# OS REQUISITOS AMBIENTAIS NO COMÉRCIO INTERNACIONAL: FERRAMENTAS DE ACESSO A MERCADOS PARA O SETOR DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

Ricardo	Kronf	Santos	Fermam
Nicardo	NIODI	Samos	геннаш

Escola de Química /

Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Doutorado

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Adelaide Maria de Souza Antunes Engenheira Química, D.Sc.

Rio de Janeiro

2009

OS REQUISITOS AMBIENTAIS NO COMÉRCIO INTERNACIONAL: FERRAMENTAS DE ACESSO A MERCADOS PARA O SETOR DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

# Ricardo Kropf Santos Fermam

Tese submetida ao corpo docente da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Ciências.

# Aprovada por: Prof<sup>a</sup>. Adelaide Maria de Souza Antunes; D.Sc. – EQ/UFRJ – Orientadora. Prof<sup>a</sup>. Cheila Gonçalves Mothé; D.Sc. – EQ/UFRJ. Prof. Luiz Eduardo Duque Dutra; D.Sc. – ANP. Eng<sup>a</sup>. Renata Martins Horta Borges; D.Sc. – INMETRO. Eng. Reinaldo Wacha; D.Sc. – INMETRO. Prof<sup>a</sup>. Stela Luiza de Mattos Ansanelli; D.Sc. – UFSCAR.

Rio de Janeiro/2009

FERMAM, Ricardo Kropf Santos.

Os Requisitos Ambientais no Comércio Internacional: Ferramentas de Acesso a Mercados para o Setor de Defensivos Agrícolas. / Ricardo Kropf Santos Fermam. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola de Química, 2009.

xix, 240 p.; il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2009.

Orientadora: Adelaide Maria de Souza Antunes.

1. Defensivos Agrícolas – Tese: 2. Acesso a Mercados – Tese: 3. Requisitos Ambientais – Tese. I. Antunes, Adelaide Maria de Souza (Orient.). II. Tese (Doutorado – UFRJ / Escola de Química).

"Posso todas as coisas naquele que me fortalece".

Epístola de São Paulo aos Filipenses, cap. 4 versículo 13.

# Meus agradecimentos:

- a Jesus, meu Senhor e Salvador, que me fortaleceu, dando-me saúde e inteligência em todos os momentos.
- a Prof<sup>a</sup>. Adelaide Antunes, pela imensa paciência e confiança.
- a minha esposa Lorenza, pelo amor, carinho e compreensão nas horas em que mais precisei.
- ao meu amado pai, Hernandes Fermam, pelo suporte incondicional.
- a minha querida e incansável mãe, Lucy Kropf Santos Fermam, pelo carinho, pela paz que nos cerca e pelos exemplos de abnegação, coragem e determinação.
- ao meu irmão Marcelo e aos meus amigos Paulo Ferracioli, Fernando Goulart e Kennedy Fábio, pelo incentivo e apoio.
- ao INMETRO, pela infra-estrutura, pelos colegas e amigos.

### RESUMO

FERMAM, Ricardo Kropf Santos. Os Requisitos Ambientais no Comércio Internacional: Ferramentas de Acesso a Mercados para o Setor de Defensivos Agrícolas. Rio de Janeiro, 2009. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Esta Tese estuda o tema do acesso a mercados pelo setor de defensivos agrícolas, com base nos requisitos ambientais do comércio internacional. "Requisitos ambientais" é o termo genérico usado para incluir medidas de cunho ambiental dos países, materializadas tanto sob a forma de regulamentos técnicos emitidos por órgãos governamentais, como de normas técnicas voluntárias, de elaboração nãogovernamental. Ambas as formas incluem, em geral, disposições metrológicas. Estes requisitos são, em geral, percebidos pelos países em desenvolvimento como medidas protecionistas disfarçadas, funcionando como obstáculos desnecessários ao comércio, impedindo o acesso a mercados dos países desenvolvidos pelos países em desenvolvimento. Porém, seria possível fazer uso dos requisitos ambientais de forma inovadora – como ferramenta de acesso a mercados? Esta Tese objetiva mostrar, a partir da aplicação da metodologia proposta num estudo de caso, voltado para o setor de defensivos agrícolas, que tal possibilidade é uma realidade. Apresentam-se os fundamentos necessários para a compreensão do setor de defensivos agrícolas; os aspectos inovativos e de mercado ligados à indústria de defensivos e os requisitos ambientais do comércio internacional. Concluiu-se que a importância do aprendizado brasileiro quanto ao uso inovativo dos requisitos ambientais é imprescindível ao crescimento das exportações do país, recomendando-se diversas ações no sentido da adequação da infraestrutura nacional ligada a este importante setor da indústria química, bem como na mudança de paradigma por parte dos exportadores de defensivos agrícolas.

Palavras-chave: Requisitos ambientais; comércio internacional; defensivos agrícolas; barreiras técnicas; acesso a mercados; cadeia da avaliação da conformidade.

# **ABSTRACT**

FERMAM, Ricardo Kropf Santos. Os Requisitos Ambientais no Comércio Internacional: Ferramentas de Acesso a Mercados para o Setor de Defensivos Agrícolas. Rio de Janeiro, 2009. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

This thesis studies the issue of market access of pesticide sector, based on the environmental requirements of international trade. "Environmental Requirements" is the generic term used to include measures addressing environmental issues of countries, both materialized in the form of technical regulations issued by government agencies, including voluntary technical standards, development non-governmental ones. Both forms include, in general, metrological provisions. These requirements are generally perceived by developing countries as disguised protectionist measures, working as unnecessary barriers to trade, preventing market access of developed countries by developing countries. But it would be possible to make use of environmental requirements in innovative ways - as a tool for market access? This thesis aims to show, from the proposed methodology applyed in a case study, focused on the pesticide sector, that this possibility is a reality. Presents necessary fundamentals for understanding the pesticide sector, the innovative aspects and market activities related to pesticides and environmental requirements of international trade. It was concluded that importance of learning about the Brazilian innovative use of environmental requirements is essential to the growth of exports, it is recommended several actions towards the adequacy of the national infrastructure related to this important chemical industry sector, as well as the change of paradigm by pesticide exporters.

Keywords: Environmental requirements; international trade; pesticides; barriers to trade; market Access; conformity assessment chain.

# SIGLAS E ABREVIATURAS

2,4-D - Ácido 2,4-diclorofenoxiacético

2,4,5-T - ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AENDA - Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agricolas

AMN - Associação MERCOSUL de Normalização

AMUMA - Acordos Multilaterais de Meio Ambiente

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BHC - Hexaclorocicloexano

BIPM - Bureau Internationale des Poids et Mésures

BPL - Boas Práticas de Laboratório

CE - Comunidade Européia

CIPM - Comité Internationale des Poids et Mesures

CTE - Committee on Trade and Environment

DFAs - Defensivos Agrícolas

DDT - Diclorodifeniltricloroetano

EMIT - Group on Environmental Measures and International Trade

FAO - Food and Agriculture Organisation

GATT - General Agreement on Tariffs and Trade

GATS - General Agreement on Trade in Services

GMC - Grupo Mercado Comum

HTS - High Throughput Screening

IAAC - Interamerican Accreditation Cooperation

IAF - International Accreditation Fórum

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas

IDA - Ingestão Diária Aceitável

IEC - International Electrotechnical Commission

ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

ISO - International Organization for Standardization

ITU - International Telecommunication Union

LMR - Limite máximo de resíduo

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MEA - Multilateral Environmental Agreement

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MRA - Mutual Recognition Agreement

MRC - Material de Referência Certificado

MRL - Maximum Residue Limit

MS - Ministério da Saúde

NOAEL - No-Observed-Adverse-Effect-Level

NOEL - No-Observed-Effect-Level

OECD - Organization for Econonic Cooperation and Development

OCDE Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMC - Organização Mundial do Comércio

OMS - Organização Mundial de Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PIB - Produto Interno Bruto

PIC - Prior Informed Consent

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

P,D&I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PND - Plano Nacional de Desenvolvimento

PNDA - Programa Nacional de Defensivos Agrícolas

POP - Poluentes Orgânicos Persistentes

PPM - Process and production method

SAG - Sistema Agroindustrial

SINDAG - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola

SPS - Sanitary and Phytosanitary Measures

TBT - Technical Barriers to Trade

# **FIGURAS**

Figura 1 – Principais fusões e aquisições das empresas da Indústria de Defensivos Agrícolas, no período de 1994 a 2005
Figura 2 – Processo de desenvolvimento de herbicidas da Bayer
Figura 3 – Representação esquemática da Cadeia de Avaliação da Conformidade95
Figura 4 – Pirâmide da Normalização
Figura 5 – Metodologia proposta para utilização dos requisitos ambientais como ferramenta de acesso a mercados e para P&D de novos ingredientes ativos, para o setor de defensivos agrícolas
Figura 6 – Desdobramento da etapa de Seleção da Cultura, conforme utilizado nesta Tese, para o desenvolvimento do estudo de caso
Figura 7 – Serviços tecnológicos importantes ao setor de defensivos agrícolas. Observe que para o setor em questão, é relevante a metrologia química
Figura 8 – Fundamentação factual da metodologia proposta
Figura 9 – Desdobramento da etapa de Identificação dos Requisitos Ambientais (técnicos) Aplicáveis, conforme utilizado nesta Tese
Figura 10 – Influência dos requisitos internacionais sobre os requisitos regionais e sobre os requisitos nacionais
Figura 11 – Tipologia dos requisitos internacionais, regionais e nacionais, relativos ao setor de Defensivos Agrícolas
Figura 12 – Sistemática do registro de defensivos agrícolas no Brasil
Figura 13 – Processo global de registro de defensivos agrícolas no Brasil145
Figura 14 – Rotas de degradação da azociclotina
Figura 15 – Mecanismo de estabelecimento do LMR para cada cultura e defensivo utilizado

Figura 16 – Determinação analítica do LMR, a partir dos conceitos de metrologia química, que engloba o conceito de validação de métodos de ensaio					
Figura 17 – Utilização dos requisitos técnicos para mapeamento da infra-estrutura de serviços tecnológicos					
Figura 18 – Estrutura molecular dos defensivos agrícolas a serem incluídos na Convenção POP					
Figura 19 – Estrutura Markush hipotética um defensivo agrícola					
GRÁFICOS					
Gráfico 1 – Exportações brasileiras de frutas frescas por país de destino em 200522					
Gráfico 2 – Vendas de defensivos, em 2004, por tipo de cultura (TS: Soja Transgênica)56					
Gráfico 3 – Importações brasileiras, por Estado, de produtos constantes do capítulo 6 da NCM, oriundos da Argentina					

# **TABELAS**

Tabela 1 – PIB do setor agropecuário, 2001 a 2005, em R\$ milhões
Tabela 2 – Cronologia do desenvolvimento relativo ao controle de pestes40
Tabela 3 – Tipos de Defensivos e alvos de atuação
Tabela 4 – Classificação dos defensivos agrícolas, baseada na toxicidade aguda (os termos "sólido" e "líquido" referem-se ao estado físico do ingrediente ativo que é classificado)
Tabela 5 – Vendas de Defensivos Agrícolas no Brasil, por categoria (US\$ milhões)55
Tabela 6 – Volume Consumido de Ingrediente Ativo, por País
Tabela 7 – Balança Comercial dos Defensivos Agrícolas, em US\$ mil
Tabela 8 – Balança Comercial de Defensivos Agrícolas por valor agregado, em US\$ mil
Tabela 9 – Balança Comercial de inseticidas, ano 2006
Tabela 10 – Balança Comercial de fungicidas, ano 2006
Tabela 11 – Balança Comercial de herbicidas, ano 2006
Tabela 12 – Indústria de defensivos agrícolas no Brasil: Faturamento das maiores empresas, 2003 a 2005
Tabela 13 – Defensivos Agrícolas: Participação no mercado das principais empresas, 2003 a 2005
Tabela 14 – Distribuição percentual típica dos gastos com atividades de P&D e de colocação do produto no mercado, na indústria de defensivos agrícolas
Tabela 15 – Maiores empresas mundiais do setor de defensivos agrícolas e suas vendas em 2004
Tabela 16 – Indústria de defensivos agrícolas no Brasil: faturamento e participação no market share das maiores empresas, 2005

(por síntese)
Tabela 18 – Diferenças entre a abrangência dos Acordos TBT e SPS121
Tabela 19 – Laboratórios credenciados pelo MAPA para Defensivos e Afins140
Tabela 20 – Laboratórios credenciados pelo MAPA para Resíduos e Contaminantes em Alimentos
Tabela 21 – Resultado da consulta de normas técnicas internacionais para o setor de defensivos agrícolas no site do Codex Alimentarius, a partir da palavra-chave "pesticides"
Tabela 22 – Resultado da consulta de normas técnicas internacionais para o setor de defensivos agrícolas no site da ISO, a partir das palavras-chave "pesticides", "herbicides", insecticides" e "fungicides"
Tabela 23 – Resultado da consulta de normas técnicas internacionais para o setor de defensivos agrícolas no site da ABNT, a partir das palavras-chave "pesticidas", "defensivos" e "agrotóxicos"
Tabela 24 – Ranking dos cinco principais setores e produtos do agronegócio brasileiro exportados, em termos de valor, e subcategorias, em 2008
Tabela 25 – Ranking dos cinco principais setores e produtos do agronegócio importados pelo Brasil, em termos de valor, em 2008
Tabela 26 – Principais países exportadores de produtos do agronegócio para o Brasil em 2008
Tabela 27 – Limites Máximos de Resíduo dos ingredientes ativos estabelecidos pelo Codex Alimentarius e pelo o Brasil, para a cultura de trigo
Tabela 28 – Principais produtos do agronegócio brasileiro exportados em 2008, por item da NCM e por país
Tabela 29 – Ingredientes ativos permitidos pelo Codex Alimentarius em óleo de soja cru e refinado, e seus respectivos LMRs
Tabela 30 – Ingredientes ativos permitidos pela China para uso em soja, e seus respectivos LMRs praticados na China e no Brasil, quando aplicável

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO20				
	I.1.	O Agronegócio Brasileiro20			
		I.1.1. A Importância dos Defensivos Agrícolas para o Agronegócio			
	Bras	ileiro23			
	I.2.	Objetivos e Estruturação da Tese de Doutorado29			
2	CAR	ACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS32			
	I.	Desenvolvimento da Indústria de Defensivos Agrícolas32			
	II.	Conceitos e definições41			
	III.	Classificação dos Defensivos Agrícolas43			
		III.1. Classificação de acordo com os alvos preferenciais45			
		III.1.1. Herbicidas45			
		III.1.2. Inseticidas46			
		III.1.3. Fungicidas47			
		III.2. Classificação Química dos Defensivos Agrícolas49			
		III.3. Classificação Toxicológica dos Defensivos Agrícolas51			
	IV	O Mercado de Defensivos Agrícolas			

