cambial gerando uma reserva de mercado.

volume de importação; de 1993 à 1998 (paridade cambial com valorização da moeda brasileira) quando, ao final do período a diferença está em mais de 260%; e de 1998 à 2004 o que se percebe é a estabilização dos volumes de exportações e importações nos patamares do final do período anterior.

Mas uma evidencia dessa realidade pode ser percebida observando-se a relação da Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica – ABIQUIF (2005) dos produtos produzidos, pois das 9474 substâncias comercializadas, apresentadas no Dicionário de substâncias farmacêuticas comerciais de Pereira (2007)[7], apenas cerca de 408 são produzidas no Brasil.

Na segunda metade da década de 90, o investimento estrangeiro e nacional teve maior impacto na expansão da capacidade produtiva da indústria farmacêutica, principalmente com a política de controle de inflação imposta pelo Governo do Presidente Fernando Henrique Cardoso. De acordo com Magalhães *et al* (2003), os ganhos de renda ampliaram o crédito e "possibilitaram o crescimento do mercado de bens de consumo duráveis e não duráveis, gerando assim expectativas positivas para a lucratividade das empresas desses setores". Além disso, ajudada pelo sistema cambial, iniciou-se uma modernização tecnológica que favoreceu o esforço de redução de custo e aumento de qualidade, experimentado pelas empresas nessa época.

[7] Nessa citação a ABIQUIF faz referência a edição 2003 do Dicionário de substâncias farmacêuticas comerciais. Por isso são apresentadas 9474 substâncias e não as 11475 informadas no início do capítulo.

Para Magalhães *et al* (2003), a indústria farmacêutica foi uma das mais beneficiadas, em termos de faturamento, no período de 1995 e 1996. Para os autores a expectativa de maior lucratividade, decorrente de uma melhoria macroeconômica e da desregulação dos preços de medicamentos, "levou os laboratórios a investir na modernização de seus métodos de gestão, na racionalização das linhas de produtos e na melhoria da tecnologia de produção e de controle de qualidade". Tal aporte teria como foco o aumento da capacidade de produção, haja vista a expectativa de crescimento da demanda. Esse cenário gerou "uma política de especialização e de complementaridade produtiva e comercial", que levou ao "fechamento de plantas e de linhas de produção de farmoquímicos e de medicamentos e a sua substituição por importações" gerando assim significativa "desverticalização da cadeia produtiva de farmoquímicos e de medicamentos, com impactos negativos no desempenho do comércio exterior do complexo industrial de química fina".

No primeiro trimestre de 1999, a forte desvalorização do Real aumentou a competitividade dos produtos importados, e pode, segundo Magalhães *et al* (2003) "ter induzido as empresas nacionais a descongelarem projetos de expansão e a adotarem uma estratégia de investimento mais agressiva". O quadro 9 evidencia a evolução histórica do faturamento total da indústria farmacêutica brasileira.

Quadro 9: Faturamento da indústria farmacêutica brasileira, em US$ bilhões – 1990 a 2006

1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2,7	3,0	5,0	7,6	8,7	6,5	6,7	5,7	5,2	5,6	6,8	9,2	10,9

Adaptado do *site* da: ABIQUIM / A indústria química: estatísticas

Em 2001 o Governo brasileiro iniciou uma política de congelamento de preços dos medicamentos produzidos no País que, segundo a FEBRAFARMA (até então Abifarma), teria acarretado em uma redução de cerca de 3,77% nos postos de trabalho, correspondente a um corte de 1.500 vagas. Conforme pode-se perceber, observando-se o quadro 9, o ano de 1999 deflagrou uma queda de faturamento da indústria como um todo, provocada pela desvalorização do real, seguida de outra redução significativa, em 2001, provavelmente causada pelo congelamento de preços que, ainda segundo a própria Febrafarma, não fez com que os brasileiros comprassem mais medicamentos, pelo contrário, houve queda das vendas em unidades no Estado de São Paulo, por exemplo (MOTTIN, 2002).

Ainda nos anos de 2000, o governo brasileiro voltou suas atividades para o processo de planejamento estratégico das diversas políticas de ações. Dentre elas estão os fóruns de competitividade e, finalmente, a nova política industrial. A indústria farmacêutica está contemplada com grande destaque nesses dois instrumentos de planejamento (BRASIL, 2003).

Porém, não se pode deixar de explicitar a completa dependência externa da indústria farmacêutica nos anos 2000. De forma simples apresenta-se as exportações e importações dos produtos nesse período:

Quadro 10: Evolução das Exportações e Importações dos Produtos farmacêuticos (capítulo 30 da NCM), em US$ FOB[8] – 2000 a 2006

Ano	Exportações (US$ FOB)	Importações (US$ FOB)
2000	218.691.166	1.421.181.317
2001	241.703.196	1.522.062.679
2002	253.534.538	1.527.816.650
2003	279.916.767	1.512.222.003
2004	351.243.691	1.784.804.231
2005	473.289.888	2.037.156.541
2006	620.654.734	2.609.487.170

Adaptado do *site* da: FEBRAFARMA / Departamento de Economia – Comércio exterior. Disponível em http://www.febrafarma.com.br/download.php?tbl=arqs_economia&id=8, acesso em 05/03/2007.

O último ponto que merece destaque sobre a indústria brasileira é a política de medicamentos genéricos iniciada em 1999 com a Lei 9.787 que introduziu inovações e exigências na produção, testes, prescrição e preços de medicamentos. Dias (2003) apresentou ou panorama conjuntural das primeiras reações à comercialização dos genéricos no Brasil, tais como:

- as farmácias substituíram os medicamentos de referencias por similares e muitos consumidores acreditavam estar comprando um genérico;
- algumas indústrias farmacêuticas ofereceram aos médicos carimbos e receituários já impressos com a frase “não substituir por genéricos”;

Ainda em suas considerações, Dias (2003) destaca a grande demanda por esses medicamentos e a dificuldade em atender a tal. De dezembro de 2000 à dezembro de 2002 as unidades vendidas saíram de 7.355.394 para 73.735.625, uma variação de 902,47% no

[8] FOB – Free on Board

período. Dados do IMS Health destacam que foram comercializadas 194 milhões de unidades de genéricos em 2006, ante 151,9 milhões em 2005.

Alencar (2007) destaca, em seus estudos, que no ano de 2006, entre as 30 maiores empresas desse setor no Brasil estavam nove indústrias nacionais, que abocanharam 28% das vendas totais, isto é, aproximadamente US$ 2,8 bilhões.

2.4 MERCADO BRASILEIRO DE MEDICAMENTOS

A cadeia produtiva farmacêutica no Brasil abrigava, no início de 2004[9], 551 empresas, nacionais e multinacionais, incluindo laboratórios, distribuidores, importadores, entre outros. Desse total, cerca de 483 são de capital nacional (88%) e 68 de capital estrangeiro (12%), predominantemente europeu e norte-americano. Especificamente em termos de laboratórios, segundo a Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Nacionais – ALANAC (2002), a indústria farmacêutica brasileira estava dividida, até essa data, em três segmentos: 56 filiais das principais multinacionais, que detinham 72% do mercado; 278 laboratórios farmacêuticos privados de capital nacional, que detinham 19,6% do mercado e 19 laboratórios estatais, com os 8,4% restantes.

[9] Até o fechamento da tese de doutorado não foi possível obter de forma oficial os números atualizados. Muitos contatos foram feitos com a Abiquim, Alanac e Febrafarma mas não foi formalizada nenhuma relação por escrito que se caracterizasse como referência bibliográfica.

As filiais de multinacionais farmacêuticas concentram suas atividades no Brasil na fabricação de especialidades farmacêuticas e comercialização, e com a abertura às importações dos anos 90, a maior parte dessas filiais encerrou suas atividades de produção de fármacos. Os gastos em pesquisa e desenvolvimento – P&D das filiais de multinacionais cresceram 215% nos anos 90, mas a maior parte das pesquisas é referente a programas internacionais de estudos clínicos de novos medicamentos, que visam tão somente a conhecer os efeitos das drogas em diferentes nacionalidades (ALANAC, 2002). Além disso, Frenkel *et. al.* (2002) destacam que essas instituições mostram-se dependentes dos preços praticados pelas matrizes fazendo o possível para otimizar o custo do fármaco.

Os laboratórios farmacêuticos de capital nacional, ao contrário das multinacionais atuam basicamente na fabricação de especialidades farmacêuticas (estágio 3, proposto por Frenkel). No que se refere aos processos do estágio 1 (pesquisa e desenvolvimento de fármacos), as empresas de capital nacional não possuem recursos físicos, financeiros e humanos compatíveis para neles atuarem. Como não desenvolvem produtos novos, os laboratórios de capital nacional produzem, basicamente, medicamentos similares (ALANAC, 2002).

Os dezenove laboratórios públicos nacionais, segundo a ALANAC (2002), são responsáveis por 8,4% do mercado de medicamentos. Os laboratórios públicos oficiais estão voltados para a produção de medicamentos indispensáveis para atendimento de saúde da população, constantes da RENAME, visando atender aos programas públicos de assistência à saúde. Os laboratórios públicos contribuem para a redução de custos da

administração pública com a assistência farmacêutica, através da oferta de medicamentos essenciais com preços muito inferiores aos praticados pelo mercado. A título de exemplo, o medicamentos anti-retrovirais do coquetel anti-AIDS, distribuídos gratuitamente pelo governo federal tiveram seus preços reduzidos em 72,5%, quando passaram a ser produzidos por laboratórios públicos (REGO, 2000).

2.5 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MEDICAMENTOS

O mercado farmacêutico divide-se em dois segmentos: produtos éticos, que não são divulgados para o público em geral, pois dependem em sua maioria de prescrição médica; e produtos de balcão (OTC – *Over-the-counter*), livremente disponíveis. Setenta por cento deste mercado correspondia, em 1991, a seis países, sendo estes os mais populosos, ricos e industrialmente avançados (Estados Unidos da América, Japão, Alemanha, Itália, França e Reino Unido). As trinta maiores empresas do setor farmacêutico também pertencem a nações fortes em química, manufatura e medicina, além disso, grande parte das empresas européias e americanas possui subsidiárias de marketing internacionais, além de centros de pesquisas em mais de um país.

No caso de medicamentos éticos a indústria possui características que diferenciam seus mercados dos demais, segundo Bastos (2005), ela pode apresentar baixa elasticidade-preço da demanda por medicamentos, em face da "essencialidade do produto, e grande assimetria

de informações entre vendedores e compradores" (devido ao desconhecimento de bens substitutos pelo paciente/consumidor), gerando grandes lucros.

Outra propriedade dessa indústria é que, algumas vezes quem paga pelo medicamento não é quem o consome, mas um terceiro (governo, plano de saúde, etc) de modo que o clássico mecanismo de decisão de consumo (baseada em preços) não funciona e introduz um elemento político na determinação da demanda.

Destaca-se, também, que do ponto de vista do consumidor, não há "substitutibilidade entre produtos de distintas classes terapêuticas": por exemplo, quem necessita de um redutor de colesterol não pode substituí-lo por um antibiótico. Dessa forma, a competição ocorre no nível de cada classe terapêutica (BASTOS, 2005).

Conforme destacado na introdução da tese, a seguir serão apresentados as definições gerais de ciência, tecnologia e inovação com vistas a formar base conceitual para o estudo das prioridades dessas ações na indústria farmacêutica.

CAPÍTULO 3: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: CONCEITOS E ANÁLISES

Neste terceiro capítulo, são explorados os conceitos de ciência, tecnologia e inovação e os usos dos frutos desse conhecimento pela humanidade e, principalmente, por empresas e institutos de pesquisa. O que se buscou evidenciar nessa pesquisa bibliográfica e documental foi a importância estratégica desses conceitos ao logo do tempo, além da complexidade do tema na atualidade. Dessa forma, estão apresentados também os esforços nacionais no sentido de ampliar a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos através da inovação e do apoio a universidades, centros de pesquisa e iniciativa privada. Também é detalhado o programa governamental através dos fundos setoriais.

As primeiras evidências do que atualmente é considerado "ciência" são encontradas entre os gregos do período clássico: um conhecimento verdadeiro, universal, necessário e, acima de tudo, fundamentado. A filosofia grega, surgida nos séculos VII e VI a.C., diferenciava-se em tudo das concepções de pensadores orientais a exemplo de Confúcio e Lao-Tse. Estes vinculavam suas teorias à religião e a princípios morais. Por outro lado, as formulações dos pré-socráticos e dos que os seguiram caracterizavam-se pelas posturas racionalista e desencantada de um saber único, "que se procurava pelo mero desejo de saber e não pela sua utilidade prática" (FONSECA, 1997). Portanto, a filosofia era a ciência ou a ciência era a filosofia. Estavam umbilicalmente ligadas e nessa junção separavam o pensamento mítico e religioso de outro, de ordem reflexiva, baseado na observação e na interação homem-natureza.

Segundo Aranha & Martins (1993) o filósofo era o sábio que refletia sobre todos os setores da indagação humana. Não para menos, pensadores como Tales, Pitágoras e Aristóteles não só ostentavam características dos modernos filósofos, mas também se exprimiam por um conhecimento de ordem mais prática e utilitária. Eram geômetras e matemáticos os dois primeiros; era físico e astrônomo o terceiro.

Sócrates fornece exemplos valiosos da interação inicial entre ciência e filosofia: passava a maior parte de seu tempo em praça pública valorizando o mundo da experiência vivida. Relacionava-se com as pessoas nos seus mais diversos saberes e atividades, submetendo tudo à reflexão ou fazendo uso, *avant la lettre*, do princípio cartesiano da dúvida metódica. Formulava conceitos que procuravam captar a essência geral e real das coisas, atividade na qual procurava romper com emoções, tradições, princípios de autoridade e critérios de conveniência culturais e políticos. Em vez de partir de uma certeza determinada por princípios apriorísticos, operava os mecanismos valorizadores da experiência, afirmando o princípio de que nada sabia.

No entanto, segundo Aranha & Martins (1993), é a partir da revolução metódica iniciada por Galileu no século XVII que se inicia, de fato, a cisão entre filosofia e ciência, com esta firmando-se como categoria autônoma.

Na medida em que o Ocidente, forjado pelas revoluções industrial e científica, passa a se interessar cada vez mais no “como as coisas acontecem” em detrimento do questionamento

muitas vezes metafísico dos “porquês”, a ciência avança em sua cisão com a filosofia. O Renascimento, o Humanismo, o Naturalismo, os descobrimentos e o Experimentalismo preparam essa nova orientação. Descartes tem como ponto de partida a “busca de uma verdade primeira que não possa ser posta em dúvida” (ARANHA & MARTINS, 1993). Desta maneira converte a dúvida em método, com regras que, devidamente observadas, conduziriam ao conhecimento verdadeiro.

Bacon (1620) e Descartes (1637) sintetizam quatro regras fundamentais:

- regra da evidência: nunca aceitar alguma coisa como sendo verdadeira se isto não for evidente, ou seja, caso essa não se apresente clara e distintamente ao pesquisador sem deixar margem de dúvida, não pode ser considerada como verdadeira, assim, caso a proposição não atenda à condição de verdade evidente, deve ser imediatamente excluída;
- regra da análise: seria observar que a análise da questão procura separar o problema em um maior número possível de partes detalhadas para entender as particularidades de cada uma e sua função como componente do todo;
- regra da síntese: os pensamentos devem ser conduzidos ordenadamente, começando pelos objetos simples e fáceis de se conhecer e entender e, aos poucos, ir somando às partes para poder elevar o grau de complexidade das questões, esse processo exigiria uma ordenação análoga à geometria, prescrevendo a possível ordenação de todo saber nesta forma, a dedução;
- regra da enumeração: procurar sempre enumerações tão completas e revisões tão gerais que o pesquisador fique certo de não omitir nenhuma; a enumeração controla a análise, da mesma maneira que a revisão controla a síntese.

Desse modo, partindo da intuição, desencadear-se-ia um processo dedutivo para comprovar e explicar determinada tese, o método experimental apresenta a seguinte seqüência:

- observação: "ação rigorosa, precisa e metódica, orientada para a explicação dos fatos" (ARANHA & MARTINS, 1993,). Essa etapa necessita tanto de perspicácia do pesquisador quanto do apoio oferecido por instrumentos como microscópios, telescópios, balanças etc[10];
- hipótese: é a explicação provisória dos fenômenos observados. Tem o papel de gerar uma organização dos fatos para explicá-los inicialmente. Essa hipótese pode ser formulada por indução, dedução ou analogia;
- experimentação: para que uma hipótese seja considerada científica, deve ser passível de verificação. Assim, faz-se necessário o teste da explicação que o pesquisador apresenta para o problema. Trata-se de uma análise das variações do fenômeno em situações alternativas, programadas. Desse modo, quando a experimentação não confirma a hipótese o trabalho deve ser reiniciado;
- generalização: é a busca de relações constantes entre as condições do experimento e outras possibilidades. As generalizações podem ser divididas em empíricas (leis particulares) ou teóricas (nomotéticas ou gerais, leis propriamente ditas).

Assim pode-se recorrer a Ruiz (1979) para apresentar o conceito de ciência que seria o "conjunto de conhecimentos organizados relativos a uma determinada matéria, comprovados empiricamente". Carl Sagan (1996), ex-professor de astronomia e ciências

[10] Modernamente poderiam ser incluídos os *softwares*.

espaciais da Cornell University e pesquisador da *National Aeronautics and Space Administration* – NASA (Estados Unidos da América), apresenta um conceito de pseudociência que envolve as teorias que parecem ter tido um tratamento científico, mas se baseiam em informações insuficientes ou ignoram pistas que apontam para outro caminho.

Seguem algumas definições para ciência:

- "ciência é o saber que se adquire pela leitura e meditação; instrução, erudição, sabedoria" (FERREIRA, 1988);
- "a ciência é o conhecimento das conseqüências e dependências de um fato com respeito a outro; a base disso, partindo do que podemos fazer no presente, saberemos realizar outra coisa se queremos fazer agora ou outra semelhante em qualquer ocasião" (HOBBES, 2000);
- "toda ciência consiste na coordenação dos fatos: se as boas observações fossem inteiramente isoladas, não haveria ciência", palavras de Augusto Comte (RUSS, 1994);
- "conhecimentos discursivos que estabelecem relações ou leis necessárias entre os fenômenos estudados e as reúnem em teorias" (RUSS, 1994);
- "ciência é o conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao universo, envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais" (LONGO, 1996).

Este último autor divide a ciência em pura ou fundamental, quando desvinculada de objetivos práticos, e aplicada quando visa conseqüências específicas. Além disso, através de seu conceito, pode-se entender o papel das universidades no desenvolvimento da ciência, pois o que está fundamentado, acima de tudo, nesse conceito, é a necessidade do homem ter acesso ao conhecimento, logo, a ética que envolve a ciência é a da divulgação.

Faz necessário, assim, que as defesas de teses, dissertações ou trabalhos de pesquisa sejam sempre realizados em audiência pública, acessível a qualquer interessado. Congressos, simpósios e conferências servem como difusores desse conhecimento gerado nas mais diversas localidades.

Outro instituto importante para a divulgação da ciência é premiação. Isto percebeu o químico e engenheiro sueco Alfred Bernhard Nobel, que direcionou sua fortuna para, anualmente, premiar os cientistas das mais diversas áreas que se destacaram com suas pesquisa. Todos esses instrumentos permitem ao homem engrandecer o objetivo da ciência que é a descoberta e elucidação dos fenômenos. Não há invenção na ciência. Segundo Longo (1996), o trabalho do cientista é um processo social, já que as teorias e conclusões devem sobreviver a um período de debate, avaliação crítica e, acima de tudo, à repetição dos ensaios e testes, para que esses novos conhecimentos sejam incorporados à ciência universal, conseqüentemente esse conhecimento deve ser considerado bem público e acervo da humanidade.

Porém, como algumas descobertas cientificas da história tem sido colocada a uso comercial, muitas vezes o cientista, ou a empresa que financiou o projeto, podem tentar esconder esse conhecimento.

3.1 CONCEITO DE TECNOLOGIA

Entende-se por tecnologia "o conjunto organizado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos empregados na produção e comercialização de bens e serviços" (LONGO, 1996). Pode-se perceber uma questão econômica por trás desse conceito, pois quando se foca na atividade comercial é preciso ter em mente as particularidades da oferta, da demanda, da concorrência e dos consumidores, logo, a ética tecnológica deve ser diferente da científica, busca-se o sigilo das informações, segredo nas pesquisas e muito cuidado na hora de revelar o resultado final. Nesse, sentido a tecnologia comporta-se como fator de produção ao lado do capital, do trabalho e das matérias-primas. Maximiliano (2000) faz ainda uma distinção entre dois diferentes tipos de tecnologia: a de produtos, que teria vistas na forma ou na função do objeto final, ou a tecnologia de processos, ligada aos conhecimentos sobre como transformar materiais para obter determinado produto. Essa distinção é bastante observada na indústria farmacêutica quando da busca de novos medicamentos ou em rotas alternativas, mais rápidas ou menos arriscadas, para se chegar ao mesmo medicamento, ou ainda na descoberta de novos princípios ativos.

Outros dois conceitos importantes para a tecnologia são a invenção[11], "qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores" e a inovação que seria a "introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços" (BRASIL, 2004).

As fontes mais utilizadas para conceituar inovação estão no Manual de Oslo e na Lei de Inovação brasileira. De acordo com o primeiro, inovação tecnológica de produto ou processo compreenderia a introdução de produtos ou processos, tecnologicamente novos e/ou melhorias significativas em produtos e processos existentes. De acordo com a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (1991) "As inovações tecnológicas de produto ou processo envolvem uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais". Dessa forma, a firma inovadora será aquela que introduzir produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados num período de tempo.

De acordo com a Lei 10.973 de 2 de dezembro de 2004, a Lei de Inovação, é considerada criação a invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada e qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento

[11] Também válido para modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada.

de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores.

A lei define inovação como introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.

Quadro 11: Tempo gasto entre a invenção e a inovação de produtos

PRODUTO	**INOVAÇÃO**	**INVENÇÃO**	**DIFERENÇA em anos**
Lâmpada elétrica	1879	1800	79
Turbina hidráulica	1880	1824	56
Transformador	1885	1831	54
Motor a gasolina	1886	1860	26
Rádio	1922	1887	35
Solda a arco	1898	1849	49
Insulina	1922	1889	33
Radar	1934	1887	47
Foguete	1935	1903	32
Televisão	1936	1907	29
Penicilina	1941	1922	19
Estreptomicina	1944	1921	23
Xérox	1950	1934	16
Transistor	1950	1940	10

Fonte: LONGO (1989)

Conforme se pode perceber sempre existiu uma tendência de redução de tempo entre a invenção do bem e a sua inovação. Tomando-se como exemplo o computador, inventado como evolução das calculadoras, em 1946 é apresentado o 1º modelo eletrônico, o *Eletronic Numerical Interpreter and Calculator* – ENIAC, que ocupava uma área de 180

m^2, tinha a altura de 2 andares e pesava cerca de 30 toneladas. O seu sucessor foi o *Eletronic Discrete Variable Computer* – EDVAC no ano de 1949, não tendo nenhuma novidade em termos de tamanho mas com maior velocidade de processamento. Em 1951 o *Universal Automatic Computer* – UNIVAC apresenta uma significativa redução de tamanho ocupando apenas 20 m^2. No ano de 1954, com a utilização do transistor nas máquinas, é lançado o IBM 650 que media 1,5m X 0,9m X 1,8m e pesava 892kg, esse computador era indicado para resolver problemas comerciais e científicos. A aceleração das inovações nessa área são facilmente percebidas, até chegar, modernamente aos micro-aparelhos portáteis *laptops, notebooks, palmtops*, etc que, muito rapidamente, ficam obsoletos com novas inovações.

Em 1986, o consultor Regis McKenna (1986) estimava que, somente no Vale do Silício, região americana voltada para produtos e serviços de alta tecnologia, uma inovação[12] é gerada a cada 30 segundos. Nessa primeira década do século XXI especialistas estimam que esse tempo foi reduzido a 5 segundos. Tamanha velocidade de criação de produtos e serviços fazem da tecnologia um dos fatores estratégicos mais importantes, haja vista que as facilidades por ela oferecida são cada vez mais demandadas e prezadas pelos consumidores. Cabe, porém, a ressalva de que a maioria é inovação incremental[13], surgindo, de tempos em tempos, inovações radicais[14].

---

[12] Não necessariamente um novo produto. São consideradas também as melhorias nos produtos existentes.
[13] Conceito detalhado no capítulo 4
[14] Conceito detalhado no capítulo 4

Não se pode discorrer sobre tecnologia sem destacar a definição de um dos autores mais importantes do pensamento econômico que estudou o fenômeno da inovação e o impacto na competitividade. Schumpeter (1911) traduz inovação como a introdução de produtos novos, que mudam o ambiente competitivo que as empresas estão inseridas.

Por fim, cabe destacar que as rotas para a inovação são muitas, por exemplo, ela pode surgir através da intuição ou do empirismo, como é o exemplo do *container* que não tem nenhuma ciência que sustente a sua fundamentação, apenas uma analogia à caixa de sapato. Outra possibilidade é o processo clássico que nasceria na descoberta (ciência), gerando uma invenção (tecnologia) e esta seria transformada em inovação com o passar do tempo. Por último tem-se percebido a chegada a inovação diretamente através da descoberta, é o caso do projeto de mapeamento do genoma humano. As duas últimas rotas têm aproximado muito a ciência da tecnologia criando um binômio muito conhecido atualmente que é o de ciência e tecnologia – C&T.

3.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÂO – CT&I

Em artigo sobre prospecção tecnológica publicado pelo Instituto Batelle (2001) está previsto que na primeira década do século XXI serão descobertos e produzidos mais conhecimentos científicos e tecnológicos do que todo o século XX. Dessa forma são apresentadas as 10 áreas de maior valor estratégico até o ano de 2020, em ordem de importância: mapeamento do genoma humano; super materiais; fontes de energia

compactas, portáteis e de longa duração; televisões digitais de alta performance; miniaturização eletrônica para uso pessoal; sistemas inteligentes; produtos anti-envelhecimento; tratamentos médicos irão usar sensores de alta precisão; veículos de combustível híbrido; educação com entretenimento. Assim, os doutrinadores sinalizavam para a utilização do binômio C&T para designar esse particular estágio em que a tecnologia "anda" na fronteira do conhecimento, estando intimamente ligado à pesquisa científica. Modernamente utiliza-se o trinômio ciência, tecnologia e inovação – CT&I, pois as inovações estão cada vez mais presentes, modificando (acima de tudo aperfeiçoando) produtos e tornando a competição entre as empresas muito mais acirrada, pois cada melhoria apresentada pelos pesquisadores pode, ou não, aumentar as vendas de determinado produto.

Cada vez mais, um numero maior de inovações chegam ao mercado. Essas inovações podem ser comercializadas, "elas têm valor de troca estando sujeitas, em conseqüência, a todos os tipos de transações legais e ilegais: compra, venda, sonegação, cópia, falsificação, roubo e contrabando" (SABATO, 1975). Modernamente se tem percebido essa comercialização através de aquisição de direitos: utilização de patentes, licença para fabricação e utilização de marcas; contrato de serviços: elaboração de projetos; serviços de engenharia; assistência técnica.

Esse comércio de tecnologia se faz, em parte, através das patentes[15] que são títulos de propriedade, de caráter temporário, sobre uma invenção ou modelo de utilidade, concedidos

[15] Destaca-se que o comércio também se dá através de tecnologias não patenteadas.

pelo Estado aos inventores, autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pela criação, mediante a revelação detalhada de todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente. Desse modo, conforme apresentado no item anterior, as patentes também podem ser vistas como uma espécie de *trade off*, em troca da divulgação da tecnologia o detentor exerce exclusivamente a exploração durante o período de vigor, podendo cedê-la. Isso se dá pela proximidade entre a ciência e a tecnologia, no que diz respeito às inovações, gerando a necessidade que o conhecimento tecnológico seja divulgado da mesma maneira que o científico, para o bem da humanidade. Finalmente destaca-se que, além da conhecida patente de invenção, também são passíveis de registro o modelo de utilidade, quando um modelo é aperfeiçoado ou o desenho industrial (modificações físicas no bem).

Ainda em relação ao comércio de tecnologia, Longo (1981) destaca que muitos podem ser os motivos para um país adquirir ou desenvolver tecnologias, destacando os seguintes:

- justificativa para transferência/aquisição: ausência de risco tecnológico, pois o produto já foi testado e aprovado; aporte da marca, que garante usufruir do chamado consumo imitativo; curto tempo para comercialização; benefícios governamentais, como redução de tarifas por exemplo; ou por pura incompetência local para o desenvolvimento.
- Justificativa para o desenvolvimento próprio: inexistência da tecnologia procurada; peculiaridades de matérias-primas ou materiais; peculiaridades do mercado como as doenças tropicais; quando a tecnologia não está acessível; quando existem incentivos através de uma política estratégica ou de interesse nacional.

Outro ponto que merece destaque segundo esse autor é que, principalmente nos países em desenvolvimento, não se faz transferência tecnológica quando da compra de determinada tecnologia, por causa das chamadas “caixas pretas” que são as importações de todo o aparato, sem que o processo seja assimilado pelos “cérebros” locais. O processo efetivo de transferência tecnológica se dá através das seguintes etapas: preparação prévia do agente comprador (capacitação do pessoal); seleção e aquisição da tecnologia (dentre todas as possibilidades); absorção dos dados técnicos, operaçionais, de manutenção e treinamento; adaptação da tecnologia às particularidades locais; aperfeiçoamento; geração de nova tecnologia; difusão. Para Cerqueira Leite (1976),

> a verdadeira transferência só ocorre quando o receptor absorve o conjunto de conhecimentos que lhe permite inovar, isto é, a transferência se completa quando o comprador domina os conhecimentos que lhe permite inovar, isto é, a transferência se completa quando o comprador domina os conhecimentos envolvidos a ponto de ficar em condições de criar nova tecnologia.

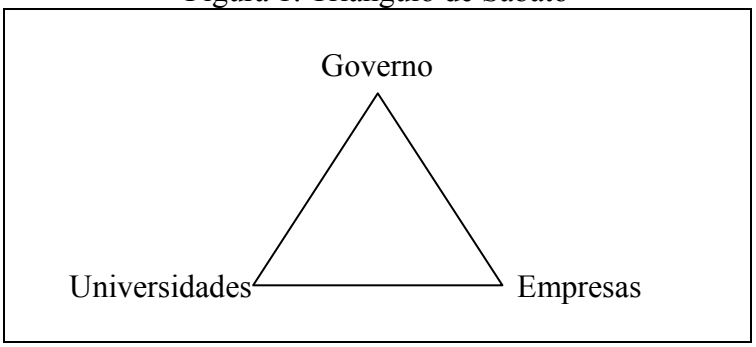
Outra ressalva para a dificuldade de se desenvolver tecnologia foi apresentada anos mais tarde pelo próprio Longo (1996) quando destacou que para que os conhecimentos gerados pelas universidades, institutos de pesquisa e outras organizações envolvidas em pesquisa e desenvolvimento tenham resultado concreto no setor produtivo, existe necessidade de gerar alta competência em se *"engenheirar"*, que significa um conjunto de ações que transformam o experimento laboratorial em um processo econômico vantajoso para empresas. O autor destaca a implantação de uma instalação industrial resultante de uma nova tecnologia, sugerindo que dela poderá demandar os seguintes serviços de engenharia:

- planejamento: quando é estabelecida uma abordagem geral do projeto e estudada sua viabilidade;
- concepção básica: quando estabelecem-se as exigências funcionais e os dados necessários para a elaboração da engenharia básica, Incluindo a escolha do processo, os diagramas esquemáticos, especificações e requisitos fundamentais;
- estudo de viabilidade: quando são estimados os investimentos necessários à implantação de projetos e os custos operacionais. Nessa fase são realizadas análises técnico-econômico-financeiras, definida a localização e estabelecido o esquema de captação de recursos humanos;
- engenharia de projeto: quando da concretização física do empreendimento;
- projeto de engenharia básica: é o processo em que se dá o detalhamento dos fluxos, das exigências gerais de operação, a descrição completa de processos, estudos de energia e materiais consumidos, enfim do *layout* da indústria e especificações de materiais e normas;
- detalhamento: momento dos cálculos definitivos do projeto executivo de construção, instalação e montagem, além das especificações para compra ou fabricação de equipamentos e materiais;
- compra: procedimentos que envolvem a aquisição das maquinas ou materiais para construção;
- engenharia de construção e montagem: compreendendo a execução dos serviços de construção e montagem da unidade fabril e a realização de testes e início da operação.

O que se tem percebido é que os países desenvolvidos voltam-se notoriamente para a produção de novas patentes e conhecimentos, enquanto outros absorvem essas tecnologias adquirindo direitos de produção e comercialização. Apesar de parecer extremamente rápido e utilitarista, a atitude desses governos que não incentivam o desenvolvimento de novas tecnologias, mantém esses países sob constante dependência e com muitas dificuldades de desenvolver tecnologias específicas para atender às necessidades locais. Além disso, ficam submetidos aos preços internacionais que favorecem a geração de *déficit* nas balanças comerciais.

A situação se configura, então, da seguinte maneira: se por um lado o desenvolvimento tecnológico traz independência, especializa os pesquisadores, desenvolve laboratórios, fortalece universidades e mantém os lucros no país de origem, por outro esse processo é demorado, caro e permeado de incertezas. Para tentar solucionar essa "equação", Jorge Sabato, cientista argentino, propôs, em 1968, juntamente com Natalio Botana, um ambiente de cooperação entre universidades, empresas e governo para desenvolvimento de C&T. Essa representação, conhecida como triangulo de Sabato tem a seguinte representação gráfica:

Figura 1: Triângulo de Sabato



Fonte: Desenvolvimento próprio com base em Sabato (1975).

Os atores teriam as seguintes responsabilidades:

- governo: atuar como articulador e indutor, ou seja, entidade de fomento ou como mediador entre os outros agentes e instituições financiadoras de capital de risco;
- universidades: oferecer pessoal capacitado, professores e técnicos, além de laboratórios, equipamentos e materiais;
- empresas: trazer a experiência de negócios, atuar como agente capitalista que promove a difusão dos produtos ou serviços resultantes do processo.