3	ASPE	CTOS GERAIS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E DE MERCADO
NA	INDÚ	STRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS65
	I.	Atributos da Firma e da Indústria Associados à Inovação65
	II.	Comportamento Inovativo do Setor de Defensivos Agrícolas68
	III.	O Desenvolvimento de Novos Defensivos
	IV. Produ	O Programa Nacional de Defensivos Agrícolas e a Capacidade ativa Nacional de Defensivos
4	OS RI	EQUISTOS AMBIENTAIS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL86
	I.	Introdução86
	II.	A Temática Ambiental no Comércio Internacional86
		II.1. O Mandato de Doha sobre Comércio e Meio Ambiente91
	III. Ambi	O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio e a Questão ental
		III.1. A Cadeia de Avaliação da Conformidade103
		III.1.1. Metrologia103
		III.1.2. Normalização108
		III.1.3. Regulamentação Técnica112
		III.1.4. Avaliação da Conformidade113

	IV.	Disposições Relacionadas ao Meio Ambiente no Acordo sobre
	Barr	eiras Técnicas ao Comércio116
		IV.1. A Questão da Rotulagem116
		IV.2. A Questão dos Processos e Métodos de Produção118
	V.	O Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias e a Questão
	Amb	iental119
	VI.	Efeito das Medidas Ambientais no Acesso aos Mercados122
5	MET	TODOLOGIA124
	I.	Introdução124
	II.	Metodologia124
		II.1. Etapa 1: Seleção da Cultura125
		II.2. Etapa 2: Identificação dos Defensivos Utilizados126
		II.3. Etapa 3: Identificação dos Requisitos Ambientais (Técnicos)
	Aplic	ráveis (Gerais e Específicos)127
		II.3.1. O Limite Máximo de Resíduo (LMR)146
		II.3.2. Critérios para o Estabelecimento do Limite Máximo de
	Resid	luo (LMR)150
		II.4. Etapa 4: Classificação Sistemática dos Requisitos Ambientais
	(Leva	antamento de Tendências)172
		II.5. Etapa 5: Orientação para Acesso a Mercados172

6 ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE USO DOS			
REQUISITOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE ACESSO A			
MERCADOS PARA O SETOR DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS17	74		
I. Introdução	14		
II. Seleção da Cultura17	74		
II.1. Análise da Balança Comercial Brasileira relativa ao Agronegócio,			
para Identificação do Principal Produto Importado e do Principal Produto			
Exportado17	74		
•			
III. Caso A: Principal Produto Importado17	/8		
III.1. Seleção da Cultura17	78		
III.2. Identificação dos Defensivos Agrícolas Utilizados18	30		
III.3. Identificação dos Requisitos Ambientais (técnicos) apli			
para o produto importado e para os defensivos utilizados18	32		
III.3.1. Requisitos Regionais (Mercosul): Legislações referentes			
ao Comércio de Defensivos Agrícolas entre Brasil e Argentina18	33		
III.3.2. Requisitos Internacionais18	34		
III.3.2.1. Acordos Comerciais relativos aos Defensivos			
Agrícolas18	35		
HI 222 November 22 Laboration by College			
III.3.2.2. Normalização Internacional: O Codex			
Alimentarius e a ISO18	58		
III.3.2.3. Regulamentos Técnicos: Notificações à			
Organização Mundial do Comércio (OMC)19	)2		

	IV.	Caso B: Principal Produto Exportado193
		IV.1. Seleção da Cultura
		IV.2. Identificação dos Defensivos Agrícolas Utilizados195
		IV.3. Identificação dos Requisitos Ambientais (técnicos) aplicáveis,
	(gera	is e específicos)199
	V.	Etapa 4: Classificação Sistemática dos Requisitos Ambientais203
		V.1. Etapa 5: Uso dos Requisitos Ambientais como Ferramenta de
	Aces	so a Mercados e Orientação para Pesquisa e Desenvolvimento para o
	Setor	de Defensivos Agrícolas205
-	CON	ICLUÇÕES E DECOMENDA CÕES
7	CON	CLUSÕES E RECOMENDAÇÕES208
RE	EFERÊ	NCIAS BIBLIOGRÁFICAS218
AN	IEXO:	TESTES REQUERIDOS PARA O REGISTRO DE DEFENSIVOS NO
BR	RASIL	238

# 1 Introdução

# I.1. O Agronegócio Brasileiro.

O Agronegócio, "Agribusiness", Sistema Agroindustrial (SAG) ou Complexo Agroindustrial compreende a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas; das operações de produção na fazenda; do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles. (Davis & Goldberg, *apud* Esalq/Cepea, 2006)

As cadeias produtivas do agronegócio brasileiro englobam atividades de produção agrícola (lavouras, pecuária, extração vegetal), de fornecimento de insumos (dentre eles, os defensivos agrícolas, objeto desta Tese), de processo agro-industrial e de todas as áreas que dão suporte ao fluxo de produtos até o consumidor final (transporte, comercialização, etc.). Isto significa que o seu valor agregado passa por cinco mercados distintos: suprimento, produção, processamento, armazenamento e distribuição, bem como pelo consumo final.

Assim, o agronegócio compreende atividades econômicas ligadas a: 1) insumos para a agricultura como sementes, mudas, fertilizantes, corretivos e defensivos; 2) produção agrícola, compreendendo lavouras, pecuária, florestas e extrativismo, contemplando também os processos; 3) agroindustrialização dos produtos primários; 4) transporte e comercialização de produtos primários e processados. Dessa forma se depreende que o agronegócio inclui atividades antes da "porteira"<sup>1</sup>, dentro da unidade produtiva e depois da "porteira"<sup>2</sup> (Queiróz, 2001).

O agronegócio é hoje a principal atividade da economia brasileira e responde por um em cada três reais gerados no país. O agronegócio é responsável por 33% do Produto

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Representados pelas indústrias e comércios que fornecem insumos para os negócios agropecuários. Por exemplo, os fabricantes de fertilizantes, defensivos agrícolas, equipamentos, etc.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> São aqueles negócios que compram os produtos agropecuários, os beneficiam, os transportam e os vendem para os consumidores finais. Por exemplo, os frigoríficos, as fábricas de fiação, tecelagem e de roupas, os curtumes e as fábricas de calçados, os supermercados e varejistas de alimentos etc.

Interno Bruto<sup>3</sup> (PIB). Além disso, responde por 42% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros. O PIB do setor<sup>4</sup> foi de US\$ 537,63 bilhões em 2005, resultado que reflete uma redução de R\$ 26,26 bilhões sobre 2004. A tabela 1 mostra o PIB do setor agronegócio, no período de 2001 a 2005, em R\$ milhões. (Esalq/Cepea, 2006)

_	2001	2002	2003	2004	2005
Insumos não Agropecuários	27.478	32.017	36.131	37.228	33.405
Agropecuária	136.684	153.003	171.136	169.648	153.041
Produção Utilizada como Insumo	20.686	23.200	25.985	25.750	23.174
Produção Vendida	115.998	129.803	145.152	143.898	129.867
Indústria	153.109	162.019	166.662	175.081	175.309
Distribuição	157.069	169.080	175.918	181.936	175.872

Tabela 1: PIB do setor agropecuário, 2001 a 2005, em R\$ milhões.

Com relação aos produtos agrícolas, o Brasil é o terceiro pólo mundial de fruticultura, com uma produção anual de cerca de 39 milhões de toneladas<sup>5</sup>. De fato, a fruticultura é estratégica para o agronegócio brasileiro. Com um superávit de US\$ 267 milhões em 2003, o setor ocupa uma área de 3,4 milhões de hectares. A produção de frutas permite obter um faturamento bruto entre R\$ 1 mil e R\$ 20 mil por hectare. Hoje, o mercado interno absorve 21 milhões de toneladas/ano e o excedente exportável é de cerca de 17 milhões de toneladas (MAPA, 2006).

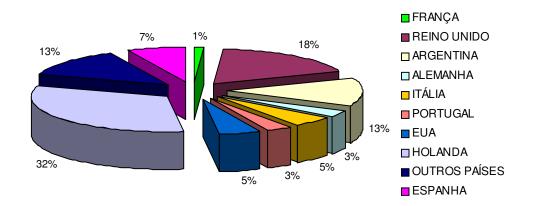
<sup>3</sup> Produto Interno Bruto - indicador econômico que representa a soma dos valores de todos os bens produzidos dentro de um país, em determinado período. O PIB de 2005 alcançou a cifra de R\$ 1,94 trilhão.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> O PIB do agronegócio considera os dados da produção primária da agricultura e da pecuária, até a indústria de processamento, além dos insumos e serviços.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Em primeiro lugar, figura a China, com 162 milhões de toneladas e a Índia, com 58 milhões de toneladas.

Não obstante essa colocação, o Brasil exporta pouco mais de 1% da sua produção de frutas *in natura*, ocupando o 20º lugar entre os países exportadores, com cerca de 2% da produção mundial, segundo dados do Ministério da Agricultura. No Brasil produzem-se frutas tropicais e de clima temperado, o que é decorrência da extensão do território, sua posição geográfica e suas condições climáticas. (Global21, 2006)

A Comunidade Européia (CE) é a principal importadora<sup>6</sup> das frutas frescas brasileiras, em torno de 65% do total produzido. Em segundo lugar, figura o Reino Unido, com 18% das importações brasileiras, de acordo com dados do IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. O gráfico 1 mostra os principais países exportadores de frutas frescas brasileiras, em 2005. (IBRAF, 2006)



**Gráfico 1:** Exportações brasileiras de frutas frescas por país de destino em 2005. (Elaboração própria, conforme os dados do IBRAF)

A produção mundial de frutas está em torno de 540,0 milhões de toneladas, correspondendo ao montante de US\$162,0 bilhões. A exportação de frutas frescas brasileiras, principalmente maçã, banana, manga, uva, mamão e laranja, tem tido

crescimento muito lento, ainda em patamares tímidos. As exportações de frutas brasileiras aumentaram em 5,92% em milhões de dólares e 14,69% em mil toneladas, de 2001 para 2002 e 10,17% em milhões de dólares e 2,28% em mil toneladas, do ano de 2002 para 2003, 10,0% em milhões de dólares e 5,0% em mil toneladas, do ano de 2003 para 2004. Essa relação mostra que o país está agregando mais valor ao seu produto.

A produção mundial é marcada por enorme diversidade de produtos, dos quais apenas uma pequena parcela é comercializada internacionalmente em larga escala, constituída principalmente por frutas temperadas. Apenas a banana, como fruta tropical, destaca-se nesse grupo. Em escala intermediária, são comercializadas as frutas temperadas de "caroço", melão, morango, kiwi, figo e caqui, e as tropicais, como abacate, manga, mamão, abacaxi e limas ácidas. As demais frutas são comercializadas internacionalmente em escala muito reduzida.

Ainda relacionado ao agronegócio, destacam-se a soja, o algodão e a cana-de-açúcar. Com relação à soja, o país é o segundo maior produtor mundial da oleaginosa, com uma safra de 52 milhões de toneladas e uma área plantada de 23 milhões de hectares. Já com relação ao algodão as exportações da pluma dobraram em apenas uma safra, passando de US\$ 93 milhões em 2002 para US\$ 188,5 milhões em 2003. Em 2005, foram exportados 479.300 toneladas de algodão; já em 2006, até o mês de agosto foram exportados 196.300 toneladas. (MAPA, 2006)

# I.1.1. A Importância dos Defensivos Agrícolas para o Agronegócio Brasileiro.

As conquistas do agronegócio resultam do avanço tecnológico que se verificou na agricultura brasileira. Os sucessivos aumentos na produtividade agrícola brasileira não teriam sido alcançados sem a correta e segura utilização dos defensivos agrícolas, setor que, apesar de deficitário, vem crescendo muito no País. (ABIFINA, 2006)

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Ressalte-se que a Alemanha, Estados Unidos, Inglaterra e França são os maiores importadores mundiais de frutas frescas.

Num país em que o agronegócio representa um componente majoritário do PIB, é fundamental que haja insumos para garantir a produtividade e a lucratividade do setor primário. Entre estes insumos estão os defensivos agrícolas, um tema que deve ser abordado de forma objetiva e racional. Sem eles, a demanda por alimentos se tornaria rapidamente maior do que a oferta devido a perdas por pragas. Por isso, são produtoschave para garantir a competitividade do setor agrícola num mundo globalizado.

A utilização de defensivos agrícolas na agricultura é vasta e extensiva para a grande maioria das culturas. Umas mais, outras menos, mas em geral, o uso de defensivos tem crescido bastante<sup>7</sup>, pois a busca por maiores produtividades é cada vez mais importante para a sobrevivência dos negócios. O controle de pragas pela aplicação de herbicidas, fungicidas, acaricidas e inseticidas é um dos maiores desafios dos produtores agrícolas. Se tal controle não for eficiente, pode haver substancial redução de produtividade das culturas, redução da rentabilidade da atividade produtiva e aumento dos preços dos produtos agrícolas.

A cadeia de agroquímicos é composta fundamentalmente por dois principais segmentos de mercado:

- mercado de bens finais, que se refere aos produtos acabados e prontos para o uso nas atividades agrícolas. Este é o mercado em que se dedicam especialmente as empresas de marcas comerciais de agroquímicos;
- mercado de produtos intermediários, que diz respeito à produção de insumos utilizados no processamento dos produtos finais, tais como solventes, diluidores, catalisadores etc.

Esses mercados são diferenciados em termos de tamanho. Por exemplo, entre 1998-2001, o mercado global de agroquímicos foi estimado em, aproximadamente, US\$ 27 a 30,0 bilhões, sendo que 1/3 desse valor correspondia ao valor do mercado de produtos intermediários. É interessante notar que ocorre uma certa especialização produtiva na

-

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> O mercado de defensivos agrícolas, por exemplo, movimenta no Brasil aproximadamente US\$ 4 bilhões de dólares por ano. Sendo a soja, o algodão, a cana-de-açúcar e o milho as culturas mais dependentes, e os herbicidas, os fungicidas e os inseticidas os defensivos com maior participação neste mercado.

cadeia de agroquímicos. A produção in house de ingredientes pelas empresas produtoras de produtos finais é baixa, correspondendo a cerca de US\$ 3 a 4 bilhões; o restante é suprido por terceiros (Agrow, 1998; Mcdougasll, 2001).

Além desse recorte, o mercado pode ser ainda ser segmentado pelos produtos sob a proteção de patentes e os produtos denominados genéricos. Agroquímicos genéricos são aqueles em que a validade da proteção da patente expirou e pode-se solicitar o registro para a produção e comercialização. Em geral estes produtos apresentam preços menores, uma vez que os custos com P&D para o desenvolvimento da molécula já foram teoricamente recuperados. O mercado de produtos genéricos é estimado entre 60% a 70% do mercado global, portanto muito relevante para as empresas. (Martinelli, 2007)

A demanda por agroquímicos é função dos seguintes componentes, que definem o tamanho dos mercados:

- da política agrícola, notadamente os instrumentos que permitem o financiamento de insumos agrícolas e afetam a taxa de expansão da área cultivada e da sua composição em termos de produtos agrícolas (cereais, frutas, horticulturas etc);
- dos coeficientes técnicos de aplicação (quantidade de agroquímicos/área multiplicado pelo número de aplicações ao longo da safra) esse coeficiente relacionado aos preços dos agroquímicos definem os custos absolutos da utilização dos agroquímicos. Aqui também devem ser considerados os múltiplos aspectos do processo produtivo agrícola, tais como as condições climáticas, rotatividade de culturas, condições de aplicabilidade, tipo de sementes etc;
- da especificidade de uso, que compatibiliza a demanda pela classe de uso mais geral de agroquímicos (especialmente os fungicidas, herbicidas e inseticidas), com a segmentação das diferentes culturas e, mais ainda, pelas linhas de produtos substitutos das diferentes empresas para uma mesma finalidade de uso.

Entretanto, apesar da importância estratégica dos defensivos agrícolas para a agricultura brasileira, parcela considerável desses produtos tem sido importada pelo País, gerando um déficit comercial crescente: de US\$ 800 milhões em 2002, para US\$ 1,8 bilhão em 2004. Esse panorama é verificado porque as importações subiram de US\$ 1 bilhão em 2002 para U\$ 2 bilhões em 2004, ou seja, dobraram de valor; enquanto as exportações cresceram apenas 15% (ABIFINA, 2006). Já em 2008, as exportações de defensivos agrícolas chegaram a US\$ 465 milhões e as importações somaram US\$ 1,3 bilhão, com déficit de US\$ 865 milhões. (ABIQUIM, 2009)

Por outro lado, vários aspectos têm marcado a evolução recente do mercado de produtos e serviços do agronegócio. Um primeiro aspecto a ser mencionado, é a mudança das necessidades dos consumidores, que passam a demandar, cada vez mais produtos com bom sabor, preços baixos, conveniência, autenticidade, segurança e proteção da saúde. Um segundo aspecto é a grande preocupação com o meio ambiente e aumento de interesse por produtos orgânicos. Há uma crescente compreensão dos consumidores sobre sustentabilidade. (Valois, 2005 e ABIA, 2005).

De fato, a questão ambiental, relacionada ao comércio internacional está cada vez mais presente, influenciando processos e cadeias produtivas, alterando a competitividade e o acesso a mercados. Nos fóruns internacionais, tanto na área ambiental como comercial, se multiplicam os debates quanto à natureza e riscos potenciais de produtos fabricados, degradação ambiental, barreiras (técnicas e sanitárias) ao comércio, discriminação de produtos com base nos processos de fabricação e aplicação de regras internacionais de proteção ao patrimônio comum. (Fermam e Antunes, 2008)

Assim, os produtos do agronegócio brasileiro, sobretudo os mais competitivos, enfrentam forte protecionismo nos mercados externos. Em geral, há dois tipos de barreiras aos produtos agrícolas: as tarifárias (picos tarifários, escaladas tarifárias, tarifas proibitivas, quotas tarifárias, salvaguardas agrícolas especiais, etc) e as não-tarifárias (barreiras técnicas, fitozoosanitárias, subsídios, etc). (MAPA, 2006)

De maneira geral, as exigências técnicas adotadas para produtos agro-alimentares nos países desenvolvidos são bem mais altas que as prevalecentes em países em desenvolvimento, envolvendo custos mais elevados. Além disso, as exigências

referentes a aspectos de segurança e qualidade destes produtos têm-se alterado com freqüência, devido à maior velocidade com que novas tecnologias são desenvolvidas e adotadas, tanto para a obtenção de produtos mais adequados ao consumo, como para o controle da qualidade desses produtos nos vários estágios de produção, processamento e comercialização. (Oliveira, 2005)

Tais exigências encontram-se relacionadas à diversos "elos" da cadeia produtiva do agronegócio, em especial aos insumos provenientes da indústria química, como os defensivos agrícolas. Limites máximos de resíduos, métodos e processos de produção, tipos de substâncias permitidas ou proibidas, rotulagem, dentre muitas outras exigências técnicas, por parte dos países importadores, acabam produzindo barreiras comerciais, não só destas substâncias per si, mas também dos produtos do agronegócio, principal usuário destas substâncias.

Por exemplo, em diversos estados indianos foram proibidas as vendas da Coca-cola e da PepsiCo, por terem sido encontrados resíduos de defensivos agrícolas, nestas bebidas, acima<sup>8</sup> do limite estabelecido na legislação daquele país (NYTimes, 2006). Outro exemplo refere-se à lista de ingredientes ativos, publicada recentemente pela Comunidade Européia (CE), para resíduos de defensivos nos produtos agrícolas importados pelo bloco. Para se ter uma idéia do impacto desta medida, no caso da citricultura, há no Brasil 108 ingredientes ativos autorizados para uso e a nova lista da CE reduz este número para 56 ingredientes ativos, dos quais 37 estão regularizados e 19 à espera de informações dos grupos detentores de suas moléculas<sup>9</sup>. (Fundecitrus, 2006)

Muitos dos defensivos agrícolas que as nações industrializadas baniram ou restringiram, ainda são usados largamente nos países em desenvolvimento, e os defensivos que são exportados aos países em desenvolvimento são freqüentemente usados por produtores incapazes de ler as instruções nos rótulos e avisos de precaução.

<sup>9</sup> Dos ingredientes hoje autorizados, alguns não são mais fabricados e outros são pouco usados. (VALOR, 2006)

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Conforme o Jornal Online Hindustan Times, foram encontrados nas amostras resíduos de pesticidas na concentração de 11,85 partes por bilhão (ppb), 24 vezes acima do limite permitido. Além disso, os pesticidas detectados nas amostras (Lindano, heptacloro, malation, HCH e cloropirofós) foram banidos da Índia.

A atividade produtiva em todo o mundo tem se tornado cada vez mais regulada por normas ambientais que estabelecem parâmetros para a produção, como a ISO 14000. O atendimento a essas normas já se tornou requisito básico à atuação no comércio internacional. Assim, se o Brasil quiser competir em pé de igualdade com os países mais desenvolvidos, é fundamental que seja incorporado imediatamente, pelo país, uma nova cultura empresarial, com foco na gestão ambiental. Além de atenuar os impactos da ação do homem sobre o planeta, o uso ponderado dos recursos naturais já é fator determinante para a competitividade mundial.

Por outro lado, o comércio internacional de produtos e tecnologias "environmental-friendly" é claramente dominado por países desenvolvidos (Bora and Teh, 2004), que possuem legislações ambientais eficazes. Isso faz com que o fluxo de comércio destes produtos seja preferencialmente deslocado para os países desenvolvidos. Assim, estes países serão, claramente, preceptores dos grandes benefícios de uma eventual liberalização comercial.

A questão da vinculação de comércio e meio ambiente é um dos principais temas da agenda de negociações multilaterais. São cada vez mais crescentes as "barreiras ambientais" (justificadas ou não) a uma série de produtos industriais, tais como produtos eletro-eletrônicos, farmacêuticos e químicos, em especial aos defensivos agrícolas (DFA). Neste trabalho, será estudado como os diversos países têm abordado a relação dos DFAs com o meio ambiente, ou seja, como os DFAs impactam, direta ou indiretamente, o meio ambiente e, consequentemente, têm criado legislações ambientais restritivas à comercialização de tais produtos, bem como alternativas para superação destes entraves comerciais.

Como pode ser facilmente observado, estes casos estão fortemente baseados na análise do ciclo de vida dos produtos, isto é, no estudo de seus efeitos ambientais desde o momento de sua produção até o de sua eliminação definitiva e, posteriormente, nos processos e métodos de produção de cada produto. Por outro lado, torna-se altamente relevante a metrologia química e a avaliação da conformidade. Assim, é possível antever o surgimento de exigências técnicas, relacionadas à cadeia de avaliação da conformidade, com relação aos DFAs.

De fato, a questão da cadeia de avaliação da conformidade, relativa aos DFAs, é uma dos grandes temas dentro do comércio internacional, quer relacionados diretamente a estes produtos, quer indiretamente (no caso da presença de defensivos em alimentos). Neste trabalho, serão apresentadas as disciplinas pertencentes à cadeia de avaliação da conformidade relacionadas a estes dois tipos de casos, bem como estudado seu status, a fim de se conhecer as forças e fraquezas do Brasil, em termos desta cadeia, frente às exigências internacionais sobre a matéria.

# I.2. Objetivos e Estruturação da Tese de Doutorado.

Como pode ser constatado, o crescente debate sobre requisitos ambientais para acesso a mercados, principalmente relacionado aos defensivos agrícolas, tem gerado entraves comerciais não apenas para o setor, mas para o setor agrícola. Contudo, é possível fazer uso dos requisitos ambientais no comércio internacional, relacionada aos defensivos agrícolas, de forma inovadora – como ferramenta de acesso a mercados.

Deste modo, os objetivos desta Tese são, primeiramente, mostrar que os debates crescentes sobre meio ambiente e comércio trazem profundos impactos sobre a competitividade da indústria de defensivos agrícolas brasileira, bem como para o meio ambiente do país, por conta da importação de substâncias potencialmente poluentes aliado a ineficiência da legislação ambiental brasileira quanto ao tema, comparado às legislações ambientais dos países desenvolvidos, exportadores destas substâncias. Seqüencialmente, mostrar que estas legislações ambientais referentes aos defensivos agrícolas, dos países desenvolvidos, podem ser, ao mesmo tempo, usadas como ferramentas de acesso a mercados pelo Brasil, por meio da adequação do país às exigências comerciais e técnicas relativas aos defensivos agrícolas brasileiros, influenciando positivamente na balança comercial deste produto.

Este trabalho divide-se em 7 grandes capítulos, quais sejam: 1) Introdução, 2) Caracterização da Industria de Defensivos Agrícolas, 3) Aspectos gerais da inovação tecnológica e de mercado na indústria de defensivos agrícolas, 4) Os Requisitos Ambientais no Comércio Internacional, 5) Metodologia, 6) Estudo de caso: aplicação da

metodologia de uso dos requisitos ambientais como ferramenta de acesso a mercados para o setor de defensivos agrícolas e 7) Conclusões e Recomendações.

No primeiro Capítulo, a Introdução, a primeira parte refere-se a importância do agronegócio para o Brasil. A segunda parte enfatiza a importância do setor de defensivos agrícolas para o agronegócio brasileiro. No segundo capítulo, são abordados os defensivos agrícolas propriamente ditos: caracterização técnica, comércio mundial, com os principais países produtores e exportadores e o comércio nacional, com as principais empresas e produtos.

No tocante à tecnologia, a indústria de defensivos agrícolas é classificada como intensiva em tecnologia (*science based*), onde a inovação tecnológica desempenha papel primordial, singular para esta indústria. Assim, sem a pretensão de esgotar o assunto, no terceiro capítulo são abordados os aspectos gerais da inovação tecnológica e de mercado da indústria de defensivos agrícolas.

As características ambientais de produtos e processos estão se tornando, de modo crescente, num fator de influência sobre a qualidade dos produtos e a competitividade internacional. Para serem capazes de competir satisfatoriamente em mercados internacionais, os produtores dos países em desenvolvimento devem examinar e, na medida do possível, antecipar mudanças nos mercados internacionais para seus produtos. Eles devem também obrigatoriamente ser capazes de atender os regulamentos técnicos relacionados à saúde dos consumidores e ao meio ambiente, com vistas a ganhar acesso a mercados.

Deste modo, o capítulo 4 estuda os requisitos ambientais, no comércio internacional: os acordos mundiais de meio ambiente (AMUMA) e as regras ambientais na Organização Mundial do Comércio (OMC), mostrando as tipologias existentes para estes requisitos, isto é, normas técnicas, regulamentos técnicos, avaliação da conformidade e metrologia, bem como a relação destes requisitos com o setor de defensivos agrícolas.

O capítulo 5 descreve a proposta de metodologia para utilização dos requisitos ambientais como ferramentas de acesso a mercados para o setor de defensivos agrícolas. Já o capítulo 6 ilustra a aplicação da metodologia proposta anteriormente, isto é, como

os requisitos ambientais relacionados aos defensivos agrícolas, comumente usados como entraves comerciais destes produtos, podem ser usados de forma inovadora, isto é, como ferramentas de acesso a mercados. Será também mostrado como estas exigências podem ser usadas como indicativos de rotas de P&D e de políticas nacionais sobre a matéria.

Finalmente, o capítulo 7 apresenta as conclusões da Tese e algumas recomendações que incluem sugestões para a construção da posição brasileira quanto à infraestrutura necessária, tanto pelo viés importador quanto exportador, sobre defensivos agrícolas.

# 2 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

# I. Desenvolvimento da Indústria de Defensivos Agrícolas.

O controle das formas de vida animal e vegetal prejudiciais ao homem, à lavoura, à pecuária, seus produtos e outras substâncias alimentares é o objeto de esforços do homem há muito tempo. O uso de substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas na agricultura remonta a Antigüidade clássica. O uso de produtos como o arsênico e enxofre para o controle de insetos, eram mencionados nos escritos de romanos e gregos nos primórdios da agricultura.

Há registros históricos, por exemplo, revelando que os chineses já empregavam o enxofre como fumigante antes do ano 1.000 a.C. No Japão do século XVI, o óleo de baleia misturado com vinagre era borrifado em campos cultivados para prevenir o crescimento de larvas de insetos por meio do enfraquecimento de suas cutículas. (Ecobichon, 1996)

A partir do século XVI até fins do século XIX o emprego de substâncias orgânicas, como a nicotina (extraída do fumo) e o piretro<sup>10</sup> (extraído do crisântemo), eram constantemente utilizados na Europa e Estados Unidos para a mesma finalidade. A partir do início do século XX iniciaram-se os estudos sistemáticos buscando o emprego de substâncias inorgânicas para a proteção de plantas. Deste modo, produtos à base de cobre<sup>11</sup>, chumbo, mercúrio, cádmio, etc., foram desenvolvidos comercialmente e empregados contra uma grande variedade de pragas.

Com a Segunda Guerra Mundial, as pesquisas começaram a desenvolver-se e trouxeram consigo conseqüências importantes para a vida do homem. Em 1939, é descoberto o

\_

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> O amplo uso dos inseticidas piretróides nos dias atuais tem as suas origens em meados dos anos 1800 quando as flores do crisântemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), contendo piretro e piretrinas naturais, já eram utilizadas para matar insetos.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> O Verde Paris (arsenito de cobre) foi utilizado para matar o besouro do Colorado (EUA) no final do século XIX, sendo posteriormente substituído pelo arseniato de cálcio.

inseticida organoclorado diclorodifeniltricloretano (DDT), por Paul Muller<sup>12</sup>, da empresa J. R. Geigy AG, que passa a ser reconhecido pesticida universal e torna-se o mais amplamente utilizado dos novos defensivos sintéticos orgânicos. Os químicos da indústria J.R. Geigy AG procuravam há mais de 20 anos um veneno de contato contra traças e brocas de roupas e tapetes, quando Paul Muller verificou que o DDT não só era altamente eficaz contra insetos como, aparentemente, era também pouco tóxico para o homem e animais de sangue quente.