Em linhas gerais poder-se-ia fazer a seguinte relação: o governo oferece capital para que as empresas privadas, percebendo a necessidade do mercado e a composição da forças competitivas, remunere as universidades para que essas desenvolvam, utilizando-se de suas instalações e pessoal capacitado, experimentos que gerem os produtos/serviços inovadores que venham a atender aos consumidores. Os benefícios percebidos aos que participam do triângulo:

- universidades: possibilita aproveitar toda capacidade do laboratório acadêmico que por muitas vezes está registrando ociosidade, abre novas linhas de pesquisa,

especializa os professores e alunos, os valores pagos podem ser utilizados para a aquisição de equipamentos mais modernos, entre outros;

- empresas: conseguem ter locação barata dos equipamentos que via de regra são caros para aquisição e que nem sempre serão utilizados a exaustão, isso permite que pequenas e médias empresas tenham acesso a pesquisa e desenvolvimento de produtos, gera recursos para testes de certificação, testes clínicos e de validação do processo que por muitas vezes já é conhecido pela empresa;
- governo: com o desenvolvimento de tecnologias locais poderia ser iniciado um processo de substituição de importação reduzindo *déficits* comerciais. Dessa forma, ele poderia mudar sua condição de importador para exportador. Além disso o desenvolvimento local gera emprego e renda que se convertem em aumento das arrecadações fiscais.

Leydersdorff & Etzkowitz (1996) promovem uma evolução no conceito de Sabato criando o modelo da *Triple Helix*, nesse, universidade, empresa e governo não estão apenas transferido conhecimentos. Segundo opinião de Rocca (2002), corroborada por Cruz (2006), o avançado do modelo no que tange a relação de cooperação universidade – empresa está no fato de "levar em consideração a necessidade crescente de cooperação entre as esferas pública, privada e acadêmica, de maneira a gerar um espiral de elos nos diversos estágios do processo de inovação". Para esse autor o modelo *Triple Helix* tem se mostrado como o mais apropriado especialmente por extrapolar a limitação do Triângulo de Sabato, "inicialmente voltado para as economias subdesenvolvidas". Antunes e Mercado

(2000) destacam a importância dos países em desenvolvimento estruturarem uma política tecnológica e industrial, vinculando cada vez mais a universidade às empresas, tendo em vista a grande necessidade de investimento em pesquisa.

No que tange a aplicação do modelo *Triple Helix*, Cruz (2006) destaca três modelos:

- Triple Helix I: quando o governo é dono da indústria e da universidade;
- Triple Helix II: as três instituições "nascem" separadas e mantêm-se quase que independentes;
- Triple Helix III: é gerada uma "instituição hibrida" entre as três que reforça a parceria.

3.2.1 **Locais de geração de inovações**

Tradicionalmente, os *locus* de geração da ciência, tecnologia e inovação tendem a se concentrar em determinados tipos de instituições. A primeira se dá basicamente nas academias e institutos de pesquisa vinculados a universidades (no Brasil são geralmente instituições públicas), a geração de tecnologia e inovação fica mais próxima das empresas e, no caso da indústria farmacêutica, também a cargo dos laboratórios (públicos e privados), porém, todas as instituições podem gerar inovações. Particularmente, destacam-se:

3.2.1.1 Incubadora de empresas

O conceito dessas instituições se originam no século XX na Califórnia (Estados Unidos da América) e atuam da seguinte maneira: uma instituição, geralmente universidade ou centro

de pesquisa, cede uma área de suas instalações para que empreendedores com idéias possam ali se instalar. Os custos operacionais, muito caros para quem tem apenas uma idéia, são rateados entre os locatários das salas, e individualmente, essas “empresas” usam os laboratórios da instituição locadora para realizar seus experimentos e desenvolver suas idéias em produtos e serviços. Nos casos em que a sede é uma universidade, os professores dos departamentos de direito, ciências contábeis e administração ainda podem oferecer assistência jurídica, contábil e administrativa. Assim, no momento em que essa nova empresa já tenha condições de se tornar independente ela pode desocupar a sala, oferecendo oportunidade para novos empreendedores.

Porém, mesmo para as empresa que saem da incubadora com sucesso, ainda é vantajoso manter-se próximo da instituição de origem. Assim, terrenos vizinhos podem ser adquiridos, gerando um desenvolvimento para a região, pois quanto maior a empresa, mais operários ela necessita, logo, vilas de trabalhadores devem ser criadas, com elas o comércio (padarias, mercados, farmácias, etc) deve também se desenvolver. Esse fenômeno é conhecido como *spin off*.

Um exemplo inicial aconteceu por volta de 1933, quando Frederick Terman, professor de engenharia da Universidade Stanford – Califórnia, tornou-se mentor de dois estudantes, Bill Hewlett e Dave Packard, entre idéias e invenções, eles acabaram fundando a Hewlett-Packard – HP. Existem hoje aproximadamente oitocentas incubadoras de empresas neste "país-modelo", quando se fala em inovação tecnológica, com faturamento global da ordem de R$24 bilhões, gerando cerca de 270 mil empregos.

No Brasil, o movimento das incubadoras inicia-se na década de 80, em uma articulação envolvendo prefeituras, universidades, institutos de pesquisa, associação de empresários e federação de indústrias, assim, em 1987, foi inaugurada em São Carlos – SP a primeira incubadora brasileira. Campinas, município do estado de São Paulo, há mais de vinte anos vem desenvolvendo uma vocação tecnológica. Seu pólo de tecnologia, considerado por muitos o "Vale do Silício brasileiro" é formado por duas áreas (parques I e II) de aproximadamente 8 (oito) milhões de metros quadrados. A região já contava em 2001 com 110 empresas do setor de tecnologia, das quais 63 são de informática e 47 de telecomunicações, estando presentes unidades de 32 das 500 maiores empresas do mundo, como a Lucent Technologies, IBM, Compaq e Hewlett-Packard, estimativas apontam ainda para um faturamento anual de cerca de R$ 1 bilhão, só das empresas criadas por ex-alunos ou funcionários da Unicamp.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ mantêm uma incubadora em seu parque tecnológico vinculado a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia - COPPE abrigando, no final do ano de 2005, 12 (doze) empresas residentes e 15 (quinze) empresas graduadas, ou seja, que já passaram por seu período de incubação gerando cerca de 300 empregos, 75 produtos e serviços.

Outra incubadora de empresas ligada a Universidade Federal do Rio de Janeiro está vinculada ao Pólo de Biotecnologia do Rio de Janeiro – BIORIO. Além da incubadora o Pólo está constituído por mais duas unidades:

- Unidade Central de Apoio: que oferece serviços de Laboratório de Controle de Qualidade, Administração de Projetos, Importações para pesquisa, Consultoria e Treinamento;

- Lotes Industriais: área urbanizada destinada ao estabelecimento de divisões de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e produção de empresas atuantes em Biotecnologia e áreas afins. Os lotes de 1.000 m² podem ser agrupados, em função da disponibilidade, em área contínua e dispõem de serviços de distribuição de água, energia elétrica, coleta de lixo e esgoto.

A incubadora está situada em área com espaços individualizados de até 180m² destinados a abrigar empresas de biotecnologia e áreas afins por períodos de até cinco anos. Além disso, o Pólo como um todo oferece a seguinte infra-estrutura: 116 mil m^2 de área total do parque tecnológico, cercada e com vigilância 24 horas; 2.200 m^2 destinados à incubação de empresas; 42.000 m^2 de área urbanizada destinada à instalação de empresas graduadas (lotes industriais), composto por 42 módulos de 1.000 m^2; Laboratório de Controle de qualidade com 360 m^2 atendendo as áreas de Análise Microbiológica, Análise instrumental, Análise físico-química e Microscopia Alimentar; Sala equipada para reuniões e treinamentos; Restaurante; Estacionamento exclusivo; Energia Elétrica, água, esgoto doméstico, canalização de águas pluviais, serviços de comunicação em fibra ótica (telefone e Internet); Posto bancário.

Segundo dados não detalhados da Fundação Bio-Rio os resultados do 1º semestre de 2005 foram:

- 10 empresas instaladas no Pólo Industrial; 09 empresas incubadas; Ocupação de 10.500m2 de área dos lotes industriais; Ocupação de 1.268m2 de área da incubadora.

Os dados acumulados são: 230 micro e pequenas empresas da área de saúde, cosméticos e alimentos atendidas pelos serviços de gerenciamento e controle de qualidade; 480 profissionais treinados em 32 cursos de controle de procedimentos químicos e microbiológicos; 13 patentes depositadas em nome da UFRJ e de pesquisadores autônomos; 201 projetos de pesquisa e desenvolvimentos administrados; 503 bolsas para desenvolvimento tecnológico industrial concedidas.

Como prova da importância da idéia de fomentar a inovação, em 1987 foi criada a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – ANPROTEC com o intuito de criar mecanismos de apoio às incubadoras de empresas, parques tecnológicos, pólos, tecnópoles e outras entidades promotoras de empreendimentos inovadores.

De acordo com as informações da própria ANPROTEC (2007), a entidade atua diretamente na "promoção do empreendedorismo inovador no Brasil, por meio do apoio ao movimento nacional de parques tecnológicos e incubadoras de empresas" desenvolvendo diversas ações de capacitação, divulgação, geração de conhecimento e articulação de parcerias e programas de apoio ao setor de incubação de empresas. São mantidas inúmeras publicações sobre o assunto, eventos aglutinadores de "cérebros", parcerias estratégicas e premiações.

3.2.1.2 Arranjos Produtivos e Clusters

Outro mecanismo de estimular a inovação, a nível regional, são as aglomerações setoriais, essa idealização visualiza uma ação intencionada para o desenvolvimento da algum setor econômico específico em determinada região. Os nomes que se tem dado à essas aglomerações são: arranjos produtivos locais – APL, sistemas locais de inovação, *clusters* de produção ou sistemas produtivos locais. Existem duas abordagens para se chegar a uma definição de arranjos produtivos locais, a primeira estaria fundamentada no conceito de externalidade, onde a aglomeração seria um conjunto de unidades de produção parcialmente separadas que teriam rendimentos crescentes devido aos ganhos de escala, conseqüência de externalidades técnicas, pecuniárias, tecnológicas e de demanda; a segunda estaria relacionada à capacidade da coordenação de atividades econômicas, desse modo, os arranjos são estruturas que atuam buscando adaptação às mudanças ambientais (LOPES, MELLO e CRUZ, 2004).

O papel do Estado como organizador do arranjo é fundamental. Nesse sentido, o governo atua através de incentivos fiscais, promovendo a infra-estrutura básica, financiando as empresas, e acima de tudo, servindo de interlocutor e patrocinador do arranjo junto aos outros estados e países. Sua presença, por meio dos centros de pesquisas ou universidades traz um apoio técnico essencial para o desenvolvimento de inovações de ponta, por outro lado, o desenvolvimento da região, o aumento do nível emprego, da qualificação profissional e da arrecadação são as contrapartidas que o Estado receberá.

Segundo o Prossiga (2006), os principais destaques brasileiros em termos de APLs são: Pará – móveis e artefatos de madeira; Amapá – móveis e artefatos de madeira; Piauí – carnaúba; Ceará – floricultura; Pernambuco – gesso; Bahia – rochas ornamentais e sisal; Rondônia – piscicultura; Espírito Santo – móveis e artefatos de madeira, rochas ornamentais; Rio de Janeiro - rochas ornamentais; Santa Catarina – malacocultura, móveis e artefatos de madeira; Goiás – *indústria farmacêutica*.

3.3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL

Rocca (2002) apresenta um panorama do Sistema Nacional de Inovação – SNI no Brasil, destacando as ações de apoio e fomento em C&T, "diversificadas e descentralizadas". A opção brasileira por um modelo de atuação do Estado através de Ministérios acaba pulverizando as ações de ciência, tecnologia e inovação no País. A principal dificuldade encontrada é a de coordenar ações coerentes e cooperativas, ou seja, a questão que se coloca é a importância do cuidado na tomada de decisão no que tange a inovação em âmbito nacional.

No caso da indústria farmacêutica, por exemplo, os programas se espalham pelo Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT, através de suas agências de fomento como a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ (que também atua como órgão de fomento à pesquisa); pelo Ministério da Saúde – MS; pelo Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comercio –

MDIC, através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE. Além disso, a formação de recursos humanos para a área fica vinculada ao Ministério da Educação – MEC, principalmente através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Enfim, ao juntar os laboratórios oficiais e militares (Ministério da Defesa – MD) pode-se perceber a complexidade que envolve o desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil.

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, criado em 1969, tem dado apoio institucional à estruturação e manutenção de grupos de pesquisas nas universidades e institutos de pesquisas, realizando investimentos de infra-estrutura e equipamento de laboratórios e para a formação de massa crítica.

Porém, nos últimos anos, surgiram novos mecanismos como apoio à micro e pequena empresa, por exemplo. A partir de 1999 são criados os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no País. Dos 16 (dezesseis) fundos[16] apenas 2 (dois) são de caráter transversal[17] sendo 1 (um) voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo, com 40% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE e mínimo de 43% da receita estimada da arrecadação do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI incidente sobre os bens e produtos beneficiados com a Lei de Informática) e outro é

[16] Em anexo.
[17] Que utilizam recursos de fundos setoriais diversos.

destinado a apoiar a melhoria da infra-estrutura de institutos de ciência e tecnologia (Infra-estrutura, com 20% dos recursos destinados a cada fundo).

Os 14 (quatorze) fundos específicos eram, em 2006, segundo informa o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT: Aeronáltico; Agronegócio; Amazônia (zona franca); Aquaviário; Biotecnologia; Energia; Espacial; Hidro (recursos hídricos); Info (tecnologia da informação); Mineral; Petro (petróleo e gás); Saúde; Transportes; Funttel (telecomunicações).

Com exceção do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), gerido pelo Ministério das Comunicações, os recursos dos demais Fundos são alocados no FNDCT e administrados pela FINEP, como sua Secretaria Executiva.

Segundo a FINEP (2006) a criação dos Fundos Setoriais representa o estabelecimento de "um novo padrão de financiamento para o setor, sendo um mecanismo inovador de estímulo ao fortalecimento do sistema de C&T nacional". Seu objetivo é garantir a estabilidade de recursos para a área e criar um novo modelo de gestão, com a participação de vários segmentos sociais, além de promover maior sinergia entre as universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo. Além disso, os Fundos Setoriais constituem ainda "valioso instrumento da política de integração nacional", pois pelo menos 30% dos seus recursos são obrigatoriamente dirigidos às Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, promovendo a desconcentração das atividades de C&T e a conseqüente disseminação de seus benefícios.

Dentre os fundos setoriais, aqueles em que mais se pode esperar por projetos para a indústria farmacêutica são os de biotecnologia e saúde, porém, de acordo com a natureza da ação específica, todos os fundos podem oferecer contribuições para essa indústria. Essa observação torna possível interligar os conceitos apresentados no presente capítulo com os descritos no segundo capítulo. Essa particularização faz-se necessária e está desenvolvida no capítulo que segue.

CAPÍTULO 4: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇAO NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

O presente capítulo pretende funcionar como uma especialização do anterior, pois aborda os conceitos aplicados de ciência, tecnologia e inovação à indústria farmacêutica, especialmente a brasileira, objeto de estudo da tese. Segundo Bastos (2005) a mudança do processo de descobertas através de produtos naturais, testados com "práticas terapêuticas primitivas" para a pesquisa voltada ao lançamento de medicamentos é o principal exemplo de mudanças que essa indústria passou. O acirramento da competição no setor tem sido, de certo modo, impulsionado pelo investimento em pesquisa e desenvolvimento das empresas. Assim, o capítulo também pretende discorrer sobre os programas brasileiros de incentivo no setor farmacêutico.

Para efeito de organização, a presente seção está dividida seguindo duas orientações bibliográficas, uma estrangeira, baseada nos estudos de Achilladelis e Antonakis (2001), que realizaram pesquisa com cerca de 1736 drogas em 19 classes terapêuticas diferentes estudando as inovações de 1800 a 1990, e a segunda, nacional, que baseada nas orientações da palestra de Scivoletto (2004) no curso de inovação tecnológica na indústria farmacêutica, proposto pela Agencia de Gestão e Inovação Farmacêutica – AGIF, além das pesquisas realizadas nos *sites* da Febrafarma, Abiquif e outras associações.

No referido estudo de Achilladelis e Antonakis (2001) os autores destacam a grande participação das empresas privadas em termos de geração de tecnologias inovadoras no setor, ainda que se identifique a intensa necessidade de gastos em atividade de pesquisa e desenvolvimento. Além disso, destaca-se a contribuição de países em que o capitalismo ainda era "jovem" e empresas menores, nesses casos, grupos de cientistas, engenheiros, físicos e instituições como hospitais ou centros de saúde, descobriram e desenvolveram novos medicamentos disponibilizando-os para o público, motivados apenas em fortalecer o avanço da ciência ou ganhar reconhecimento pessoal, sem caráter comercial. Isso se dava porque, na indústria farmacêutica em especial, a inovação não é apenas uma questão de competitividade, ela envolve questões sociais e sanitárias de interesse governamental.

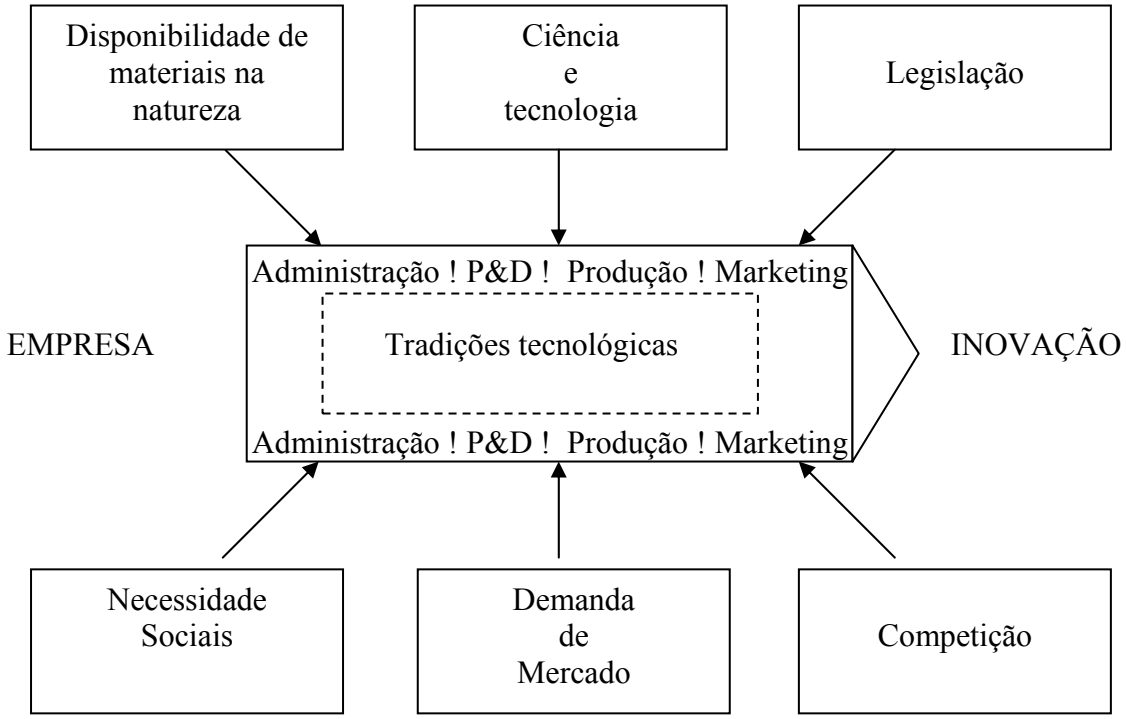
Schumpeter (1911) estudou a inovação tecnológica e desenvolveu uma teoria do crescimento econômico através dela. Para ele, as economias seriam continuamente afetadas por um processo denominado "destruição criadora", no qual as inovações substituiriam as tecnologias em uso e desencadeariam ondas de dinamismo e crescimento econômico. Em seguida, emergiriam inovações de caráter menos sofisticado e mais imitativo, até que, em algum momento outra inovação com potencial de ruptura aconteceria.

As principais forças que impelem as empresas ou centros de pesquisa à inovação tecnológica na indústria farmacêutica são: avanços científicos e tecnológicos (sendo externalidades); disponibilidade de materiais na natureza; demanda de mercado; competitividade do mercado; necessidades sociais; legislação; e especialização científica, tecnológica e comercial da instituição. As origens de produtos novos e de novos processos

são freqüentemente descobrimentos (revelações de novos conhecimentos) ou invenções (dispositivos, planos ou processos originados após o estudo e a experimentação). Assim, uma inovação pode ser considerada radical: quando faz história, ou seja, quando, através dela cria-se novos setores da indústria (a invenção do dínamo, da estrada de ferro, do náilon, etc) ou, segundo a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo – FAPESP (2005) é apenas uma inovação que conduz a mudanças substancialmente diferentes no mercado. Na indústria farmacêutica destacam-se a morfina (1º alcalóide), o ácido carbólico – também conhecido como ácido fênico ou fenol (1º anti-séptico), a vacina anti-rábica e a penicilina (ACHILLADELIS e ANTONAKIS, 2001).

Essas forças não são independentes entre elas, mas seus efeitos na inovação tecnológica são distintos como são as respostas das empresas ou centros de pesquisa. Porém, as empresas buscaram criar departamentos específicos para interagir com elas. O processo está esquematizado na figura 2, a seguir:

Figura 2: Processo de Inovação da indústria farmacêutica



Fonte: Achilladelis e Antonakis (2001)

Alguns autores usam o termo inovação radical em um sentido mais amplo, incluindo também inovações que ampliaram o uso de produtos já existentes através da aplicação ou introdução de novos princípios científicos, tecnológicos ou materiais, servindo então de modelos para novas inovações. Por exemplo, o hipnótico Barbital, com 32 imitações e o anti-hipertensivo propanolol com 24. Algumas inovações radicais não tinham seus princípios terapêuticos completamente elucidados quando foram postos à comercialização, nesses casos, elas funcionavam como paradigmas tecnológicos, pois se tornavam objeto de pesquisas. Nesse caso, acabam influenciando a direção do mercado e a mudança tecnológica, pois, uma série de novas descobertas se davam gerando numerosos fármacos

em uma ou mais categorias terapêuticas. Como exemplo: a cortizona nos corticosteróides, a clorpromazina nos tranqüilizantes.

Em um outro caminho, Scivoletto (2004) apresenta os ciclos da inovação farmacêutica:

- primeira geração de medicamentos (1820 – 1880): com foco no isolamento e purificação de princípios ativos de plantas como a morfina, quinina, colchicina, codeína, atropina, digitalina, cocaína, fisostigmina, pilocarpina e a papaverina, além da síntese de compostos orgânicos simples como éter, clorofórmio, iodofórmio, fenol e hidrato de cloral;
- segunda geração de medicamentos (1880 – 1930): com ênfase na química orgânica, farmacologia, fisiologia, bacteriologia e quimioterapia em animais. São exemplos de estudo os analgésicos e antitérmicos como a fenazona, acetanilida e o ácido acetil salicílico - AAS, as vacinas e soros (antirábica, tétano, difteria, tuberculose), os hipnóticos como o sulfometano, barbitona e a fenobarbitona, os antiprotozoários para a sífilis, leismania, malária e outras, os anestésicos locais como a ortocaína, além da insulina e efedrina;
- terceira geração de medicamentos (1930 – 1960): produtos decorrentes de estudos da química orgânica, química de produtos naturais, métodos de espectroscopia e desenvolvimento de *screening*. Os destaques do períodos são as vitaminas como o ergosterol, o ácido ascórbico, hormônios sexuais (estrona e testosterona), sulfonamidas como o prontosil, antihistamínicos (fenbenzamina), antibióticos como a penicilina e corticosteróides como a deoxicorticosterona e a cortisona;

- quarta geração de medicamentos (1960 – 1980): voltados para as chamadas ciências da vida como os antihipertensivos (diuréticos e betabloqueadores), medicamentos com ação no sistema nervoso central tais como tranquilizantes, antidepressivos e ansiolíticos, antibióticos semisintéticos como as penicilinas e cefalosporinas e os contraceptivos;
- quinta geração de medicamentos (1980 – 2004[18]): com destaque para os oriundos da biotecnologia. As inovações envolvem medicamentos voltados para os problemas cardiovasculares (hipertensão, arritmias e redutores de colesterol), o sistema nervoso central (antagonistas de serotonina, antiparkinsonianos e antidepressivos seletivos), problemas gástricos (anti h2 e antagonistas de bomba h+), antivirais (aciclovir e aids) e biotecnologia propriamente dita (insulina humana e somatropina).

Quadro 12: Quantidade de inovações e percentual nas diferentes gerações de medicamentos

Países	**1ª Geração**	**2ª Geração**	**3ª Geração**	**4ª Geração**	**5ª Geração**
França	14 (28%)	8 (5%)	31 (6%)	46 (7%)	-
Reino Unido	14 (28%)	12 (8%)	54 (10%)	64 (10%)	43 (11%)
Alemanha	13 (26%)	82 (56%)	56 (10%)	88 (13%)	44 (12%)
EUA	04 (8%)	32 (20%)	270 (50%)	292 (43%)	147 (39%)
Suíça	2 (4%)	8 (5%)	87 (16%)	65 (10%)	45 (12%)
Brasil	2 (4%)	-	-	-	-
Japão	-	-	-	-	31 (8%)
TOTAL	49 (98%)	140 (94%)	498 (92%)	555 (82%)	-

Adaptado de: Scivoletto (2004).
Obs. Os quadros assinalados com traço "–" indicam informações não disponíveis.

[18] No texto original, o autor destaca a palavra "atualmente" ao invés de "2004". Porém, até o fechamento da presente tese não se encontrou referência mais recente criando uma sexta geração ou ressaltando que os medicamentos ainda encontram-se na quinta.

Achilladelis e Antonakis (2001) também discutem o conceito de inovação incremental que é aplicável às inovações desenvolvidas sobre o modelo de produtos e processos existentes, "com diferenças apenas triviais em termos de ciência, tecnologia, materiais, composição e propriedades". Dessa forma, forneceriam escopo para inovações posteriores por meio da imitação.

Para Bastos (2005) o desenvolvimento de medicamentos de segunda ou terceira geração em uma determinada classe terapêutica (conhecidos como *me too medicines*) tem resultado em melhorias significativas dos produtos originais. Achilladelis e Antonakis (2001) constatam que as inovações radicais (20% das inovações de cada classe terapêutica) alcançaram sucesso comercial em 60% delas, já as incrementais teriam êxito em 10% a 15% dos casos.

Outras evidências indicam que produtos *blockbusters* (cuja venda ultrapassa a fronteira dos bilhões de dólares) são, muitas vezes, inovações incrementais ou mesmo produtos tecnologicamente pouco sofisticados, apoiados em campanhas agressivas de *marketing*, embora haja casos com potencial terapêutico sem precedentes, como o Viagra – disfunção erétil e o Lipitor – medicamento contra o colesterol (BASTOS, 2005).

4.1 INVESTIMENTO EM C&T NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

Segmento baseado na pesquisa e desenvolvimento de produtos inovadores, a indústria farmacêutica mundial investe, de acordo com a pesquisa de Bastos (2005), o equivalente a

14%[19] de suas vendas em P&D - quatro vezes mais do que ramos tradicionalmente associados a modernas tecnologias, como o automobilístico, o eletrônico e o de telecomunicações. Porém, conforme destacado na introdução da tese de doutorado em tela, a FEBRAFARMA (2004) destaca que esse percentual seria de 21%[20.] Independente do número, pode-se perceber que é maior que a média de outras indústrias, por exemplo, Bastos (2005) destaca que uma pesquisa da *International Federation of Pharmaceutical Manufacturers Association* – IFPMA registrou que tais gastos, no setor de *software*, são da ordem de 11%, para o setor de computadores: 10% e que no setor de eletrônica o percentual é de 7%.

Para obter um medicamento inovador, empresas do setor chegam a aplicar em um único produto US$ 900 milhões e 15 anos de trabalho, em média. Ainda que dispondo de menos recursos, a cadeia produtiva farmacêutica brasileira faz parte do circuito de inovação. Desde meados dos anos 90, a verba para P&D se multiplicou, atingindo R$ 300 milhões por ano (BASTOS, 2005).

A cada ano, mais laboratórios nacionais e internacionais se engajam no esforço de descobrir e sintetizar novas substâncias ativas, tirando proveito, entre outros fatores, da rica biodiversidade brasileira.

---

[19] Foi percebido, durante as leituras, que muitos desses gastos referem-se ao esforço de venda, ou seja, para tornar o medicamento conhecido (amostras grátis por exemplo).

[20] Foram encontradas outras fontes estimando valores intermediários. Optamos por Bastos e a Febrafarma, pois foram os mínimos e máximos valores verificados em nossa bibliografia. É possível que essa diferença ocorreu porque alguns autores podem levar em considerações índices mundiais ou locais. Em Bastos (2005) essa informação não estava clara. É possível que seja encontrado algum trabalho estimando percentuais fora desse limite.

O pesquisador da Universidade de São Paulo, professor Camargo (2004), descreve as etapas que envolvem o desenvolvimento de novas moléculas:

1) testes pré-clínicos: identificada uma molécula-líder inicia-se a fase de desenvolvimento que deve levar ao produto farmacêutico devidamente aprovado para a comercialização. Os testes dessa etapa, com duração media de 3 a 5 anos, são realizados com organismos vivos (cobaias) com a finalidade de estabelecer condições de segurança para aplicação em seres humanos (toxidade crônica e aguda). São determinados parâmetros como absorção, distribuição, metabolismo, eliminação e efeitos desejáveis e indesejáveis dos fármacos;
2) pré-formulação: quando são feitas alterações na molécula para torná-la mais assimilável pela via de administração mais estável, com menos efeitos colaterais;
3) formulação: tentativas de acentuar a estabilidade, melhorar a absorção e controlar sua liberação para o sangue, bem como facilitar a administração;
4) testes clínicos e validação: a pesquisa envolve três fases que antecedem o registro do produto. Na primeira o fármaco é administrado no homem, em geral voluntários sadios, para estudar a tolerância. Na segunda fase será estudada a eficácia do produto em pequeno número de doentes, já podendo se ter noção sobre os efeitos colaterais (sua eficácia sobre o agravo da doença). A terceira fase deve realizar teste em grande número de pacientes, aproximando-se do uso populacional, visando à confirmação da eficácia/segurança, caracterização dos efeitos colaterais e tóxicos.

Segundo caracterizado pelo pesquisador supracitado os centros brasileiros têm boa

experiência na segunda e terceira fase dos testes clínicos. A inexperiência na primeira fase dar-se-ia como conseqüência da história não-desenvolvimentista do País, assim os poucos centros que estariam aptos para esta fase esbarram na falta de legislação específica detalhada.

De acordo com Bastos (2005) os custos médios divulgados pela indústria para levar um medicamento realmente inovador ao mercado, nos Estados Unidos, seria da ordem de "US$ 800 milhões (incluindo os testes clínicos, cujo custo estaria na casa dos US$ 100 milhões, e pré-clínicos)". De acordo com a autora esses custos e os prazos exigidos têm crescido, ante a exigências regulatórias mais rígidas relacionadas à segurança, dobrando o número de testes clínicos e triplicando o número médio de pacientes testados desde a década de 1980.

A estrutura de custos que se tem percebido para desenvolvimento de novos medicamentos é de: 50% com pesquisa pré-clínica, 30% com testes clínicos, ao passo que apenas 20% com produção e *marketing.* Isso significa que, quando introduzidos no mercado, a maior parte dos custos já foram incorridos.

Bastos (2005) ainda apresenta, segundo a pesquisa da *International Federation of Pharmaceutical Manufacturers Association* – IFPMA, as taxas de sucesso associada a cada fase do desenvolvimento de novos medicamentos:

- Durante o processo de pesquisa e desenvolvimento pré-clinico: 1%;
- Durante os testes clínicos: 70% na 1ª fase, 50% na segunda e 50% na terceira;

- Durante o registro do medicamento: 90%[21].

O que se pode observar até aqui é a visão muitos autores, inclusive Antunes e Mercado (2000) de que a firma é o *lócus* central da produção de inovação, porém a integração é fundamental para que se faça o progresso necessário nesse setor. No caso brasileiro, o governo precisa oferecer espaço para a livre competição, proporcionando espaços mais justos para as pequenas médias e grandes empresas do setor.

4.2 POLÍTICAS BRASILEIRAS PARA INOVAÇÂO NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

Como se observou no capítulo 2, a indústria farmacêutica é sobremaneira internacionalizada, porém, a característica que mais chama a atenção e é grau de concentração do mercado formando, segundo alguns autores, um oligopólio mundial. De acordo com o IMS Health (2004), mais da metade das vendas mundiais são correspondentes a 10 empresas multinacionais. Além disso, a capacitação tecnológica e a inovação em um mercado (classe terapêutica) não asseguram maior probabilidade de sucesso em outros.

[21] Os dados apresentados nesses últimos parágrafos refletem valores globais pesquisados. Destaca-se que os resultados obtidos com um medicamento podem ser utilizados no desenvolvimento de outros.

Uma proposta que deve avolumar e agilizar os processos de pesquisa, desenvolvimento e comercialização no Brasil está relacionada com os elementos de sua nova política industrial para o país, apresentada no final de 2003 pelo Presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Entre seus objetivos principais está a expansão das exportações, ampliando a participação do Brasil no comércio internacional. O documento, elaborado pelos Ministérios do Desenvolvimento, Indústria e Comercio - MDIC, da Fazenda, da Casa Civil, do Planejamento e da Ciência e Tecnologia, apoiados por instituições como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e Agência de Promoção das Exportações – APEX, aponta para priorização das seguintes áreas: bens de capital, *software*, semicondutores, fármacos e medicamentos e as tecnologias portadoras do futuro como biotecnologia, nanotecnologia e biomassa. Tais áreas apresentam, segundo o governo, um dinamismo crescente e sustentável, sendo responsáveis por parcelas expressivas dos investimentos internacionais em pesquisa e desenvolvimento – P&D.

Dentro do apoio às quatro áreas estratégicas estão previstos incentivos creditícios e fiscais com prazo determinado, para que as empresas beneficiárias não se acomodem com a vantagem. Assim, o governo exigirá contrapartidas dessas tais como o aumento das exportações, pagamento em dia dos impostos, bem como das obrigações trabalhistas e ambientais. Essa política industrial tem objetivo de aumentar a eficiência econômica, desenvolver e difundir "tecnologias com maior potencial de indução do nível de atividade e de competição no comércio internacional", focando o aumento da eficiência da estrutura

produtiva e o aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras, além da expansão das exportações (BRASIL, 2003).

Especificamente para a área de fármacos e medicamentos as propostas estão baseadas no apoio à pesquisa e desenvolvimento realizada no País, internalização de atividades de P&D, estímulo à produção doméstica de fármacos e medicamentos (com foco na RENAME), fortalecimento do programa de genéricos, exploração da biodiversidade e estímulo aos laboratórios públicos. Assim, os laboratórios públicos poderão ser utilizados para criação de mercado para fornecedores de fármacos domésticos, ou para desenvolvimento de tecnologia de produção de fármacos e de outros princípios ativos para licenciamento. Outros vetores de atenção serão a produção doméstica de vacinas e hemoderivados, além da expansão do atual programa de apoio à produção e registro de medicamentos genéricos (BRASIL, 2003).