Uma formulação inseticida, mistura de DDT a 5% com um pó inerte, foi inicialmente denominada "Gesarol<sup>®</sup>" pela Geigy AG. Posteriormente, em 1942, um pó contendo DDT, denominado "Neocid<sup>®</sup>", foi produzido pela Geigy AG e anunciado como tendo resultados espetaculares contra os piolhos que afligiam o homem: "...êles caíam no chão e...estavam mortos em 12 a 48 horas".

O produto despertou grande interesse militar já que, entre outras razões, o tifo exantemático, doença transmitida por piolhos, é conhecido por propagar-se rapidamente em tempos de guerra e pouca higiene, castigando exércitos e civis nas áreas conflagradas. Ingleses e americanos, com a participação ativa do adido militar dos EUA em Berna, obtiveram pequenas quantidades de DDT e, no final de 1942, iniciaram testes nas estações de agricultura, respectivamente, de Rothamsted e Orlando, na Florida.

Os resultados da Geigy AG foram prontamente confirmados e, no Reino Unido, a produção de DDT recebeu do governo a máxima prioridade, junto com o radar e a penicilina, no esforço de guerra. A produção em larga escala do DDT começou na Inglaterra em abril de 1943 e, nos Estados Unidos, em maio do mesmo ano (Ferreira, 2002).

Outro inseticida organoclorado que desempenhou papel importante no desenvolvimento da indústria foi o BHC (Hexaclorocicloexano), sintetizado em 1825 pelo inglês Michael Faraday. As atividades inseticidas do BHC foram descobertas independentemente na França e na Inglaterra pela empresa *Imperial Chemical Industries*, em torno de 1942.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> O DDT foi preparado por Zeidler em 1874 na Alemanha, mas suas propriedades inseticidas só foram descobertas mais tarde por Muller.

Destacam-se também o chlordane, o heptachlor e o aldrin, inseticidas organoclorados descobertos em 1944 nos EUA. (Baetas, 1992)

As características de largo espectro de atividade e baixo custo fizeram do DDT e de toda geração de inseticidas organoclorados descobertos produtos de grande sucesso. Já a segunda descoberta que revolucionou o controle de insetos foi a dos produtos organofosforados.

A revolução no controle de ervas daninhas ocorreu com a descoberta dos produtos 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e 2,4,5-T (ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético) durante a Segunda Guerra Mundial. Esses novos produtos, ao contrário dos inorgânicos, eram seletivos e podiam ser usados em taxas bem menores que aqueles.

Quando o 2,4,5-T é misturado ao 2,4-D em diferentes proporções, obtém-se os chamados agentes laranja (Tordon 155), azul e branco. Os agentes laranja foram muito usados pelos EUA na Guerra do Vietnã<sup>13</sup>, tendo sido desenvolvidos com o intuito de destruir a cobertura vegetal, impedindo o esconderijo do inimigo<sup>14</sup>. O desenvolvimento do agente laranja aconteceu, em parte, devido ao trabalho do Dr. Arthur W. Galston, um botânico que pesquisou os compostos que estimulam o crescimento das plantas, conhecidos como reguladores do crescimento<sup>15</sup>.

-

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Conflito armado ocorrido no Sudeste Asiático entre 1959 e 30 de abril de 1975. A guerra foi travada entre a República Democrática do Vietnã (Vietnã do Norte) e seus aliados comunistas e a República do Vietnã (Vietnã do Sul) apoiada pelos Estados Unidos e seus aliados na região.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> As selvas do sul do Vietnã eram ideais para fornecer cobertura para a movimentação em terra do inimigo e permitir as táticas de guerrilha empregadas pelas tropas que combatiam as forças vietnamitas, norte-americanos e aliadas durante a Guerra do Vietnã. Para reduzir os ataques em emboscadas e proteger as forças aliadas, os militares norte-americanos procuraram desfolhar as áreas de combate através do desenvolvimento e utilização do herbicida Agente Laranja.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Galston trabalhou com o regulador do crescimento ácido triiodobenzóico, que, em doses menores, estimula o crescimento das plantas com mais rapidez, porém, em quantidades maiores, faz com que as folhas caiam. O mesmo princípio é aplicado ao agente laranja. As plantas atingidas morrem porque a substância contém excesso de reguladores do crescimento que fazem o tecido da planta crescer muito depressa, e as plantas secarem.

No tratamento de doenças das plantas causadas por fungos pouco se desenvolveu até 1934, quando a DuPont descobriu os produtos orgânicos da classe dos dialquilditiocarbamatos. A empresa, na época, achou-o caro para competir com o inorgânico sulfato de cobre e não o comercializou. Em 1943, foi descoberto o produto etilenobisditiocarbamato, que viria a dominar o mercado de defensivos agrícolas químicos utilizados no combate a fungos. (Baetas, 1992)

Ao contrário dos produtos inorgânicos, cujas matérias primas eram acessíveis ao mercado, seus substitutos sintéticos passaram a ser protegidos por patentes, além de exigirem domínio da tecnologia de processamento de intermediários químicos derivados, por transformações sucessivas, da petroquímica e carboquímica. Assim, a introdução de inovações primárias, correspondeu o surgimento de barreiras tecnológicas que redundaram no aumento da concentração econômica e financeira em torno das empresas. (Naidin, 1985)

A síntese de produtos orgânicos, diferentemente da síntese de inorgânicos, possibilitou uma capacitação para o desenvolvimento de novas moléculas – um espectro amplo de reações possíveis – o que foi bastante explorado pelas empresas químicas. Além disso, outros fatores contribuíram para o desenvolvimento desta indústria, tais como: (Baetas, 1992)

- a) A constatação da toxidez para o homem e ecossistema, sobretudo das primeiras gerações de defensivos agrícolas orgânicos, seja por persistência do produto no solo ou outras características.
- b) A constatação de desenvolvimento de resistência por parte dos seres vivos a esses produtos. Isto significa que as espécies a que estes defensivos devem combater tornaram-se resistentes aos mesmos após determinado tempo. Através de seu processo reprodutivo em que os indivíduos mais aptos sobrevivem, acabam deixando descendentes que são imunes ao pesticida aplicado.

As empresas químicas diversificadas foram as que tiveram maior capacidade de resposta nesse cenário. A capacitação em síntese associada à pesquisa do tipo "random"

screening"<sup>16</sup> foram as principais razões. Paralelamente à pesquisa de defensivos agrícolas desenvolveu-se, por exemplo, a indústria farmacêutica.

Com o crescimento populacional e econômico do pós-guerra, a demanda por alimentos e matérias-primas aumentou. Já na década de 1950, em todo mundo, especialmente nos países fornecedores de produtos agrícolas, ocorre um expressivo aumento das áreas agricultáveis. Em termos mundiais o objetivo era acabar com a fome existente no mundo, desde que, para isso, fossem utilizados os componentes do pacote tecnológico da agricultura moderna, ou seja, máquinas, implementos agrícolas, fertilizantes sintéticos, sementes melhoradas e defensivos agrícolas. (Gasparin, 2005)

A partir dos anos 70, o movimento ambientalista<sup>17</sup> passa a exercer decisiva influência na trajetória dos defensivos agrícolas químicos orgânicos. Nesta época, ocorre um grande, mas declinante, número de novos produtos no mercado, em função da dificuldade e dos custos de obtenção de novas moléculas químicas. As exigências tornaram-se maiores, os produtos tinham que atender a novos padrões de segurança, saúde e meio ambiente. Resultado prático da ação dos ambientalistas é que grande parte dos organoclorados já haviam sido substituídos pelos inseticidas organofosforados, pelo menos nos países ditos desenvolvidos.

Cronologicamente, segundo seu aparecimento, os inseticidas podem ser assim colocados, segundo uma sucessão de gerações (ABQ, 1997):

a) <u>1ª Geração</u>: I) Inorgânicos – enxofre (S), arsênico (As), Fluoretos, etc.; II)
 Botânicos – nicotina, piretrinas naturais, etc.; III) Organo minerais – óleos minerais.

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Pesquisa envolvendo sínteses químicas aleatórias para posterior verificação das propriedades do produto. As firmas mantinham enormes "bibliotecas" dessas substâncias, embora o mecanismo de ação de muitos produtos não fosse bem compreendido e a administração das substâncias apresentasse alguma dificuldade e efeitos colaterais eventuais.

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> O movimento ambientalista se fortalece e realiza denúncias a respeito das conseqüências da utilização dos defensivos agrícolas, com relação à poluição das águas subterrâneas por herbicidas e fungicidas e as propriedades cancerígenas de alguns defensivos.

- b) <u>2ª Geração</u>: Organo Sintéticos I) Fumigantes: brometo de metila (CH<sub>3</sub>Br), fosfina (PH<sub>3</sub>), etc.; II) Organofosforados: paration, malation, diclorvos, disulfoton, etc.; III) Carbamatos: carbaril, aldicarb, carbofuran, etc.; Piretróides: permetrina, deltametrina, etc.
- c) <u>3ª Geração</u>: I) Microbianos: fungos, bactérias e vírus; II) Feromônios sexuais:
   Gossyplure, Grandlure.
- d) <u>4ª Geração</u>: Hormônios juvenis: juvabiona.
- e) <u>5ª Geração</u>: I) Vegetais: precocenos; Microrganismos: lactonas (evermectin).

O primeiro defensivo introduzido no Brasil foi o Hexaclorociclohexano (BHC), em dezembro de 1946, para exterminar gafanhotos, em Caçador, Santa Catarina. Logo depois, este produto foi empregado à broca do café e entrou na composição das primeiras misturas no combate às pragas em lavouras de algodão. Em seguida veio o DDT, o parathion e o toxafeno, que abriram caminho para os demais. (Paraná, 1992)

As fábricas dedicadas à síntese local de defensivos agrícolas instalaram-se, principalmente, no Rio de Janeiro, a partir da década de 50. Nos anos 70, as atividades de pesquisa e desenvolvimento começaram a tomar impulso com a implantação de um parque industrial de produção de defensivos. Para o desenvolvimento deste setor industrial, foi estabelecida uma política que obrigava os agricultores a adquirir insumos e equipamentos, muitas vezes desnecessários, para o desenvolvimento de suas culturas. Estas novas culturas, a partir dessa política de modernização agrícola, foram, em grande parte, destinadas à exportação (Mezzari, 2002).

Com a sintetização de novas substâncias químicas para o emprego na agricultura, e o poder das indústrias fabricantes, a partir de 1970, intensificaram-se as propagandas e foram colocados milhares de representantes em todo o país, com o objetivo de aumentar as vendas significativamente (Paraná, 1992).

Em 1975 com a edição pelo Ministério da Fazenda do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) vinculado ao 1º Plano Nacional de Desenvolvimento implantado em 1972 (PND), ocorreu a grande explosão das indústrias de defensivos agrícolas no país. O principal objetivo do PNDA era tornar o país auto suficiente na produção de defensivos agrícolas, pois grande parte dos produtos ainda eram importados. (Moragas e Schneider, 2003)

Nos termos do PND, o agricultor estava obrigado a comprar tais produtos para obter recursos do crédito rural. Em cada financiamento requerido, era obrigatoriamente incluída uma cota definida de defensivos e essa obrigatoriedade, somada à propaganda dos fabricantes, determinou o enorme incremento e disseminação da utilização dos defensivos no Brasil (Garcia, 1996; Meirelles, 1996). Dezenas de formulações foram colocadas no mercado brasileiro, sem a preocupação da interferência destas substâncias na diversidade ecológica das regiões tropicais (Moragas e Schneider, 2003).

Aquela política de crédito integrou o movimento conhecido como Revolução Verde, iniciado nos Estados Unidos da América com o objetivo de aumentar a produtividade agrícola a partir do incremento da utilização de agroquímicos, da expansão das fronteiras agrícolas e do aumento da mecanização da produção. No Brasil, a Revolução Verde se deu através do aumento da importação de produtos químicos, da instalação de indústrias produtoras e formuladoras de defensivos e do estímulo do governo, através do crédito rural, para o consumo de defensivos e fertilizantes (Meirelles, 1996).

A tabela 2 mostra uma lista de desenvolvimentos relativos ao controle de pestes e aos defensivos em particular, desde tempos remotos até o presente. Observando esta lista, pode-se perceber uma rápida aceleração da taxa de desenvolvimento de controle de pestes ao longo dos anos. Nota-se também que durante os últimos 100 anos, especialmente os últimos 50 anos, houve uma revolução em matéria de controle de pestes.