Além disso, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, com o apoio da Caixa Econômica Federal criou o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Farmacêutica – PROFARMA, linha de crédito destinada a financiar propostas de investimentos do setor farmacêutico. Seu objetivo é gerar investimentos, no País, de empresas da cadeia produtiva farmacêutica, incluindo intermediários químicos e extratos vegetais, farmoquímicos e medicamentos para uso humano e outros produtos correlatos voltados para a saúde humana, visando: incentivar o aumento, de forma competitiva, da produção de medicamentos para uso humano e seus insumos no país; apoiar os investimentos das empresas para adequação às exigências do órgão regulatório nacional,

a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, colaborando para a melhoria da saúde e da qualidade de vida da população brasileira; estimular a realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país; e fortalecer a posição da empresa nacional nos aspectos econômico, financeiro, comercial e tecnológico.

Nesse programa podem ser financiados projetos de:

- implantação, expansão e modernização da capacidade produtiva farmacêutica;
- aquisição de equipamentos;
- projetos de adequação aos padrões regulatórios da ANVISA, incluindo despesas com testes de bioequivalência, biodisponibilidade e aquelas relacionadas ao registro de medicamentos.

4.2.1 Cadeia produtiva da Indústria farmacêutica

Segundo o MDIC (2006) entende-se por cadeia produtiva o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo distribuição e comercialização, constituindo-se em elos de uma corrente.

Já faz algum tempo que pesquisadores tentam correlacionar a cadeia produtiva como fonte de promoção do desenvolvimento tecnológico. Um desses estudos foi apresentado em 2001 pelo professor Victor Prochnik, do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

Nesse texto, o autor considera a cadeia produtiva como uma unidade de análise na formulação, implementação e acompanhamento do projeto nacional de ciência, tecnologia e inovação, apresentando justificativas para tal afirmação, tais como: a cooperação necessária para se chegar a uma inovação só é possível, em muitos casos, quando os diversos agentes interessados "juntam força" para tal; na medida em que o tempo passa cresce a divisão de trabalho e a especialização na área de ciência e tecnologia, diminuindo o número de inovações realizadas por firmas isoladas. Essa relação também foi discutida por Rocca (2002) em um trabalho sobre a relação da Financiadora de Estudos e projetos – FINEP e a indústria petroquímica apresentado na Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Em outra pesquisa que envolveu a FINEP, Lourenço (2003) destaca a aplicação na própria indústria farmoquímica nacional.

Uma grande parte dos autores consultados adota uma abordagem para a cadeia produtiva que se assemelha aos descritos no item 2.5 dessa tese de doutorado. Palmeira filho e Pan (2003) retomam a discussão e apresentam a proposta de classificação elaborada pela Comissão Econômica para a América latina e o Caribe – CEPAL que envolve:

1) Pesquisa e desenvolvimento de fármacos: relacionado a geração de novos fármacos. Inicia-se geralmente na síntese química de uma nova substancia ou extração de princípios ativos de fontes naturais. As substancias são submetidas a testes e análises de toxicidade, testes teratológicos (funções reprodutoras), farmacotecnia e testes clínicos;

2) Produção industrial de fármacos: tentativa de aumentar o rendimento do processo de fabricação do produto. São utilizadas plantas piloto para estabelecimento de parâmetros físico-químicos da produção industrial e o rendimento economicamente viável;
3) Produção de especialidades farmacêuticas: compreende a transformação do fármaco em especialidade farmacêutica, são produzidas apenas mudanças na apresentação do produto: comprimidos, drágeas, cápsulas, supositórios, injetáveis, xaropes ou pomadas;
4) Marketing e comercialização das especialidades farmacêuticas: envolve a obtenção do registro e comercialização do produto.

Por outro lado, para Barral-Netto (2004), a primeira etapa seria evidenciada pela descoberta da molécula, o desenvolvimento do fármaco (etapa 1 de Frenkel) seria a segunda fase do processo. O terceiro momento seria caracterizado pelos ensaios clínicos de fase I (avaliação de tolerância e segurança em voluntários), fase II (avaliação de eficácia terapêutica em número restrito de pacientes) e fase III (avaliação do papel do novo composto na clínica). O pesquisador não menciona etapas de marketing e comercialização[22].

Atendendo essa particularidade, o governo brasileiro inicia um Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva Farmacêutica. A ação, articulada pelo MDIC desde maio de 2003, vem sendo encarada como um processo participativo que visa pensar nas políticas industriais

[22] Destaca-se que foram encontradas inúmeras referências bibliografias indicando uma classificação que, se não idêntica, muito próxima da apresentada. Como, por exemplo, na Tese de Doutorado de Canomgia (2004).

para a cadeia produtiva do setor farmoquímico, que gera insumos para a cadeia farmacêutica, que produz os medicamentos que a população necessita.

Para implementação do processo, o Ministério articulou 5 (cinco) grupos de trabalho – GT, divididos da seguinte maneira:

- GT1 – acesso, compras governamentais e inclusão social: coordenado pelo Ministério da Saúde, através da sua Secretaria de Ciências, Tecnologias e Insumos Estratégicos. Esse grupo tem o objetivo de desenvolver medidas que garantam informações de qualidade sobre os produtos, elaborar normas sanitárias e de registro de patentes e medicamentos, implementação de políticas públicas para investimento e distribuição de medicamentos;
- GT2 – investimentos: coordenado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Social – BNDES. Tem como objetivo o desenvolvimento de programas setoriais que estimulem os investimentos para empresas emergentes ou consolidadas, para as que tentam expansão no exterior ou que investem em pesquisa científica;
- GT3 – comércio exterior: tendo a coordenação do MDIC, através da Secretaria de Comércio Exterior. O grupo tem como objetivo o desenvolvimento de políticas setoriais que visem diminuir o déficit comercial brasileiro;
- GT4 – tecnologia: que possui dupla coordenação, do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, através da Secretaria de Política e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento e pelo MDIC, através da Secretaria de Tecnologia da Informação. O objetivo principal é a discussão de um plano de parceria para desenvolvimento de

pesquisas na área, unindo empresas, laboratórios, centros de pesquisa e universidades;

- GT5 – regulação e qualidade: sendo coordenada pela ANVISA/Ministério da Saúde, pela Secretaria de Política e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento/MCT e pela Secretaria de Tecnologia da Industrial/MDIC. Este último grupo tem como objetivo a criação de um conselho interministerial para o desenvolvimento tecnológico e industrial da cadeia, além de estudar formas de fortalecer a ANVISA.

Os grupos de trabalho apresentaram recomendações, a seguir relacionadas segundo a FEBRAFARMA (2004):

a) grupo de trabalho 1: utilização da RENAME, periodicamente atualizada, como norteadora das políticas para o setor; desenvolvimento de um sistema de informações racional e acessível; implementação de política de incentivos para modernização, pesquisa e desenvolvimento, medidas para redução da capacidade ociosa das indústrias; expansão do mercado de genéricos e fitoterápicos; incremento qualitativo das compras públicas; revisão/elaboração das normas para registros de medicamentos e normas sanitárias; avaliação dos critérios para concessão de patentes; fomentar nas operadoras de plano de saúde a política de acesso à medicamentos;
b) grupo de trabalho 2: criação de um programa setorial específico que venha a aumentar o nível de financiamentos, estimular o processo de fusões e aquisições, estimular a capacitação dos centros para realização dos testes de equivalência

farmacêutica e financiar os testes; apoio às exportações; criação de ações de apoio às ações de ciência, tecnologia e inovação para benefício do setor; apoio às empresas emergentes; valorizar e capacitar funcionários do setor; facilitar a importação de equipamentos; estudar redução de impostos;

c) grupo de trabalho 3: retornar as alíquotas de importação de fármacos e medicamentos aos níveis da Tarifa Externa Comum - TEC; redução da carga tributária; uso do outra classificação nos documentos de importação e exportação além da NCM para melhor qualidade da informação; agilizar a emissão dos documentos de exportação bem como a gerencia do processo; regular medicamentos exclusivamente para exportação;

d) grupo de trabalho 4: focar as ações dos Fundos Setoriais – FS para projetos voltados para inovação de produtos e indústrias; dividir entre Estado e indústria o risco da inovação com recursos não reembolsáveis; aperfeiçoar os recursos humanos; definir prioridades de ciência e tecnologia; participação acionária das agências de fomento e de bancos em projetos pioneiros; criação de um cadastro de disponibilidade de serviços e equipamentos; revisão do Plano de Desenvolvimento Tecnológico Industrial – PDTI e do Plano de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário – PDTA; desenvolvimento de ações que promovam a inovação;

e) grupo de trabalho 5: criação na ANVISA de estrutura específica para controle sanitário de insumos farmacêuticos ativos; recadastramento de todos os fabricantes (importadores/distribuidores) de insumos farmacêuticos ativos e, em um segundo momento, seu cadastramento; atualização da Denominação Comum Brasileira – DCB e implantação da obrigatoriedade de declaração do código Chemical Abstracts

Service – CAS e da DCB na importação de Insumos farmacêuticos; publicação de Consulta Pública para a produção de medicamentos magistrais; formação de grupo de trabalho para revisão da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC)-35 – Boas Práticas para a Distribuição e fracionamento de insumos farmacêuticos.

4.2.2 Outros programas desenvolvidos

Por fim, destacam-se outros programas desenvolvidos pelo Ministério da Saúde do governo federal a partir de 2004:

1) Banco de preços em Saúde-Aids: visa garantir o acesso a medicamentos para a aids com preços adequados;
2) Cartão Nacional de Saúde: objetiva facilitar o atendimento pelo Sistema Único de Saúde – SUS, melhorando o acesso aos medicamentos fornecidos pela rede;
3) Farmácia Popular: objetiva a compra de medicamentos considerados essenciais, dos principais grupos terapêuticos, para venda a preços mais baratos;
4) Proinovação: financiamento com encargos reduzidos para a realização de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas empresas brasileiras para projetos, dentre outros: que resultem em aumento de competitividade da empresa, no âmbito da atual Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE; de inovação que tenham relevância regional ou estejam inseridos em arranjos produtivos locais que resultem em adensamento tecnológico e dinamização de cadeias produtivas; cujas atividades estejam inseridas em segmento industrial priorizado como estratégico na PITCE (fármacos/medicamentos, por exemplo);

5) "Plano de Aceleração do Crescimento da Saúde": plano para o setor farmacêutico do ano de 2007 que tem entre suas metas a instalação de novos laboratórios e a vinda de multinacionais do setor farmacêutico e de equipamentos médico-hospitalares.

Os capítulos 2, 3 e 4 reforçam a idéia de que a indústria farmacêutica é por demais complexa, principalmente no que tange aos aspectos de produção de novos medicamentos, exigindo muito dos tomadores de decisão das empresas do setor. Nesse sentido, faz-se necessário, a seguir, destacar os principais aspectos relativos à tomada de decisão com vistas a formar corpo teórico para elaboração de uma proposta para a indústria farmacêutica.

CAPÍTULO 5: A QUESTÃO DA TOMADA DE DECISÃO

O capítulo em tela se enquadra como fonte de sustentação para a formulação da metodologia principal que foi testada na pesquisa de campo. Nesse sentido, está exposta nas seguintes páginas a descrição de como o homem assumiu definitivamente o papel tomador de decisões e como os estudos científicos fomentaram o desenvolvimento de metodologias e modelos para tal. Destacam-se, a seguir, as principais metodologias levantadas através de pesquisa bibliográfica e a apresentação dos conceitos que envolvem a área de conhecimento relativo às "metodologias multicritério".

Sob todos os aspectos da vida humana e durante todos os tempos a questão da tomada da decisão sempre esteve presente no dia-a-dia do homem. O ato de decidir esteve associado ao misticismo, a filosofia, à ciência, às disciplinas matemáticas e de engenharia e finalmente as disciplinas gerenciais. A possibilidade de prever o futuro e assim tomar uma decisão acertada sempre foi objeto da ambição humana.

Modernamente, o que se tem percebido nos estudos sobre a tomada de decisão é que as propostas matemáticas, os modelos, o *feeling*, a experiência e a intuição não são os aspectos mais importantes da questão. O encaminhamento que as pesquisas têm tomado aponta para o fato de que é a parte decisora quem deve perceber as imperfeições geradas por qualquer método utilizado e não simplesmente repudiar o modelo ou o responsável pela decisão, em caso de uma ação equivocada. Por exemplo, ao receber uma chamada no serviço de atendimento ao cliente, um operador recém contratado pode se ver na seguinte situação:

enquanto de um lado da linha está um cliente exigente, que sempre honrou seus compromissos, mas que por qualquer motivo atrasou a fatura mensal e solicita a consideração da empresa, na sala ao lado, encontra-se o supervisor, com uma planilha de metas para renegociação, que exige dos atendentes a recuperação de 90% dos contratos em atraso.

Sabendo que este operador ainda não alcançou a meta, ele tem que tomar a seguinte decisão: considerar a possibilidade de perder um ótimo cliente e ceder a sua proposta ou impor a posição da empresa, com vistas a garantir seu próprio emprego. Nem sempre as empresas deixam claro para os funcionários quais são as políticas corretas e como lidar com o cliente. A pressão pelo cumprimento de metas, tido por muitos como modelo moderno de administração, pode levar a uma decisão errada. Mas existe decisão certa? O que se pretende demonstrar nesse capítulo é que, independente da resposta dada ao caso, o mais importante é que os supervisores entendam as particularidades da situação e não que simplesmente demitam o operador pois ele tomou uma decisão errada. Dessa forma, está destacado aqui a base teórica e conceitual a cerca da teoria das decisões, cujo enfoque inicial são as questões empresariais (privadas). Porém, o que se tem verificado na literatura atual sobre o assunto é que os métodos têm ampla utilização seja por decisores de instituições ou órgãos públicos, sem prejuízo da matéria em questão.

5.1 CONCEITOS QUE SUSTENTAM A TOMADA DE DECISÃO

Em toda Mesopotâmia, no Egito, na Grécia Antiga, no Império Romano e nos países orientais são encontrados vestígios muito antigos de mecanismos para adivinhar, decidir ou tirar a sorte. Esses três pontos têm em comum a possibilidade de descobrir o futuro. Mas como prever o futuro? Bennett (2003) destaca que, em um primeiro momento, essa tentativa surge através dos instrumentos aleatorizadores (dados, palitos, roletas, etc) que eram utilizados por esses povos primitivos para três orientações básicas:

- garantir a justiça, pois todas as partes envolvidas teriam a mesma probabilidade de saírem vencedoras;
- evitar o conflito, porque sempre que a decisão se transfere para um desses instrumentos a discórdia acaba pois já não está em jogo quem está com a razão;
- obter a orientação divina, pois sempre que a moeda é jogada para o alto, por exemplo, há uma crença popular que o resultado faz parte da vontade de Deus. Relatos descrevem que era comum o decisor olhar para o céu antes de tirar a sorte, provavelmente tentando uma conexão com a divindade.

No momento do sorteio, pode ser afastada qualquer dominação de uma das partes através da inteligência, força, habilidade, conhecimento ou experiência, surgindo a questão *sorte* como poder equalizador, ou seja, o acaso acaba se tornando, de uma maneira ou de outra, um instrumento de justiça com uma grande vantagem sobre qualquer outro. Um “cara ou coroa” é um processo extremamente rápido. Assim, esses instrumentos eram utilizados para

dividir propriedades, delegar privilégios, responsabilidades civis, ou simplesmente como diversão (BENNETT, 2003).

A crença de que a aleatoriedade está ligada à vontade divina aliviou, durante muitos anos, a responsabilidade humana na hora de tomar alguma decisão, e sob essa atmosfera muitos se aproveitaram para transformar esses instrumentos aleatorizador em fontes de entretenimento e jogos. Desse modo, a questão da adivinhação alavanca uma série de jogos de azar que desenvolvem no homem a percepção do *risco*. Bernstein (1997), descrevendo a história do risco no decorrer da evolução humana, destaca que no momento em que as várias crenças religiosas vão sucumbindo ao cristianismo, pregadora de um Deus único, uma mudança de percepção vem à tona: o futuro da vida na terra continua um mistério, mas passa a ser regido por apenas um poder cujas intenções e padrões eram claros a todos que se dessem ao trabalho de aprendê-los, lendo e estudando seus ensinamentos (bíblia). Nesse momento ainda não há espaço para nenhuma especulação matemática no campo da "previsão do futuro".

Na avaliação de Bernstein (1997), a assimilação dos algarismos arábicos trouxeram avanços decisivos no campo das previsões de viagens, estimativas de gastos, etc, porém, eles não teriam sido suficientes para induzir nos europeus a vontade de substituir a aleatoriedade pela probabilidade sistemática e por sua sugestão implícita de que o futuro pode ser previsível ou até mesmo controlável. O Renascimento e a Reforma Protestante tiveram influência no controle do risco, o primeiro porque valorizou a ciência e a lógica e o segundo pois substitui a ética paternalista cristã, que assemelhava-se ao sistema de castas

oriental, pela percepção de que os homens teriam de "caminhar com seus próprios pés" e seriam responsáveis pelas conseqüências de suas decisões, desse modo a perspectiva de enriquecer desponta como fator de motivação. Recorrendo às palavras de Bernstein (1997) "poucas pessoas ficam ricas sem correr riscos", nesse sentido, é o desenvolvimento do comércio que influencia a intenção humana em prever o futuro e tomar decisões. Na medida em que muda os princípios da geração de riqueza, o resultado gerado é o capitalismo, grande difusor do risco. Ainda assim, foi necessário o desenvolvimento de duas atividades: a contabilidade e a previsão, essa última associava o fato de assumir riscos com suas compensações diretas, desenvolvendo os mecanismos de seguros. É difícil imaginar um comerciante se lançar em uma jornada com mercadorias e moedas sem se preocupar com alguma garantia, além disso, o surgimento das letras de cambio servem como prova da preocupação com o risco que o negócio envolvia.

Em relação à revolução científica e cultural do Renascimento, destaca-se que é nos estudos iniciados nessa época que se encontram as origens da estatística e da probabilidade, primeiros instrumentos matemáticos desenvolvidos com a intenção de apontar para o futuro de maneira científica. A estatística tem início marcado pela necessidade humana em realizar contagens. Particularmente era o Estado quem se interessava por essas informações sociais tais como nascimentos, óbitos, casamentos, colheitas, etc. Esta ciência está tão intrinsecamente ligada ao governo que o professor Godofredo Achenwal da Universidade de Gotinga, ao utilizar o termo pela primeira vez, combina uma palavra latina *statu* que significa Estado, definindo-a como a ciência das coisas que pertencem ao Estado. Tratava-se apenas da estatística descritiva, preocupada em traduzir numericamente os fatos

observados, porém essas informações são a base para que no futuro sejam feitas previsões de demanda, planejamento de empresas e decisões sobre ações, mas para isso é fundamental o desenvolvimento da estatística inferencial ou analítica (voltada para análise dos fenômenos observados) que se universaliza na Inglaterra do século XVII (CRUZ, 2005).

Apesar da grande contribuição da estatística para o desenvolvimento de um estudo sistemático da decisão, principalmente no que tange os fenômenos sociais estudados, por exemplo, por John Graunt e Augusto Comte, é a probabilidade que se destaca por oferecer maior impulso a esse estudo nascente. Thomas Bayes, cujo teorema é utilizado até hoje nas escolas, é considerado o primeiro matemático a aplicar a teoria das probabilidades à fundamentação de previsões em levantamentos estatísticos. O teorema fundamenta-se na lógica e na razão associando a quantidade de informações que o decisor tem como condicionantes para as probabilidades, assim, seria possível calcular a possibilidade de um evento acontecer, dado que um outro, ou vários, tenham acontecido. A utilização do cálculo de probabilidades aplicado aos fenômenos sociais, proporcionaria à estatística uma fundamentação matemática importante para o estudo das previsões (CRUZ, 2005).

Também na Inglaterra do século XVI um escocês se destaca com a sustentação de uma teoria que se perpetuaria por muitos anos. Em *A riqueza das nações (1879,)* Adam Smith descreve um modelo em que o trabalhador usaria seu esforço para encontrar o emprego mais vantajoso, por outro lado, o capitalista também agiria no intuito de minimizar seu gasto com funcionários. Logo, se esses agentes fossem deixados à própria sorte eles se

entenderiam em uma situação satisfatória para ambos. Trata-se do chamado liberalismo clássico, principio que traz com ele a idéia do *homo economicus* (influenciados pelas recompensas) e pelo princípio da racionalidade (racionalização) que sugere que as relações de preferências entre bens ou cestas de bens sejam, simultaneamente, transitivas, reflexivas e completas. O caráter da transitividade será discutido adiante (no item 5.3.1.8). Cabe aqui discutir, porém, a questão da relação reflexiva, que sugere a possibilidade da auto-comparação de cada elemento; o termo *relação completa* sugere que todos os seus elementos são comparáveis, incluindo todas as variáveis. É nesse sentido que Smith idealiza sua "mão invisível" que pode ser demonstrada com o seguinte exemplo: enquanto que os empresários usam a racionalidade para maximizar seu lucro, os consumidores também a usariam para maximizar sua satisfação, o resultado é o preço de equilíbrio (HUNT e SHERMAN, 1999). O conceito da racionalidade viria a ser sobremaneira importante para os estudos da chamada "teoria da decisão".

5.2 A CONTRIBUIÇÃO DAS CIENCIAS EMPRESARIAIS PARA A TOMADA DE DECISÃO

Desde as proposições de Taylor e Fayol sobre a ciência da administração que a questão da tomada de decisão aparece como foco de estudo. A revolução industrial inglesa do século XVIII serviu para alavancar as empresas como grandes empreendimentos que deveriam demandar grandes decisões. No final do século XIX já era possível encontrar indústrias organizadas por departamentos de produção, vendas, técnico de engenharia e financeiro, essas organizações não poderiam mais ser gerenciadas por habilidades pessoais, fazia-se necessário o desenvolvimento de uma ciência preocupada com o planejamento a execução e

o controle das atividades. Em 1903 o engenheiro americano Frederick Winslow Taylor, utilizando-se de sua experiência na empresa *Midvale Steel*, publicou um livro, *Shop management*, cuja essência reside na idéia de pagar salários altos e ter baixos custos unitários de produção. Para tal, os gerentes deveria aplicar métodos científicos de pesquisas e experimentação a fim de formular princípios e estabelecer processos padronizados que permitissem o controle de operações fabris. A cientificidade também deveria indicar a colocação dos empregados em serviços ou postos em que os materiais e as condições de trabalho fossem cientificamente selecionados, para cumprimento das normas. Por fim, Taylor sugeria o adestramento dos empregados também seguindo os princípios científicos, para aperfeiçoar suas aptidões para melhoria da produção (TAYLOR, 1911).

Por valorizar sobremaneira o tratamento epistemológico da gestão, as teorias de Taylor ficaram conhecidas como *administração científica*. Especificamente sobre a evolução dos estudos da decisão na empresa, dois fatores são passiveis de destaque nesse momento, o primeiro tem relação com a proposta de Taylor em dividir a organização em duas partes, os administradores e os empregados. Para ele a tarefa de tomar decisões cabia única e exclusivamente ao gerente, sobrando para o empregado seguir as orientações se esforçando ao máximo. Essa proposta afastou o operário do processo de decisão, atrasando em muito a percepção de que os funcionários poderiam contribuir no processo. Porém, Taylor não propunha uma segregação do operário, seu pensamento estava voltado apenas para a especialização das funções, sem nenhum intuito pejorativo. O segundo ponto vincula-se às ações científicas para as decisões do *modus operandi* das tarefas. Não se pode pensar essas ações sem fazer uso da estatística e da probabilidade, assim é possível afirmar que essas

ciências tornam-se forças importantes para as empresas a partir desse momento, ainda que de forma insipiente. Esse processo exaustivo de sistematização da tarefa configura a apropriação do conceito de racionalização pela ciência administrativa nascente. Em uma segunda fase de seus estudos, Taylor concluiu que essa racionalização do trabalho do operário deveria vir acompanhada de uma estruturação geral da empresa.

Nascido em Constantinopla, mas tendo vivido a maior parte de sua vida em Paris, o engenheiro Henry Fayol concebeu, em seu livro *Administration industrielle et générale*, a gestão da empresa a partir de determinadas funções básicas: técnicas; comerciais; financeiras; de segurança; contábeis e administrativas, sendo que essa última, estaria dividida em outras 5 (cinco) funções: planejamento, organização, comando, coordenação e controle. A tentativa de Fayol em pensar a empresa como um todo faz com que suas idéias sejam consideradas uma evolução do pensamento de Taylor (CRUZ, 2005).

Dentre as funções do administrador é a de planejamento, também traduzida por previsão, que tem mais relação com a tomada de decisão. Fayol (1950) declara que a previsão deve ser feita com base nos recursos da empresa, na importância das operações e nas possibilidades. Assim, ela teria as seguintes características: existência de apenas 1 (um) programa, que pode ser desmembrado; continuidade das ações; flexibilidade; anualidade do planejamento; precisão. O autor apóia ainda a existência de um planejamento decenal e, eventualmente, reuniões especiais, descrevendo ainda as regras, condições e qualidades necessárias para a boa elaboração dos planos. As teorias de Taylor e Fayol ficaram conhecidas como a abordagem clássica da administração.

A proposta científica da gerência deflagra uma experiência, iniciada em 1927 por Elton Mayo na fábrica de Hawthorne – EUA, com vistas a avaliar a correlação entre a iluminação e a eficiência do empregado. O ponto verificado por acaso no experimento foi a existência de outro agente motivacional que interferia nas decisões dos empregados: normalmente o fator sociológico superava outros como fisiológico ou econômico. Dessa forma, a decisão sobre o nível de produção não seria determinado apenas pela capacidade física, mas por fatores sociais e as expectativas grupais. Sob a ótica da racionalidade das decisões, o surgimento de uma nova variável chama a atenção para dois pontos importantes: o entendimento de que as decisões tomadas até o momento não tinham avaliado todas as variáveis, como se supunha, e a preocupação do modo como essa variável irá afetar as decisões futuras. Outro aspecto importante, iniciado após a experiência, é o estudo da organização informal, aquela que se organiza autonomamente, tem opiniões próprias e decisão independente, ou seja, o *homo economicus* perde força e entra em cena o *homo social*, visto como ser integrante de um grupo (LACOMBE e HEILBORN, 2003).

A principal contribuição dessa que ficou conhecida como a abordagem humanística da administração foi o entendimento de que os grupos se organizavam na empresa, independente das divisões feitas pelos dirigentes. Ficou claro que existia um fator muito difícil de se controlar que viria a ser crucial para todas as decisões tomadas por essa organização, a vontade do funcionário. Modernamente é comum ver empresas utilizando-se de sofisticadas técnicas de análise financeira para tomar uma decisão e, quando da avaliação da implementação, notar que o resultado ficou muito abaixo do esperado. Isso

pode acontecer porque a escolha foi exatamente aquela que nenhum funcionário gostaria, assim, eles mesmos funcionaram como entraves. Nessa organização, provavelmente será pronunciada por um gerente a famosa frase: "as pessoas são realmente resistentes às mudanças". Mas será que o problema é realmente dos funcionários? Talvez, se a diretoria tivesse perguntado a eles qual a melhor opção, a decisão seria outra. É nesse sentido que a abordagem humanística chama atenção para que os funcionários sejam ouvidos.

Uma vertente bastante eclética, mas que marcou presença na discussão da tomada da decisão, foi a chamada escola neoclássica da administração. Diferente dos princípios de Fayol, que pregavam a centralização, os autores dessa escola defendiam a importância da delegação como forma de dividir a responsabilidade pela decisão. Segundo eles a delegação pulveriza a decisão para os níveis mais baixos da organização gerando rapidez no processo, motiva os funcionários, melhora a qualidade do que é decidido e deixa a empresa mais enxuta. A partir da década de 50 a temática desloca-se das atividades meio, interessadas no "como fazer", para os objetivos e finalidades da organização, o "por que fazer". Peter Druker (1954) lança o termo *Administração por objetivos* - APO que valoriza a definição, por gerentes e subordinados, de metas e responsabilidades de cada um de acordo com a necessidade da empresa. Essas metas se tornariam assim os indicadores de resultados. Essa teoria defende que os critérios para a escolha (decisão) dos objetivos da organização sejam fixados de acordo com sua prioridade e contribuição para o alcance dos resultados-chave. Tais objetivos normalmente são: posição competitiva no mercado, inovação dos produtos/serviços, eficiência, qualidade, retorno financeiro, responsabilidade social e satisfação do cliente. Por valorizar o planejamento como ponto primordial para uma boa

gerência é possível entender que essa teoria salienta a necessidade de uma boa decisão, apesar deste termo não ser mencionado efetivamente. Os autores que incorporam o pensamento da APO são os primeiros a tratar do planejamento estratégico da empresa, desenvolvendo uma estrutura decisorial composta por: formulação dos objetivos; análise externa (do ambiente) e interna através da matriz de oportunidades, ameaças, forças e fraquezas; formulação de alternativas; desenvolvimento dos planos (LACOMBE e HEILBORN, 2003).

Em outra linha de raciocínio, as contradições entre a abordagem clássica e a humanística além do ressurgimento da sociologia da burocracia, levaram alguns estudiosos a pensarem o homem não como econômico ou social, mas como um ser organizacional, ou seja, voltado para o desempenho de papéis na organização. A preocupação em entender a formalidade e informalidade na empresa, e a inspiração nos textos de Max Weber levaram autores como Etzioni, Blau e Scott a fixarem seus estudos na estrutura da empresa criando a chamada abordagem estruturalista da administração. Com essa escola inicia-se um estudo de abordagem múltipla das organizações, nas quais poderiam ser entendidas por um modelo racional (mais fechado às externalidades), ou natural, que levaria em conta as trocas entre a empresa e o meio ambiente. Os conflitos organizacionais são entendidos como focos de tensões e antagonismos mas que, se bem resolvidos, conduzem a organização à inovação e mudanças. Percebe-se assim que esses autores visualizam a presença da *política* na empresa. Mais tarde, os estudos irão ressaltar o quanto essa pode ser prejudicial ao processo de tomada da decisão (MAXIMILIANO, 2000).

O passo mais importante para os estudos da decisão nas empresas foi dado pela abordagem comportamental da administração. As teorias que compõem essa abordagem são decorrentes dos estudos de psicólogos, principalmente os de John Watson e Skiner. Além das proposições sobre a motivação humana, que influencia as decisões das organizações, as idéias que se destacam nessa abordagem iniciam-se com o livro *Comportamento administrativo* de Herbert Simon, que discute claramente, e pela primeira vez, a tomada da decisão como um processo, considera a determinação do que se deve fazer (decisão) como sendo o ponto principal da administração. Sua principal crítica aos estudos de administração até então é que eles se preocupavam muito com o processo de execução e negligenciavam o processo de decisão. Desse modo, o autor usa essa "teoria da decisão" para explicar o comportamento humano nas organizações como se cada pessoa fosse um sistema de decisões na empresa. A decisão é então conceituada como um processo de análise e escolha entre alternativas disponíveis de cursos de ação que o indivíduo deverá seguir (SIMON, 1974).

Simon (1974) entende que a tomada de decisão é algo além das proposições factuais; elas seriam uma descrição de um futuro estado das coisas. Com objetivo de organizar o processo, divide a tomada de decisão nas seguintes etapas: preparação da situação; análise e definição do problema; definição dos objetivos; procura de alternativas de solução; avaliação e comparação dessas alternativas; escolha da alternativa mais adequada; implementação da alternativa escolhida. Cada etapa teria influência sobre a outra, sugerindo assim o termo "processo decisório", além disso o autor deixa claro que nem sempre todas elas acontecem durante uma decisão, até porque nem todo o problema é igual.

Desse modo, propõe alguns tipos de decisões: a) programadas, calcadas em alguns regulamentos vigentes. São importantes no conjunto porém são formuladas nos patamares mais baixos da empresa, sendo assim decisões que visam atividades meio; b) não-programadas, decisões mais complexas, formuladas para resolver situações novas. Tais decisões exigem tempo e atenção do alto escalão e visam os fins da empresa; c) imediatas, decisões que exigem respostas rápidas; d) premeditadas, decisões com objetivo determinado; e) improvisadas: quando os problemas não são resolvidos e exigem uma medida qualquer em que não se sabe, ao certo, seus resultados.

Os estudos de Simon (1974) o conduziram para algumas ressalvas importantes para todo tomador de decisões, são elas:

- racionalidade limitada: estaria presente em todo o processo decisório pois nenhum ser humano é capaz de levantar e analisar todas as variáveis que envolvem um problema, assim a racionalidade da decisão envolveria apenas o que o decisor é capaz de "processar", estando limitada a essa amplitude;
- relatividade das decisões: seria uma decorrência da questão anterior, como a racionalidade é limitada à percepção do decisor, a solução não seria necessariamente ótima, mas em relação somente ao que foi verificado. Além disso, na medida em que ações vão sendo tomadas a realidade vai reduzindo, ampliando ou simplesmente modificando alternativas ou cursos de ação;
- hierarquização das decisões: o processo de planejamento das ações requer pensar numa ordem de importância para as decisões, desse modo, são discutidos, em

primeiro lugar os rumos da empresa (visão, missão, etc) para que depois sejam elaborados e decididos os planos (planejamento tático), as metas e os indicadores. Por fim serão decididas as ações diárias para execução imediata;

- racionalidade administrativa: como o homem é visto como um ser administrativo, voltado para o desempenho de uma função na organização, a idéia é que o norteador de sua racionalidade seja a empresa que ele representa;
- influência organizacional: a cultura, os valores, as crenças e os princípios que a empresa valoriza poderão ser identificados na pessoa do decisor, influenciando suas ações. Essa ressalva explica o fato de que muitas empresas buscam serviços de consultoria para ter uma "visão externa" da realidade da empresa, sem "vícios".

Sem dúvida alguma Simon foi quem mais contribuiu para a discussão da chamada "teoria da decisão", mesmo tendo questionado essa terminologia. Isso passa pela impossibilidade da chegar à decisão correta (racionalidade limitada), nesse caso o termo *teoria*, sugeriria que, seguindo os passos propostos chegar-se-ia a uma situação ótima esperada e de certo modo controlável, porém, na decisão, por causa da racionalidade limitada, fica difícil usar de um fator situacional para avalizar uma teoria generalista. Muitos autores, em vez de teoria da decisão, preferem se referir ao assunto como processo decisório, metodologias de auxílio à tomada de decisão, ou simplesmente auxílio à decisão. Estarão envolvidos nessas expressões os estudos de modelagens, negociação, planejamento e liderança, entre outros.