PERÍODO/ANO	DESENVOLVIMENTO
12.000 a.C.	Primeiros registros de insetos na sociedade humana
8.000 a.C.	Início da agricultura
2.500 a.C.	Antigos Sumérios usam enxofre no controle de ácaros/insetos
1.200 a.C.	Armadas Bíblicas semeiam campos conquistados com sal e cinzas para torná-los improdutivos (provavelmente um tipo de herbicida não-seletivo)
?? a.C.	Romanos aplicam heléboro para o controle de ratos, camundongos e insetos.
70 d.C.	Plínio faz menção do uso de bílis de lagarto verde para proteger maçãs de vermes.
900 d.C.	Uso de arsênico, pelos chineses, para controlar insetos em jardins.
1.300 d.C.	Marco Pólo escreve acerca do uso de óleo mineral contra sarna em camelos
1669	Uso de arsênico como inseticida no Mundo Ocidental
Séc. XVIII	Petróleo, querosene, creosoto e terebentina são usados como inseticidas.
1763	Tabaco é recomendado na França para matar pulgões.
1809	França descobre que a nicotina é capaz de matar pulgões
1825	BHC é descoberto por Michael Faraday (mas suas propriedades inseticidas são desconhecidas)
1848	Rotenona é usada como inseticida
1867	Descoberta das propriedades do Verde de Paris contra insetos
1873	Síntese do DDT (mas suas propriedades inseticidas somente foram descobertas em 1939)
1877/1878	Prof. John Cook (Michigan Agriculture College) desenvolve uma emulsão de querosene em sabão, capaz de matar insetos.
1882	A França descobre que a mistura de Bordeaux é eficaz contra doenças em plantas
1886	Introduzida a técnica de fumigação com cianeto de hidrogênio (HCN)
1892	Arsenato de chumbo descoberto como controle de mariposas ciganas em Massachusetts (F.C. Moulton, MA State Bd. of Ag.)
1893/1906	Arsenato de chumbo descoberto como efetivo contra muitos insetos e seu uso em preparações domésticas expande.
1908	Publicação do "USDA Farmer Bulletin 127" contendo recomendações para preparação e uso de compostos de arsênico (Verde de Paris, arsenito de cobre, arsenito de cálcio, Púrpura de Londres, arsenato de chumbo) para insetos mastigadores.
1907/1911	Indústria Química inicia a produção de arsenato de chumbo; produção "caseira" não é recomendada (Uso alcança 40 milhões de libras em 1934)
Anos 10 e 20	USDA testa e recomenda químicos para banho desinfecção de animais (químicos incluem ácido carbólico, hipoclorito de cálcio, enxofre, óleos de petróleo, nicotina, creosoto e arsênicos)
1913/1915	Compostos orgânicos de mercúrio são introduzidos nos EUA da Alemanha para o tratamento de sementes
Anos 20/metade dos anos 30	Arsenato de cálcio em pó desenvolvido pelo USDA mostra-se efetivo contra gorgulho do algodão, mas é tóxico para muitas plantas (rapidamente adotado para uso em algodão, batatas e tomates, plantas que tolerariam suas propriedades

	tóxicas. Uso alcança aproximadamente 30 milhões de libras em 1934)				
1928	Òxido de etileno é patenteado como fumigante contra insetos				
1932	Brometo de metila é usado pela primeira vez como fumigante (França)				
1932/1939	A procura de uma substância, por uma firma Suíça, (Geigy) (Dr. Paul H. Mueller para controle de insetos/desinfetante de sementes, resulta na descoberta do DDT (composto tem extraordinário poder mortífero e de duração ao ar livre, exposto ao clima; Mueller ganha o prêmio Nobel)				
1940	Descoberta, na França e na Inglaterra, as propriedades inseticidas do BHC.				
1941/1942	DDT usado em plantações e para o controle de piolhos em humanos na Suíça.				
1942/1945	DDT é disponibilizado para uso nos EUA, primeiro uso militar; uso civil e na agricultura em Julho/1945; prevenção da praga do tifo na "guerra das trincheiras" na Europa.				
1944	Ácidos fenoxiacéticos descobertos como primeiros herbicidas seletivos, tipificado pelo 2,4-D.				
1946	Inseticidas a base de fosfatos orgânicos, inventados na Alemanha, são disponibilizados para produtores americanos.				
1945/1953	Numerosos inseticidas orgânicos sintéticos importantes chegam no mercado americano (inclui chlordane, BHC, toxafeno, aldrin, dieldrin, endrin, heptaclor, parathion, metil parathion e TEPP).				
1949	Captan, primeiro fungicida dicarboximídico				
Anos 40	Descoberto o valor nematicida da mistura D-D				
Anos 50 e anos 60	Desenvolvimento de formulações, particularmente granulares, conduzindo a adoção de aplicações no solo de inseticidas e herbicidas sobre maiores plantações.				
1965	Atrazina é registrada como herbicida (tipo nitrogênio heterocíclico)				
1969	Alachlor é registrado como herbicida (tipo amida)				
1972	Bacillus thuringiensis (Berlinger) (Bt), um pesticida biológico, registrado como inseticida.				
1974	Registro do glifosato como herbicida (Importante porque é o primeiro herbicida moderno sistêmico não-seletivo com rápida inativação no solo).				
1979	Primeiro piretróide sintético registrado como inseticida (fenvalerato e permetrina)				
1985	Registro de herbicidas à base de uréia, incluindo sulfoniluréias.				
1994	Registro do imidacloprid como primeiro inseticida nicotinóide.				
Anos 90	Acelerado registro de pesticidas biológicos e seguros				
1997	Fipronil é registrado como inseticida sistêmico do tipo fiprólico				

**Tabela 2:** Cronologia do desenvolvimento relativos ao controle de pestes (Aspelin, 2003).

### II. Conceitos e definições.

Há ampla literatura e várias terminologias sobre os defensivos agrícolas, o que exemplifica a multiplicidade de visões que cercam essas substâncias químicas utilizadas na agricultura.

O Novo Aurélio Século XXI (Ferreira, 1999) conceitua "defensivo agrícola" como o "produto químico utilizado no combate e prevenção de pragas agrícolas". Esta terminologia é adotada pelas indústrias produtoras desses compostos, pois o termo utilizado traz a idéia de proteção (defesa) dos produtos agrícolas da ação de pragas e doenças que poderiam causar prejuízos econômicos.

Os defensivos agrícolas compreendem uma categoria especial de insumos. Promovem benefícios indiretos à produtividade, uma vez que o objetivo de sua utilização é o de evitar a perda nas safras, provocada pelo ataque prejudicial de pragas e doenças às culturas.

A literatura anglo-americana emprega o termo *pesticides*, pesticida em português, mas exprime a idéia equivocada de combater apenas pestes. O termo praguicida, também encontrado, é igualmente um termo muito limitado, não representando a realidade desses compostos que agem também em organismos que não são considerados pragas.

A FAO (Food and Agriculture Organisation), entidade que faz parte da estrutura da ONU (Organização das Nações Unidas), define pesticida como "qualquer substância ou mistura de substâncias destinadas a prevenir, destruir ou controlar pragas, incluindo vetores de enfermidades de animais e seres humanos que prejudiquem ou interfiram na produção, processamento, estocagem, transporte ou comercialização de alimentos, produtos agrícolas, madeira e produtos desta, ou rações para animais, ou aqueles que podem ser administrados em animais para controle de insetos, aracnídeos, ou outras pragas internas ou externas aos seus corpos. O termo inclui substâncias destinadas ao uso como reguladores de crescimento de plantas, desfolhantes, dessecantes, agentes inibidores, ou agentes destinados a prevenir a queda prematura de frutas, e substâncias aplicadas a culturas tanto antes como depois da colheita para prevenir a deterioração durante a estocagem ou transporte".

O termo mais popular, usado atualmente no meio agrícola e na sociedade como um todo, é agrotóxico. Este termo tem sentido amplo, incluindo todos produtos utilizados nos agroecossistemas para combater pragas e doenças. Essa terminologia não foge do sentido "tóxico de uso agrícola" (agro + tóxico), tendo a toxicologia como ciência que estuda seus efeitos. Esse termo é utilizado por vários autores de diferentes áreas no Brasil, bem como por autoridades públicas.

O termo agrotóxico surge no movimento ambientalista brasileiro, início da década de 80, com a pretensão de dar conotação forte e pejorativa a esses produtos, como forma de alertar a sociedade sobre sua prejudicialidade. Bem como, abrir a discussão sobre os "defensivos agrícolas", referência utilizada pelos fabricantes destes produtos.

Segundo a lei brasileira nº. 7.802 de 11 de julho de 1986, artigo 2º, são considerados agrotóxicos e produtos afins:

- a) Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas, e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;
- b) Substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Outro termo utilizado para definir os compostos que agem no controle de organismos nocivos é biocida. A palavra biocida significa "mata a vida". Este termo inclui também organismos não alvos, atingidos no amplo espectro destes produtos químicos. O biocida é definido como "substância química, natural ou sintética, utilizada para controlar ou eliminar organismos considerados nocivos a uma atividade humana ou determinada região. Qualquer químico tóxico, usado para matar organismos vegetais ou animais que

causam danos econômicos às colheitas, ou criação de plantas, ou animais domésticos. Os herbicidas, inseticidas e fungicidas são exemplos de biocidas. Os defensivos artificiais, quando utilizados de forma incorreta, geralmente causam danos ambientais significativos por seus efeitos colaterais indesejados e desarmonia com os processos naturais". (Lima-e-Silva *et al*, 2002)

As diversas designações como agrotóxico, defensivo agrícola, praguicida, pesticida e biocida são usados de maneira geral para indicar os produtos químicos sintetizados artificialmente para conter a ação das pragas invasoras (animais, vegetais, fungos, insetos, etc.), que interferem na qualidade ou quantidade de lavouras, alimentos, rações, flores, madeiras, forragens, fibras; tanto na produção, como na armazenagem ou transporte destes produtos, provocando perdas econômicas consideráveis (Moragas e Schneider, 2003).

Pode-se notar que as definições descritas se manifestam sobre substâncias produzidas ou manipuladas pelo homem para conter a ação de quaisquer organismos que possam, por ventura, causar dano à plantas, animais e ao homem.

Todavia, essas mesmas substâncias também podem causar danos ao meio ambiente, onde estão inseridas as plantas, os animais, os seres humanos e outros organismos, alvos e não alvos destas substâncias, que representam uma delicada interação que está sendo amadurecida a milhões de anos.

### III. Classificação dos Defensivos Agrícolas.

Os critérios que podem ser utilizados para a classificação dos defensivos agrícolas variam muito. Entretanto, alguns dos mais comuns são: (i) classificar de acordo com os tipos de alvos preferenciais sobre os quais atuam (inseticidas, herbicidas, fungicidas, rodenticidas, entre outros); (ii) classificar segundo a classe química a que pertencem

(organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretróides<sup>18</sup>, triazinas, etc); (iii) classificar conforme a sua maior ou menor toxicidade aguda sobre os seres vivos. (Alves, 2002)

Esta última classificação é recomendada pela Organização Mundial de Saúde, que os classifica segundo o grau de periculosidade, baseando-se na determinação da dose letal 50% aguda (DL<sub>50</sub>), por via oral ou dérmica, para ratos. A DL<sub>50</sub> é o valor estimado da dose, em mg/kg de peso corpóreo, requerida para matar 50% de um grupo de animais em experimentação.

Não obstante, a classificação mais usual dos defensivos agrícolas é quanto à utilização, ou seja, por formas de vida ou conjunto de formas de vida que combate, que resultam em diversos grupos de substâncias, como pode ser visto na tabela 3. De forma geral, estas substâncias podem ser classificadas em herbicidas, inseticidas e fungicidas, cujas características principais estão descritas a seguir.

Devido à importância para esta Tese, será também abordado, neste capítulo, a classificação dos defensivos agrícolas de acordo com a classe química a que pertencem e de acordo com sua toxicidade aguda.

TIPO DE DEFENSIVO	ALVO DE ATUAÇÃO
Acaricidas	Ácaros
Algicidas	Algas, plantas marinhas, limo
Avicidas	Pássaros
Bactericidas	Bactérias
Desfolhantes e dessecantes	Plantas
Desinfetantes	Microorganismos de vários tipo, víruss
Fumigantes	Nematóideos, insetos, etc
Fungicidas	Fungos
Herbicidas	Plantas indesejadas (ervas daninhas)
Inseticidas	Insetos

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> São compostos sintéticos que apresentam estruturas semelhantes a piretrina, substância existente nas flores do Chrysanthmum (pyrethrum) cinenariaefolium. Alguns desses compostos são: aletrina, resmetrina, decametrina, cipermetrina.

Moluscicidas	Invertebrados, por ex., lesmas, caramujos
Piscicidas	Peixes
Reguladores de crescimento das plantas	Pantas, frutos, sementes
Repelentes	Vários insetos e outras formas animais
Roedenticidas	Roedores
Preservantes de madeira	Fungos e outras formas de vida que atacam as árvores

Tabela 3: Tipos de Defensivos e alvos de atuação. (elaboração própria)

# III.1. Classificação de acordo com os alvos preferenciais.

#### III.1.1. Herbicidas.

São substâncias ou misturas de substâncias destinadas à destruir ou impedir o desenvolvimento de vegetais indesejados, denominados ervas daninhas. Essas ervas são indesejadas porque prejudicam a atividade agropecuária de diversas maneiras, como:

- Disputando com a cultura os fatores necessários à sua sobrevivência, como água, luz, nutrientes, etc, ou produzindo substâncias tóxicas à cultura.
- Hospedando seres vivos prejudiciais à produção agropecuária, como vírus, bactérias, fungos, protozoários, insetos, etc.

Os herbicidas podem ser avaliados quanto à seletividade, modo de ação na planta e época de aplicação.

# 1. Seletividade<sup>19</sup>.

 a) Seletivos. Aqueles que, quando aplicados, não causam danos à cultura ou à pastagem para a qual são recomendados.

<sup>19</sup> Pode ocorrer de diversas formas: a) resistência fisiológica de determinadas culturas é maior do que a da erva daninha; b) dependendo da capacidade de adsorção ao solo o herbicida só atinge as camadas

b) Não-seletivos. Aqueles que eliminam qualquer vegetal.

# 2. Modo de controle na planta.

- a) **Contato**. Atuam nos locais onde atingiram as plantas.
- b) **Sistêmicos (ou de translocação)**. Penetram pela cutícula e/ou raízes e atuam internamente na planta.

# 3. Época de aplicação.

- a) **Pré-plantio**. Aplicação é feita antes do plantio da cultura.
- b) Emergência. Aplicação é feita quando as ervas daninhas estão nascendo.
- c) **Pré-emergência**. Aplicação é feita antes do aparecimento das ervas daninhas.
- d) **Pós-emergência**. Aplicação é feita após o aparecimento das ervas daninhas.

#### III.1.2. Inseticidas.

Os inseticidas são compostos químicos ou biológicos, letais aos insetos e ácaros, em baixas concentrações e podem ser classificados em inorgânicos, orgânicos sintéticos, orgânicos naturais e biológicos (Domingues et al, 2004). Podem, ainda, ser avaliados quanto:

1. **Contato**. O inseticida penetra no inseto ou ácaro por ação de contato, sendo tóxico a ele.

superficiais, sendo possível controlar os vegetais infestantes sem atingir a cultura, semeada a maior profundidade.

- 2. **Sistêmico**. O inseticida é absorvido pela planta, tornando-a tóxica ao inseto ou ácaro.
- 3. **Fumigante**. O inseticida penetra no inseto ou ácaro através de suas vias respiratórias.
- 4. **Ingestão**. O inseticida penetra no inseto ou ácaro por via oral.

### III.1.3. Fungicidas.

Os fungicidas são agentes controladores das doenças causadas por infestações de fungos nos tecidos vegetais. Usualmente, o termo fungicida é também empregado para denominação dos agentes usados no controle de patógenos bacterianos e viróticos. Podem ser avaliados quanto ao modo de ação:

 Protetores (ou residuais). Baseiam-se na ação residual. Possuem ação preventiva, evitando a contaminação, formando película protetora nos tecidos vegetais. Fungicidas não-sistêmicos aplicados em folhagens, ramos novos, flores e frutos, ferimentos dos ramos podados e em sementes são tipicamente desse grupo.

Para o bom desempenho da ação protetora, quando aplicado na parte aérea das plantas, o composto químico precisa ter uma série de características, além da fungitoxicidade inerente: deve ser quimicamente reativo, mas não deve se decompor facilmente pela ação das intempéries; deve ser capaz de reagir num meio aquoso, mas sem hidrolisar sobre o hospedeiro, nem lixiviar pelo primeiro banho de chuva; deve ser capaz de se espalhar por toda a superfície a ser protegida, mas sem formar uma camada tão fina que comprometa sua eficiência; deve ser capaz de redistribuição durante as chuvas, cobrindo as áreas não cobertas pelos depósitos iniciais, mas sem escorrer excessivamente com a água de pulverização; deve ser suficientemente molhável para formar suspensão

na água de pulverização, mas não tão molhável a ponto de os depósitos serem levados pela chuva.

As características ideais de um produto puramente protetor são difíceis de conciliar na prática. Observa-se que os fungicidas tipicamente deste grupo são inibidores inespecíficos de reações bioquímicas, afetando, portanto, um grande número de processos vitais, processos compartilhados por todos os organismos vivos. Há evidências de atuação tanto na membrana como no protoplasma celular supondo ser ela maior no protoplasma, onde é maior o número de processos vitais.

- 2. Erradicantes (ou de contato). Atuam diretamente sobre o agente patogênico após seu estabelecimento nos tecidos vegetais, antes que ocorra a penetração. Há três casos em que fungicidas podem ter ação erradicante eficiente: no tratamento de solo, no tratamento de sementes e no tratamento de inverno de plantas de clima temperado que entram em repouso vegetativo. A eficiência erradicante é diretamente proporcional à capacidade de redução do inóculo.
- 3. Curativos (ou terapêuticos). A cura ou terapia da planta doente é a atenuação de seus sintomas ou a reparação dos danos provocados pelo patógeno. É uma ação dirigida contra o patógeno, após o estabelecimento de seu contato efetivo com o hospedeiro. Fungicidas erradicantes e protetores podem também atuar como fitoterápicos, em circunstâncias particulares: às vezes é o patógeno que se apresenta numa situação muito vulnerável, como no caso de oídios; ou a estrutura afetada do hospedeiro pode ser tratada com maior rigor sem riscos de fitotoxicidade, como no caso de tratamento de sementes.

### III.2. Classificação Química dos Defensivos Agrícolas.

Os agrotóxicos também podem ser classificados, em relação a sua constituição química, em inorgânicos e orgânicos.

Os inorgânicos incluem os produtos arsenicais, os produtos fluorados, os óleos minerais, os compostos de antimônio, de bário, de boro, de chumbo, de mercúrio, de tálio, além da calda sulfocálica. Os arsenicais, os fluorados e outros compostos minerais agem por ingestão; os óleos minerais agem por contato, matando as pragas por asfixia.

Os orgânicos compreendem os de origem vegetal ou botânico e os orgânicosintéticos. Os primeiros, muito utilizados por algumas correntes da agroecologia são de baixa toxicidade e de curta permanência no ambiente (como o piretro contido no crisântemo e a rotenona extraída do timbó). Já os organo-sintéticos, além de persistirem muitos anos nos ecossistemas, contaminando-os, também trazem uma série de problemas de saúde para os seres humanos, o que torna seu uso proibido pelas correntes agroecológicas. São subdivididos em: clorados, clorofosforados, fosforados e carbamatos (Uaska *et al*, 1987).

Os clorados compreendem o grupo químico dos defensivos compostos por um hidrocarboneto clorado que tem um ou mais anéis aromáticos. Embora seja menos tóxico (em termos de toxicidade aguda que provoca morte imediata) que outros organosintéticos, são mais persistentes no corpo e no ambiente, causando efeitos patológicos no longo prazo, daí a necessidade de um controle mais rígido sobre estes produtos. O agrotóxico organoclorado atua no sistema nervoso, interferindo nas transmissões dos impulsos nervosos. São defensivos que agem por contato, ingestão e fumigação. São bastante estáveis e tóxicos, lipossolúveis, sem ação sistêmica, nem de profundidade, podem permanecer no ambiente por mais de 30 anos. São empregados como inseticidas, acaricidas, nematicidas e, às vezes, fungicidas. Os mais usados são: Aldrin, Dieldrin, Endossulfan, Endrin, Confector, Clordano, DDT, Heptacloro, Lindane, Mirex, Metoxicloro e BHC. (Gasparin, 2005)

Os clorofosforados possuem um éster de ácido fosfórico e outros ácidos à base de fósforo, que em um dos radicais da molécula possui também um ou mais átomos de cloro. Apresentam toxidez aguda (são capazes de provocar morte imediata) atuando sobre uma enzima fundamental do sistema nervoso (a colinesterase) e nas transmissões de impulsos nervosos, têm ação residual moderada, possuem maior dificuldade de acumulação nos organismos, têm ação de penetração nos tecidos vegetais e não são dotados de ação sistêmica.

Os fosforados são formados apenas por ésteres de ácido fosfórico e outros ácidos à base de fósforo. Em relação aos agrotóxicos clorados e carbamatos, os organofosforados são mais tóxicos (em termos de toxidade aguda), mas se degradam rapidamente e não se acumulam nos tecidos gordurosos. A maioria dos ésteres organofosforados são rapidamente hidrolisados por água fornecendo produtos solúveis, não deixando, portanto, resíduos permanentes após o espargimento. Atua inibindo a ação da enzima colinesterase na transmissão dos impulsos nervosos. Incluem produtos de ação sistêmica e não sistêmica. Possuem ação de contato, ingestão, fumigação e profundidade. São geralmente muito tóxicos ao homem, principalmente os sistêmicos. Têm dificuldades de acumulação (Micheloto e Perez, 1985).

Os carbamatos são compostos por ésteres de ácido metilcarbônico ou dimetilcarbônico. Em relação aos pesticidas organoclorados e organofosforados, os carbamatos são considerados de toxicidade aguda média, sendo degradados rapidamente e não se acumulando nos tecidos gordurosos. Os carbamatos também atuam inibindo a ação da colinesterase na transmissão dos impulsos nervosos cerebrais. Muitos desses produtos foram proibidos em diversos países também em virtude de seu efeito altamente cancerígeno. Esses produtos têm ação de contato e ingestão não apresentando ação sistêmica, nem de profundidade (Micheloto e Perez, 1985).

O composto mais conhecido do grupo das triazinas é o herbicida Atrazina, sendo utilizado em grandes quantidades como herbicida. A Atrazina (2-cloro-4etilamina-6-isopropilaminas-triazina) é uma base fraca com características polares. Sua estabilidade pode ser explicada pela configuração eletrônica do anel heterocíclico, semelhante à do benzeno. Trata-se de herbicida seletivo para o controle de ervas daninhas, utilizado principalmente em culturas de milho, cana-de-açúcar e sorgo. No meio ambiente sofre hidrólise, produzindo a 2-hidroxitriazina, sendo a dealquilação a principal reação de

degradação biológica. Esse pesticida tem sido encontrado em águas subterrâneas, águas superficiais, chuvas e água de neblina.

A Atrazina tem sido associada a diversos problemas ambientais (contaminação do solo e de águas subterrâneas), incluindo plantas que se tornaram tóxicas pela concentração absorvida. Em sistemas anaeróbios e meios aquosos ou não, a substituição do cloro por um grupo hidroxila precede a clivagem do anel e a total degradação do composto. Sua meia-vida no solo tem sido observada no intervalo entre 1,5 até 5 anos. A Atrazina tende a dissipar-se no meio ambiente, devido às suas características relativamente recalcitrantes, tendo sido encontradas concentrações no intervalo entre 0,02 a 0,54 μg/L em águas de superfície e subterrâneas. É provavelmente o pesticida mais freqüentemente detectado em águas de abastecimento nos Estados Unidos da América e, por essa razão, passou a ser considerado importante indicador de contaminação. (Sanches et al, 2003)

# III.3. Classificação Toxicológica dos Defensivos Agrícolas.

Em 1973, a Organização Mundial de Saúde (OMS) elaborou pela primeira vez uma classificação de defensivos que distingue entre os mais e menos perigosos, que foi sendo atualizada ao longo dos anos<sup>20</sup>; está baseada na toxicidade do composto técnico e em suas formulações. Entenda-se como perigo o risco agudo para saúde (o risco de exposições simples ou múltiplas em um período de tempo relativamente curto) com que pode se deparar, acidentalmente, qualquer pessoa que manuseie o produto de acordo com as orientações do fabricante ou de acordo com os regulamentos para armazenamento e transporte por organismos internacionais competentes.

Conforme mencionado anteriormente, a classificação está baseada na toxicidade aguda  $(DL_{50})$  oral e dérmica em ratos, uma vez que estas determinações são procedimentos padronizados em toxicologia. Esta classificação pode ser vista na tabela 4. Ressalte-se que quando o valor da  $DL_{50}$  por via dérmica, de um determinado composto é tal que ele

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Considerando-se as constantes variações das normas, sugere-se, quando necessário, a verificação da vigente, em publicações oficiais.

deveria estar numa classe menos restritiva que o valor da  $DL_{50}$  por via oral<sup>21</sup> indicaria, o composto será sempre classificado numa classe mais restritiva. (WHO, 2005)

Classe	DL <sub>50</sub> para ratos (mg/Kg de peso corporal)				
		(	Oral	Déi	rmica
		Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
Ia	Extremamente perigoso	5 ou menos	20 ou menos	10 ou menos	40 ou menos
Ib	Altamente perigoso	5 – 50	20 - 200	10 – 100	40 - 400
II	Moderadamente perigoso	50 - 500	200 – 2000	100 – 1000	400 – 4000
III	Levemente perigoso	Acima de 500	Acima de 2000	Acima de 1000	Acima de 4000

**Tabela 4:** Classificação dos defensivos agrícolas, baseada na toxicidade aguda (os termos "sólido" e "líquido" referem-se ao estado físico do ingrediente ativo que é classificado). (WHO, 2005)

Pode-se observar que produtos idênticos se distinguem na classificação de acordo com a sua formulação, sendo considerados mais tóxicos os de formulações sólidas quando comparadas com formulações líquidas. É importante ressaltar que a classificação toxicológica de uma substância ou formulação não depende de todos os dados toxicológicos estarem na mesma classe, o produto será classificado segundo o dado mais agravante.

É importante ressaltar que qualquer classificação baseada em dados biológicos nunca pode ser considerada final. Na avaliação dos dados biológicos, honestas diferenças de opinião são inevitáveis e a posição na classificação pode ser revista. Variabilidade ou inconsistência em dados de toxicidade devido a diferenças na suscetibilidade de testes em animais, ou técnicas experimentais e materiais usados podem também resultar em diferentes avaliações.

-

 $<sup>^{21}</sup>$  Na prática, a maioria da classificação é feita com base no valor da toxicidade (DL $_{50}$ ). No entanto, a toxicidade dérmica deve ser sempre considerada quando constatado, na maioria das condições de manuseio dos defensivos, uma alta proporção de exposição total dérmica. A classificação baseada em dados dérmicos indica um grande risco e é necessária quando os valores de DL $_{50}$  dérmico indicam um perigo maior os valores de DL $_{50}$  oral.

Por outro lado, enquanto cada um dos critérios de classificação vistos conduzem a uma maior compreensão acerca dos defensivos agrícolas, eles acabam servindo como medidas protecionistas dos países desenvolvidos não só a estes produtos, mas também aos alimentos que contém resíduos destes produtos. Por exemplo, há classificações, em países, que se derivam da classificação usada pela OMS, mas onde um determinado produto classifica-se diferentemente daquela. Este fato será abordado nos capítulos posteriores.

Outra questão muito importante é que dependendo do processo de síntese e matériasprimas utilizadas, os teores de ingredientes ativos, produtos correlatos e impurezas podem variar, atribuindo características diferentes aos produtos técnicos, apesar de terem como base o mesmo ingrediente ativo. Estas características diferenciadas do produto técnico podem apresentar comportamentos distintos no que respeita aos efeitos toxicológicos, ambientais e agronômicos dos produtos comerciais utilizados na agricultura. Por exemplo, o Malathion, dependendo da presença de diferentes teores da impureza isomalathion no produto técnico, pode apresentar valores de DL50, por via oral, variando desde 300 a 4000 mg/Kg. (ANDEF, 2006)

## IV. O Mercado de Defensivos Agrícolas.

O mercado mundial de defensivos agrícolas é composto por dois grupos de produtos: aqueles sob patente e os produtos em domínio público. Os produtos sob patente são protegidos por períodos de exclusividade, os quais são passíveis de reais inovações tecnológicas e de diferenciação. Por outro lado, os produtos em domínio público são aqueles com patente expirada e, se ofertados por vários fabricantes que conseguiram desenvolver a tecnologia e ter acesso às matérias-primas e outras substâncias intermediárias passam a ser considerados genéricos<sup>22</sup>. Existe ainda um subgrupo, conhecido por produto especialidade, representado por produtos já sem patente, porém ofertados por um único fabricante.

Os defensivos agrícolas genéricos representam mais de 70% em volume negociado no mundo, impulsionados pela concorrência crescente com a agregação de novos fabricantes de um mesmo ingrediente ativo, mas também lastreados em um conhecimento pleno da eficácia, limitações e efeitos de ordem toxicológica e ambiental, acumulado durante o uso no período de exclusividade. Grande parte desses produtos continua sendo vendida pelo fabricante original. Estima-se que os fabricantes independentes detenham 15 a 20% do mercado global. (AENDA, 2007)

Uma característica importante do mercado de defensivos é o aspecto legal, em que as instituições públicas determinam as fronteiras comercias dos produtos. Em geral, os defensivos somente podem ser comercializados após a aprovação por órgãos públicos, que analisam os diversos aspectos de sua composição química (a partir do ingrediente ativo básico) e as implicações do seu uso e/ou manuseio.

O mercado de herbicidas é o mais importante em termos econômicos, correspondendo a cerca de 47% do mercado total, seguido pelos inseticidas e fungicidas. Em termos regionais, os principais mercados são os da América do Norte (US\$ 8,88 bilhões), evidentemente em função do grande peso dos EUA, seguidos pelo mercado europeu, estimado em US\$ 7,77 bilhões, representando 52% do mercado global – sendo que a França, Alemanha, Itália, Reino Unido e Espanha são os mais importantes, respondendo por 80% do total do mercado da Europa. Em seguida vêm os mercados da Ásia/Pacífico e da América Latina, destacando-se aqui o mercado brasileiro. (Martinelli, 2005)

O mercado brasileiro de produtos químicos para defesa agrícola é estimado em US\$ 2,5 bilhões, segundo levantamento do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag). Os segmentos-líderes são os herbicidas, com uma média de 52% das vendas, e os inseticidas, com 27,5%. As vendas de defensivos agrícolas, por categoria, desde 1989 até 2005 podem ser vistas na tabela 5. O Brasil é o terceiro mercado do mundo para defensivos, ao lado do Japão e atrás dos Estados Unidos e da

Em geral estes produtos apresentam preços menores, uma vez que os custos com P&D para o desenvolvimento da molécula já foram teoricamente recuperados. O mercado de produtos genéricos é estimado entre 60% a 70% do mercado global, portanto muito relevante para as empresas.

Comunidade Européia. Em termos de aplicação de produtos por hectare cultivado, o Brasil está na nona posição, com 3,2 kg/ha, como pode ser visto na tabela 6.