De acordo com Cruz (2005) a teoria da administração ainda daria um passo importante em direção ao estudo das decisões que envolveu o desenvolvimento da teoria de sistemas e da teoria matemática, sendo que a primeira destaca-se mais como pano de fundo para a segunda. É nesse momento que a estatística, a probabilidade e a álgebra linear ganham força no processo de previsão das empresas. O livro de teoria dos jogos de Neumann e Morgenstern (1947), além de outros, foram fundamentais para essa associação. A teoria matemática divide o estudo da tomada de decisão em duas linhas:

- perspectiva do processo: voltada para o detalhamento das etapas envolvidas e para a descoberta, comparação e escolha da melhor alternativa;
- perspectiva do problema: com ênfase na solução final e qual a resposta esperada.

O grande sustentáculo da teoria matemática é o conceito de *modelo* que para Pidd (1998) seria "uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar aquela parte da realidade", ou seja, é qualquer simplificação que se faz de uma realidade complexa com o intuito de realizar simulações. Mas um modelo é confiável? Quais suas vantagens? Para responder a essas perguntas o autor usa o conceito da "Navalha de Occam" que prega que se duas explicações parecem igualmente plausíveis, então é melhor usar a mais simples das duas. Logo, se o decisor consegue transformar a realidade complexa em um sistema simples, a simulação neste caso serve para explicar a realidade. Além disso ele apresenta o exemplo do plano de vôo que dificilmente é seguido em uma viagem de avião, mas sempre é elaborado. Esse plano serve para a consulta constante (padrão) do piloto servindo de

parâmetro para a análise do progresso e pode ser usado como base de dados para aumentar as informações sobre vôos e, quem sabe, ajudar a elaborar novos e mais sofisticados modelos de planos de vôo e pilotos automáticos.

Porém, muitas vezes se observa que a mesma realidade, na qual o modelo espelha, pode oferecer respostas distintas. Como isso é possível? A questão está nos próprios conceitos de Simon de racionalidade limitada e relatividade das decisões, pois na medida em que novas variáveis vão aparecendo as decisões vão se ajustando. Além disso, ainda não se pode esquecer que as perspectivas e expectativas que envolvem o decisor também influenciam sua análise, por exemplo, o que está representado na figura a seguir?

Figura 3: Homem ou mulher

Fonte: http://www.portaldavaca.com.br/ilusao_otica/figuras_duplas_1.htm, acesso em 30 de setembro de 2005.

Certamente há quem veja uma mulher e outros que percebam um homem tocando saxofone. Mas é uma mulher ou um homem? Na verdade são os dois as duas respostas estão certas,

pois as duas realidades são verdadeiras. Assim, ao se elaborar um modelo o decisor deve lembrar das questões levantadas por Simon e entendê-lo apenas como orientador.

A sofisticação dos modelos deu-se com o surgimento da pesquisa operacional[23] principalmente porque é através de seus estudos que são propostas as chamadas metodologias multicritério.

Outra inserção das teorias matemáticas no processo decisório se dá através da disciplina análise de investimentos – um dos objetos da tese de doutorado em tela. Esse ramo de estudos não se propõe a resolver todos os tipos de problemas, apenas os que envolvem desembolsos e recebimentos de capital. De acordo com Gitman (1997) as principais ferramentas são:

- período de *payback*: que pode ser entendido como o tempo necessário para que o investimento seja recuperado através de benefícios líquidos, essa ferramenta indica o risco embutido no investimento pois, está ligada ao tempo em que o dinheiro volta para o investidor. Assim a melhor alternativa será aquela em que o capital retorne para o investidor o quanto antes;
- taxa interna de retorno: é a taxa de desconto que iguala, em determinado momento as entradas e saídas de caixa, ou seja, é o indicador percentual de quanto o investimento rende, desse modo, se a taxa interna da alternativa exceder o mínimo desejado ela é considerada economicamente boa;

[23] O conceito de Pesquisa Operacional é apresentado a seguir, ainda nesse capítulo.

- valor presente líquido: supondo uma taxa mínima de remuneração aceitável, o valor presente líquido é o resultado entre o investimento inicial e os possíveis fluxos futuros, descontados por essa taxa. Logo, considera-se que se o investimento tem valor presente líquido positivo, é sinal que ele rende mais do que se deseja, se for negativo, rende menos, por fim, se for igual a zero, o investimento rende exatamente o que se espera.

Segundo Cova (2000) um grande número das decisões atuais envolvem questões econômico-financeiras, tendo como base fundamental aspectos estritamente quantitativos traduzidos nos valores monetários, distribuídos em fluxos de caixa periódicos e devidamente descontados por taxas arbitrárias. Não obstante, a teoria da decisão espera que tais decisões devam ser fundamentadas em outros aspectos qualitativos que, não menos importantes que os anteriores, traduzem o ambiente nebuloso que, via de regra, não é internalizado na análise. Tal circunstância pode vir a se constituir em determinante fonte de fracasso ou de inconsistência de um projeto a ser escolhido com base em critérios estritamente quantitativos, por exemplo, no caso de uma usina hidrelétrica que para ser construída exigiria a inundação de uma reserva indígena: quanto custa a mata? Qual o valor deve ser dado aos animais? Como precificá-los para inserir em fluxos de caixa? Como quantificar a repulsa dos funcionários por uma determinada alternativa?

Faz-se necessário então o desenvolvimento de metodologias que possam ao mesmo tempo contemplar o lado quantitativo e o qualitativo, os seja, que o decisor possa inserir aspectos ligados ao preço e custo mas também beleza, conforto, aceitabilidade, entre outros critérios.

É nesse sentido que a presente tese pretende ser um avanço no ferramental para as teorias existentes.

Motta (1997) trata das particularidades do papel do gerente, inclusive nos aspectos da tomada de decisão. O autor destaca o racionalismo, a analise e a sistematização vivenciada pelas escolas matemáticas, porém observa que a década de 80 trouxe uma vasta e nova produção literária sobre administração que envolvia muito mais a descrição de experiências práticas do que conceitos acadêmicos; sendo a visão focada na simplicidade e no lado intuitivo da gerência. Os livros de Ricardo Semler (Virando a própria mesa - 1988) e Lee Iacocca (Iacocca, uma autobiografia - 1985), por exemplo, contavam suas particularidades à frente de empresas, destacando a maneira como o sucesso foi conseguido através de ações simples e sem muito academicismo. Não satisfeitos, alguns autores ainda criticavam as escolas de administração como promotores de desastres administrativos tentando, assim, valorizar o lado intuitivo e o uso do senso comum na gerência.

Motta (1997) destaca que esses novos autores consideravam que a teoria contemporânea de decisão demonstrava o valor do senso comum, da simplicidade e do juízo das pessoas, através do uso dos instintos e percepções individuais. Porém, essa intuição estaria impregnada de conhecimentos e experiências acumuladas pelo indivíduo, mais que ainda não faziam parte de seu plano consciente. Tais autores também defendiam que o processo decisório era fragmentado entre os indivíduos da organização, cabendo ao dirigente a condução das reuniões e tratamento dos assuntos. Ele não se senta em sua cadeira para decidir como se fosse um ritual mágico; a visão gerencial é dinâmica. Existem fatos que

não se enquadram nas regras gerais e necessitam uma abordagem global necessitando ações mais flexíveis. Logo, a flexibilidade traduzir-se-ia em gerenciar impossibilidades de consenso e saber agir com uma visão de futuro. Por fim, esses autores ainda destacam que o que se procura hoje é equilibrar as dimensões da racionalidade com o ilógico, razão e intuição. Motta (1997) ainda apresenta as tramas que dificultam a racionalidade, sendo a maior dentre elas o *poder*. Para o autor, esse fator influencia e particulariza as decisões que deveriam ser imparciais, os meios tornam-se fins neles mesmos, ou seja, já não importa o bem estar da empresa no mercado, a competitividade com outras empresas; o que importa é disputar o poder internamente e é para isso que alguns funcionários se voltarão.

Por fim, tentando ressaltar o lado prático da tomada de decisão pode-se recorrer às palavras de Ury (2000), professor de Harvard, em um exemplo sobre outro tipo de processo de decisão: a negociação. O professor afirma que quando as pessoas são perguntadas sobre qual o percentual de seu dia que passam negociando a resposta quase sempre é 100%, ou próximo disso. Fazendo uma analogia aos esportes, supondo que um atleta que treine 60% do seu dia, provavelmente estará se candidatando a uma vaga nas Olimpíadas, porém essas pessoas que negociam 100% não se sentem na "seleção olímpica dos melhores negociadores". Levando a discussão para a questão da tomada de decisões pode-se verificar fenômeno parecido, a toda hora as pessoas estão tomando decisões. Por que estas não se encaixam no seleto grupo de melhores decisores do mundo?

A resposta pode estar no fato de que a grande maioria das pessoas negociam e decidem sem perceber o que estão fazendo. Elas, diferentes dos atletas olímpicos, não decodificam nem

estruturam o processo para uma análise ou treino consciente. Outro complicador a esta situação de decisão se evidencia nas modernas técnicas gerenciais que valorizam, cada vez mais, as decisões democráticas e técnicas, se é que estas duas vertentes realmente podem "caminhar" juntas no ambiente organizacional. Fato é que a cada dia um numero maior de decisões têm sido tomadas com base em corpos colegiados, assembléias de sócios ou conselhos de especialistas.

5.3 METODOLOGIAS MULTICRITÉRIO DE APOIO A DECISÃO

Entende-se por metodologias multicritério de apoio à decisão (*Multicriteria Decisions - MCDA*) um conjunto de técnicas que têm a finalidade de investigar um número de alternativas, considerando múltiplos critérios e objetivos em conflito (GOMES, 1999). O surgimento dessas metodologias tem berço nas técnicas de pesquisa operacional que por sua vez desenvolveram-se durante a Segunda Guerra Mundial tendo como importante centro de estudos a *United States Air Force* que organizou um grupo de pesquisadores sob o nome de *Scientific Computation of Optimum Program* – SCOP para tentar solucionar o problema de alocação de recursos limitados de modo a otimizar objetivos (LOESCH E HEIN, 1999). Dessa forma é possível afirmar que essas técnicas surgem da necessidade bélica de se maximizar ou minimizar a utilização de recursos materiais, financeiros e humanos.

Segundo Ensslin (1995) este ramo da ciência têm como objetivo descobrir alternativas que solucionem problemas reais através de métodos racionais e, sem dúvida, durante as décadas 50 e 60, esta abordagem foi a que mais se engajou na procura por alternativas que solucionassem problemas. A pesquisa operacional é constituída por um grupo de áreas isoladas como programação linear, teoria das filas, simulação, programação dinâmica, teoria dos jogos, entre outras. Tomando particularmente a programação linear, segundo definição de Loesch e Hein (1999), esta pode ser entendida como

> a resolução de problemas de maximização (como lucro) ou minimização (como custo) de algum objetivo, atendendo a um conjunto de restrições. Parte da modelagem do problema e culmina na obtenção da solução ótima. As variáveis são reais (isto é, números não necessariamente inteiros).

Com o passar dos anos, a realidade vem se tornando cada vez mais complexa, conseqüentemente os problemas exigem observações de muitas outras variáveis, essas mudanças são percebidas pelos pesquisadores que se orientam no sentido de sofisticar os métodos. Montibeller Neto (1996) apresenta esses novos problemas complexos, ressaltando que eles têm as seguintes características:

1) diversos atores no processo decisório, tendo cada um deles uma diferente perspectiva e interpretação dos eventos;
2) existem relações de poder sobre estes atores;
3) cada um destes atores possui sistemas de valor diferentes levando a objetivos diferenciados, chegando alguns a levarem ao conflito;
4) o conjunto de ações disponíveis não são claramente definidas e nem bem delimitadas.

Como resposta, no início dos anos 70, foi realizada na Universidade da Carolina do Sul, EUA uma conferência sobre o tema que, segundo Bana e Costa (1993), começou a tomar forma e a organizar-se numa comunidade científica, antes dispersa, interessada pelo domínio do multicritério. Em 1975, Bernard Roy, um dos principais nomes do assunto, organizou o encontro *Euro Working Group on Multicriteria Aid for Decision,* na cidade de Bruxelas, sendo que, no mesmo ano, foi organizada uma conferência que mais tarde formou a *International Society on Multiple Criteria Decision Making*" (BANA E COSTA, STEWART e VANSNICK, 1995). Esses dois encontros são as origens das duas escolas que serão detalhadas adiante: a perspectiva *decision making* da escola americana da utilidade multi-atributo e a corrente *aide à la décision* da escola francesa.

5.3.1 **Conceitos normalmente utilizados**

Na bibliografia pesquisada para sustentar as afirmações presentes nesta tese de doutorado foi comum encontrar capítulos ou seções que demonstravam a preocupação dos autores em descrever os principais agentes e conceitos envolvidos nas metodologias multicritério. Dessa forma seguem algumas considerações feitas a partir da leitura desses textos[24].

[24] Os autores pesquisados são apresentados no decorrer do texto.

5.3.1.1. Decisores

São os indivíduos responsáveis por fazer as escolhas e que assumem, para tal, suas preferências impondo um juízo de valor às coisas. Esses participantes agem como se fossem uma entidade única e também são conhecidos pelos termos: agentes ou tomadores de decisão. Faz-se mister salientar que é sob a orientação deste que a decisão se dará, logo, seria impreciso generalizar como sendo ótima uma decisão tomada por qualquer agente pois ela está sujeito a todas as questões discutidas nesse capitulo sobre racionalidade limitada, imperfeição das decisões, entre outras. Assim, um decisor é capaz apenas de revelar a alternativa que mais se aproxima de sua realidade (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

Em uma situação onde se processe a compra de determinado medicamento, por exemplo, independente das alternativas e dos critérios utilizados, um decisor irá escolher com base em suas convicções e em sua realidade. Um medicamento ótimo para um indivíduo *A* não pode ser considerado ótimo para um indivíduo *B*, mesmo que tenha sido fruto de um tratamento multicritério, pois, esse medicamento pode conter, por exemplo, uma substância que o segundo indivíduo seja alérgico. Essa realidade muda por completo a solução final e merece destaque por parte dos envolvidos na decisão.

5.3.1.2. Alternativas

São todas as ações globais que podem ser executadas e que possam ser avaliadas isoladamente. Para Gomes e Mello (2000) elas “podem representar diferentes cursos de

ação, diferentes hipóteses sobre a natureza de uma característica, diferentes conjuntos de características, etc". É comum encontrar também autores que chamam o conjunto de alternativas de conjunto de escolhas, ou conjunto de possibilidades. A identificação das alternativas deve levar em conta opções possíveis, pois é muito comum observar um indivíduo que sonha com algo ideal que se situa no campo do utópico. As alternativas devem expressar opções reais e comparáveis entre sí. Existe um exemplo que é muito utilizado em palestras e apresentações que é o caso das xícaras de chá: para avaliar qual aquela que está mais a seu agrado uma pessoa relaciona uma infinidade de xícaras, de maneira que a primeira contém apenas açúcar. Na segunda é adicionada uma gota de chá e o mesmo volume é retirado em açúcar, a terceira recebe uma segunda gota (tendo o volume correspondente de açúcar retirado) e assim por diante até que a penúltima xícara é praticamente só chá e a última não contém o adoçante. Para o avaliador é praticamente impossível comparar uma alternativa subseqüente a outra, essa análise só se dará efetivamente na medida em que forem puladas várias xícaras.

No caso do exemplo da escolha do medicamento, se a enfermidade que sofre o decisor for uma dor de cabeça, entrarão na lista de alternativas os remédios disponíveis nas drogarias, que atendessem a essa moléstia. Pode parecer trivial, porém a escolha ainda poderia passar por subitens como a apresentação do medicamento: comprimido, gotas ou pomada; origem: de marca, genérico ou similar, ou outras especificas de cada situação.

5.3.1.3. Critérios

Segundo Roy e Bouyssou (1985) os critérios são ferramentas que permitem a comparação das ações em relação a pontos de vista particulares. Para os autores um critério seria uma função de valor real no conjunto *A* das alternativas, de modo que seja significativo comparar duas alternativas *A* e *B* de acordo com um particular ponto de vista, ou seja, é a expressão qualitativa ou quantitativa de um ponto de vista utilizado na avaliação das alternativas. É possível encontrar também em autores como Gomes, Araya e Carignano (2004) referências aos critérios como eixos de ação, os elementos que direcionam a análise para que as comparações sejam possíveis.

Roy e Bouyssou (1993) apresentam os seguintes axiomas, para uma correta definição dos critérios:

1) descrição completa do problema: os critérios devem ser abrangentes;
2) coerência: se uma alternativa é melhor individualmente em todos os critérios, no total geral ela também deve ser melhor;
3) não redundância: devemos eliminar os critérios fúteis ou repetitivos.

É fácil perceber que o primeiro e o último axioma são um tanto quanto paradoxais pois, na medida em que o decisor se engaja na descrição completa, mais ele pode tornar-se redundante. Modernamente, o que se vê na prática, sem uma referencia bibliográfica que sustente, são pessoas que tentam quantificar o número de critérios entre 5, no mínimo, ou 15, no máximo, devido a problemas que envolvem o custo de uma decisão demorada

(principalmente no aspecto tempo) para as empresas. Porém, academicamente não se pode restringir o decisor de usar o número que critérios que lhe seja considerado o ideal.

Para o exemplo utilizado até o momento, podem ser entendidos como critérios possíveis o preço do medicamento, a confiança que o decisor tem na marca (nome fantasia do medicamento), a confiança no laboratório ou outros que a realidade do decisor necessite avaliar como os efeitos colaterais conhecidos.

Dias, Almeida e Climaco (1996) ainda apresentam o conceito de família de critérios que seria "o conjunto de critérios utilizados em uma determinada situação de decisão, que deverá permitir modelar preferências em um nível global, multicritério".

5.3.1.4. Problemáticas de Apoio à Decisão

Roy e Bouyssou (1993) apresentam quatro problemáticas de apoio à decisão. São elas,

1) problemática δ (descrição e cognição) - tem por objetivo esclarecer a decisão por uma descrição em linguagem adequada;
2) problemática α (seleção) - objetiva recomendar a escolha de uma alternativa. São problemas do tipo: escolher qual medicamento mais indicado, escolher qual o carro deve ser comprado, escolher qual escola estudar. É importante notar que em nenhum desses exemplos a alternativa que obtém o segundo lugar na classificação, ou as demais, serão utilizadas, apenas um carro será comprado, um remédio será

administrado, estuda-se apenas em uma escola. Assim o decisor não precisa fazer uma comparação que gere uma ordenação, basta descobrir a melhor;

3) problemática γ (ordenação) - objetiva recomendar a ordenação das alternativas. São exemplos desse tipo de problema as priorizações de maneira geral como, por exemplo, a lista dos medicamentos mais inovadores, as corridas de carros, de cavalos, as provas olímpicas. É possível identificar que a decisão é um problema de ordenação quando objetivo final é oferecer uma ordem completa que pode ser utilizada em premiações, para eventos seqüenciais como é o caso das reclassificações do vestibular, pois serão aproveitados, de uma maneira ou outra todos os componentes da lista. Assim, é importante saber, até o final, qual a ordem de desempate entre as alternativas;
4) problemática β (alocação em classes) - objetiva recomendar a triagem das alternativas em categorias preestabelecidas, podendo ser ordenadas ou não. São exemplos as classificações de concurso que dividem os candidatos em aprovados e reprovados, porém mantém a relação de ordem, as relações de filmes recomendadas para as diversas idades, as estrelas que um hotel recebe por suas qualidades. O importante nesse tipo de problema é classificar as alternativas em grupos semelhantes.

Outros autores como Gomes, Araya e Carignano (2004) também relacionam uma problemática cujo objetivo seria apenas aceitar alternativas consideradas boas e rejeitar aquelas que pareçam ruins.

5.3.1.5. Estrutura de preferências

Sendo um conjunto *A* de alternativas, pode-se dizer que a estrutura de preferências é o conjunto das relações binárias ($A_1, A_2, A_3, ..., A_N$) sobre esse conjunto *A*, que satisfazem às exigências de exaustividade e exclusão mútua, isto é, dadas duas alternativas, existe uma só relação *Ai* que se aplica ao par (GOMES e MELLO, 2000). Simplificando, é a relação que se dá entre as alternativas quando julgadas a luz de um determinado critério. Fundamentalmente podem ser:

- quando se julga que a primeira alternativa (***A***) é equivalente (igual) a segunda (***B***) em determinado critério. Usamos, nesse caso, a expressão "relação indiferente" e a notação matemática (I), dessa forma apresenta-se a relação ***A*** I ***B***;
- quando se julga que a primeira alternativa (***A***) é muito melhor que a segunda (***B***) em determinado critério. Usamos, nesse caso, a expressão "preferência estrita" e a notação matemática (P), dessa forma apresenta-se a relação ***A*** P ***B***. Caso o decisor considere ***B*** melhor que ***A*** a notação será ***B*** P ***A***;
- quando se julga que a primeira alternativa (***A***) é apenas um pouco melhor que a segunda (***B***) em determinado critério. Usamos, nesse caso, a expressão "preferência fraca" e a notação matemática (Q), dessa forma apresenta-se a relação ***A*** Q ***B***. Caso o decisor considere ***B*** melhor que ***A*** a notação será ***B*** Q ***A***;
- quando o decisor não consegue estabelecer relação entre as duas alternativas. Usamos, nesse caso, a expressão "relação de incomparabilidade" e a notação matemática (R), dessa forma apresenta-se a relação ***A*** R ***B***;

5.3.1.6. Matriz de Decisão

Para Gomes e Mello (2000) a matriz é a melhor organização para se representar uma relação entre critérios e alternativas. Ela é definida para ***m*** alternativas ($a_1, ..., a_m$) e ***n*** critérios ($c_1, ..., c_n$) e apresenta dimensão ***m*** X ***n.*** Seus elementos são os desempenhos, valores ou níveis de aceitabilidade de cada alternativa segundo cada critério, os seja, é o quanto um decisor considera a nota alternativa sob a ótica daquele critério. Por exemplo: um problema que apresenta as alternativas: *A1, A2, A3* e os critérios: *C1, C2, C3*, teria a seguinte matriz:

Quadro 13: Matriz de decisão

	C1	***C2***	***C3***
A1	$\mathbf{D_{11}}$	$\mathbf{D_{12}}$	$\mathbf{D_{13}}$
A2	$\mathbf{D_{21}}$	$\mathbf{D_{22}}$	$\mathbf{D_{23}}$
A3	$\mathbf{D_{31}}$	$\mathbf{D_{32}}$	$\mathbf{D_{33}}$

Fonte: Desenvolvimento próprio.
Obs: onde D é o desempenho que a alternativa tem no critério

A leitura se faz da horizontal para a vertical, logo, a resposta D_{11}, seria o desempenho da alternativa *A1* no critério *C1* e assim por diante até a resposta D_{33}. No caso do problema do medicamento uma possível matriz seria:

Quadro 14: matriz com julgamentos

	Preço	**Confiança na marca (*)**	**Confiança no laboratório (*)**
Medicamento A	$10	8 pts	6 pts
Medicamento B	$12	9 pts	6 pts
Medicamento C	$9	7 pts	4 pts

Fonte: Desenvolvimento próprio. (*) Supondo uma escala de 0 a 10 pontos.
Obs: o critério Confiança na Marca é mais encontrado nas decisões envolvendo medicamento de referência enquanto que a Confiança no laboratório será mais encontrado nas decisões envolvendo medicamentos genéricos.

Dessa maneira observa-se que o decisor levantou os preços dos três medicamentos e deu notas para seu grau de confiança na marca e no laboratório. Este seria o caso em que as alternativas são postas em julgamento individualmente, porém, a matriz também pode representar os julgamentos das alternativas par-a-par, conforme o seguinte exemplo:

Quadro 15: Matriz com as preferências

Preço			
	A	**B**	**C**
A	I	Q	P
B		I	Q
C			I

Fonte: Desenvolvimento próprio.
Obs: De acordo com a Estrutura de Preferências descrita no item 5.3.1.5

A leitura dessa matriz seria a seguinte: a alternativa A é indiferente a ela mesma, é fracamente melhor que a alternativa B (o preço é um pouco mais baixo) e muito melhor que a C (o preço é bem mais baixo), além disso a alternativa B é um pouco melhor que a C. As relações BA, CA e CB não foram preenchidas pois entende-se que são o inverso das relações originais, ou seja, se A é um pouco melhor que B esta é um pouco pior que a A. em seguida o decisor faria a mesma analise para os dois outros critérios.

5.3.1.7. Julgamento das alternativas

As duas maneiras usuais de realizar o julgamento entre as alternativas são atribuir notas individuais para cada uma ou fazer um julgamento par-a-par. O primeiro modo, utilizado por exemplo pelos professores (correção de provas e trabalhos) ou nos concursos de maneira geral permitem um erro muito comum nesse tipo de situação quando o

julgador/decisor, ao avaliar uma alternativa, deixa que o ambiente altere seu humor e conseqüentemente a nota de determinada alternativa/candidato. Existe uma dificuldade natural do ser humano em manter um padrão de exigência, o cansaço pode influenciar na avaliação. No exemplo da correção de provas pelos professores é muito comum ouvir reclamações dos alunos, vale ressaltar a grande dificuldade de manter o padrão de justiça entre a primeira e a centésima correção destacada no trabalho de Cruz (2006).

Em alguns casos, quando as alternativas são poucas, é possível realizar uma análise par-a-par. Esse método mantém fixa a coerência do julgador pois a nota será sempre um resultado relativo de uma observação em relação a outra, porém ao se ter a ordem final não se pode garantir que a alternativa vencedora seja realmente a melhor de um grupo ótimo de possibilidades ou simplesmente a menos ruim. Por exemplo ao dar nota 6 (seis) para o candidato A e 8 (oito) para o B o julgador tem um padrão máximo que é a nota 10 (dez), esse caso leva a sugerir a seguinte pergunta: será o que avaliador, durante os dois julgamentos, manteve inalterado o padrão fictício[25] de resposta que resultaria em um grau 10 (dez)? Porém, usando a análise comparativa, ao avaliar apenas que B é um pouco melhor que A, a pergunta que surge é: mesmo que a segunda seja melhor que a primeira, alguma das duas atende aos requisitos mínimos? As duas perguntas são difíceis de serem respondidas, até por que, a melhor saída para a primeira pergunta é adotar a segunda abordagem (par-a-par) e a resposta para esta segunda pergunta se resolve com o primeiro

[25] Destaca-se que, salvo em questões objetivas, o padrão "nota 10" é uma acomodação. O julgador sempre poderá alterar a relação de requisitos para obtenção de um grau máximo. Por isso ele é considerado fictício.

método, o que se pode perceber então é que os dois métodos são complementares, ou seja a vantagem de um é a desvantagem do outro e vice-versa.

As duas maneiras de se emitir julgamentos dão origens a dois tipos de função de utilidade: as ordinais, cujo objetivo é colocar as opções em ordem (1°, 2°, 3° ... N^o); ou cardinais, que podem ser expressas através de razões entre alternativas (*a/b* é melhor que *c/d*, por exemplo) ou através das diferenças (*a-b* é melhor que *c-d*, por exemplo). Os autores defendem que o ideal seria partir de uma escala ordinal, mais fácil de construir, para chegar na cardinal, mais útil. Cova (2000) recorre aos conceitos da economia para definir os termos *lógica ordinal*: sendo a capacidade de dizer que uma dada cesta de consumo *x* é preferível a uma outra cesta *y*, e esta, por sua vez, é preferível a uma cesta *z*; e *lógica cardinal*: a propriedade de tornar conhecida a "intensidade" com que a cesta *x* é preferível à cesta *y*.

5.3.1.8. Inconsistência / Coerência

A questão da coerência dos julgamentos, também conhecida como transitividade surge quando do julgamento do decisor. Dessa forma ele será considerado coerente se, dadas as alternativas A,B,C, se ele considera A>B e B>C , implica que necessariamente A>C. Gomes e Mello (2000) apresentam dois tipos de inconsistência nos julgamentos de valor:

- inconsistência semântica: seguindo o exemplo anterior se o decisor considera que a alternativa A é muito melhor que a B, sendo essa por sua vez muito melhor que a C,

a inconsistência aconteceria se o julgador considerar que A é apenas um pouco melhor que C, essa relação deve ser, no mínimo, tão intensa quanto AB ou BC;

- inconsistência cardinal: ocorreria quando o decisor gera um conjunto de julgamentos que são semanticamente consistentes, mas que não podem ser representados numericamente.

5.3.2 **Fases do processo**

Dias *et al* (1996) apresentam as duas fases dos processos de apoio à decisão. A primeira, estruturação, representa cerca de 80% do total do problema, segundo afirmação de Bana e Costa e Vansnick (1997). Nessa fase, constam a formulação do problema e a identificação dos objetivos. Para Gomes e Mello (2000), a fase visa "identificar, caracterizar e organizar os fatores considerados relevantes no processo de apoio à decisão", a fase envolve a definição dos objetivos do decisor, identificação das alternativas possíveis e estabelecimento dos critérios, entre outras atividades.

A segunda fase, de avaliação, segundo Gomes e Mello (2000) "objetiva a aplicação de métodos de análise multicritério para apoiar a modelagem das preferências e sua agregação". Para o autor, a fase pode ser dividida em duas: avaliação parcial das alternativas segundo cada critério, e a fase de agregação dessas avaliações parciais, conhecida como avaliação global.

5.3.3. **Metodologias clássicas envolvendo multicritério**

Em termos de multicritério são apresentadas diversas metodologias que, segundo relato de Gomes, Lins e Soares de Mello (2002), dividem-se basicamente em duas escolas: a americana e a francesa. Os autores afirmam que "a escola francesa é baseada em relações de prevalência" e nela se destacam os métodos das famílias ELECTRE (***El****imination* ***E****t* ***C****hoix* ***T****raduisant la* ***R****éalité*)[26] e PROMETHEE (***P****reference* ***R****anking* ***O****rganization* ***Meth****od for* ***E****nrichment*)[27]. Já a escola americana "reduz os vários critérios a um critério síntese, na grande maioria das vezes através de uma soma ponderada". Destacam ainda, para o caso da escola americana os seguintes métodos: Método da Análise Hierárquica - MAH, TODIM (**To**mada de **d**ecisão **i**nterativa **m**ulticritério)[28] e *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation TecHnique* - MACBETH[29].

A literatura apresenta duas diferenças clássicas em relação aos métodos de avaliação multicritério: os problemas *multiatributo* e *multiobjetivo*, onde o primeiro lida com alternativas discretas e o segundo trata de um espaço contínuo de alternativas. Por ser mais complexo do ponto de vista matemático, e devido ao fato de não fazer parte da pesquisa realizada, apresentam-se, a seguir, as mais relevantes metodologias relacionadas aos problemas multiatributo por serem mais referenciados bibliograficamente. Assim, serão

---

[26] Método desenvolvido por Bernard Roy a partir de 1968. Maiores referências em Gomes, Araya e Carignano (2004).
[27] Método descrito no artigo de Brans e Mareshal de 1984. Maiores referências em Gomes, Araya e Carignano (2004).
[28] Desenvolvido pelo próprio Gomes. Maiores referências em Gomes, Araya e Carignano (2004).
[29] Método desenvolvido por Carlos Bana e Costa, Jean-Marie Decorte e por Jean Claude Vansnick. Maiores referências em www.m-macbeth.com.

descritos os métodos lexicográfico, de Borda, de Condorcet e Método da Análise Hierárquica - MAH (GOMES e MELLO, 2000).

5.3.3.1. Método Lexicográfico

O verbo lexicografar é sinônimo de dicionarizar, que seria organização em forma de dicionário, ou seja, agregar partes semelhantes e classificar de acordo com alguma ordem de importância. Nesse sentido, em uma forma geral pode-se dizer que o método visa listar os diversos critérios para que, em seguida, estes sejam ordenados segundo sua importância. Assim, da lista de alternativas possíveis, selecionam-se as que atendem aos requisitos do primeiro critério, em caso de empate, desempata-se repetindo o processo com o segundo critério mais importante e assim por diante até o último critério.

Repetidamente usado nas práticas esportivas e principalmente nas olimpíadas, onde a classificação geral se dá através do número de medalhas de ouro, se houver empate utiliza-se o número de medalhas de prata e, se persistir o empate, serão consideradas as medalhas de bronze. Por exemplo, na última competição em 2004 a Noruega obteve o 16º lugar pois conseguiu 5 (cinco) medalhas de ouro, nenhuma de prata e 1 (uma) de bronze, 6 (seis) no total. Por outro lado a Bielorrússia acabou a competição na 26ª colocação com 2 (duas) medalhas de ouro, 6 (seis) de prata e 7 (sete) de bronze, 15 (quinze) no total. A pergunta que se faz é: por que um país que ganha menos medalhas tem uma colocação melhor do que outro que ganha mais? Nesse caso a resposta é simples: porque o método utilizado para decidir qual a performance de um país na olimpíada apresenta como critério mais

importante o número de medalhas de ouro. Esse é o caso de um "supercritério"[30], pois não importa quem vença nos demais ele é suficiente para definir o melhor, e só se usa o segundo critério (medalha de prata) se dois países empatassem no número de ouros.

O exemplo das olimpíadas não prova que o método é inadequado, muito pelo contrário, o que está inadequado talvez seja sua utilização nesse tipo de caso. Seja a seguinte hipótese: uma pessoa está disposta a comprar um imóvel na praia do Flamengo, de três quartos, com garagem em um preço que vai de R$ 200.000,00 a R$ 400.000,00. Se ele avaliar todos os imóveis dos classificados de um jornal a pesquisa seria demorada e tediosa, até por que, não interessam os imóveis disponíveis em outras localidades, com mais ou menos quartos, sem garagem ou em valores diferentes do que está disposto a pagar. Logo ele precisa ordenar sua busca e eliminar todos os que não se adequam às suas exigências. O método é um ótimo auxiliador dessas decisões, de fato, os jornais já lexicografam seus classificados para facilitar esse tipo de busca: primeiro por transação (compra ou aluguel), depois por bairros, em seguida por dormitórios e alguns ainda classificam por preços.

No caso da escolha de um medicamento, a primeira lexicografia que médicos e pacientes fazem diz respeito a indicação da doença (a própria RENAME faz essa classificação), em seguida o próprio médico pode exigir uma apresentação específica tal como pomada, comprimido, injetável, entre outras. O paciente ainda pode classificar por laboratório, principio ativo ou qualquer outra que lhe convenha. Outra forma apresentada no capitulo 1

[30] Também conhecido como critério de corte. É uma premissa básica que a alternativa tem que atender.

é o Dicionário das Especialidades Farmacêuticas - DEF, onde o médico ou especialista usa o método para facilitar a busca por informações.