Ano	Inseticidas	Acaricidas	Fungicidas	Herbicidas	Outros	Total
1989	235	91	147	508	nd	981
1990	273	93	171	547	nd	1.084
1991	231	56	147	534	20	988
1992	195	64	145	516	28	947
1993	196	74	166	588	25	1.050
1994	300	91	211	776	26	1.404
1995	339	100	227	835	35	1.536
1996	376	92	276	1.005	43	1.793
1997	465	87	356	1.215	58	2.181
1998	582	106	436	1.369	66	2.558
1999	596	79	422	1.176	56	2.329
2000	690	66	380	1.301	64	2.500
2001	631	66	363	1.143	85	2.287
2002	468	72	360	988	64	1.952
2003	725	80	714	1.524	94	3.136
2004	1.067	78	1.388	1.831	131	4.495
2005	1.181	83	1.090	1.736	155	4.244

**Tabela 5:** Vendas de Defensivos Agrícolas no Brasil, por categoria (US\$ milhões).(Sindag, 2007)

POSIÇÃO	PAÍS	CONSUMO (Kg/ha)
1°	Holanda	20,8
2°	Japão	17,5
3°	Bélgica	12,0
4°	França	6,0
5°	Inglaterra	5,8
6°	Iugoslávia	4,0
7°	Alemanha	4,0
8°	USA	3,4
9°	Brasil	3,2
10°	Dinamarca	2,6

11°	República Dominicana	1,6
12°	Polônia	1,0
13°	Índia	0,3
14°	Paquistão	0,2

**Tabela 6:** Volume Consumido de Ingrediente Ativo, por País. (Simon, 2004)

O consumo não é simétrico entre o uso de diferentes tipos de defensivos e os diferentes tipos de culturas. Por exemplo, culturas como a de citros é o maior mercado de acaricidas (consome cerca de 90% do total); batata-inglesa e café são grandes demandantes de fungicidas; algodão, café e soja são importantes mercados para inseticidas. De um modo agregado, observamos que as plantações que mais incorporam os diferentes tipos de defensivos são a da soja – de longe o produto de maior importância comercial para a atividade –, a da cana, a do café, a do milho e a de citrus, conforme pode ser visto no gráfico 2. (Martinelli, 2007)

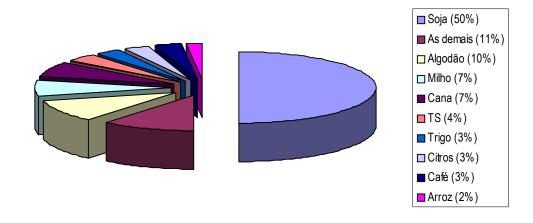


Gráfico 2: Vendas de defensivos, em 2004, por tipo de cultura (TS: Soja Transgênica). (Sindag, 2007)

Dados do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola – SINDAG indicam um faturamento anual da ordem de US\$ 1,95 bilhão com a geração de cerca de 7.000 empregos diretos, além de 30.000 empregos indiretos. Entretanto, apesar da

importância estratégica dos defensivos agrícolas para a agricultura brasileira, parcela considerável desses produtos tem sido importada pelo País, correspondendo a US\$ 1,7 bilhão em importações, enquanto as exportações estão em torno de US\$ 400 milhões, como pode ser visto na tabela 7.

Período	Exportação	Importação	Saldo
1997	217.182	1.130.386	-913.204
1998	260.792	1.301.172	-1.040.380
1999	213.822	1.172.265	-958.443
2000	177.166	1.149.412	-972.246
2001	203.030	1.188.161	-985.131
2002	210.000	1.036.007	-826.007
2003	328.382	1.276.798	-948.416
2004	350.049	2.010.437	-1.660.388
2005	377.986	1.700.941	-1.322.955

Tabela 7: Balança Comercial dos Defensivos Agrícolas, em US\$ mil. (SDP, 2006)

A tabela 8 mostra a evolução da balança comercial brasileira de defensivos agrícolas por valor agregado, onde observa-se uma importação de 35% a 40% de produtos formulados.

Produto	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%
Técnico <sup>23</sup>	742.876.334	71	791.804.244	62	1.242.165.284	62	1.095.804.627	64
Formulado <sup>24</sup>	274.577.815	27	461.419.004	36	741.952.085	37	605.136.467	35
Aditivos <sup>25</sup>	18.552.420	2	23.574.276	2	26.320.060	1	22.618.802	1

Tabela 8: Balança Comercial de Defensivos Agrícolas por valor agregado, em US\$ mil. (SDP, 2006)

<sup>23</sup> Produto técnico: denominação dada ao ingrediente ativo (molécula específica) agregada a resíduos de síntese de difícil separação.

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Defensivo obtido a partir de produto técnico, de pré-mistura ou diretamente de matérias-primas.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Produto adicionado aos defensivos e componentes, para melhorar sua ação ou para facilitar o processo de produção.

Em termos da concentração de mercado, pode-se afirmar que quanto à concentração, de forma semelhante a outros setores da indústria química, o setor de defensivos poderia ser caracterizado como um oligopólio diferenciado. Este tipo de oligopólio caracterizase por apresentar um número de empresas, em termos absolutos, significativo, mas, no entanto, um pequeno número destas detém uma parcela relativamente grande da produção/vendas da indústria.

Além disso, os produtos, para os compradores, são identificados ou pelas suas características físicas e/ou químicas, e/ou são associados por estes às empresas produtoras por alguma mensagem/imagem do produtor e/ou do produto, como marcas, estilo de propaganda, embalagem, qualidade superior, etc. A contraposição a um número significativo de empresas seria uma concentração relativa da produção/venda menor e com participações variadas, fatos que por sua vez implicam, como corolário, a existência de empresas com diferenças de tamanho. Dessa forma, especificamente para o setor de defensivos, a categoria de oligopólio diferenciado significaria: (Frenkel e Silveira, 1996)

- a) o número de empresas é relativamente grande, quando o setor é visto como um todo;
- b) cada empresa procura operar com um conjunto de produtos que apresenta diferenças reais, associadas às características químicas, ou seja, diferentes moléculas, ou às físicas, diferentes formulações e formas de aplicação, buscando apresentar ao comprador um caráter diferencial nos seus produtos perante os da empresa concorrente;
- c) a dinâmica da busca de novos produtos é gerada em torno do binômio estruturaatividade, ou seja, a busca de novas estruturas e as diferentes atividades que possam exercer;
- d) a variedade de pragas/ervas e a atividade específica de cada molécula, associada à capacidade de cada empresa gerar, de forma perene, novas moléculas, faz com que existam um grande número de produtos em cada classe;

e) existem grandes diferenças de tamanho entre as empresas, sendo que esta categoria analítica, tamanho, corporifica um conjunto de elementos diferenciais muito amplo — nacionalidade, parcelas de mercado, capacidade financeira, capacitação tecnológica, grau de verticalização, grau de diversificação, atualização da linha de produtos, montantes das despesas com vendas, etc.

O processo de competição no setor de defensivos agrícolas baseia-se numa diferenciação real do produto. Cada produtor compete com um conjunto de produtos que possui diferenças reais dos seus competidores. Essas diferenças reais baseiam-se nas características químicas e físicas dos produtos. A cada produto técnico, corresponde uma molécula química, com propriedades/atividades diferenciadas. Sendo assim, o processo de competição se articula em torno destas características químicas e físicas, e da exploração comercial de suas propriedades/atividades. (Frenkel e Silveira, 1996)

Há alguns produtos da categoria dos herbicidas cuja concorrência é mais acirrada, de média a alta, no Brasil: o glifosato, o imazetapir, a atrazina (que sofre concorrência de princípios ativos mais modernos, como o nicosulfuron, além da proibição em vários países da Europa, gerando excesso de oferta), o imazaquin (que sofre bastante com a entrada de transgênicos no mercado), o diuron (fortemente dependente do mercado da cana-de-açúcar), trifluralina (produto ultrapassado), a ametrina (totalmente dependente do mercado da cana-de-açúcar), o 2,4-D e o clorimuron etil (produtos antiquados, que deverão sofrer restrições devido à toxicidade). (ANDEF, 2007)

Do mesmo modo, os fungicidas que experimentam concorrência mais acirrada, de média a alta são: Carbendazin, o mancozeb, o metil tiofanato, o oxicloreto de cobre, o clorotalonil (presença de oligopólio, além disso, é uma molécula de difícil produção - alto custo -, com baixa probabilidade de proliferação de genéricos), hidróxido de cobre e o captan.

Os inseticidas que experimentam concorrência mais acirrada, de média a alta são: o methamidofos, o monocrotofos, o clorpirifós, o carbofuran, o acefato, a permetrina, a cipermetrina e o parathion metílico. A maioria destes inseticidas sofre pesada concorrência dos transgênicos.

As tabelas 9, 10 e 11 mostram, respectivamente, a balança comercial brasileira de alguns inseticidas, fungicidas e herbicidas, no ano de 2007, de acordo com a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). É interessante notar, com base nestas tabelas, os superávits de alguns destes produtos. Para efeitos de compração, no ano de 2006 foram registrados altos déficits em alguns destes produtos, enquanto no 2008 não foram registradas operações de exportação ou importação destes produtos, o que parece indicar uma provável recuperação do setor.

NCM	DESCRIÇÃO	EXPORTAÇÕES (US\$ FOB)	IMPORTAÇÕES (US\$ FOB)	SALDO (US\$ FOB)
3808.10.21	À base de acefato ou de Bacillus thuringiensis	0	0	0
3808.10.22	À base de cipermetrinas ou de permetrina	189.320	0	189.320
3808.10.23	À base de monocrotofós ou dicrotofós	0	0	0
3808.10.24	À base de dissulfoton ou endossulfan	666.950	0	666.950
3808.10.25	À base de fosfeto de alumínio	127.130	0	127.130
3808.10.26	À base de diclorvós ou de triclorfon	77.807	0	77.807
3808.10.27	À base de óleo mineral ou de tiometon	0	0	0
3808.10.28	À base de sulfluramida	59.408	0	59.408
3808.10.29	Outros inseticidas apresentados de outro modo	7.703.421	275.517	7.427.904

**Tabela 9:** Balança Comercial de inseticidas, ano 2007. (fonte: Aliceweb)

NCM	DESCRIÇÃO	EXPORTAÇÕES (US\$ FOB)	IMPORTAÇÕES (US\$ FOB)	SALDO (US\$ FOB)
3808.20.21	À base de hidróxido de cobre, de oxicloreto de cobre ou de óxido cuproso	0	0	0
3808.20.22	À base de enxofre ou de ziram	29.431	0	29.431
3808.20.23	À base de mancozeb ou de maneb	1.266.595	0	1.266.595
3808.20.24	À base de sulfiram	0	0	0
3808.20.25	À base de compostos de arsênio, cobre ou cromo, exceto os produtos do subitem 3808.20.21	30.396	106.680	-76.284
3808.20.26	À base de thiram	4.598	0	4.598
3808.20.27	À base de propiconazol	75.958	0	75.958
3808.20.29	Outros fungicidas apresentados de outro modo	9.517.998	64.015	9.453.983

**Tabela 10:** Balança Comercial de fungicidas, ano 2007. (fonte: Aliceweb)

NCM	DESCRIÇÃO	EXPORTAÇÕES (US\$ FOB)	IMPORTAÇÕES (US\$ FOB)	SALDO (US\$ FOB)
3808.30.21	À base de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), de ácido 4-(2,4-diclorofenoxi)butírico (2,4-DB), de ácido (4-cloro-2-metil)fenoxiacético (MCPA) ou de derivados de 2,4-D ou 2,4-DB	0	0	0
3808.30.22	À base de alaclor, de ametrina, de atrazina ou de diuron	57.970	0	57.970
3808.30.23	À base de glifosato ou seus sais, de imazaquim ou de lactofen	852.401	0	852.401
3808.30.24	À base de dicloreto de paraquat, de propanil ou de simazina	1.488.707	0	1.488.707
3808.30.25	À base de pentaclorofenol, seus sais, etc.	0	0	0
3808.30.26	À base de imazetapir	104.200	0	104.200
3808.30.29	Outros herbicidas apresentados de outro modo	2.904.244	1.009.692	1.894.552

Tabela 11: Balança Comercial de herbicidas, ano 2007. (fonte: Aliceweb)

O padrão de concorrência da indústria de defensivos é fortemente moldado pelas estratégias produtivas, tecnológicas e comerciais das empresas líderes. Essas empresas, em geral, competem com dois principais produtos. No mercado de novos produtos, sob patente, a competição é realizada fundamentalmente pela inovação e diferenciação de produtos. As principais empresas, com respectivo *market share* e faturamento, no período de 2003 a 2005, podem ser vistos nas tabelas 12 e 13.

	200:	2003		2004		2005	
Empresa	US\$ milhão	Posição	US\$ milhão	Posição	US\$ milhão	Posição	
Syngenta	470	2°.	650	2°.	715	1°.	
Bayer	521	1°.	780	1°.	584	2°.	
Basf	420	3°.	640	3°.	567	3°.	
Monsanto	290	4°.	330	4°.	320	4°.	
Dupont	219	6°.	250	6°.	287	5°.	
Milenia	180	7°.	248	7°.	265	6°.	
Agripec	115	10°.	210	8°.	238	7°.	
Dow	250	5°.	300	5°.	225	8°.	
FMC	138	8°.	180	10°.	216	9°.	
Nortox	120	9°.	200	9°.	140	10°.	

**Tabela 12:** Indústria de defensivos agrícolas no Brasil: Faturamento das maiores empresas, 2003 a 2005. (Neves, 2007)

Empresa	2003	2004	2005	
	(%)	(%)	(%)	
Syngenta	15,0	14,5	17,2	
Bayer	16,6	17,3	14,0	
Basf	13,4	14,2	13,6	
Monsanto	9,2	7,3	7,7	
Dupont	7,0	5,6	6,9	
Milenia	5,7	5,5	6,4	
Agripec	3,7	4,7	5,7	
Dow	8,0	6,7	5,4	
FMC	4,4	4,0	5,2	
Nortox	3,8	4,5	3,4	
Outras	13,2	15,7	14,5	
Total (US\$ bilhão)	3,136	4,494	4,154	

**Tabela 13:** Defensivos Agrícolas: Participação no mercado das principais empresas, 2003 a 2005. (Neves, 2007)

A inovação na indústria de defensivos agrícolas opera num modelo interativo determinado pela capacidade de geração de novas moléculas químicas, pelo sistema regulatório público e pelo sistema de patentes. Assim, as empresas buscam estrategicamente um conjunto próprio de produtos, cujos aspectos químicosmoleculares sejam passíveis de patenteamento, tenham efeitos biológicos adequados sobre pragas específicas, delimitando mercados particulares, e que permitam a auferição de um lucro de inovador.

O mercado de defensivos genéricos não é desprezado pelas empresas em função da sua importância comercial crescente desse mercado e da possibilidade de ter outros ganhos não tangíveis. É comum empresas líderes atuarem simultaneamente nesses dois segmentos do mercado de defensivos, mesmo que não necessariamente os produtos sejam frutos dos esforços tecnológicos da empresa que os comercializam.