5.3.3.2. Método de Borda

Este método foi desenvolvido por volta de 1780, pelo francês Jean-Charles Borda, e propunha corrigir algumas falhas do sistema de escolha colegiada tradicional. Tais falhas, matemáticas, poderiam levar a vitória da alternativa (no caso em questão, um projeto) mais rejeitada. Isso ocorre quando a maioria das pessoas que não optou pela alternativa preferida a considere como sendo a pior de todas. Sugere-se um exemplo, supondo 10 pessoas envolvidas na escolha:

Quadro 16: Escolha simples

Julgador / Stakeholder	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Melhor opção (um projeto, por exemplo)	A	A	B	A	D	D	A	A	B	D

Fonte: Desenvolvimento próprio.

Neste caso, seria escolhido o projeto A com 5 (cinco) julgadores a favor. Porém, se fosse feita uma outra pergunta a esses decisores, como por exemplo, “qual destes projetos você considera o pior de todos?”, supõe-se, dentre as possibilidades de resposta a seguinte combinação:

Quadro 17: Escolha inversa

Julgador / Stakeholder	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Pior opção (um projeto, por exemplo)	B	D	A	D	A	A	B	B	A	A

Fonte: Desenvolvimento próprio.

Neste caso, o projeto mais rejeitado também seria o A com 5 (cinco) decisores a seu "favor". Além disso, outro problema típico sugere que a retirada de um projeto, em cima da hora, pode alterar o resultado final, ou seja, supondo-se que, com a retirada do projeto de B, os que julgavam ele melhor passassem a preferir D e empatassem a decisão.

Borda sugere que, em vez de escolher um projeto, o julgador crie um ranking de sua preferência pelos projetos, a estes seriam dados valores discretos de acordo com a quantidade de concorrentes. No caso anterior, o preferido da seqüência teria peso 4, o segundo 3, o terceiro 2 e o último 1. Dessa forma, uma das possíveis soluções seria:

Quadro 18: Ordenação de alternativas (projetos)

Julgador / Participante / Stakeholder	1o	2o	3o	4o	5o	6o	7o	8o	9o	10o
Melhor Projeto (alternativa)	A	A	B	A	D	D	A	A	B	D
Segundo melhor Projeto (alternativa)	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C
Terceiro melhor Projeto (alternativa)	D	B	D	B	C	C	D	D	D	B
Quarto melhor Projeto (alternativa)	B	D	A	D	A	A	B	B	A	A

Fonte: Desenvolvimento próprio.

Os projetos teriam assim os seguintes pontos:

Quadro 19: Pontuação das alternativas

Projetos	***Pontos***										**Total**
A	4	4	1	4	1	1	4	4	1	1	25
B	1	2	4	2	3	3	1	1	4	2	23
C	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	28
D	2	1	2	1	4	4	2	2	2	4	24

Fonte: Desenvolvimento próprio.

Para esta situação hipotética, o projeto C seria o escolhido por ter uma aceitação maior do que os outros. REGISTRE-SE QUE O RESULTADO SEMPRE SERÁ O MESMO USANDO O SOMATÓRIO OU A MÉDIA (essa informação é fundamental na formulação da metodologia defendida nesse trabalho). Porém, ao aplicar tal sistema de pontuação o decisor está sujeito a uma imperfeição matemática. Esta imperfeição pode ser percebida no caso do decisor que tem preferência grande entre dois medicamentos. Por exemplo, se o projeto A, para determinado decisor é muito superior ao B, este por sua vez é melhor que C, que por sua vez é vitorioso ao projeto D. Neste caso, a pontuação seria: A=4, B=3, C=2 e D=1. O decisor poderia argumentar que os projetos não se distanciam apenas por 1 (um) ponto, mas que o valor real seria: A=10, B=5, C=3 e D=1. O problema inerente a essa segunda possibilidade de votação é o retorno ao sistema um homem uma escolha, pois alguns decisores mais "apaixonados" poderiam aferir sempre o grau 10 (dez) a seu projeto preferido e 0 (zero) aos demais retornando a situação original que Borda se propõe a modificar.

Dessa maneira, mesmo com a imperfeição matemática apresentada, o método oferece, segundo as referências bibliográficas analisadas, uma justiça matemática ao sistema tradicional de escolha (eleição), podendo ser usado tanto para problemas de escolha quanto de ordenação.

5.3.3.3. Método de Condorcet

Desenvolvido pelo matemático, filósofo, professor, enciclopedista e político revolucionista francês Marie-Jean-Antoine-Nicolas de Caritat, o marquês de Condorcet, esse método se assemelha muito ao de Borda. Porém, Condorcet sugere que o decisor escolha uma ordenação das alternativas (projetos). Dessa forma, estrutura-se a contagem em função do número de pessoas que opinaram em cada seqüência de alternativas, dando margem a se perceber qual ordenação seria a mais desejada. No exemplo anterior ter-se-ia: 3 combinações da seqüência A>C>D>B (decisores 1, 7 e 8); 2 combinações da seqüência A>C>B>D (decisores 2 e 4); 2 combinações da seqüência B>C>D>A (decisores 3 e 9); 2 combinações da seqüência D>B>C>A (decisores 5 e 6); 1 combinação da seqüência D>C>B>A (decisor 10). Logo, A seria considerado o melhor projeto.

5.3.3.4. Método da Análise Hierárquica - MAH

A seguir, serão apresentados os fundamentos centrais do método de análise hierárquica – MAH, também conhecido pelo seu nome em inglês a*nalytic hierarchic process* – AHP, proposto por Saaty no início dos anos 1970, que hoje, de acordo com os estudos de Costa (2002), destaca-se como um dos mais conhecidos e utilizados métodos de auxílio multicritério à decisão.

Segundo Cova (2000), o MAH se estrutura sob a forma de uma hierarquia, onde o nível mais elevado será representado por uma função objetivo, ou meta desejável a ser atingida, ou ainda, como um atributo desejável a ser verificado. Para Costa (2002) o objetivo do

MAH é a "seleção/escolha de alternativas, em um processo que considere diferentes critérios de avaliação".

Dessa forma, este método está baseado em três princípios do pensamento analítico:

a) construção de hierarquias: no MAH o problema a ser avaliado é estruturado em termos de níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo. Costa (2002) ressalta que "a construção de hierarquias é uma etapa fundamental do processo de raciocínio humano". Assim, no exercício desta atividade, devem ser identificados os "elementos chave" para a tomada de decisão, agrupando-os em conjuntos afins, os quais são alocados em camadas específicas;
b) definição de prioridades: o ajuste das prioridades, no método MAH, fundamenta-se "na habilidade do ser humano de perceber o relacionamento entre objetos e situações observadas, comparando pares à luz de um determinado foco ou critério (julgamentos paritários)";
c) consistência lógica: no MAH, "é possível avaliar o modelo de priorização construído quanto a sua consistência".

Em termos do método da análise hierárquica, diversos autores destacam os seguintes elementos chaves de uma hierarquia, para o tratamento de problemas de decisão:

a) foco principal: é o objetivo global, o motivo final da decisão. Este item não pretende avaliar as alternativas, mas somente os critérios. Por exemplo: compra de um automóvel, escolha de uma moradia, escolha de um colégio para os filhos, escolha de uma estratégia militar ou escolha de uma alternativa de investimento;

b) conjunto de alternativas viáveis: para se tomar uma decisão é necessário existir a possibilidade de decisão ou de escolha. Ou seja: no MAH, assim como em todas as demais metodologias de tratamento do processo decisório, é necessário identificar o conjunto de alternativas viáveis para a tomada de decisão;

c) conjunto de critérios: é o conjunto de propriedades, atributos, quesitos ou pontos de vista à luz do qual devesse avaliar o desempenho das alternativas. Conforme encontrado em Chankong e Haimes (1983), este conjunto deve ser:

- completo: todas as propriedades relevantes à solução do problema devem estar cobertas pelo mesmo;
- mínimo: não devem ocorrer redundâncias ou superposições;
- operacional: para que possa ser compreendido e utilizado pelo decisor quanto pelos avaliadores.

Na construção e utilização de um modelo de estabelecimento de prioridades fundamentado no uso de MAH, são desenvolvidas as seguintes etapas:

a) construção de hierarquia, identificando: foco principal; critérios; subcritérios (quando houver); e, alternativas. Estes elementos formam a estrutura da hierarquia;

b) aquisição de dados ou coleta de julgamentos de valor emitidos por especialistas;

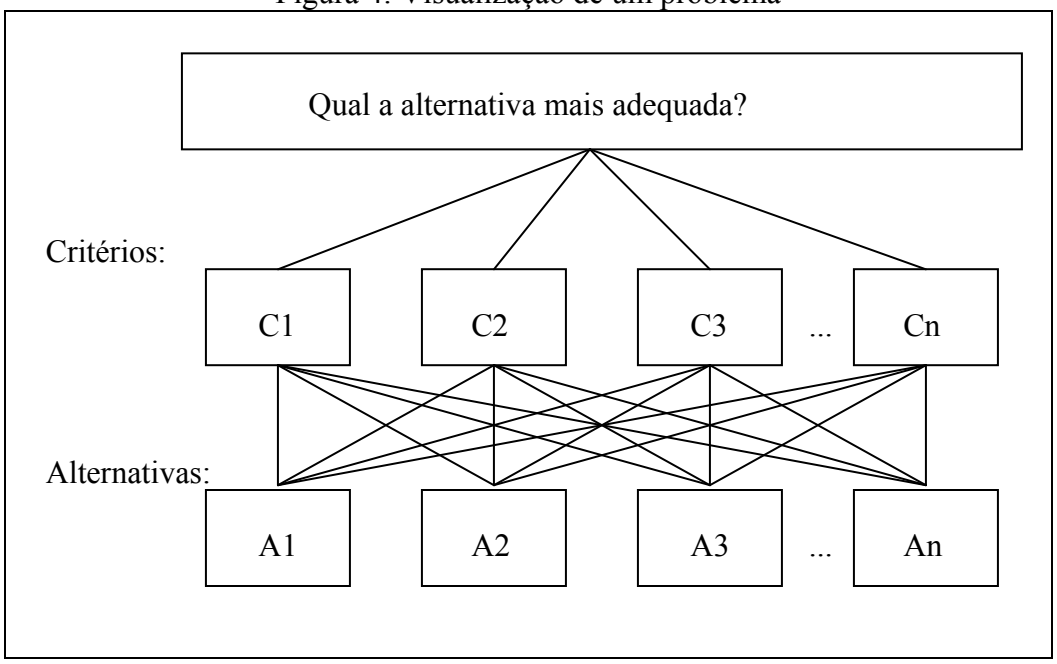
c) síntese dos dados obtidos dos julgamentos, calculando-se a prioridade de cada alternativa em relação ao foco principal; e,

d) análise da consistência do julgamento, identificando o quanto o sistema de classificação utilizado é consistente na classificação das alternativas viáveis. Vale

registrar que o sistema é composto pela hierarquia, pelos métodos de aquisição dos julgamentos de valor e pelos avaliadores.

O MAH está fundamentado no conceito de árvore de decisão, que propõe estruturar a resposta do problema em um esquema que concentre no foco principal (pergunta a ser respondida) uma série de critérios que servirão de filtro para classificar as alternativas, segundo o seguinte esquema:

Figura 4: Visualização de um problema



Adaptado de: Costa 2002

O método baseia-se no estabelecimento de comparações par-a-par entre critérios/atributos considerando características objetivas e subjetivas, segundo uma escala absoluta de valores. Para realizar a comparação entre as alternativas o decisor deverá julgar, a luz de cada

critério específico, qual alternativa é melhor e quanto o é. Usa-se, para esse fim a escala desenvolvida pelo próprio Saaty que transforma julgamentos verbais em numerais, segundo o quadro 20, a seguir:

Quadro 20: Transformação de escala

Escala Verbal	**Escala Numeral**
Alternativa A é igual a B	1
Alternativa A é fracamente melhor que a B	3
Alternativa A é moderadamente melhor que a B	5
Alternativa A é fortemente melhor que a B	7
Alternativa A é absolutamente melhor que a B	9

Fonte: Desenvolvimento próprio com base em Saaty (1991)

Os julgamentos devem ser feitos em uma matriz de decisão, conforme modelo apresentado anteriormente, sendo necessária uma matriz para cada critério em questão. Para Pereira (1999), "durante o processo de comparações, o menor entre dois elementos A e B é tomado como unitário, e o maior é tomado como um múltiplo daquela unidade", prevalecendo assim o julgamento do decisor frente a duas alternativas. Segue um exemplo para ilustrar: analisando o critério confiabilidade na marca do laboratório, um consumidor está optando entre a Holpe, a Merecida e a Perfeita. Esse decisor apresenta a seguinte matriz, descrita no quadro 21:

Quadro 21: Exemplo ilustrativo - Julgamento do critério

Critério: confiança no laboratório			
	Holpe	Merecida	Perfeita
Holpe	1	5	3
Merecida	1/5	1	1/3
Perfeita	1/3	3	1

Fonte: Desenvolvimento próprio

Nesse caso, a célula que compara os laboratórios iguais, Holpe com Holpe, Merecida com Merecida e Perfeita com Perfeita, deve ser preenchida com o numero 1 da escala de Saaty pois ambas são indiferentes entre si. A comparação Holpe e Merecida (coluna 3, linha 3) está preenchida com o numero 5 o que significa que a primeira é moderadamente melhor que a segunda. Assim, seguindo a orientação apresentada por Pereira (1999) no momento de comparar Merecida com Holpe o decisor deverá preencher a célula com o inverso (1/5) o que significa que se o Holpe é moderadamente melhor, logo o Merecida deverá ser moderadamente pior. No caso da comparação entre Holpe e Perfeita se o decisor considera a primeira um pouco melhor que a segunda ele preencherá, na coluna 4, linha 3, com o valor 3 da escala de Saaty e na coluna 2, linha 4 (comparação Perfeita X Holpe) com o seu inverso, ou seja, 1/3. Por fim, chega a hora de comparar o Perfeita com o Merecida, porém esse julgamento demanda maior atenção do decisor pois se a Holpe é pouco melhor que o Perfeita e moderadamente melhor que o Merecida, não se pode admitir que o Merecida seja melhor que o Perfeita, esse seria um exemplo de inconsistência do decisor. Logo, no exemplo, o Perfeita é considerada um pouco melhor que o Merecida.

O tratamento matemático da matriz consiste, em primeiro lugar, em normatizá-la que é o ato de transformar os julgamentos em valores percentuais da seguinte maneira:

Quadro 22: Cálculo dos percentuais I

Critério: confiança no laboratório			
	Holpe	Merecida	Perfeita
Holpe	1	5	3
Merecida	1/5	1	1/3
Perfeita	1/3	3	1
TOTAL	**1 + 1/5 + 1/3 = 1,53**	**5 + 1 + 3 = 9**	**3 + 1/3 + 1 = 4,33**

Fonte: Desenvolvimento próprio

Transformando as células em valores percentuais:

Quadro 23: Cálculo dos percentuais II

Critério: confiança no laboratório			
	Holpe	Merecida	Perfeita
Holpe	1 / 1,53	5 / 9	3 / 4,33
Merecida	0,2 / 1,53	1 / 9	0,33 / 4,33
Perfeita	0,33 / 1,53	3 / 9	1 / 4,33

Fonte: Desenvolvimento próprio

Como resultado obtém-se:

Quadro 24: Cálculo dos percentuais III

Critério: confiança no laboratório			
	Holpe	Merecida	Perfeita
Holpe	0,65	0,55	0,69
Merecida	0,13	0,11	0,8
Perfeita	0,22	0,34	0,23

Fonte: Desenvolvimento próprio

O segundo passo é o calculo da média do desempenho de cada alternativa, chamada de Prioridade Média Local - PML, para tal o decisor deverá encontrar a media entre os valores das linhas:

Quadro 25: Cálculo das PMLs

Critério: confiança no laboratório				
	Holpe	Merecida	Perfeita	PML
Holpe	0,65	0,55	0,69	(0,65 + 0,55 + 0,69) / 3 = 0,63
Merecida	0,13	0,11	0,8	(0,13 + 0,11 + 0,8) / 3 = 0,11
Perfeita	0,22	0,34	0,23	(0,22 + 0,34 + 0,23) / 3 = 0,26

Fonte: Desenvolvimento próprio

O resultado do processo revela que, transformando a escala verbal em numérica conforme preceito de Saaty, o decisor considera que de toda a preferência dele (100%) ele considera a marca mais confiável a Holpe com 63% dessa preferência, seguida da Perfeita que detém 26% de sua confiança e por último a Merecida com 11%. No método da análise hierárquica o resultado é representado da seguinte maneira: PML laboratório = (0,63; 0,11; 0,26).

Supondo que essa análise faça parte de uma decisão maior que envolva, por exemplo, a escolha entre 3 medicamentos com o mesmo principio ativo só que um de cada uma dessas marcas. Além disso, supõe-se os outros dois critérios utilizados tenham sido preço e confiança na marca do produto, e que as prioridades médias locais, resultantes de processos semelhantes ao anterior, foram:

- PML preço = (0,25; 0,50; 0,25);
- PML marca = (0,37; 0,21; 0,42).

O próximo passo deve ser a avaliação dos critérios a luz do foco principal, que é o problema em questão. Aqui cabe a lembrança de que não se trata apenas de escolher o melhor medicamento, o decisor deve descobrir qual o medicamento mais indicado para o

caso específico em questão, dessa forma será importante entender qual a realidade envolvida, ou seja, quais as necessidades financeiras do decisor, quanto tempo ele dispõe para decidir, se ele é suscetível a propagandas no momento da compra, se ele valoriza mais a marca ou o preço entre outras coisas. Nesse exemplo pode-se entender a afirmativa feita no inicio do capítulo que atribui á etapa de planejamento e preparo mais ou menos 80% do esforço envolvido no método.

A maneira de avaliar os critérios a luz do foco principal é análoga ao processo anterior, ou seja, preencher a matriz e calcular a prioridade média local:

Quadro 26: Julgamento dos critérios

Foco Principal			
	Preço	Marca	Laboratório
Preço	1	5	7
Marca	1/5	1	3
Laboratório	1/7	1/3	1

Fonte: Desenvolvimento próprio

Supondo que para esse decisor o critério mais importante é o preço, seguido da marca e por último o laboratório é possível transformar direto a matriz para um quadro normatizado, calculando as médias e descobrindo as prioridades locais tem-se: PML foco = (0,72; 0,19; 0,09), ou seja o critério mais importante é o preço com 72% da preferência, seguido da marca com 19% e o laboratório com 9%.

O cálculo final é chamado de prioridade média global – PMG e se dá através de uma média ponderada entre a nota que cada alternativa tirou em cada critério e o peso desse em relação ao foco do problema, no exemplo seria:

- PMG medicamento da Holpe = (0,25 x 0,72) + (0,37 x 0,19) + (0,63 x 0,09) = 0,31;
- PMG medicamento da Merecida = (0,50 x 0,72) + (0,21 x 0,19) + (0,11 x 0,09) = 0,41;
- PMG medicamento da Perfeita = (0,25 x 0,72) + (0,42 x 0,19) + (0,26 x 0,09) = 0,28.

A representação final do problema seria PMG problema = (0,31; 0,41; 0,28), ou seja, para esse decisor, nas circunstâncias particulares, o melhor medicamento é o oferecido pela Merecida com 41% de sua prioridade, seguido da Holpe com 31% e, por último a Perfeita com 28%.

Espera-se, com a utilização do método, obter uma relação de ordem que indique as preferências de um decisor em relação a diferentes alternativas. No exemplo utilizado essa ordem foi relacionada como Merecida 41%, Holpe 31% e Perfeita com 28%, isso não quer dizer que para todas as pessoas a Merecida é a mais indicada, sendo o resultado verdadeiro apenas para o individuo em questão. Em relação a eficiência matemática do método, vale ressaltar que esta tem sido discutida e comprovada por inúmeras dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos científicos e que no Brasil estão se formando centros de

excelência no assunto como são os casos da Universidade Federal de Santa Catarina, a Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Universidade Federal Fluminense, entre outras.

O MAH permite, ao final do processo, que sejam verificadas possíveis inconsistências de julgamento. Para tal faz-se necessário descobrir o índice de consistência – IC. Segundo Costa (2002) esse cálculo se dá através da seguinte equação: $IC = (\lambda max - N) / (1 - N)$. Onde N representa a ordem da matriz, e λmax indica o maior autovalor da matriz. A proposta para cálculo de λmax, seguindo o exemplo anterior no quesito confiança no laboratório dar-se-ia da seguinte maneira, lembrando que a prioridade média local do critério é (0,63; 0,11; 0,26) e a matriz está repetida a seguir no quadro 27:

Quadro 27: Matriz de julgamento

Critério: confiança no laboratório			
	Holpe	Merecida	Perfeita
Holpe	1	5	3
Merecida	1/5	1	1/3
Perfeita	1/3	3	1

Fonte: Desenvolvimento próprio

O primeiro passo, segundo Gomes, Lins e Soares de Mello (2002), é criar uma matriz auxiliar – MA que seria uma réplica da original, sendo que as prioridades médias entrariam multiplicando os valores das colunas. Em seguida os resultados das linhas serão somados obtendo se o seguinte vetor:

Quadro 28: Cálculo da inconsistência

Critério: confiança no laboratório				
	Holpe	Merecida	Perfeita	Somatório
Holpe	1 x 0,63 = **0,63**	5 x 0,11 = **0,55**	3 x 0,26 = **0,78**	0,63 + 0,55 + 0,78 = **1,96**
Merecida	1/5 x 0,63 = **0,126**	1 x 0,11 = **0,11**	1/3 x 0,26 = **0,87**	0,126 + 0,11 + 0,87 = **1,106**
Perfeita	1/3 x 0,63 = **0,21**	3 x 0,11 = **0,33**	1 x 0,26 = **0,26**	0,21 + 0,33 + 0,26 = **0,8**

Fonte: Desenvolvimento próprio

O próximo passo é a divisão desse vetor auxiliar pelo vetor da PML, no caso: (1,96; 1,106; 0,8) / (0,63; 0,11; 0,26) = (1,96 / 0,63 = **3,11**; 1,106 / 0,11 = **2,93**; 0,8 / 0,26 = **3,08**). O λmax seria igual a soma dos valores desse vetor final dividido pela ordem da matriz, logo = 3,11 + 2,93 + 3,08 = 9,12 / 3 = **3,04**. Obtido o λmax é possível calcular o índice de consistência: IC = (3,04 – 3) / (3 – 1) = **0,02.**

Para avaliação do índice de consistência, Saaty (1991) propõe que este seja comparado a um índice randômico que ele desenvolveu em laboratório através de experimentos aleatórios para testar a consistência de um número extremamente grande de julgamentos, assim ele propõe a seguinte tabela de comparação:

Quadro 29: Índices de consistência randômicos

Ordem da matriz	Valores de IR
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45

Fonte: Costa (2002).

A comparação se dá através da razão entre o índice de consistência – IC e o índice randômico – IR correspondente, no exemplo em questão: 0,02 / 0,58 = **0,03** ou **3%**. De acordo com Saaty a inconsistência é inerente ao ser humano e deve ser tolerada, assim ele propõe que quando o resultado estiver abaixo de 10% e resposta é considerada satisfatória, porém, se a comparação do IC com o IR estiver apresentar inconsistência maior que 10% o decisor deverá refazer sua análise.

Após a apresentação das principais metodologias faz-se necessário o estudo para verificar qual é, ou quais são, a(s) mais adequada(s) para a aplicação na indústria farmacêutica. O resultado dessa introspecção é apresentado no próximo capítulo.

CAPÍTULO 6: APRESENTAÇÂO DA METODOLOGIA PROPOSTA E APLICAÇÃO NAS AÇÕES DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

O presente capítulo apresenta a metodologia proposta e justifica, com base nas teorias apresentadas nos capítulos anteriores, sua eficiência. Nesse sentido, a primeira tarefa é descrever um processo metodológico que permita, de forma efetiva e eficiente, esboçar uma representação das hierarquias de referências subjetivas pessoais, para um dado conjunto de especialistas (conhecedores do tema), de maneira a subsidiar a tomada de decisão nas esferas pública e/ou privada e maximizar a provisão dos recursos para o bem estar dos agentes interessados: sociedade, governo, empresas e organizações sindicais.

Na medida em que as palavras de ordem na pauta das decisões em todo o mundo moderno são negociação e democracia, as decisões unilaterais têm sido rechaçadas veementemente. Dessa forma, é comum recorrer-se às votações como forma de se chegar a um acordo, seja na Organização Mundial do Comércio – OMC, nas Organizações das Nações Unidas – ONU, bem como nos fóruns regionais e locais. Nesse sentido, qualquer metodologia que se proponha ser multicritério e multidecisor deve envolver algum tipo de votação ou julgamento individual. O Método de Borda aparece como a primeira ferramenta a ser analisada.

Dessa forma, conforme relatos dos capítulos anteriores, deve-se lembrar que o Método de Borda incorre em um erro matemático conceitual quando propõe que o julgador deva atribuir como notas valores discretos e consecutivos (ex: 4, 3, 2 e 1 para o caso de quatro alternativas) para classificação das alternativas. É importante perceber que, para determinado julgador, a diferença hierárquica entre as alternativas possa ser 8, 5, 3 e 1, ou seja, a melhor opção pode estar em uma escala de preferência mais distantes das outras.

Inicialmente pode-se propor que, em vez de atribuir esses valores discretos e consecutivos, o julgador forneça notas de 0 (zero) a 10 (dez) para as alternativas, porém, essa possibilidade permitiria que algum julgador, com tendências irregulares a aprovação de determinada alternativa, votasse na seqüência 10, 0, 0 e 0 (supondo ainda a análise entre quatro alternativas). Assim, acabaria por transformar o sistema de Borda em uma votação ao estilo tradicional, ou seja, ponto para a alternativa preferida e zero para as demais.

Com uma seqüência de julgadores parciais, o esforço em aperfeiçoar o método de decisão por eleição poderia estar fadado ao insucesso. Em resposta, as principais sugestões dos autores que tratam das metodologias multicritério indicam o caminho do consenso (todas as opiniões iguais) para o julgamento das alternativas. Porém, na prática, verificam-se certas deficiências em relação a esse tipo de julgamento, pois pressões dos mais variados meios podem ser feitas para a convergência de opiniões diferentes. Dessa forma, sugere-se que cada decisor deva fazer os julgamentos em separado.

Cova (2000) destaca uma questão relevante em relação a existência de algum mecanismo de decisão social que seja imune à manipulação. Segundo ele este mecanismo deveria ser capaz de possuir as seguintes características:

1ª - Dado um conjunto de alternativas, completo, reflexivo e transitivo de preferências individuais, o mecanismo de decisão social deveria resultar em preferências sociais que satisfizessem as mesmas propriedades;

2ª - Se todos preferissem a alternativa *x* à alternativa *y*, as preferências sociais deveriam classificar *x* à frente de *y* ;

3ª - As preferências entre *x* e *y* deveriam depender apenas de como as pessoas classificam *x* em relação a *y* e não de como classificam as outras alternativas.

Contudo, de acordo com o Teorema da Impossibilidade de Arrow (1963), se um mecanismo de decisão social possuísse as três propriedades citadas, ele refletiria as ordenações de um indivíduo apenas. Como conclusão, em uma democracia, não há forma perfeita de agregar preferências individuais, de forma que se possa construir uma preferência social. Varian (1999) mostra que, ao se eliminar a característica desejável número 3 do mecanismo de decisão social, certos tipos de votação com escala ordinal (escala do método de Borda) passam a ser possíveis.

Dessa forma, para se chegar a uma hierarquização confiável das alternativas ao ponto de ser usada como base para utilização no Método de Borda, pode-se recorrer ao consagrado Método da Análise Hierárquica, haja vista os vários estudos que a academia tem realizado sobre o mesmo. Conforme já ressaltado, seu autor, Saaty, é consultor do

governo americano e tem empregado esta ferramenta em sucessivas decisões estratégicas daquele país.

Como o grau de hierarquia de cada alternativa resultante do Método da Análise Hierárquica varia de 0 a 100%, os valores individuais podem ser somados, ou encontradas as médias (conforme ressalva do capítulo 5), para se obter a nota (priorização ou hierarquia) final, resultante das opiniões de todos os participantes da decisão.

Nesta tese propõe-se, então, a utilização de uma metodologia individual de julgamento que tenha como resultado uma hierarquização de alternativas. Porém, cabe ressaltar que tal hierarquia não pode ser fruto de uma ordenação direta e sim um processo indireto. A proposta que o presente trabalho defende é:

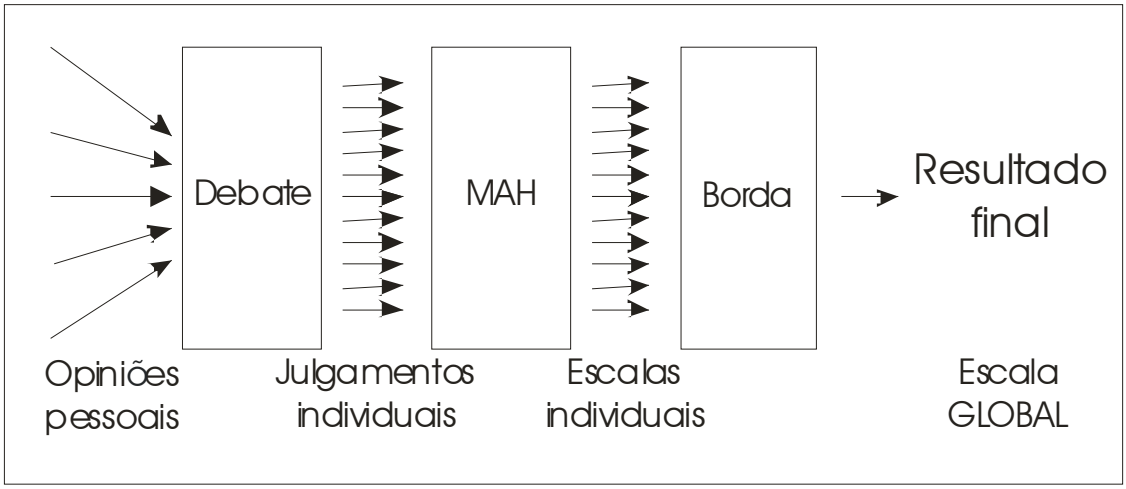
a) submissão das preferências pessoais dos decisores ao Método da Análise Hierárquica: esta primeira etapa implica na análise, individual de cada decisor, das alternativas usando como auxílio o Método da Análise Hierárquica - MAH.

b) utilização da escala de preferências como pontuação das alternativas a serem somadas no método de Borda.

Dessa forma, serão apresentadas, as seguir, as etapas envolvidas na pesquisa de campo, desde a definição das alternativas a serem hierarquizadas, a fase de identificação dos entrevistados, a elaboração e aplicação do questionário, tratamento dos dados e

avaliações. Graficamente a metodologia apresenta a seguinte estrutura, detalhada na figura 5:

Figura 5: Metodologia proposta



Fonte: Desenvolvimento próprio

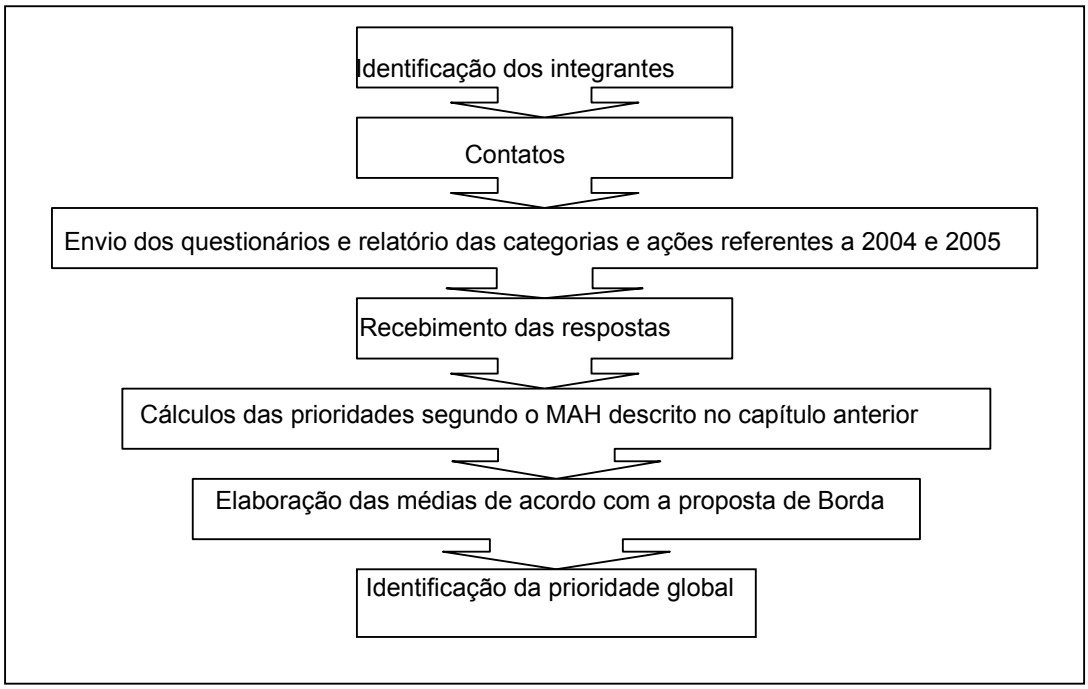
6.1 APLICAÇÂO DA PROPOSTA NAS AÇÕES DO GRUPO DE TRABALHO DE TECNOLOGIA DO FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

Para poder fazer valer a metodologia proposta é necessário identificar alternativas (conceito registrado no item 5.3.1.2) a serem hierarquizadas. Essas alternativas podem ser criadas a partir de uma discussão inicial entre os especialistas ou compiladas a partir de exemplos já realizados.

No caso da tese de doutorado em tela, optou-se por utilizar como alternativas, as ações propostas pelo Fórum de Competitividade e realizadas nos anos de 2004 e 2005.

O processo de pesquisa pode ser representado através da figura 6, a seguir:

Figura 6: Processo de pesquisa



Fonte: Desenvolvimento próprio

6.1.1 Apresentação das ações realizadas na área de inovação nos anos de 2004 e 2005

A metodologia foi aplicada assim em um dos grupos de trabalho do Fórum de Competitividade para obter a vantagem de uma priorização sem interferências. Foi escolhido o grupo de trabalho 4 do Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva da Indústria Farmacêutica Brasileira uma vez que é o responsável pelas discussões que visam o **desenvolvimento da inovação tecnológica**.

Até 2005 as sugestões propostas pelo Fórum de Competitividade foram divididas em 7 categorias, cada qual sub-dividida em ações especificas. Essas ações tiveram operação com recursos dos Fundos Setoriais que, através de seus respectivos Comitês Gestores repassaram aos executores através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP.

Simplificadamente, essas propostas retratam que, para os especialistas que compõem o Fórum de Competitividade, no que tange às necessidades inovação tecnológicas do setor, a melhoria da competitividade se faz através de 7 grandes atividades estratégicas (aqui denominadas categorias) e essas, por sua vez, podem ser divididas, para facilitar sua execução, em atividades específicas (doravante denominadas de ações).

As sete categorias e vinte e cindo ações são detalhadas a seguir (nos itens 6.1.1.1 a 6.1.1.7), explicitando-se: o ano; o instrumento de ação utilizado (edital, encomenda etc); o valor alocado; a origem dos recursos; e a agência executora; situação até 2005[31]. Os dados foram coletados da própria secretaria do Fórum e refletem uma situação de momento, e nesse sentido, algumas informações relativas a algumas ações estarão mais aprumadas do que as outras. Ressalta-se ainda que em alguns casos as ações são bem específicas, podendo ser determinado até qual laboratório ou instituto ela tenha por objetivo capacitar.

[31] Algumas ações ainda estavam em andamento quando avaliadas. Por isso a necessidade de detalhar esse item. O julgador deve levar em consideração, na hora de hierarquizar, que alguns projetos ainda estavam providos de recursos financeiros.

6.1.1.1 Categoria "Suporte à pesquisa"

Nessa primeira categoria foram propostas quatro ações:

a) Ação: Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades estratégicas – RHAE Inovação; Ano: 2004; Instrumento: edital; Objetivo: **Atender a demanda de empresas ou entidades empresariais, interessadas no engajamento de recursos humanos qualificados necessários às suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I)**. Os recursos humanos devem ser engajados nas áreas de: semicondutores, softwares, fármacos, bens de capital, biomassa, biotecnologia e nanotecnologia; Valor alocado: 7,1 milhões de reais; Origem dos recursos: ação transversal dos Fundos Setoriais; Agência executora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; Situação até 2005: Empresas selecionadas: 1) BIOSHOP Produção e Comércio de Reagentes Biológicos -GO; 2) IPD-FARMA - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Farmacêuticos, Fármacos-SP; 3) ASSESSA- Indústria Comércio e Exportação Ltda, RJ; 4) NORTEC - Química e Desenvolvimento Tecnológicos Ltda, RJ; 5) KIN MASTER - produtos Químicos Ltda, RS; 6) UEL - Centro de Ciencias Biológicas - PR; 7) NANOCORE - Biotecnologia, SP; 8) Centro de Biotecnologia – SP;

b) Ação: Modernização de institutos; Ano: 2004; Instrumento: edital; Objetivo: **Financiar a modernização da infra-estrutura laboratorial dos Institutos de Pesquisa Tecnológica, públicos e privados sem fins lucrativos, de modo a adequá-las para o atendimento a empresas, tendo como referência às diretrizes da Politica Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior –PITCE**; Valor alocado: 17,1 milhões de reais; Origem dos recursos: ação transversal dos Fundos Setoriais; Agência

executora: FINEP; Situação até 2005: Os recursos foram repassados para atender necessidades de se promover melhorias e "up-grade" nos institutos;

c) Ação: Coleções; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Promover a melhoria das condições de preservação, de caracterização e de distribuição de microrganismos e de células autenticadas, reagentes biológicos certificados e informação associada, por meio: da consolidação de uma rede integrada de coleções de serviço, centros de referência e repositórios de material biológico certificado; da consolidação do sistema de informação integrado de coleções de interesse biotecnológico; do apoio complementar ao estabelecimento de Autoridades Depositárias de material biológico para Fins de patentes**; Valor alocado: 5 milhões de reais; Origem dos recursos: CT - Biotecnologia; Agência executora: CNPq; Situação até 2005: Demanda bruta: Norte: 08, Nordeste: 14, Centro Oeste: 11, Sul: 22 e Sudeste: 50. Atendido : Norte: 01, Nordeste: 02, Centro Oeste: 02, Sul: 03 e Sudeste: 0;

d) Ação: Biotérios; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Apoiar a melhoria emergencial da infra-estrutura de pesquisa cientifica e tecnológica nas instituições públicas de ensino e pesquisa visando garantir a modernização e o funcionamento de biotérios**; Valor alocado: 1 milhão de reais; Origem dos recursos: CT - Saúde; Agência executora: CNPq; Situação até 2005: Demanda bruta: Norte: 05, Nordeste: 24, Centro Oeste: 06, Sul: 16 e Sudeste: 56. Atendido: Norte: 0, Nordeste: 03, Centro Oeste: 01, Sul: 02 e Sudeste: 04.

6.1.1.2 Categoria "Pesquisa Básica"

Essa categoria tinha a seguinte ação em desenvolvimento:

a) Ação: Ampliação do edital universal do CNPq; Ano: 2004; Instrumento: edital; Objetivo: **Apoiar atividades de pesquisa científica, tecnológica e inovação em todas as áreas do conhecimento**; Valor alocado: 42 milhões de reais; Origem dos recursos: ação transversal dos Fundos Setoriais; Agência executora: CNPq; Situação até 2004: As perspectivas são de que a ampliação do Edital Universal possa contribuir no longo prazo com novas janelas de oportunidades ao sistema nacional de inovação. No ano de 2005 essa ação foi continuada com as mesmas características, porém, não foi identificado o valor alocado.

6.1.1.3 Categoria "Formação de parcerias"

Essa categoria possuía três ações em desenvolvimento:

a) Ação: Projetos estruturantes dos sistemas estaduais de C,T&I; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Apoio financeiro à execução de projetos de pesquisa básica e aplicada de natureza multidisciplinar e horizonte de longo prazo que promovam avanços de carater estruturante nos Sistemas Estaduais de C.T&I**.; Valor alocado: 30,5 milhões de reais; Origem dos recursos: ação transversal dos Fundos Setoriais; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Foram contemplados projetos de 10 Estados da União: GO, MS. SC, CE, PA, MT, AL, PR, ES e SP;

b) Ação: Projetos cooperativos; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Apoio financeiro a projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e/ou de inovação de interesse de empresas brasileiras, inclusive de pequeno porte, com vistas a**

estimular a parceria e integração dessas empresas com Instituições Cientificas e Tecnológicas; Valor alocado: 55 milhões de reais; Origem dos recursos: ação transversal dos Fundos Setoriais; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: As expectativas são de que as instituições envolvidas se beneficiem amplamente da Lei de Inovação e contribuam efetivamente para melhoria do sistema nacional de inovação;

c) Ação: Bioprodutos; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Apoiar propostas voltadas ao desenvolvimento de bioprodutos com potencial de uso terapêutico baseados em ações farmacológicas de substâncias presentes no material biológico, obtidas/extraídas da flora e fauna brasileira**; Valor alocado: 12 milhões de reais; Origem dos recursos: metade do CT-biotec e outra do Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde – DECIT; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Demanda bruta: 22 projetos. Seleclonados: 1) Derivados da espectalina para tratamento de doenças Cerebrovasculares e Alzheimer. 2) Obtenção de Antimalárico a partir da Artemisina. 3) Desenvolvimento de Fitomedicamentos para tratamento da Asma e Depressão. 4) Uso da *Bauhinia ungulata* no controle do Diabetes e Dislipdemias. 5) Estudos Farmacológicos e Toxicológicos da *Amburana cearensis* e *Mucunã pruriens.* 6) Caracterização da Fração Antinociceptiva do Veneno da *Crotalus durissus.* 7) Biofármacos veiculados em ferramentas nanotecnológicas para tratamento do câncer. 8) Fitomedicamento a base da *Vernonia condensata.*

6.1.1.4 Categoria “Produção de biofármacos e imunobiológicos”

Essa categoria tinha seis ações em desenvolvimento:

a) Ação: Centro de Produção de anticorpos para uso nas áreas médica e agro-veterinária; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Produzir anticorpos policlonais para diagnóstico de doenças humanas e agro-vetennária. Atender à demanda específicas para uso de anticorpos**; Valor alocado: 407 mil reais; Origem dos recursos: CT-Biotecnologia; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Executor Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS - Centro de Biotecnologoia. A primeira parcela dos recursos já foi repassada;

b) Ação: Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Atender às demandas de Laboratórios de pesquisa e, também, em escala comercial**; Valor alocado: 467 mil reais; Origem dos recursos: CT-Biotec; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Executor Universidade Federal de Goiás. A primeira parcela dos recursos foi liberada;

c) Ação: Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Atender demandas relacionadas a pesquisas sobre patógenos da citricultura e batataticultura**; Valor alocado: 354 mil reais; Origem dos recursos: CT-Biotec; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Executor Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. A primeira parcela dos recursos foi repassada;

d) Ação: Produção de hemoderivados – fatores VIII e IX; Ano: 2005; Instrumento: rede de pesquisa; Objetivo: **Continuidade ao desenvolvimento da rede, para patenteamento e transferência da tecnologia para produção em larga escala por entidade pública**; Valor alocado: 850 mil reais; Origem dos recursos: CT-Saúde; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: A rede é composta por cinco instituições de pesquisa, cujos estudos estão direcionados ao domínio de técnicas do DNA - recombinante com vistas à produção dos Falores VIII e IX para produção em larga escala. Os recursos já foram totalmente repassados às instituições de pesquisa. Aguardando resultados finais;

e) Ação: Apoio aos laboratórios nacionais produtores de vacinas; Ano: 2005; Instrumento: encomenda; Objetivo: **Apoiar os seguintes Laboratórios, Instituto Butantan. Fiocruz, Fundação Ataulpho de Paiva e Rede TB, com vistas a promover melhorias e inovações em algumas vacinas, tais como: BCG, TB, Rotavírus, influenza, entre outras**; Valor alocado: 1,3 milhão de reais; Origem dos recursos: metade do CT-Biotecnologia e outra do DECIT; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Foram a locados nestas Instituições de pesquisa recursos financeiros e bolsas RHAE. Eram grandes as expectativas quanto aos resultados;

f) Ação: Neoplasias; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Apoiar atividades de pesquisas científicas, tecnológicas e de inovação, mediante o apoio financeiro a projetos que visem ao estudo de alvos terapêuticos. Kits diagnósticos e marcadores biolóqicos para neoplasias**; Valor alocado: 3 milhões de reais; Origem dos recursos:

metade do CT-Saúde e outra do DECIT; Agência executora: CNPq; Situação até 2005: Em fase de desenvolvimento das pesquisas.

6.1.1.5 Categoria "Melhoria da qualidade"

Com duas ações em desenvolvimento:

a) Ação: Metrologia para o setor produtivo; Ano: 2005; Instrumento: encomenda; Objetivo: **Melhoria através da interação com a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RJ**; Valor alocado: 350 mil reais; Origem dos recursos: CT-Biotecnologia; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Os recursos já foram repassados e esperava-se que os resultados tragam benefícios ao setor produtivo;

b) Ação: Pesquisas clínicas em hospitais universitários; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Desenvolvimento de prolocolos no campo de medicamentos, vacinas, procedimentos diagnósticos e equipamentos médico-hospitalares**; Valor alocado: 29,2 milhões de reais; Origem dos recursos: ação transversal dos Fundos Setoriais; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Estava em fase de desenvolvimento.

6.1.1.6 Categoria "Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas"

Maior categoria com sete ações em desenvolvimento:

a) Ação: Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos; Ano: 2004 e 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Produção de leite acrescido de substância imunoreguladora com potencial de aplicação em portadores de AIDs e pacientes submetidos a tratamento químio-radioterápico**; Valor alocado: 12,7 milhões de reais; Origem dos recursos: CT-Biotecnologia e Banco do Nordeste do Brasil; Agência

executora: FINEP; Situação até 2005: O projeto estava sendo desenvolvido por pesquisadores da Universidade Estadual do Ceará – UECE no âmbito da Rede Nordeste da Biotecnologia - RENORBIO;

b) Ação: Inovação tecnológica; Ano: 2004 e 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **fortatecimenlo do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), com vistas ao financiamento de projetos inovadores**; Valor alocado: 20 milhões de reais; Origem dos recursos: CT-Saúde e Fundações de Amparo à Pesquisa – FAPs; Agência executora: FINEP e Fundações de Amparo à Pesquisa - FAPs; Situação até 2005: Pesquisas seriam realizadas por pesquisadores experientes em cooperação com empresas de base tecnológica;

c) Ação: Auto-suficiência em radionuclídeos; Ano: 2004 e 2005; Instrumento: ação induzida; Objetivo: **Obtenção de auto-suficiência em Radiofármacos**; Valor alocado: 3 milhões de reais; Origem dos recursos: CT-Saúde; Agência executora: FINEP; Situação até 2005: Executor, Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN/ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN. Estas instituições possuem *expertise* nesta área especifica e as expectativas são otimistas quanto aos resultados;

d) Ação: Rede genoma funcional; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Estudo/exploração da função de genes e Etiquetas de Sequencias Expressas – ESTs sequenciados e caracterizados a partir das pesquisas genômicas realizadas por meio dos projetos genoma brasileiro, genoma regional e genoma eucalyptus, entre outros**; Valor alocado: 4 milhões de reais; Origem dos recursos: Plano

Plurianual(PPA)-Biotecnologia em parceria com CNPq e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES; Agência executora: CNPq; Situação até 2005: Lançamento no primeiro trimestre de 2005;

e) Ação: Rede nacional de proteoma; Ano: 2004 a 2007; Instrumento: ação induzida; Objetivo: **Prospecção e caracterização estrutural e funcional de moléculas proteicas bioativas e de peptídeos através de suas estruturas primárias, secundárias a terciárias com vistas ao desenvolvimento de novas classes de drogas e substâncias de interesse econômico**; Valor alocado: 5,6 milhões de reais; Origem dos recursos: PPA-Biotecnologia, CT-Biotecnologia e FAPs; Agência executora: CNPq e FINEP; Situação até 2005: A Rede conta com 4 Sub-redes Centrais (RJ, SP, MG e CO) e 7 Sub-redes Associadas (SC, PR, RS, BA, GO, AM e CE). Todas elas já receberam financiamento parcial juntamente com contraopartida das FAPs;

f) Ação: Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Financiar projetos de pesquisa pré-clinica e clínica, relacionados ao desenvolvimento de procedimentos terapêuticos inovadores em terapia celular, utilizando-se: células-tronco embrionárias, células-tronco adultas derivadas da medula óssea, células tronco derivadas do cordão umbilical e células-tronco derivadas de outros tecidos, de modo a se induzir a geração de novos conhecimentos, produtos e processos biotecnológicos, cujo potencial de aplicação se caracterize em avanços na área de saúde humana**; Valor alocado: 11,5 milhões de reais; Origem dos recursos: CT-Biotec e DECIT; Agência executora: CNPq; Situação até 2005: Parcela dos recursos já foram liberadas e espera-se que o respaldo da Lei de

Biossegurança, modificada pelo Congresso Nacional, possibilite avanços nesta área estratégica;

g) Ação: Instituto Milénio; Ano: 2005; Instrumento: edital; Objetivo: **Promover a formação de redes de pesquisa em todo o território nacional em busca da excelência científica e tecnológica em áreas prioritárias como fármacos, produtos naturais, vacinas, imunobiológicos, terapia gência e telemedicina**; Valor alocado: 45 milhões de reais; Origem dos recursos: PPA; Agência executora: CNPq; Situação até 2005: Estava em fase de desenvolvimento.

6.1.1.7 Categoria "Prospecção"

Essa categoria tinha duas ações em desenvolvimento:

a) Ação: Coleções; Ano: 2005; Instrumento: estudo; Objetivo: **Levantamento da situação atual das coleções nacionais**; Valor alocado: 250 mil reais; Origem dos recursos: CT-Biotecnologia; Agência executora: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE; Situação até 2005: Em fase de desenvolvimento;

b) Ação: Biotérios; Ano: 2005; Instrumento: estudo; Objetivo: **Levantamento da situação atual dos biotérios nacionais**; Valor alocado: 250 mil reais; Origem dos recursos: CT-Biotecnologia; Agência executora: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE; Situação até 2005: Em fase de desenvolvimento.

A figura 7, a seguir, representa essa idéia:

Figura 7: Categorias e ações propostas pelo Fórum de Competitividade

Fator tecnologia na melhoria da competitividade da indústria farmacêutica

- Categoria "Suporte a pesquisa"
  - → Ação: Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades estratégicas – RHAE Inovação;
  - → Ação: Modernização de institutos;
  - → Ação: Coleções;
  - → Ação: Biotérios;
- Categoria "Pesquisa Básica"
  - → Ação: Ampliação do edital universal do CNPq;
- Categoria "Formação de parcerias"
  - → Ação: Projetos estruturantes dos sistemas estaduais de C,T&I;
  - → Ação: Projetos cooperativos;
  - → Ação: Bioprodutos;
- Categoria "Produção de biofármacos e imunobiológicos"
  - → Ação: Centro de Produção de anticorpos para uso nas áreas médica e agro-veterinária;
  - → Ação: Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais - Laboratórios de pesquisa
  - → Ação: Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais - Pesquisas sobre patógenos da citricultura e batataticultura;
  - → Ação: Produção de hemoderivados – fatores VIII e IX;
  - → Ação: Apoio aos laboratórios nacionais produtores de vacinas;
  - → Ação: Neoplasias;
- Categoria "Melhoria da qualidade"
  - → Ação: Metrologia para o setor produtivo;
  - → Ação: Pesquisas clínicas em hospitais universitários;
- Categoria "Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas"
  - → Ação: Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos;
  - → Ação: Inovação tecnológica;
  - → Ação: Auto-suficiência em radionuclídeos;
  - → Ação: Rede genoma funcional;
  - → Ação: Rede nacional de proteoma;
  - → Ação: Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular;
  - → Ação: Instituto Milénio;
- Categoria "Prospecção"
  - → Ação: Coleções;
  - → Ação: Biotérios.

Fonte: Desenvolvimento próprio

6.1.2 Pesquisa de Campo: entrevista com os participantes do Fórum de Competitividade

Como as ações apresentadas ainda estavam em fase de desenvolvimento e exigiam continuidade, a pergunta básica para os integrantes do fórum foi: HAJA VISTA O CARÁTER CONTINUO DAS CATEGORIAS E AÇÕES, QUAIS DEVEM SER AS PRIORIDADES PARA OS PRÓXIMOS 5 ANOS (2006 até 2010)?

Assim, o primeiro passo da pesquisa de campo da tese de doutorado em tela foi a identificação e contato com os integrantes do Fórum de Competitividade da Indústria Farmacêutica. Esses foram contatados, inicialmente por mensagem eletrônica, posteriormente pelo telefone e, em alguns casos, por meio de entrevistas pessoais, de forma a usarem as discussões que vêm sendo fomentadas nas reuniões para hierarquizar as ações, individualmente, pelo Método da Análise Hierárquica, seguindo a pergunta base apresentada no parágrafo anterior.

A pesquisa foi realizada durante os meses de abril a junho de 2006. Foram contatados os 40 especialistas atuantes no Fórum (a partir das listas de presença nas atas das reuniões do Fórum). Segue a lista dos participantes cujos nomes constavam nas listas e que foram contatados bem como suas instituições de origem (segundo informação dos próprios):

- André Luiz de Argeu Porto: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde;

- Dirceu Brás Barbano: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde;

- Haroldo Ferreira: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde;

- Antonio Juliani: Departamento de Negociações internacionais da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;

- Elaine de Souza Pontes: Departamento de Negociações internacionais da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;

- Mateus Esteves de Vasconcelols: Departamento de Negociações internacionais da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;

- José Correia da Silva: Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica;

- Silas Gouveia: Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica;

- José Augusto dos Reis Gomes: Secretaria de Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;

- Zich Moysés Júnior: Secretaria de Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;

-Antonio Osvaldo Coutinho: Associação Brasileira das Empresas do Setor Fitoterápico, Suplemento Alimentar e de Promoção da Saúde;

- Dyogo H. Oliveira: Secretaria de Tecnologia Indústria do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;

- Jane Alcanfor de Pinho: Secretaria de Comércio e Serviços do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;

- Bruno Sobral: Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda;

- Juliano A. Noman: Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda;

- Luciano Velasco: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;

- Pedro Palmeira: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;

- Nelson Brasil: Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades;

- Nicolau Pires: Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades;

- Tatiana Maranhão: Secretaria do Desenvolvimento tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia;

- Eliane Bahruth: Financiadora de Estudos e Projetos;

- Othon Antunes: Financiadora de Estudos e Projetos;

- Marinete Mineiro: Financiadora de Estudos e Projetos;

- Tatiana Maria Monteiro: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial;

- Jacob Frenkel: Universidade Federal do Rio de Janeiro;

- Márcio Rojas: Coordenação-Geral de Biotecnologia e Saúde do Ministério da Ciência e Tecnologia;

- Paulo Peret: Coordenação-Geral de Biotecnologia e Saúde do Ministério da Ciência e Tecnologia;

- Adelaide Maria de Souza Antunes: Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro;

- Maria de Lourdes de Almeida: Associação Brasileira da indústria Química;

- Adriana Rodrigues: Agência de Promoção de Exportações e Investimento – APEX BRASIL;
- Antonio Bezerra: Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- Dulcelina Pereira Mara Said: Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- Norberto Rech: Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- Márcio Bruno Monteiro: Ministério da Saúde;
- Milton Takano: Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;
- Tânia de Fátima Fittipaldi Magalhães: Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio;
- Odaléa Fernandes Rodrigues: Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais do Brasil;
- Adriana Diaféria: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial;
- Laura Gomes: Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica;
- Luiz Antonio Diório: Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica;
- Renata Aparecida Dias: Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica.

A lista é extensa e inclui atores das mais variadas áreas do conhecimento e de atuação, destarte, faz-se necessário ressaltar que a lista original de entidades participantes do Fórum é ainda mais inclusiva. Segundo o próprio documento básico de criação do Fórum as entidades participantes[32] são:

1) Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI;
2) Agência de Promoção de Exportações e Investimentos – Apex;

[32] Destaca-se a participação de especialistas das 3 áreas principais: governo, empresas e academia.

3) Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA;

4) Agroquímica;

5) Área de Inovação para Competitividade Empresarial – Aice;

6) Associação Brasileira da Industria Farmoquímica- Abiquif;

7) Associação Brasileira da Indústria Fitoterápica – Abifisa;

8) Associação Brasileira da Indústria Química – Abiquim;

9) Associação Brasileira das Indústrias de Medicamentos Genéricos - Pró-Genéricos;

10) Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades – Abifina;

11) Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa – Interfarma;

12) Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Nacionais – Alanac;

13) Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais do Brasil – Alfob;

14) Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES;

15) Biolab Sanus Farmacêutica Ltda;

16) Biolabfarmacêutico;

17) Casa Civil – Presidência da República;

18) Central Única dos Trabalhadores – CUT;

19) Confederação Nacional dos Químicos – CNQ;

20) Consórcio de Indústrias Farmacêuticas – Coinfar;

21) Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio –Econômico – Dieese;

22) Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica – Febrafarma;

23) Federação do Trabalhadores nas Industrias Químicas e Farmacêuticas do Estado de São Paulo – Fequimfar;

24) Financiadora de Estudos e Projetos – Finep;

25) Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde – Fepps;

26) Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz;

27) Instituto Butantan;

28) Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais – INDI;

29) Instituto de Tecnologia em Fármacos – Farmanguinhos;

30) Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos – Bio-Manquinhos;

31) Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI;

32) Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro;

33) Laboratório Farmacêutico da Marinha;

34) Laboratório Farmacêutico do Estado do Rio Grande do Sul;

35) Laboratório Farmacêutico do RS – Lafergs;

36) Microsoft;

37) Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT:

Secretaria de Política e Programa e Desenvolvimento Científico;

38) Ministério da Fazenda – MF:

Secretaria de Acompanhamento Econômico – SEAE;

Secretaria da Receita Federal SRF;

39) Ministério da Justiça – MJ;

40) Ministério da Saúde – MS:

Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos - SCTIE/ MS;

Secretaria Executiva - SE/MS;

41) Ministério das Relações Exteriores – MRE;

42) Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC:

Câmara de Comércio Exterior – Camex;

Secretaria de Comércio e Serviços – SCS;

Secretaria de Comércio Exterior – SECEX;

Secretaria de Tecnologia Industrial – STI;

Secretaria Executiva – SE;

43) Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP;

44) Secretaria Nacional dos Químicos – SNQ;

45) Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo – Sindusfarma;

46) Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

Dos integrantes do Fórum, apenas 12 se disponibilizaram como habilitados a responder a pergunta. Um questionamento que pode surgir é: e os demais que não quiseram responder? Nesse caso, pode-se considerar que, como não se julgam aptos para avaliar as categorias e as ações, estes concordam que elas são todas indiferentes entre si, ou seja, todas tem o mesmo peso (não influenciando no resultado final). Em termos quantitativos (escala de Saaty) significa dizer que todo julgamento entre alternativas tem valor 1 (um), dessa forma, o resultado final é sempre igual e proporcional para todas.

Assim, foram enviados os questionários para resposta em planilha eletrônica tendo como anexo o texto descrito nos itens 6.1.1.1 a 6.1.1.7. A inclusão do texto facilitou os respondentes no sentido de relembrar qual o caráter de cada categoria e ação, bem como seus respectivos valores já alocados. De acordo com o esquema do processo esse questionário exigia comparações das ações seguindo a tabela de Saaty (1991), para tal foi apresentado o seguinte exemplo, com vistas a facilitar o entendimento e julgamento:

Quadro 30: Modelo para as respostas

Escala verbal				Escala numeral
Alternativas iguais / Indiferentes				1
Uma é pouco melhor que a outra				3
Uma é pouco medianamente melhor que a outra				5
Uma é pouco muito melhor que a outra				7
Uma é pouco extremamente melhor que a outra				9
Usar esse padrão para todos os JULGAMENTOS				
Qual a melhor alternativa?				
	MELHOR	IGUAL	MELHOR	
A			9	B
A		1		C
B	9			C
Quando o julgador acha B muito melhor que A				
Quando o julgador acha A tão bom quanto B				
Quando julgador acha B muito melhor que C				
Proceder dessa forma em todas as planilhas em que se sentir a vontade para opinar				

Fonte: Desenvolvimento próprio

O questionário completo encontra-se em anexo a tese. Entrementes, conforme proposta do Método da Análise Hierárquica, apresentada no capítulo 5, o entrevistado deveria iniciar seus julgamentos explicitando suas preferências (de acordo com a escala de Saaty – Quadro 29), primeiro relacionando as 7 categorias entre si, e, em seguida, relacionando as ações específicas de cada categoria.

Após o recebimento de todas as respostas, foi possível passar para a próxima etapa do processo. Nesse sentido, foram calculadas, conforme o processo apresentado nos quadros 21 à 24, as prioridades médias locais - PMLs.

O resultando obtido com as entrevistas dos participantes desse grupo de trabalho está apresentado a seguir nos quadros 31 a 36. As prioridades médias locais estão destacadas

ao final de cada quadro na linha "MÉDIA". A seguir está também evidenciado o grau de inconsistência calculado conforme descrito no final do item 5.3.3.4:

Quadro 31: Respostas para as categorias

	Suporte a Pesquisa	Pesquisa Básica	Formação de Parcerias	Produção de Biofármacos Imunobiológicos	Melhoria da Qualidade	Desenvolvimento de Novas rotas	Prospecção
Membro 1	12,30%	5,90%	16,10%	35,30%	12,20%	5,70%	13,50%
Membro 2	13,30%	6,30%	7,10%	24,20%	5,70%	25%	18,40%
Membro 3	3,70%	3,80%	14%	21,70%	5,40%	22,10%	29,40%
Membro 4	8,60%	2,10%	51,30%	8,40%	5,20%	7,50%	16,90%
Membro 5	8,30%	2,50%	26,60%	10,80%	14,20%	27,10%	10,40%
Membro 6	11,40%	12,20%	25,70%	17%	14,60%	14,40%	4,60%
Membro 7	4,30%	4,40%	20,10%	28,10%	5,90%	15,70%	21,70%
Membro 8	8,80%	13,40%	24,20%	5,50%	13,20%	20,70%	14,10%
Membro 9	5,30%	11,60%	25,70%	21,40%	6,60%	26,70%	2,70%
Membro 10	8,30%	2,50%	26,60%	10,80%	14,20%	27,10%	10,40%
Membro 11	45%	5,10%	10,10%	8,40%	2,70%	21,70%	7,10%
Membro 12	12,50%	7%	11,80%	14,60%	11,80%	23,90%	18,40%
MÉDIA	**11,80%**	**6,40%**	**21,60%**	**17,20%**	**9,30%**	**19,80%**	**13,90%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

O grau de inconsistência médio (calculado de acordo com o processo apresentado nos quadros 27 e 28 do item 5.3.3.4) foi de 31,97%. O valor alto atribui-se a grande complexidade de se hierarquizar muitas alternativas.

Em relação as prioridades médias locais das ações que compunham cada categoria, o resultado final obtido é o que segue no quadro 32:

Quadro 32: Respostas para Suporte a pesquisa

	RHAE	Modernização de Institutos	Coleções	Biotérios
Membro 1	3,60%	10,50%	42,90%	42,90%
Membro 2	30,50%	33,30%	5,70%	30,50%
Membro 3	12,80%	56,30%	14,50%	14,50%
Membro 4	65,60%	24%	5,20%	5,20%
Membro 5	28,20%	16,10%	42,90%	12,90%
Membro 6	18,70%	30,60%	6,60%	44,20%
Membro 7	33,10%	6,20%	27,60%	33,10%
Membro 8	70%	10%	10%	10%
Membro 9	28,20%	16,10%	42,90%	12,90%
Membro 10	23,10%	53,80%	7,40%	15,70%
Membro 11	36,50%	36,50%	17,20%	9,90%
MÉDIA	**31,85%**	**26,67%**	**20,26%**	**21,07%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Apenas 1 julgador não quis se pronunciar nessa hierarquização, nesse caso, o grau de inconsistência médio foi de 24,11%.

A categoria "Pesquisa Básica" não esta dividida em ações distintas, apenas no lançamento de novos editais, dessa forma, não houve necessidade de hierarquizar as ações especificas dessa área. O quadro 33 destaca as prioridades para a "Formação de parcerias"

Quadro 33: Respostas para Formação de Parcerias

	Projetos estruturantes	Projetos Cooperativos	Bioprodutos
Membro 1	21,60%	72,90%	5,50%
Membro 2	9,10%	45,50%	45,50%
Membro 3	17,40%	76,70%	5,90%
Membro 4	9,10%	81,80%	9,10%
Membro 5	17%	52,60%	30,40%
Membro 6	6,70%	46,70%	46,70%
Membro 7	9,10%	45,50%	45,50%
Membro 8	8,10%	75,10%	16,80%
Membro 9	6,70%	46,70%	46,70%
Membro 10	17%	52,60%	30,40%
Membro 11	28,60%	57,40%	14%
Membro 12	18,70%	73,50%	7,80%
MÉDIA	**14,09%**	**60,58%**	**25,36%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

O grau de inconsistência médio foi de 13,40%.

Quadro 34: Respostas para Produção de Biofármacos e Imunobiológicos

	Produção de Anticorpos Para áreas médica e veterinária	Produção de Anticorpos Para Laboratório	Produção de Anticorpos Para Pesquisa	Produção de Hemoderivados	Apoio aos Laboratórios nacionais	Neoplasias
Membro 1	7,90%	24,10%	7%	34,80%	24,50%	2,10%
Membro 2	11,70%	11,90%	5,40%	15,90%	19,50%	35,60%
Membro 3	3,20%	3,20%	3,30%	20,40%	50,60%	19,20%
Membro 4	6,60%	21,30%	10,60%	4,70%	17,40%	39,40%
Membro 5	7,50%	11,40%	13,80%	41,40%	12,90%	12,90%
Membro 6	12,10%	6,80%	6%	21,20%	34,30%	19,60%
Membro 7	6,60%	19,70%	12,20%	4,70%	17,40%	39,40%
Membro 8	3%	3,30%	9,40%	40,10%	22,60%	21,60%
Membro 9	14,20%	16,30%	16,30%	16,30%	20,50%	16,30%
MÉDIA	**8,09%**	**13,11%**	**9,33%**	**22,17%**	**24,41%**	**22,90%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Três (3) julgadores não se sentiram a vontade nessa hierarquização, nesse caso, o grau de inconsistência médio foi de 15,16%.

Quadro 35: Respostas para Melhoria da Qualidade

	Metrologia	Pesquisa Clinica
Membro 1	12,50%	87,50%
Membro 2	50%	50%
Membro 3	90%	10%
Membro 4	50%	50%
Membro 5	10%	90%
Membro 6	12,50%	87,50%
Membro 7	16,70%	83,30%
Membro 8	50%	50%
Membro 9	10%	90%
Membro 10	10%	90%
Membro 11	83,30%	16,70%
MÉDIA	**35,91%**	**64,09%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Apenas 1 julgador não quis se pronunciar nessa hierarquização, nesse caso, não houve inconsistência por parte de nenhum julgador.

Quadro 36: Respostas para o Desenvolvimento de Novas Rotas

	Caprinos Transgênicos	Inovação tecnológica	Auto-suficiancia em radionuclídeos	Rede Genoma	Rede Proteoma	Pesquisa Pré-clinica	Instituto Milênio
Membro 1	2,20%	9,60%	3,60%	15,30%	17,90%	42,50%	8,80%
Membro 2	6,70%	32,70%	6%	6,30%	7,70%	34,40%	6,10%
Membro 3	4,80%	18,60%	16,50%	3,70%	6,40%	25%	25%
Membro 4	27,40%	8,30%	9%	2,70%	18,40%	30,80%	3,40%
Membro 5	14,30%	14,30%	14,30%	14,30%	14,30%	14,30%	14,30%
Membro 6	27,40%	8,30%	9%	2,70%	18,40%	30,80%	3,40%
Membro 7	1,70%	44,80%	9,10%	6%	18,20%	15,60%	4,60%
Membro 8	6,20%	23,70%	8,60%	10,80%	14,90%	12,50%	23,30%
MÉDIA	**11,34%**	**20,04%**	**9,51%**	**7,73%**	**14,53%**	**25,74%**	**11,11%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Quatro (4) julgadores não se sentiram a vontade nessa hierarquização, nesse caso, o grau de inconsistência médio foi de 13,78%.

Quadro 37: Respostas para Prospecção

	Coleções	Biotérios
Membro 1	12,50%	87,50%
Membro 2	50%	50%
Membro 3	50%	50%
Membro 4	87,50%	12,50%
Membro 5	10%	90%
Membro 6	16,70%	83,30%
Membro 7	83,30%	16,70%
Membro 8	12,50%	87,50%
Membro 9	10%	90%
Membro 10	75%	25%
Membro 11	50%	50%
MÉDIA	**41,59%**	**58,41%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Apenas 1 julgador não quis se pronunciar nessa hierarquização, nesse caso, não houve inconsistência por parte de nenhum julgador.

6.1.3 Cálculo das Prioridades Médias Globais das ações

Propõe-se, por fim, realizar uma média ponderada entre o peso de cada categoria (obtido através da média dos julgamentos dos especialistas) com os percentuais das ações (obtidos da mesma forma – ambos apresentados nas tabelas anteriores), conforme detalhado no quadro 38, a seguir:

Quadro 38: Médias individuais

Percentual médio da Categoria (Pesos)	Ações	Percentual médio da Ação
Suporte a Pesquisa: 11,80%	RHAE inovação	31,85%
	Modernização de Institutos	26,67%
	Coleções	20,26%
	Biotérios	21,07%
Pesquisa Básica: 6,40%	Editais	100%
Formação de Parcerias: 21,60%	Projetos estruturantes	14,09%
	Projetos Cooperativos	60,58%
	Bioprodutos	25,36%
Produção de Biofármacos e Imunobiológicos: 17,20%	Produção de Anticorpos para áreas médica e veterinária	8,09%
	Produção de Anticorpos para Laboratório	13,11%
	Produção de Anticorpos para Pesquisa	9,33%
	Hemoderivados	22,17%
	Apoio Laboratórios	24,41%
	Neoplasias	22,90%
Melhoria da Qualidade: 9,30%	Metrologia	35,91%
	Pesquisa Clinica	64,09%
Desenvolvimento de Novas Rotas: 19,80%	Caprinos	11,34%
	Inovação	20,04%
	Radionuclídeo	9,51%
	Genoma	7,73%
	Proteoma	14,53%
	Pesquisa Pré-clínica	25,74%
	Instituto Milênio	11,11%
Prospecção: 13,90%	Coleções	41,59%
	Biotérios	58,41%

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Multiplicando-se então o percentual da categoria com as ações especificas obtêm-se a prioridade média global (apresentada no capitulo 5). Os valores encontram-se no seguinte quadro geral (quadro 39):

Quadro 39: Prioridades Médias Globais (a)

Área	Sub-área	Percentual médio final
Suporte a Pesquisa	RHAE inovação	3,76%
	Modernização de Institutos	3,15%
	Coleções	2,39%
	Biotérios	2,49%
Pesquisa Básica	Editais	6,40%
Formação de Parcerias	Projetos estruturantes	3,04%
	Projetos Cooperativos	13,09%
	Bioprodutos	5,48%
Produção de Biofármacos e Imunobiológicos	Produção de Anticorpos para áreas médica e veterinária	1,39%
	Produção de Anticorpos para Laboratório	2,25%
	Produção de Anticorpos para Pesquisa	1,60%
	Hemoderivados	3,81%
	Apoio Laboratórios	4,19%
	Neoplasias	3,93%
Melhoria da Qualidade	Metrologia	3,34%
	Pesquisa Clinica	5,97%
Desenvolvimento de Novas Rotas	Caprinos	2,24%
	Inovação	3,97%
	Radionuclídeo	1,88%
	Genoma	1,53%
	Proteoma	2,88%
	Pesquisa Pré-clínica	5,10%
	Instituto Milênio	2,20%
Prospecção	Coleções	5,81%
	Biotérios	8,16%
TOTAL		**100,00%**

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Finalmente, a prioridade de ações para os anos de 2006 a 2010, segundo experimento no Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva da Indústria Farmacêutica é apresentada no quadro 40, a seguir:

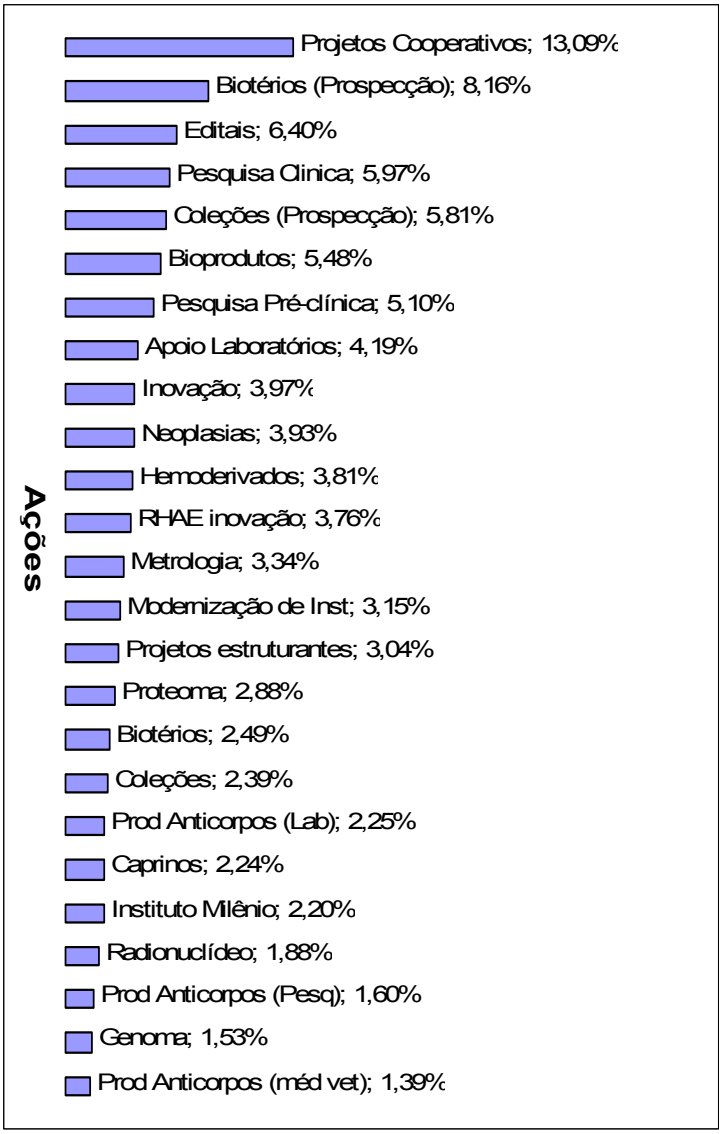
Quadro 40: Prioridades Médias Globais (b)

Percentual médio final	Área	CATEGORIA
13,09%	Projetos Cooperativos	Formação de Parcerias
8,16%	Biotérios	Prospecção
6,40%	Editais	Pesquisa Básica
5,97%	Pesquisa Clinica	Melhoria da Qualidade
5,81%	Coleções	Prospecção
5,48%	Bioprodutos	Formação de Parcerias
5,10%	Pesquisa Pré-clínica	Desenvolvimento de Novas Rotas
4,19%	Apoio Laboratórios	Produção de Biofármacos e Imunobiológicos
3,97%	Inovação	Desenvolvimento de Novas Rotas
3,93%	Neoplasias	Produção de Biofármacos e Imunobiológicos
3,81%	Hemoderivados	Produção de Biofármacos e Imunobiológicos
3,76%	RHAE inovação	Suporte a Pesquisa
3,34%	Metrologia	Melhoria da Qualidade
3,15%	Modernização de Institutos	Suporte a Pesquisa
3,04%	Projetos estruturantes	Formação de Parcerias
2,88%	Proteoma	Desenvolvimento de Novas Rotas
2,49%	Biotérios	Suporte a Pesquisa
2,39%	Coleções	Suporte a Pesquisa
2,25%	Produção de Anticorpos para Laboratório	Produção de Biofármacos e Imunobiológicos
2,24%	Caprinos	Desenvolvimento de Novas Rotas
2,20%	Instituto Milênio	Desenvolvimento de Novas Rotas
1,88%	Radionuclídeo	Desenvolvimento de Novas Rotas
1,60%	Produção de Anticorpos para Pesquisa	Produção de Biofármacos e Imunobiológicos
1,53%	Genoma	Desenvolvimento de Novas Rotas
1,39%	Produção de Anticorpos para áreas médica e veterinária	Produção de Biofármacos e Imunobiológicos

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Graficamente as prioridades são apresentadas na figura 8:

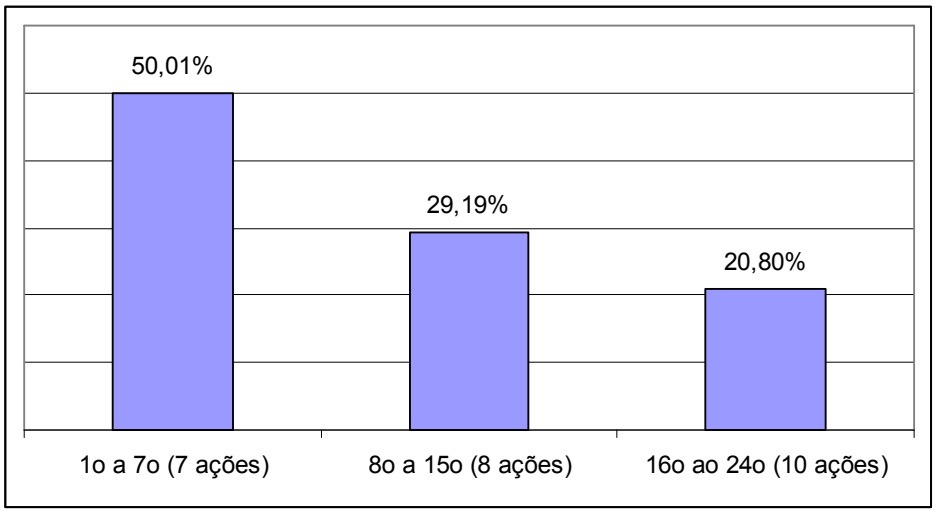
Figura 8: Prioridades



Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Agrupando os dados por intervalos de classe pode-se observar a importância estratégica das 7 ações prioritárias:

Figura 9: Prioridades agrupadas



Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

6.2 CONSIDERAÇÕES DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

A aplicação da metodologia no Fórum de Competitividade da Indústria Farmacêutica não gerou nenhuma dificuldade em seus procedimentos. Como prova, destaca-se que nenhum entrevistado recusou-se a responder o questionário por falta de entendimento do processo. Alguns deles apenas não se julgavam capazes de avaliar o quesito tecnologia e inovação.

Isso é muito comum em grupos formados por atores das diversas áreas de atuação e com formações tão distintas. Por exemplo, a princípio, fica muito difícil para um representante do Ministério da Fazenda fazer julgamentos sobre inovação na indústria farmacêutica. A não ser que, particularmente, o representante desse ministério tenha formação na área é muito mais provável sua abstenção em julgar.

Em termos da qualidade da informação final obtida, parece ser mais significativa a não participação de todas as entidades relacionadas no documento do que a simples abstenção de julgamento. Certamente seria possível encontrar pessoas habilitadas em algumas das entidades que tem acento no Fórum, mas que por algum motivo não estavam participando: seja no momento da pesquisa de campo ou atualmente.

Em relação ao grau de inconsistência apontado pelos especialistas nos diferentes julgamentos destacam-se duas avaliações:

- A inconsistência está na natureza humana, todas as metodologias de tomada de decisão as geram. Por exemplo, nas atividades esportivas, se uma equipe A vence a B e está última vence a equipe C em confrontos diretos, teoricamente, estaria esvaziado o confronto entre A e C pois uma vitória de C sobre A (resultado absolutamente viável) tornaria o método de escolha da melhor equipe uma absoluta inconsistência;

- A tese não se propôs a interferir nos julgamento dos especialistas e fazer com que esses mudassem de opinião, dessa forma, não fazia sentido avisá-los do grau de inconsistência e pedir novo julgamento.

Dessa forma, era presumível aparecer inconsistências e por isso elas não foram levadas em conta.

Uma relevante utilização da metodologia proposta seria utilizar o resultado obtido como uma espécie de curva de Pareto – ABC[33], utilizada pelos gerentes de administração de estoque para avaliar quais materiais merecem maior atenção por representarem a verdadeira fonte de lucratividade das empresas. No caso proposto, as sete categorias e ações mais bem classificadas correspondem a exatos 50% da preferência dos especialistas. Esse dado pode balizar uma maximização de utilidade na distribuição de recursos e/ou aplicação de esforço em determinadas áreas. Em poucas palavras: se houvessem condições escassas de investimento o governo poderia optar por 7 das 25 ações (cerca de 28% do total de ações) que estaria atuando em 50% da necessidade apresentada.

De posse dos percentuais hierarquizados pelos especialistas o governo tem a possibilidade de atuar nas ações prioritárias conforme destacado na figura 8. Apenas como exercício, será proposta no, próximo capítulo, uma avaliação da ação pública no que tange a inovação tecnológica no setor farmacêutico.

[33] Curva desenvolvida por Vilfredo Pareto que evidenciava a grande concentrações de riquezas (80%) na mãos de poucos (20%). Essa curva foi difundida para outras atividades com vistas a destacar pequenas quantidades que demandam grande importância.

CAPÍTULO 7: REFLEXÃO SOBRE A AÇÃO GOVERNAMENTAL NO ANO DE 2006 EM COMPARAÇÃO COM A HIERARQUIA DE PRIORIDADES APONTADAS PELOS ESPECIALISTAS

A metodologia proposta tem como intuito elencar as prioridades de atuação na área de ciência, tecnologia e inovação relativas à indústria farmacêutica brasileira. Conforme descrito nos capítulos anteriores, essa indústria é assaz importante, pois está relacionada ao fator saúde da população, tem características muito particulares (principalmente nos aspectos de motivação para compra), evidencia uma dependência nacional significativa e envolve diversos atores: impactantes, como o governo, prioritariamente, que age de maneira pulverizada através de seus ministérios; e impactados, empresas e população em geral.

Dessa forma, conforme destacado no final do capítulo anterior, é propício fazer um exercício de reflexão sobre o investimento governamental na inovação tecnológica do setor farmacêutico brasileiro. Entrementes, cabe ressaltar que esse exercício não tem o objetivo de condenar ou aprovar a ação governamental, pois para tal, deveriam ser levantados todos os investimentos realizados por todos os órgãos envolvidos, seja através da ação direta do governo ou parcerias firmadas com outras instituições.

Outro fator que seria certamente encontrado é o tempo necessário para fazer essa avaliação global. Nesse sentido, existe uma maneira bem mais razoável de se realizar um processo de comparação: as categorias e ações propostas nos anos de 2004 e 2005 são praticamente sempre aplicadas através de editais lançados prioritariamente pelo

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq ou pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP.

Ressalta-se, no entanto, que ações relacionadas à inovação tecnológica são também desenvolvidas por entidades como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES (através do PROFARMA, por exemplo), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE ou por outros ministérios como o Ministério da Saúde, entre outros.

A opção que se faz valer nesse capítulo foram os editais da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, empresa pública vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT. Basicamente, a escolha se deu por uma questão de proximidade, pela vocação dessa empresa como agência de fomento à inovação bem como a missão de coordenação que o MCT tem sobre o tema. Porém, antes de iniciar o processo faz se mister relembrar que os recursos destinados pela FINEP são oriundos dos Fundos Setorias nas suas diversas Secretarias Executivas.

Outrossim, as considerações a seguir estão fundamentadas nos editais FINEP abertos nos meses de janeiro a setembro de 2006, haja vista que a pesquisa foi realizada no inicio de 2006. Dos 21 editais, apenas um atendia especificamente a indústria farmacêutica, outro privilegiava as 4 áreas estratégicas da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), entre elas os fármacos e medicamentos. São eles:

- Carta-convite MCT/MS/FINEP – ação transversal – cooperação ICTS - empresas - inovação em produtos terapêuticos e diagnósticos – 08/2006: seleção pública de propostas para apoio a projetos de cooperação entre o setor produtivo e instituições científicas e/ou tecnológicas no desenvolvimento tecnológico e/ou inovação de: 1) fármacos e medicamentos; 2) insumos, equipamentos e reativos (*kits*) para diagnóstico;
- Chamada pública MCT/FINEP/subvenção econômica à inovação - 01/2006: seleção pública de propostas para apoio financeiro, sob a forma de subvenção econômica prevista na lei 10.973 de 02/12/2004.

O primeiro edital teve por objetivo selecionar propostas de interesse de empresas brasileiras, de modo a estimular a parceria e a interação destas empresas com Instituições Científicas e Tecnológicas – ICTs, para a realização de projetos que permitissem a implementação de atividades destinadas ao desenvolvimento tecnológico e à inovação relacionadas com:

a) Fármacos e Medicamentos;

b) Insumos, equipamentos e reativos (*kits*) para diagnóstico.

Este edital se ajusta perfeitamente com a opinião dos especialistas do Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva, pois trata-se de um projeto cooperativo que estimula a formação de parcerias (**1º colocado na hierarquia com 13,09% da preferência**).

As linhas prioritárias relacionadas nesse edital envolvem:

- Desenvolvimento tecnológico e/ou inovação na cadeia produtiva, e que contemplem atividades inseridas nas fases finais da cadeia, notadamente: transposição de escala; formulação farmacêutica; testes pré-clínicos; testes toxicológicos; testes clínicos; testes de biodisponibilidade; testes de bioequivalência;
- Poderão ser consideradas todas as etapas das cadeias produtivas quando contemplar o desenvolvimento de produto inovador e destinado a uso em doenças consideradas prioritárias pelo Ministério da Saúde – MS: doença cerebrovascular; doenças sexualmente transmissíveis/SIDA; hepatites; hipertensão arterial; hanseníase; leishmaniose tegumentar americana; leishmaniose visceral (calazar); esquistossomose; malária; tuberculose; câncer; chagas; dengue;

Em relação a área de diagnóstico laboratorial, foram priorizados:

- Desenvolvimento tecnológico e/ou inovação em insumos, equipamentos e reativos (*kits*) para diagnóstico, exclusivamente relacionados com doenças anteriormente relacionadas, e que contemplassem atividades compreendidas nas fases finais de desenvolvimentos e/ou inovações desses produtos, notadamente, para:

a) Insumos: realização de testes; transposição de escalas; adequação para o programa de boas práticas de laboratórios – BPL e o programa de boas práticas de fabricação – BPF; lotes pilotos;

b) Equipamentos: projeto de engenharia; desenvolvimento de protótipo; realização de testes;

c) Reativos (*kits*): análise de "performance" (sensibilidade, especificidade, reprodutibilidade); análise de estabilidade; análise da adaptação do produto a rede de

usuários-alvo; definição preliminar da apresentação do kit; lotes pilotos; adequação para BPL e BPF; estudos multicêntricos.

- Desenvolvimento tecnológico e/ou inovação para insumo(s), equipamento(s) e reativo(s) diagnósticos exclusivamente destinados a Testes Rápidos – TR, Ensaios Imunoenzimáticos – EIE e Testes Moleculares – TM, que sejam utilizados no diagnóstico das seguintes doenças: dengue (TR; EIE; TM); tuberculose (TR; EIE; TM); leishmaniose tegumentar (TR; EIE; TM); leishmaniose visceral (TR; EIE; TM); leptospirose (TR; EIE); malária (TR; EIE); AIDS (TM); citomegalovírus (EIE; TM); hepatite B (TR; EIE; TM); hepatite C (EIE; TM); toxoplasmose (EIE); rubéola (TR; EIE); sífilis (TR; EIE).

Sem levar em conta a contrapartida das instituições que tiveram seus projetos aprovados, os recursos envolvidos nesse edital evidenciaram, mais uma vez, a importância do setor:

- recursos não-reembolsáveis: até R$63.570.000,00 (sessenta e três milhões e quinhentos e setenta mil reais) para desembolso em 2006-2007, sendo R$23.000.000,00 (vinte e três milhões) originários do Fundo Setorial de Saúde – CT-SAÚDE, R$33.000.000,00 (trinta e três milhões) provenientes do Fundo Nacional de Saúde – FNS e R$7.570.000,00 (sete milhões e quinhentos e setenta mil reais) do CT-INFRA, com a seguinte destinação:

a) R$ 46.000.000,00 (quarenta e seis milhões de reais) para projetos da cadeia Fármacos e Medicamentos

b) R$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais) para o segmento de diagnóstico laboratorial, sendo pelo menos, 25% para projetos de Insumos, 25% para projetos de Equipamentos e 50% para de Reativos (*kits*).

c) R$ 7.570.000,00 (sete milhões e quinhentos e setenta mil reais) para infraestrutura para biotérios experimentais ou de manutenção

Esta última linha se enquadra perfeitamente com a opinião extraída da pesquisa de campo que aponta para a necessidade do levantamento da situação atual dos biotérios nacionais (**2ª principal prioridade segundo os especialistas**). Outra ação que o edital ressalta é a opção pelo apoio a pesquisa (**4ª prioridade na opinião dos especialistas**), seja ela pesquisa básica, clínica ou pré-clínica.

A segunda chamada (subvenção econômica à inovação) o foco, no que diz respeito à Cadeia de fármacos e Medicamentos, são as doenças como a AIDS e hepatite. Nesse sentido, são priorizados projetos com o objetivo de obter de novas rotas de síntese que possibilitem avanços tecnológicos na produção do fármaco AZT (área que os especialistas destacaram na pesquisa de campo); desenvolvimento de moléculas inéditas (análogos), farmacologicamente ativas e comparáveis aos fármacos: Lopinavir, Nelfinavir, Efavirenz e Tenofovir[34] (também de acordo com as opiniões apresentadas); desenvolvimento de moléculas inéditas, farmacologicamente ativas, e que se destinem ao tratamento de Hepatite C.

---

[34] Em maio de 2007 saiu a informação de que o Laboratório Farmacêutico de Pernambuco (Lafepe), iniciará a produção de 30 milhões de unidades do medicamento Efavirenz em parceria com o Instituto de Tecnologia de Fármacos (Farmanguinhos) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) do Rio de Janeiro. O remédio fabricado, pelo laboratório Merck Sharp & Dohme, terá custo reduzido em até 40%. Para que o Lafepe pudesse fabricar o Efavirenz, o Ministério da Saúde declarou o remédio de interesse público, primeiro passo para o licenciamento compulsório da patente (WONGHON, 2007).

Também sem contar com a contrapartida da empresa serão disponibilizados R$300.000.000,00 (trezentos milhões de reais) em três anos.

Os demais editais da FINEP ainda possibilitam a captação de recursos para projetos diversos, inclusive farmacêutico, são eles:

- Chamada pública MCT/FINEP/Ação Transversal – TIB (NIT) – 02/2006 - seleção pública de propostas para apoio financeiro a projetos de tecnologia industrial básica: R$8.000.000.000,00 (oito milhões de reais) para apoio financeiro a projetos de implantação, implementação e fortalecimento de Núcleos de Inovação Tecnológica – NIT, nas Instituições Científicas e Tecnológicas – ICT (**pesquisa básica 3ª prioridade com 6,4%**);

- Chamada pública MCT/FINEP/Ação Transversal - equipamentos multiusuários – 04/2006 - seleção pública de propostas para apoio a projetos de aquisição de equipamentos multiusuários: R$30.000.000,00 (trinta milhões de reais), originários do CT-INFRA, devendo ser aplicados R$15.000.000,00 (quinze milhões de reais) em 2006 e R$15.000.000,00 (quinze milhões de reais) em 2007 para dar apoio financeiro à aquisição de equipamentos multiusuários em qualquer área do conhecimento e em todo território nacional, de forma a proporcionar condições para o crescimento e a consolidação da pesquisa científica e tecnológica (**melhoria da qualidade – uma das grandes áeras de ação**);

- Chamada pública MCT/FINEP/Ação Transversal – novos campi - 05/2006 - seleção pública de propostas para apoio a projetos de implantação de infra-estrutura de pesquisa nos novos campi das universidades federais: essa ação valoriza indiretamente as pesquisas na área;

- Chamada pública MCT/FINEP/FNDCT – PROMOVE – Laboratórios de Inovação 06/2006 - seleção pública de propostas para apoio a laboratórios de inovação: R$20.000.000,00 (vinte milhões de reais). Destaca-se aqui também que o apoio aos laboratórios também está como uma das grandes prioridades identificadas pelos entrevistados.

O que se pode observar, nas comparações entre as linhas de prioridade dos editais e a visão dos especialistas, é que houve um alinhamento de prioridades, ou seja, a metodologia proposta realmente apontou para o rumo que a Política Nacional para a Cadeia Produtiva da Indústria Farmacêutica está tomando.

Além disso, é importante ressaltar que como foram avaliados apenas os editais da FINEP, é esperado que algumas categorias e ações propostas não sejam contempladas. Isso se dá porque os instrumentos que desenrolam essas ações sejam oriundos de outras entidades, como é o caso dos editais universais do CNPq.

7.1 ANÁLISE DOS VALORES ALOCADOS EM 2004 e 2005

Sob a ótica quantitativa, poderia ser proposta também uma análise comparativa (ainda apenas no campo do exercício) entre os valores já alocados e as necessidades indicadas pelos analistas, apresentada no quadro 41:

Quadro 41: Comparação do valor alocado com as prioridades dos especialistas

Ação (seguindo ordenação do quadro 38)	Valor alocado (apresentados no item 6.1.1.1 a 6.1.1.7)	Percentual dos especialistas	Valor ajustado do percentual em relação ao total investido
1º	55.000.000	13,09%	40.307.775,2
2º	250.000	8,16%	25.126.924,8
3º	42.000.000	6,4%	19.707.392
4º	29.200.000	5,9%	18.167.752
5º	250.000	5,81%	17.890.616,8
6º	12.000.000	5,48%	16.874.454,4
7º	11.500.000	5,1%	15.704.328
8º	1.300.000	4,19%	12.902.183,2
9º	20.000.000	3,97%	12.224.741,6
10º	3.000.000	3,93%	12.101.570,4
11º	850.000	3,81%	11.732.056,8
12º	7.100.000	3,76%	11.578.092,8
13º	350.000	3,34%	10.284.795,2
14º	17.100.000	3,15%	9.699.732
15º	30.500.000	3,04%	9.361.011,2
16º	5.600.000	2,88%	8.868.326,4
17º	1.000.000	2,49%	7.667.407,2
18º	5.000.000	2,39%	7.359.479,2
19º	467.000	2,25%	6.928.380
20º	12.700.000	2,24%	6.897.587,2
21º	45.000.000	2,2%	6.774.416
22º	3.000.000	1,88%	5.789.046,4
23º	354.000	1,6%	4.926.848
24º	4.000.000	1,53%	4.711.298,4
25º	407.000	1,39%	4.280.199,2
TOTAL	307.928.000	100%	

Fonte: Desenvolvimento próprio com base nas respostas dadas (submetidas ao MAH)

Uma outra análise seria avaliar os cerca de R$363.570.000,00 de que tratam os editais 01/2006 e 08/2006 da FINEP, apresentados anteriormente, e dividi-los percentualmente nas 25 ações. Nesse caso, a quantia destinada a biotérios, por exemplo, que representa 8,16% da prioridade seria de aproximadamente R$29.667.312,00. Como o Edital 08/2006 propunha uma destinação de R$7.570.000,00 para infra-estrutura de biotérios poder-se-ia chegar a conclusão de que a verba destinada é muito pequena.

Porém, essas duas propostas enquadram-se apenas em um modelo teórico, haja vista que cada projeto demanda quantias especificas que não podem depender exclusivamente de

um cruzamento matemático. Por exemplo, os cerca de 6 milhões sugeridos para o Instituto Milênio podem não ser suficientes para a formação das redes de pesquisa em todo o território nacional, restringindo o projeto para, talvez, apenas 1 estado. Isso inviabilizaria a o objetivo de integração nacional. Destaca-se então que a tese não se se propõe, desde seu inicio, a verificar quantidades de investimento na indústria farmacêutica e sim determinar prioridades.

Finalizando, é bastante provável que ainda poderão ser verificadas necessidades de mudanças e que algumas ações não irão surtir o efeito desejado e é para isso que o Fórum de Competitividade não pode deixar de exercer seu papel de formador da política. Além disso, as agências de fomento devem continuar a participar do debate e seguir as orientações que sejam do interesse do país.

CAPÍTULO 8: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A indústria farmacêutica brasileira merece, por parte do governo e empresários, uma especial atenção, principalmente no que tange a tomada de decisões estratégicas. Particularmente no que diz respeito à concentração de esforços para desenvolvimento de uma política de inovação e diminuição da dependência externa que o País se encontra. É preciso que sejam criadas alternativas para minimizar o risco de uma decisão incorreta envolvendo um número de atores inferior ao necessário, dada sua magnitude. O Fórum de Competitividade se constitui numa boa solução para alinhar essa atuação governamental que é, via de regra, pulverizada em ações isoladas que os Ministérios lançam mão, muitas vezes sem a devida comunicação que se espera de um órgão estatal com a comunidade.

Outro fato que merece ressalva tem relação especificamente com o consumo na indústria farmacêutica. Nesse, não é apenas a subjetividade que envolve o conceito da "utilidade dos produtos" que determina a compra, ou seja, a capacidade de percepção do consumidor da importância de determinado bem. Uma outra forma de expressão da utilidade do produto é evidenciada quando dois consumidores distintos estão dispostos a pagar valores diferentes para o mesmo produto. No mercado farmacêutico existe uma objetividade que é a doença (ou sua prevenção), cuja cura se dá através de um tratamento específico, com uso de um ou mais princípios ativos em medicamentos determinados pelo médico. Mais uma vez, os agentes que dominam as principais ações no setor devem estar atentos a não gerar mecanismos que dificultem o consumo dos que necessitam.

Neste sentido, uma metodologia que consiga valorizar o debate coletivo alinhado ao julgamento individual torna-se necessária para dar a devida credibilidade as decisões sobre como prosseguir no fortalecimento da indústria nacional. Porém, o que se verificou na tese foi que nenhuma metodologia isolada, seria suficientemente eficiente para atender a uma demanda tão específica.

Portanto, a utilização do Método da Análise Hierárquica de Saaty vinculado ao Método de Borda (desenvolvido para melhorar o processo de decisão coletiva) passa a ser uma metodologia indicada para balizar as deciões nessa indústria, pois encontra validação acadêmica: através da pesquisa bibliográfica sobre o assunto, e da prática, devido a facilidade encontrada na submissão dos questionários bem como na tabulação dos dados. A dificuldade apresentada por alguns respondentes estava no conhecimento da matéria e não na clareza do questionário.

Outra questão de ordem teórica é que não se pode utilizar o resultado obtido em determinado momento para avaliar a pertinência de uma decisão anterior, ou seja, não se pode entrevistar pessoas no ano de 2006 e concluir que as decisões de investimento de 2005 não foram otimizadas e que existiria uma fórmula mais precisa para se repartir o valor total do investimento. Isso porque quando o julgador determina que a alternativa A é muito, ou pouco melhor que a B ele está levando em conta tudo o que já foi feito em termos de uma ou outra. Dessa maneira, a cada ano a resposta pode ser diferente.

Em relação ao exercício proposto no capítulo 7, uma observação faz-se muito importante: na comparação entre as linhas de prioridade dos editais e a visão dos especialistas houve alinhamento do pensamento, ou seja, os editais da agência de fomento (neste particular, a FINEP) atende satisfatoriamente a necessidade apontada no estudo. Isso não quer dizer que a ação através dos Fundos Setoriais esteja absolutamente correta ou que o governo e as empresas não precisam atuar em outras áreas, conforme mencionado no próprio capítulo a avaliação deu-se apenas na atuação de uma agencia de fomento específica.

Parte-se então para uma correlação das notas conclusivas com as intenções da tese:

O objetivo foi, estruturar um modelo (multicritério e multidecisor) mais elaborado utilizando-se das ferramentas consagradas e aplicá-lo no Fórum de Competitividade da Indústria Farmacêutica. **O objetivo foi cumprido, uma vez que no capitulo 5 metodologias clássicas foram apresentadas e, no capitulo 6, foi definida e aplicada a metodologia proposta.**

No mesmo sentido, objetivos específicos apresentavam a necessidade de se identificar, caracterizar e analisar:

a) a complexidade da indústria de farmacêutica mundial e brasileira: **no capítulo 2 esse objetivo foi cumprido. Destacam-se as inúmeras classificações apresentadas, os diferentes conceitos, as formas de comercialização e a concentração que essa indústria apresenta. Além, disso as ressalvas feitas no capítulo 4 acerca da**

inovação na indústria farmacêutica corroboram a afirmação de que a industria é sobremaneira complexa;

b) as metodologias de decisão consagradas utilizadas pelos profissionais dos diversos setores: **o capítulo 5 apresenta as principais metodologias tais como o método Lexicográfico, de Borda, Condorcet e MAH**;

c) os principais óbices e facilitadores do processo decisório: **são apresentados no capítulo 5, durante a dissertação sobre a evolução do processo decisório, o uso da experiência e do intuitivo, etc**;

Foi levantada a hipótese principal de que é possível quantificar e hierarquizar aspectos subjetivos em um modelo consistente e racional. **Nesse caso, pode-se supor que pelo fato de que um grau de inconsistência ter sido apontado o modelo não atenderia ao quesito. Porém, mais uma vez destaca-se que a inconsistência apontada tem relação com a opinião dos decisores, não com a aplicação da metodologia. Muito pelo contrário, a metodologia destaca a inconsistência do decisor, provando que está "atenta" para a matéria. Ressalta-se também que, ao exercer os julgamentos em forma de números (1, 3, 5, 7 ou 9) o decisor transforma uma comparação subjetiva em objetiva, atendendo a hipótese central da tese.**

Outra hipótese contemplada é que seria possível estabelecer relações entre recursos destinados e a hierarquia da ação definindo a quantidade certa a ser destinada. **Essa hipótese não se verificou na prática, haja vista a ressalva feita nessas notas conclusivas sobre a aplicação de julgamentos futuros para avaliar decisões passadas. PORÉM,**

DESTACA-SE A IMPORTANCIA DE SE UTILIZAR ESSA ANÁLISE NÃO PARA CRITICAR E SIM COMO INSTRUMENTO DE REFLEXÃO PARA AÇÕES FUTURAS.

A última hipótese apresentada na introdução da tese é que seria possível inferir as demandas atendidas ou não a partir dos dados pré-existentes. **Na medida em que os julgadores analisam o cenário e priorizam as próximas ações essa hipótese deverá ser contemplada. Nesse caso eles certamente levarão em consideração as atividades menos priorizadas anteriormente, salvo nos casos onde ela apresente-se como absolutamente atendida.**

Recomendações e sugestões de novos estudos:

Uma primeira recomendação que se pode fazer é exatamente que se inicie um estudo para absorção da metodologia no âmbito do Fórum e seus integrantes. Dessa forma, poderia ser realizado um acompanhamento da evolução das decisões tomadas facilitando as escolhas futuras e criando uma espécie de memória do processo.

Outra possibilidade de continuação dos trabalhos seria a investigação dos resultados dos editais analisados nessa tese para avaliar se a escolha dos projetos vencedores também seguiu a linha de prioridades apontadas. Particularmente, não se optou por avançar nessa investigação, pois muitas chamadas ainda não haviam sido fechadas até a conclusão dos trabalhos de pesquisa da tese.

Mais uma linha de atuação seria avaliar as prioridades de investimento do PROFARMA do BNDES e dos editais universais do CNPq. Trata-se de um projeto semelhante ao contido na tese em tela, mas com capacidade de gerar novas discussões no âmago desses programas. Uma quarta proposta seria a utilização da metodologia nos demais grupos de trabalho do Fórum da indústria farmacêutica bem como nos demais fóruns.

Por fim destaca-se realmente a necessidade de reaplicação da metodologia de forma sistemática a cada ano para que a priorização dos investimentos se faça de forma dinâmica. Novas categorias e ações podem surgir do debate constante entre especialistas e é para isso que o Fórum de Competitividade não pode deixar de exercer seu papel questionador. Além disso, os Fundos Setoriais e as agências de fomento devem manter a participação no debate de todos os outros Fóruns de Competitividade a fim de contribuir para aumentar o crescimento do país. Até porque essa metodologia pode configurar como um importante instrumento de ação social, haja vista que é possível identificar as necessidades dos menos favorecidos, consequentemente menos ouvidos (lembrando que o Fórum de Competitividade prevê a participação de vários atores ligados aos movimentos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT. *Corporate history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.abbott.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

ABREU, J.C. de. *Competitividade e análise estrutural da indústria de medicamentos genéricos brasileira*. . 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)- Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES – ANPROTEC. *Site da empresa*.disponível em: http://www.anprotec.org.br/index.php, acesso em 15 de junho de 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA FARMOQUÍMICA - ABIQUIF. *Mercosul: insumos farmacêuticos e seus produtores*. 24ª ed. Rio de janeiro: ABIQUIF, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA - ABIQUIM. *O setor químico brasileiro e as perspectivas de desenvolvimento*. São Paulo: ABIQUIM, 2006.

ACHILLADELIS, B., ANTONAKIS, N. *The dynamics of technological innovation: the case of the pharmaceutical industry*. Research Policy, n. 30, p. 535-558, 2001.

ALANAC. *Associação dos laboratórios farmacêuticos nacionais*. São Paulo. Disponível em http://www.alanac.org.br/, acesso em 31/10/2002.

ALENCAR, R.S. *Medicamentos no Brasil: uma análise crítica da dinâmica técnica-setorial (1996-2006)*. 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável)- Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2007.

AMGEN. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.amgen.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

ANTUNES, A.M.de S. *Setores da indústria química orgânica*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

ANTUNES, A.M.de S.; MERCADO, A. *Aprendizagem tecnológica no Brasil: a experiência da indústria química e petroquímica*. Rio de janeiro: E-papers, 2000.

ANDRADE, S.F. *Introdução e conceitos gerais sobre terapêutica*. Site do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em http://www.cca.ufes.br/ctv/terapeutica.htm, acesso em: 21 outubro de 2004.

ARANHA, M.L. de A; MARTINS, M.H.P. *Filosofando: introdução à filosofia.* 2. ed. São Paulo: Moderna, 1993.

ARROW, K *Social Choices and Individual Values* – 2th edition – New Haven: John Wiley & Sons, 1963.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. *A indústria química: conceito*. São Paulo, 2004. Disponível em http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=ain&pag=conc, acesso em: 07 outubro de 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. *A indústria química em 2005: estatísticas*. São Paulo, 2004. Disponível em http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=ain&pag=estat, acesso em: 17 junho de 2006.

ASTRAZENECA. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.astrazeneca.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

AVENTIS. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.aventis.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

BACON, F. *Novum Organum.* 1620. Tradução de José Aluysio Reis de Andrade. Editora on-line EbooksLibris, 2002. Disponível em http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/norganum.html, cesso em: 15 de junho de 2007.

BANA e COSTA C.A. *Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão*. Revista Pesquisa Operacional, v.13, n.1, junho de 1993.

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J.C. *MACBETH - An interactive path towards the construction of a cardinal value functions.* International Transactions in Operations Research, n.1, p.489-500, 1994.

BANA E COSTA, C. A.; STEWART, T. J.; VANSNICK, J.C. *Multicriteria decision analysis: some throughts based on the tutorial and discussion sessions of the esigma meetings*. 14th. European Conference on Operational Research, july, 1995.

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J.C. *Applications of the MACBETH approach in the framework of an additive aggegation model*. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, n.6, p.107-114, 1997.

BAPTISTA, M.A.P. *Um modelo multicritério para avaliar o sistema de qualidade de um ambiente de produção*. 2000. 322 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

BARRAL-NETTO, M. *Potencialidades e limitações da base técnico-científica nacional em fármacos e medicamentos*. In: O futuro da indústria de fármacos: coletânea de artigos. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Instituto Euvaldo Lodi. Brasilia-DF: Athalaia Gráfica e Editora, p. 65 – 78, 2004.

BASTOS, V.D. *Inovação farmacêutica: padrão setorial e perspectivas para o caso brasileiro*. BNDES Setorial, 19. Rio de Janeiro: BNDES, p. 271-295, set. 2005.

BENNETT, D.J. *Aleatoriedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BERKOW, R. *Manual Merck de medicina*. 17ed. São Paulo: Editora Roca, 2001.

BERLICK, D. (Org.). *Consumidor paga por fusões de laboratórios*. Jornal O globo: caderno de economia. Rio de Janeiro, 03 de maio de 2004.

BERMUDEZ, J.A.Z. *Generic drugs: an alternative for the Brazilian market*. Cadernos de Saúde Pública, vol.10, no.3, p.368-378. Rio de Janeiro, jul/set, 1994.

BERMUDEZ, J.A.Z. *Indústria farmacêutica, estado e sociedade.*São Paulo: Hucitec, 1995.

BERMUDEZ, J.A.Z. *O futuro da saúde pública – uma nova visão para as Américas*. Seminário Comemorativo 50 anos Escola Nacional de Saúde Pública. Fiocruz: Rio de Janeiro, 2004.

BERNSTEIN, P. L. *Desafio aos deuses:a fascinante história do risco*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

BNDES. *Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Farmacêutica - Profarma*. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/programas/industriais/profarma.asp. Acesso em 19 de agosto de 2006.

BOMTEMPO, J. V., *Innovation et organisation, le cas des polymères*, 1994. Tese (Doutorado em Economia Industrial)- Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Paris, 1994.

BORSCHIVER, S. *O estudo do impacto da indústria química na economia através do sistema de contas nacionais do IBGE.* 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Química)– Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

BORSCHIVER, S; WONGTSCHOWSKI, P.; ANTUNES, A. M. S. *A classificação industrial e sua importância na análise setorial*. Revista Ciência e Informação. Brasília, v. 33, n. 1, p. 9-21, jan./abril, 2004.

BUAINAIN, A.M.; CARVALHO S.M.P. de; PAULINO, S.R.; YAMAMURA, S. *Propriedade intelectual e inovação tecnológica: algumas questões para o debate atual*. In: Diogo Henrique de Oliveira. (Org.). O Futuro da Indústria: Cadeias Produtivas. Brasília: MDIC/STI, v. 1, p. 11-38, 2005.

BRASIL. Portaria nº 467, de 20 de novembro de 2002. Aprova o Regimento Interno da Comissão Nacional de Classificação – CONCLA e revoga a Portaria nº 49, de 30 de maio de 1996, publicada no Diário Oficial da União de 31 de maio de 1996, Seção 1, Página 9601. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Nº225 - Seção 1, 21 de novembro de 2002.

BRASIL. CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA .*Diretrizes da política industrial, tecnológica e de comércio exterior*. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2003.

BRASIL. CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Aprova a Lei de Inovação, publicada no Diário Oficial da União de 3 de dezembro de 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE POLÍTICAS DE SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. GERÊNCIA TÉCNICA DE ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA. *Relação Nacional de Medicamentos Essenciais RENAME* . Secretaria de Políticas de Saúde, Departamento de Atenção Básica, Gerência Técnica de Assistência Farmacêutica. – 4. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRISTOL-MYERS SQUIBB. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.bms.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

CAMARGO, A. *Propriedade Intelectual e o Registro de Medicamentos*. In: Abifina – Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades. São Paulo, 2004. Disponível em: http://www.abifina.org.br/entrevistas/entrevistas.php, acesso em: 13 de janeiro de 2005.

CANONGIA, C. L. *Modelo de estratégia de prospecção: sinergias entre inteligência competitiva, gestão do conhecimento e foresight. Estudo de caso: uso da biotecnologia em drogas contra o câncer de mama.*. 485f. Tese (Doutorado em Engenharia Química)- Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

CANUTO, O. *Abertura econômica*. Brasil em Foco. Brasília: Ministério das Relações Exteriores. Disponível em http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/economia/comext/abertura/index.htm, acesso em: 21 outubro de 2004.

CERQUEIRA LEITE, R.C. de. *Tecnologia e desenvolvimento nacional*. São Paulo, Duas Cidades, 1976.

CHANKONG, Y.; HAIMES, Y. *Multiobjective Decision Making.* Amsterdam: Ed. North Holland, 1983.

COORDENAÇAO DE EDUCAÇÃO ABERTA E A DISTÂNCIA. *Os Pensadores do método científico: René Descartes*. Artigo eletrônico. Disponível em : http://www.ead.ufms.br/br/biblioteca_digital/artigos/rene_descartes.php, acesso em: 08 de janeiro de 2005.

COSTA, A. L. M. C. da, *A batalha das patentes*. Revista Isto é. n 1639. São Paulo. 28 de fevereiro de 2001

COSTA, H.G**.** *Introdução ao Método de Análise Hierárquica (Análise Multicritério no Auxílio À Decisão)*. Niterói, RJ , Brasil: Helder Gomes Costa. 2002.

COVA, C. J. G. *Execução orçamentária pública*: uma proposta de metodologia de tomada de decisão e avaliação de resultados. 2000. 99 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

CRUZ, E.P. *A tomada de decisão: de Taylor ao multicritério*. In: SPOLM – Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 2005, Rio de Janeiro. Anais do VIII Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 2005.

CRUZ, E.P. *Avaliação de alternativas para decisões: um estudo do uso de julgamentos absolutos*. In: SPOLM – Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 2006, Rio de Janeiro. Anais do IX Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 2006.

CRUZ, G.M.da. *Método para otimizar o gerenciamento de transferência do conhecimento nas relações Universidades, Empresas e Governo.* Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

DESCARTES, R. *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la verité dans les sciences*. Leiden, 1637.

DIAS, L.M.C.; ALMEIDA, L.M.A.T.; CLÍMACO, J. *Apoio multicritério à decisão.* Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia, Coimbra, Portugal, 1996.

DIAS, C.R.C. *Medicamentos genéricos no Brasil: 1999 a 2002. Análise da legislação, aspectos conjunturais e políticos.* 2003. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)- Departamento de Prática de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DEF - *Dicionário de Especialidades Farmacêuticas* 2003/04. 32ª ed. Rio de Janeiro: Publicações Científicas; 2004.

DRUKER, P.F. *The Practice of Management.* New York: Harper & Row, 1954.

ENSSLIN, S.R *A importância da estruturação no processo decisório de problemas multicritérios complexos*. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO – FAPESP. *Manual do programa de parceria para inovação tecnológica*. São Paulo: FAPESP, 2005.

FAYOL, H. *Administração industrial e geral*. São Paulo:Atlas, 1950.

FEBRAFARMA. *Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica*. São Paulo, 2004. Disponível em http://www.febrafarma.org.br/, acesso em 10/05/2005.

FERREIRA, A.B. de H. *Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa.* 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP. *Fundos setoriais*. Disponível em http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/fundos_setoriais_ini.asp?codSessaoFundos=1. acesso em 29 de agosto de 2006.

FONSECA, M. de J. *Sobre o conceito de ciência.* Millenium - Revista do Instituto Superior Politécnico de Viseu n. 30. Portugal, março de 1997.

FRENKEL, J. et al. *Tecnologia e competição na indústria farmacêutica brasileira.* Rio de Janeiro: FINEP, 1978.

FRENKEL, J. et al. *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio.* Rio de Janeiro: FINEP, 2002.

GEREZ, J.C. *Indústria farmacêutica: histórico, mercado e competição*. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v.15, n.89, p. 19 – 20, abr. 1993.

GITMAN, L.J. *Princípios de Administração Financeira*. 7° ed. São Paulo: Harbra, 1997.

GLAXOSMITHKLINE. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.gsk.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

GOMES, E. D. *Integração entre sistemas de informação geográfica e métodos multicritério no apoio à decisão espacial*. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal do Rio de Jameiro, Rio de Janeiro, 1999.

GOMES, E.G.; MELLO, J.C.C. B.S. de. *Decisões com múltiplos critérios, conceitos básicos e o método Macbeth*. Revista Administração e Sociedade, Rio de Janeiro, v.2 n.3, jan-jun, 2000.

GOMES, E.G.; SOARES DE MELLO, J.C.C. B; LINS, M.P.E. *Uso de análise de envoltória de dados e auxílio multicritério à decisão na análise dos resultados das Olimpíadas 2000*. Anais do XXI ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), Salvador, Bahia, Outubro [Cd-rom], 2001.

GOMES, E.G.; LINS, M.P.E.; SOARES DE MELLO, J.C.C. B. *Selecção do melhor município: integração SIG-Multicritério.* Revista Investigação Operacional, v. 22, n. 1, p. 59-85, 2002.

GOMES, L.F.A.M.; ARAYA, M.C.G.; CARIGNANO, C. *Tomada de decisões em cenários complexos*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

HEATON, A. *Chemical Industry.* 2nd Edition. London: Chapman & Hall, 1994.

HOBBES, T. *Leviatã*. São Paulo:Ícone editora, 2000.

HUNT, E.K; SHERMAN, H.J. *História do pensamento econômico*. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

IMS Health. *Leading 20 Corporations by U.S. Sales.* Top-Line Industry Data. Disponível em http://www.imshealth.com/ims/portal/front/articleC/0,2777,6266_49695983_54699463,00.html, acesso em: 20 outubro de 2004.

INSTITUTO BATTELLE. "Prospecção tecnológica: melhores negócios do futuro, desafios e oportunidades". Revista Parcerias Estratégicas, n.11, jun.2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Classificações estatísticas*. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em http://www.ibge.com.br/concla/, acesso em: 07 outubro de 2004.

JOHNSON & JOHNSON. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.jnj.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

KATZ, J.M.; BURACHIK, G; BRODOVSKY, J.; QUEIROZ, S. *Apertura economica y desregulacion en el mercado de medicamentos: la industria farmaceutica y farmoquimica de argentina, brasil y mexico en los anos 90*. Buenos Aires: CEPAL/IDRC, Alianza, 1997.

KOROLKOVAS, A.; BURCKHALTER, J.H. *Química farmacêutica.* Rio de janeiro: Editora Guanabara Dois S.A., 1982.

KPMG. *Preços de Transferência*. Disponível em http://www.kpmg.com.br/kpmg/servicos_tax_precostransf.asp?at=Tax&fx=4, acesso em: 05 de janeiro de 2005.

LACOMBE, F.J.M.; HEILBORN, G.L.J. *Administração princípios e tendências*. São Paulo:Atlas, 2003.

LAFIS. *Análise setorial: indústria farmacêutica brasileira*. São Paulo: LAFIS Consultoria, Análise Setorial e de Empresas, 2002.

LEYDERSDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. *The future location of research: a triple helix of university-industry-government relations* II. EASST Review, v.15, n. 4, December, 1996.

LILLY. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.lilly.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

LOESCH, N.; HEIN, C. *Pesquisa operacional*: fundamentos e modelos. Blumenau: Editora da FURB, 1999.

LONGO, W. P. *Tecnologia e transferência de tecnologia*. Rio de Janeiro, IME, 1981

LONGO, W.P. *Ciência e Tecnologia: evolução, inter-relação e perspectivas.* Anais do 9º Encontro Nacional de Engenharia de Produção, vol. 1, 42, Porto Alegre, 1989.

LONGO, W.P. *Conceitos Básicos sobre Ciência e Tecnologia*. Rio de Janeiro: FINEP, 1996.

LOPES, L.A.C.; MELLO, LM; CRUZ, E.P. *Desenvolvimento regional através de apoio a inovação tecnológica em arranjos produtivos locais - o caso do pólo farmaceutico de Goias*. In: XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica - Curitiba - PR – Brasil, outubro de 2004.

LOURENÇO, C.M.P. *A FINEP como instrumento de apoio à indústria nacional farmoquímica: estudos de caso.* 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MAGALHÃES, L. C. G. de; LEAL, J. P.; SAFATLE, L. P.; ÁUREA, A. P.; TOMICH, F. A.; SILVEIRA, F. G.; BARBOSA, L. C.; CASTRO, B. R. de. Estratégias empresariais de crescimento na indústria farmacêutica brasileira: investimentos, fusões e aquisições, 1988-2002. Texto para discussão No 995. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2003.

MAGALHÃES, L. C. G. de; SAFATLE, L. P.; LEAL, J. P.; ÁUREA, A. P.; SILVEIRA, F. G.; TOMICH, F. A. *Evolução, tendências e características das importações e exportações de farmoquímicos e medicamentos: análise da balança de comércio exterior da indústria farmacêutica brasileira, 1990-2000*. Texto para discussão No 973. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2003.

MARTÍNEZ. F.R. *Transfer Pricing - Preços de Transferência*. Centro das Indústrias do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.ciespcps.org.br/detalhe_noticia.asp?codigo=272, acesso em: 05 de janeiro de 2005.

MAXIMILIANO, A.C.A. *Introdução à administração*. São Paulo: Atlas, 2000.

MCKENNA, R. *The Regis touch - new marketing strategies for uncertain times*. Reading, MA: Addison Wesley, 1986.

MELLO, J. L. P. *Método de Borda propõe "democracia matemática"*. Folha de São Paulo, 11/04/2002.

MERCER MANAGEMENT CONSULTING. *Where are the next profit zones in pharmaceuticals*. White Papers. Mercer Management Consulting, 2001. Disponível em http://www.mercermc.com/Perspectives/Whitepapers/Commentaries/PharmCOMMENT.pdf, acesso em: 30 janeiro 2004.

MERCK & CO. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.merck.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

MONTIBELLER NETO, G. *Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas*. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

MOTTA, P.R. *Gestão contemporânea:* a ciência e a arte de ser dirigente. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997.

MOTTIN, V. *Indústria farmacêutica cortou 1.500 empregos em 2001*. Agencia Estado: Caderno de Economia. São Paulo: O Estado de São Paulo, 17 de janeiro de 2002. Disponível em http://www.estadao.com.br/economia/noticias/2002/jan/17/299.htm, acesso em: 21 outubro de 2004.

NEUMANN, J.V.; MORGENSTERN, O. *Theory of games and economic behaviour*. Princeton: Princeton University Press, 1947.

NOVARTIS. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.novartis.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. *The nature of innovation and the evolution of the productive system. technology and productivity: the challenge for economic policy.* Manual de Oslo: OCDE, 1991.

PEREIRA, C. A. A. *Priorização de Investimentos em uma cadeia logística completa*. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

PEREIRA, O.A. *Dicionário de substâncias farmacêuticas comerciais.* Rio de janeiro: ABIQUIF, 2007.

PFIZER. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.pfizer.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

PIDD, M. *Modelagem empresarial*. São Paulo: Makron Books, 1998.

POMBO, O. *Da classificação dos seres à classificação dos saberes*. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/hyper/resources/opombo-classificacao.pdf, acesso em: 07 outubro de 2004.

PORCARO, R. M. *A informação estatística oficial na sociedade da informação: uma (des)construção*. Revista Ciência e Informação. Brasília, v. 2, n. 2, jan./abril, 2001.

PROSSIGA. *Arranjos Produtivos Locais*. 2006. Disponível em http://www.prossiga.br/arranjos, acesso em 01 de dezembro de 2006.

PUGLIESE, L.M.L. *Fatores infectantes na indústria farmacêutica em relação as drogas de estilo de vida: estudo de caso de inibidores de enzima fosfodiesterase 5.* 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

REGO, E.C.L. *Políticas de regulação do mercado de medicamentos: a experiência internacional*. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v.7, n.14, p. 367-400, dez. 2000.

ROCCA, E.dosS. *O papel da relação universidade - empresa - governo na inovação tecnológica e a relação da FINEP com o setor petroquímico*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

ROCHA, M.M.da; *Integração vertical e incerteza: um estudo empírico com a indústria petroquímica nacional.* 2002. 201 f. Tese (Doutorado em Economia)- Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ROCHA, K.B.; VIEIRA, N.C.; MEVES, F.A.R. *Formação de recursos humanos para ciência, tecnologia e inovação. A formação em farmácia: perspectivas e necessidades da área de medicamentos. Novas drogas e patentes*. Centro de Gestão e estudos Estratégicos, 2003. Disponível em http://www.cgee.org.br/arquivos/rhf_p1_nd_francisco_neves.pdf, acesso em: 21 de março de 2005.

ROY, B.; BOUYSSOU, D., *Méthodologie multicritère d`aide à la dècision*, Economica, Paris, 1985.

ROY, B. *Decision-aid and decision making*. in: BANA e COSTA (ed.) Readings in Multiple Criteria Decision Aid, Berlin: Springer, pp. 17-35, 1990

ROY, B.; BOUYSSOU, D., *Aide Multicritére à la Décision: Méthodes et Ca*s, Economica, Paris, 1993.

RUIZ, J. A. *Metodologia Científica - Guia para Eficiência nos Estudos.* São Paulo: Atlas, 1979.

RUSS, J. *Dicionário de filosofia.* São Paulo: Scipione, 1994.

SAATY, T. L. *Método de Análise Hierárquica*. tradução de Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: Mc Graw - Hill, 1991.

SÁBATO, V. e BOTANA, N. *La ciência y la tecnologia en el desarrollo futuro de America Latina*, Revista de la Integración, p. 15-36, nov. 1968.

SABATO, J.A. *Using science to manufacture technology*. Impact of Science on Society, 25 (1):37, 1975

SAGAN, C. O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SALOMON, D.V. *Como fazer uma monografia.* São Paulo: Martins Fontes, 1999.

SÁ, M.P.e; *Terceirização no processamento final das indústrias farmacêutica e veterinária.* 1997. 176 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química)- Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

SCHUMPETER, J. *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. Trad. port. São Paulo: Ed. Abril, 1911.

SCIVOLETTO, R. Inovação farmacêutica. Curso de Inovação Farmacêutica e Propriedade Intelectual. São Paulo, dias 23 e 24 de março, 2004.

SIMON, H.A. *Comportamento administrativo*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1974.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, E.G., GOMES, L.F.A.M., BIONDI NETO, L., LETA, F.R. *Seleção de rota aérea com o uso do apoio multicritério à decisão*. Engevista, v.5, n.10, p.71 - 84, 2003.

TAYLOR, F.W. *The principles of scientific management*. New York: Harper & Bros., 1911.

TOSCHE, J.P. *A adaptação organizacional estratégica na indústria farmacêutica de genéricos: o caso do Laboratório Teuto Brasileiro.* 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2001.

URY, W. *Estratégias inovadoras de negociação*. São Paulo: HSM do Brasil. Fita de vídeo, (ca 59 min), VHS, son., color, 2000.

VARIAN, H.A.L. *Microeconomia: princípios básicos.* Tradução da 4ª edição americana por Ricardo Inojosa. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

VERGARA, S.C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração***.** 3. ed. Rio de Janeiro, Atlas, 2000.

WONGHON, M. *Laboratório de Pernambuco produzirá efavirenz, usado no tratamento da AIDS.* Radiobrás: Agência Brasil. 3 de maio de 2007. Disponível em http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/05/03/materia.2007-05-03.5488652850/view, acesso em 17 de maio de 2007.

WONGTSCHOWSKI, P. *Indústria química: riscos e oportunidades.* 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

WYETH. *Our history*. Site oficial da empresa. Disponível em http://www.wyeth.com, acesso em: 21 outubro de 2004.

ANEXO I: FUNDOS SETORIAIS

Os 14 (quatorze) fundos específicos são, segundo informa o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT (2006):

- CT-AERONÁLTICO: visa estimular investimentos em P&D no setor para garantir a competitividade nos mercados interno e externo, buscar capacitação científica e tecnológica na área de engenharia aeronáutica, eletrônica e mecânica, a difusão de novas tecnologias, a atualização tecnológica da indústria brasileira e a maior atração de investimentos internacionais para o setor. A fonte de financiamento é formada de 7,5% da CIDE;

- CT-AGRONEGÓCIO: capacitação científica e tecnológica nas áreas de agronomia, veterinária, biotecnologia, economia e sociologia agrícola, entre outras; atualização tecnológica da indústria agropecuária; estímulo à ampliação de investimentos na área de biotecnologia agrícola tropical e difusão de novas tecnologias. A fonte de financiamento também está ligada a CIDE, porém com uma alíquota de 17,5%;

- CT-AMAZÔNIA: cujo foco é o fomento de atividades de pesquisa e desenvolvimento na região amazônica, conforme projeto elaborado pelas empresas brasileiras do setor de informática instaladas na Zona Franca de Manaus. A fonte de financiamento vem do mínimo de 0,5% do faturamento bruto das empresas de bens e serviços de informática industrializados na Zona Franca de Manaus;

- CT-AQUAVIÁRIO: projetos de P&D voltados a inovações tecnológicas nas áreas do transporte aquaviário, de materiais, de técnicas e processos de construção, de reparação e manutenção e de projetos; capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de tecnologias e inovações voltadas para o setor aquaviário e de construção naval; desenvolvimento de tecnologia industrial básica e implantação de infra-estrutura para atividades de pesquisa. Tendo como fonte de recursos 3% da parcela do produto da arrecadação do Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM) que cabe ao Fundo da Marinha Mercante (FMM);

- CT-BIOTECNOLOGIA: formar e capacitar de recursos humanos; fortalecer a infra-estrutura nacional de pesquisas e serviços de suporte; expandir a base de conhecimento da área; estimular a formação de empresas de base biotecnológica e a transferência de tecnologias para empresas consolidadas; realizar estudos de prospecção e monitoramento do avanço do conhecimento no setor. A fonte de financiamento é formada de 7,5% da CIDE;

- CT-ENERGIA: pesquisa e inovação voltadas à busca de novas alternativas de geração de energia com menores custos e melhor qualidade; desenvolvimento e aumento da competitividade da tecnologia industrial nacional, com aumento do intercâmbio internacional no setor de P&D; formação de recursos humanos na área e ao fomento à capacitação tecnológica nacional. A fonte de financiamento é 75% a 1% sobre o faturamento líquido de empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;

- CT-ESPACIAL: Estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico ligados à aplicação de tecnologia espacial na geração de produtos e serviços nas áreas de comunicação, sensoriamento remoto, meteorologia, agricultura, oceanografia e navegação. O financiamento vem de 25% das receitas de utilização de posições orbitais; 25% das receitas auferidas pela União relativas a lançamentos; 25% das receitas auferidas pela União relativas à comercialização dos dados e imagens obtidos por meio de rastreamento, telemedidas e controle de foguetes e satélites; e o total da receita auferida pela Agência Espacial Brasileira - AEB decorrente da concessão de licenças e autorizações;

- CT-HIDRO: Capacitação de recursos humanos e desenvolvimento de produtos, processos e equipamentos com propósito de aprimorar a utilização dos recursos hídricos, por meio de ações nas áreas de gerenciamento de recursos hídricos, conservação de água no meio urbano, sustentabilidade nos ambientes brasileiros e uso integrado e eficiente da água. Os recursos são 4% da compensação financeira atualmente recolhida pelas empresas geradoras de energia elétrica (equivalente a 6% do valor da produção e geração de energia elétrica);

- CT-INFO: Fomentar projetos estratégicos de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação para as empresas brasileiras do setor de informática. Com recurso mínimo de 0,5% do faturamento bruto das empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação que recebem incentivos fiscais da Lei de Informática;

- CT-MINERAL: Desenvolvimento e difusão de tecnologia, pesquisa científica, inovação, capacitação e formação de recursos humanos, para o setor mineral, principalmente para micro, pequenas e médias empresas e estímulo a pesquisa técnico-científica de suporte à exploração mineral. Recursos: 2% da compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM), paga pelas empresas do setor mineral detentoras de direitos de mineração;

- CT-PETRO: Estimular a inovação na cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural, a formação e qualificação de recursos humanos e o desenvolvimento de projetos em parceria entre Empresas e Universidades, Instituições de Ensino Superior ou Centros de Pesquisa do país, com vistas ao aumento da produção e da produtividade, à redução de custos e preços, à melhoria da qualidade dos produtos e meio ambiente do trabalho do setor. 25% da parcela do valor dos royalties que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural

- CT-SAÚDE: Estimular a capacitação tecnológica nas áreas de interesse do SUS (saúde pública, fármacos, biotecnologia, etc.), aumentar os investimentos privados em P&D, promover a atualização tecnológica da indústria brasileira de equipamentos médicos-hospitalares, difundir novas tecnologias que ampliem o acesso da população aos bens e serviços na área de saúde. Com recursos da ordem de 17,5% da CIDE;

- CT-TRANSPORTES: Programas e projetos de P&D em Engenharia Civil, Engenharia de Transportes, materiais, logística, equipamentos e software, que propiciem a melhoria

da qualidade, a redução do custo e o aumento da competitividade do transporte rodoviário de passageiros e de carga no País. Recursos: 10% das receitas obtidas pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT em contratos firmados com operadoras de telefonia, empresas de comunicações e similares, que utilizem a infra-estrutrura de serviços de transporte terrestre da União;

- FUNTTEL: buscar inovação tecnológica em telecomunicações, acesso a recursos de capital para pequenas e médias empresas de base tecnológica no setor de telecomunicações, capacitação de recursos humanos em tecnologia e pesquisa aplicada às telecomunicações. 0,5% sobre o faturamento líquido das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações e contribuição de 1% sobre a arrecadação bruta de eventos participativos realizados por meio de ligações telefônicas, além de um patrimônio inicial resultante da transferência de R$ 100 milhões do FISTEL.

ANEXO II: QUESTIONÁRIOS DA TESE

QUADRO GERAL				
Qual a melhor Ação para promover o desenvolvimento tecnológico da Cadeia Produtiva Farmacêutica?				
	MELHOR	IGUAL	MELHOR	
Suporte a pesquisa				Pesquisa básica
Suporte a pesquisa				Formação de parcerias
Suporte a pesquisa				Produção de biofármacos e imunobiológicos
Suporte a pesquisa				Melhoria da qualidade
Suporte a pesquisa				Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas
Suporte a pesquisa				Prospecção
Pesquisa básica				Formação de parcerias
Pesquisa básica				Produção de biofármacos e imunobiológicos
Pesquisa básica				Melhoria da qualidade
Pesquisa básica				Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas
Pesquisa básica				Prospecção
Formação de parcerias				Produção de biofármacos e imunobiológicos
Formação de parcerias				Melhoria da qualidade
Formação de parcerias				Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas
Formação de parcerias				Prospecção
Produção de biofármacos e imunobiológicos				Melhoria da qualidade
Produção de biofármacos e imunobiológicos				Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas
Produção de biofármacos e imunobiológicos				Prospecção
Melhoria da qualidade				Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas
Melhoria da qualidade				Prospecção
Desenvolvimento de novas rotas tecnológicas				Prospecção

Qual a Ação para melhorar o SUPORTE A PESQUISA na Cadeia Produtiva Farmacêutica?				
	MELHOR	IGUAL	MELHOR	
RHAE Inovação				Modernização de institutos
RHAE Inovação				Coleções
RHAE Inovação				Biotérios
Modernização de institutos				Coleções
Modernização de institutos				Biotérios
Coleções				Biotérios

Qual a Ação para melhorar a PRODUÇÃO DE BIOFARMACOS E IMUNOBIOLOGICOS na Cadeia Produtiva Farmacêutica?				
	MELHOR	IGUAL	MELHOR	
Centro de Produção de anticorpos para uso nas áreas médica e agro-veterinária				Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Laboratorios
Centro de Produção de anticorpos para uso nas áreas médica e agro-veterinária				Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Pesquisas
Centro de Produção de anticorpos para uso nas áreas médica e agro-veterinária				Produção de hemoderivados – fatores VIII e IX;
Centro de Produção de anticorpos para uso nas áreas médica e agro-veterinária				Apoio aos laboratórios nacionais produtores de vacinas
Centro de Produção de anticorpos para uso nas áreas médica e agro-veterinária				Neoplasias
Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Laboratorios				Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Pesquisas
Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Laboratorios				Produção de hemoderivados – fatores VIII e IX;
Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Laboratorios				Apoio aos laboratórios nacionais produtores de vacinas
Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Laboratorios				Neoplasias
Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Pesquisas				Produção de hemoderivados – fatores VIII e IX;
Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Pesquisas				Apoio aos laboratórios nacionais produtores de vacinas
Centro de Produção de anticorpos monoclonais e policlonais para Pesquisas				Neoplasias
Produção de hemoderivados – fatores VIII e IX;				Apoio aos laboratórios nacionais produtores de vacinas
Produção de hemoderivados – fatores VIII e IX;				Neoplasias
Apoio aos laboratórios nacionais produtores de vacinas				Neoplasias

Qual a Ação para melhorar a FORMAÇÃO DE PARCERIAS na Cadeia Produtiva Farmacêutica?				
	MELHOR	IGUAL	MELHOR	
Projetos estruturantes dos sistemas estaduais de C,T&I				Projetos cooperativos
Projetos estruturantes dos sistemas estaduais de C,T&I				Bioprodutos
Projetos cooperativos				Bioprodutos

Qual a Ação para melhorar a MELHORIA DA QUALIDADE da Cadeia Produtiva Farmacêutica?				
	MELHOR	IGUAL	MELHOR	
Metrologia para o setor produtivo				Pesquisas clínicas em hospitais universitários

Qual a Ação para melhorar a PROSPECÇAO na Cadeia Produtiva Farmacêutica?				
	MELHOR	IGUAL	MELHOR	
Coleções				biotérios

Qual a Ação para melhorar o DESENVOLVIMENTO DE NOVAS ROTAS na Cadeia Produtiva Farmacêutica?				
MELHOR		IGUAL		MELHOR
Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos				Inovação tecnológica
Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos				Auto-suficiência em radionuclídeos
Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos				Rede genoma funcional
Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos				Rede nacional de proteoma
Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos				Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular
Caprinos transgênicos como biorreatores para produção de fármacos				Instituto Milénio
Inovação tecnológica				Auto-suficiência em radionuclídeos
Inovação tecnológica				Rede genoma funcional
Inovação tecnológica				Rede nacional de proteoma
Inovação tecnológica				Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular
Inovação tecnológica				Instituto Milénio
Auto-suficiência em radionuclídeos				Rede genoma funcional
Auto-suficiência em radionuclídeos				Rede nacional de proteoma
Auto-suficiência em radionuclídeos				Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular
Auto-suficiência em radionuclídeos				Instituto Milénio
Rede genoma funcional				Rede nacional de proteoma
Rede genoma funcional				Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular
Rede genoma funcional				Instituto Milénio
Rede nacional de proteoma				Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular
Rede nacional de proteoma				Instituto Milénio
Pesquisa básica pré-clinica e clinica em terapia celular				Instituto Milénio