A atuação da empresa nesses mercados de produtos genéricos pode gerar economias de escopo e de comercialização e distribuição, dada a ampliação da linha de produtos da empresa e a simultânea divulgação da marca comercial da empresa. No entanto, para as

empresas menores e não inovadoras em termos tecnológicos, só resta a comercialização de produtos genéricos, representados por produtos de patente vencida.

Os defensivos agrícolas fazem parte do rol de substâncias mais rigorosamente regulamentadas no mundo, quer diretamente, especificando produtos, características de produtos e métodos de produção dos mesmos, quer indiretamente, especificando os tipos de defensivos e suas concentrações máximas em resíduos de alimentos podem existir. Portanto, faz-se mister a análise do setor sob a ótica das normas, regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade, a fim de levantar os principais obstáculos ao acesso a mercados de outros países por parte dos defensivos agrícolas.

# 3 ASPECTOS GERAIS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E DE MERCADO NA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

# I. Atributos da Firma e da Indústria Associados à Inovação.

Diversas definições para processo de Inovação Tecnológica podem ser encontradas na literatura. Uma das possíveis definições dá-se sob um ponto de vista fundamentalmente econômico: "a Inovação Tecnológica é o processo pelo qual uma idéia ou invenção é transposta para a economia", ou seja, ela percorre o trajeto que vai desde esta idéia, fazendo uso de tecnologias existentes ou desenvolvendo-as, até criar o novo produto ou serviço e colocá-lo em disponibilidade para o consumo ou uso. (Krücken-Pereira et al)

Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, Pesquisa e Desenvolvimento é "o trabalho criativo realizado numa base sistemática a fim de aumentar o estoque de conhecimento, incluindo conhecimento de homem, cultura e sociedade, e o uso deste estoque de conhecimento para desenvolver novas aplicações" (OCDE, 1994). Portanto, está diretamente relacionado à criação de conhecimento nas organizações. (Perini, 2002)

A inovação, segundo Freeman (1982), por outro lado, é "a introdução e difusão de produtos e processos (e serviços) novos e melhorados na economia". Inovação pode ser vista como o ato de modificar a tecnologia da empresa, "a combinação de recursos, conhecimentos e técnicas que criam um produto ou serviço para uma organização" (Perini, 2002).

Mostrando a interrelação profunda entre as atividades de inovação da empresa e as atividades de P&D, Nonaka e Takeuchi colocam que "a criação do conhecimento alimenta a inovação, mas o conhecimento em si não. Em outras palavras, o processo através do qual o novo conhecimento é criado dentro da organização – sob a forma de novos produtos, serviços ou sistemas – torna-se a pedra fundamental das atividades inovadoras." (1997)

Alguns pesquisadores em economia têm caracterizado a inovação tecnológica como uma função dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), custos com regulamentos, tamanho da firma, estrutura de mercado e condições de demanda. Jaffe (1985), entre outros economistas, considera gastos em pesquisa como um investimento no desenvolvimento de conhecimento economicamente vantajoso. Mansfield (1968) e outros pesquisadores posteriores encontraram relação positiva entre gastos em P&D e as taxas de inovação tecnológica.

Sutton (1991, apud Ollinger e Fernandez-Cornejo, 1995) demonstra que os custos com regulamentos podem afetar os gastos em pesquisa a assim também ter influência na inovação. Ele mostra que um aumento em custos exógenos irrecuperáveis (exogenous sunk costs), como os custos com regulamentos, faz com que a firma ou saia da indústria ou aumente suas receitas. O aumento dos gastos em P&D pode ser direcionado para tornar um produto existente vantajoso em outros mercados, aperfeiçoando produtos em mercados maiores, ou ambos.

O sucesso inovativo das firmas pode variar. Klepper e Graddy (1990) argumentam que, como um mercado evolui, firmas com produtos de alta qualidade e baixo custo prosperam às expensas de firmas com produtos de baixa qualidade e altos custos. Numa indústria inovativa, isto sugere que os sucessos encorajam inovadores a gerar mais produtos novos e assim continuar a crescer.

Diversos economistas afirmam que os altos custos empregados em P&D, como é caso do setor de defensivos agrícolas, podem favorecer grandes firmas. Schumpeter (1961) e Galbraith (1952) sugerem que grandes firmas têm grande capacidade financeira e assim podem cobrir riscos. Mais recentemente, Teece (1982) afirma que grandes firmas são mais capazes em ter vantagens em suas pesquisas porque elas têm mais saídas de mercado. Adicionalmente, Acs e Audretsch (1987) mostram empiricamente que grandes firmas têm vantagem inovativa em indústrias que são intensivas em capital e produzem bens diferenciados.

De fato, os grandes investimentos em P&D, para fazer frente ao padrão de competição pela inovação e diferenciação dos produtos, aliado à necessidade de imensa rede de distribuição dos produtos e assistência técnica ao usuário final, passam a constituir

grandes barreiras à entrada de novos concorrentes no mercado de defensivos agrícolas. (Velasco e Capanema, 2006)

Há uma extensa gama de atividades de P,D&I na indústria de defensivos, às quais podem ser atribuídos diferentes graus de intensidade tecnológica. Assim, as grandes empresas de defensivos, no desenvolvimento de seus produtos, praticam atividades tecnologicamente mais intensas e com maior grau de inovação<sup>26</sup>. Investem na descoberta e no desenvolvimento de novas moléculas para a agricultura e em novas formulações com base nestas. A tabela 14 mostra os gastos percentuais típicos com as atividades de P&D na indústria de defensivos.

Gastos	Descrição	% dos gastos
P&D de processo	P&D de processo Síntese e Screening <sup>27</sup>	
	Teste de campo	16
	Toxicidade ambiental	15
P&D de produto Desenvolvimento de formulações		7
Outros	Registro, marketing, etc	21

**Tabela 14:** Distribuição percentual típica dos gastos com atividades de P&D e de colocação do produto no mercado, na indústria de defensivos agrícolas. (Adaptado de Silveira, 1993)

Segundo Kamien e Schwartz (1982) (*apud* Ollinger e Fernandez-Cornejo, 1995) a invenção é uma resposta às oportunidades de lucro. Dois aspectos relativos à demanda são relevantes. A robustez da demanda influencia o número de produtos que um mercado pode absorver e assim pode afetar a inovação. Adicionalmente, Kaplinsky (1983) argumenta que a relação entre tamanho da firma e inovação varia para diferentes fases do ciclo de crescimento da indústria.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> As abordagens típicas, em termos de P&D, nas grandes firmas, baseiam-se em técnicas de "screening", química combinatorial, designs direcionados a partir de bibliotecas de substâncias, exploração de patentes e literaturas, extratos de produtos naturais e design baseado em estrutura ou mecanismo de ação. (Short, 2005)

# II. Comportamento Inovativo do Setor de Defensivos Agrícolas.

A dinâmica da concorrência e o processo inovativo do setor de defensivos agrícolas continuam sendo fundamentados no lançamento de novos produtos (Achilladelis, 1987; Naidin, 1985). O segmento de defensivos agrícolas apresenta elevada dinâmica, com constante renovação de produtos, o que exige grande esforço de P&D das empresas que pretendem manterem-se competitivas em relação a produtos fabricados em outros países. A possibilidade de substituição seletiva de importações é substancialmente dependente do desenvolvimento de tecnologias adaptativas às facilidades locais de produção, assim como de inovações incrementais dos processos industriais envolvidos.

Os procedimentos de busca e a base de conhecimento nos quais se fundamentam o desenvolvimento de inovações são específicos para cada indústria (Dosi & Orsenigo; 1988). O complexo químico, em sua totalidade, e a indústria de defensivos agrícolas, em particular, tem sua dinâmica inovativa relacionada ao avanço do conhecimento científico, caracterizando uma indústria "science-based", onde as inovações dão-se em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (Pavitt; 1984).

Os gastos destinados à P&D das principais empresas mundiais de defensivos agrícolas foram de US\$ 2,25 bilhões em 2004, um valor equivalente a 7,5% das vendas destas empresas<sup>28</sup> (CropLife, 2006). A tabela 15 mostra as principais empresas mundiais do setor, em 2004. Os recursos alocados para o desenvolvimento de inovações pelas empresas líderes de defensivos têm sido crescentes ao longo do tempo (Paulino, 1993). Esta priorização das atividades de P&D é fundamental, na medida em que permite estabelecer e fortalecer a capacidade de lançar novos produtos.

Segundo Achilladelis (1987), as firmas que se destacam são as fortemente inovadoras e que ingressaram nos primeiros estágios do desenvolvimento do setor. Isto evidenciaria

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Avaliação básica ou "screening" é a investigação preliminar, em pequena escala, objetivando a identificação em condições locais do potencial biológico de uma nova molécula ainda não caracterizada como defensivo ou afim. (Portaria nº 14/92)

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Estas empresas respondem por cerca de 85% das vendas mundiais de defensivos agrícolas.

um efeito cumulativo, levando ao estabelecimento da tradição tecnológica da empresa, que seria importante para mantê-la em posição de liderança, dado que o sucesso das empresas líderes está relacionado à sua capacidade para assimilar e desenvolver os resultados da pesquisa na síntese química.

A introdução de inovações radicais - como foi o caso da aplicação dos processos de síntese química ao desenvolvimento de defensivos - inaugurou uma trajetória de inovações cuja exploração permitiu às firmas inovadoras, detentoras do conhecimento gerado, o controle sobre a indústria para qual se dirigiram tais inovações, apoiadas, inclusive, na proteção assegurada pelo privilégio da patente. Ademais, este conhecimento, assim como de áreas técnicas "vizinhas", conferiu-lhes vantagens comparativas para a exploração de inovações incrementais. (Naidin, 1985)

Com isso, as firmas líderes definiram suas estratégias de pesquisas tecnológicas e de crescimento desenvolvendo uma ampla gama de produtos passíveis de serem obtidos com a nova tecnologia. Tal procedimento lhes garantiu, por sua vez, a consolidação das suas posições de mercado, na medida em que desta forma se protegiam, no médio prazo, do processo de difusão das inovações originais, que poderia representar uma ameaça à sua posição de liderança. (Naidin, 1985)

Empresa	País	Vendas 2004	
		(US\$ Bilhões)	
Bayer	Alemanha	7,4	
Syngenta	Suíça	7,3	
Monsanto	EUA	5,5	
DuPont	EUA	4,8	
BASF	Alemanha	3,4	
Dow Chemical	EUA	3,4	
Makhteshim-Agan	Israel	1,5	
Sumitomo	Japão	1,4	
Nufarm	Austrália	1,0	

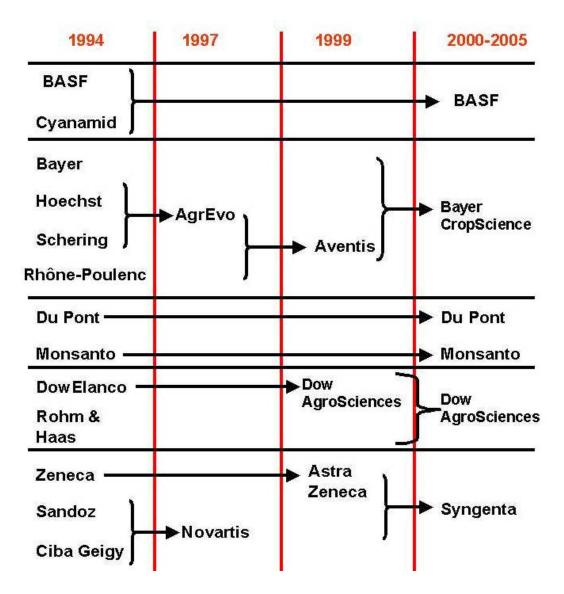
**Tabela 15:** Maiores empresas mundiais do setor de defensivos agrícolas e suas vendas em 2004. (Short, 2005)

A introdução contínua de novas tecnologias no mercado, através de lançamentos de inovações de produtos tem sido a prática das empresas multinacionais atuantes no mercado de defensivos, ao longo de várias décadas, o que levou a constituição de uma estrutura de poder entre as firmas, que só começa a ser alterada pelas fusões e aquisições realizadas na década de 90 (Martins, 2000).

Por sua vez, a indústria de defensivos brasileira, assim como outros segmentos da química fina, vivenciou um processo de desestruturação e desnacionalização por causa do movimento de abertura comercial pelo qual passou o país nos anos 1990 e em decorrência do processo de reestruturação do setor (fusões e aquisições), tanto em nível mundial quanto nacional<sup>29</sup>. Como resultado de todo esse processo, atualmente predominam no Brasil as empresas subsidiárias de multinacionais, que, no geral, desenvolvem no país apenas uma adaptação das tecnologias desenvolvidas em suas matrizes (Velasco e Capanema, 2006). A figura 1 mostra as principais fusões e aquisições ocorridas na indústria de defensivos, no período de 1994 a 2005.

.

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> Já na década de 90, atuavam no Brasil todas as empresas líderes mundiais do setor, mesmo as grandes japonesas, recém destacadas no cenário internacional. Participavam do mercado cerca de 35 empresas das quais 17 eram multinacionais, sendo que as 8 maiores detinham mais de 60% do mercado e o conjunto das 17 representavam 87% do mercado.



**Figura 1:** Principais fusões e aquisições das empresas da Indústria de Defensivos Agrícolas, no período de 1994 a 2005 (UNCTAD, 2006).

Para Siffert Filho e Silva (1999), o processo de globalização, à medida que ampliou os mercados por meio de quedas das barreiras aos fluxos de bens, serviços e capitais, alteraram o ambiente institucional em que as empresas estavam acostumadas a operar, além disso, levou ao acirramento da concorrência interempresarial.

Segundo Martinelli (2005, *apud* Velasco e Capanema, 2006), as razões das fusões variam de acordo com as estratégias das empresas. As mais comuns são as seguintes:

- a) Tentativa de defesa das empresas menos inovadoras frente às concorrentes mais dinâmicas;
- b) Busca de sinergias que promovam o aumento de sua capacidade competitiva;
- c) Concentração de esforços em P&D, principalmente se adotado o padrão biotecnológico;
- d) Redirecionamento de atividades setoriais visando à maior especialização.

Outra característica dessa indústria que estimula a concentração no setor é a necessidade de uma boa estrutura de logística e de assistência técnica, em função da dispersão da localização dos clientes e das características técnicas dos produtos, o que acaba gerando mais uma barreira à entrada na atividade.

Como resultado de todo esse processo, atualmente predominam no Brasil as empresas subsidiárias de multinacionais, que, no geral, desenvolvem no país apenas uma adaptação das tecnologias desenvolvidas em suas matrizes. Segundo Martinelli (2005, 2005, *apud* Velasco e Capanema, 2006), há casos em que os resultados das atividades tecnológicas desenvolvidas nas subsidiárias locais são utilizados pelas demais unidades do grupo/empresa, tornando-a um centro de competência.

Outro ponto importante na análise do comportamento inovativo da indústria de defensivos agrícolas é a relação entre produtor e usuário, uma vez que a troca de informações com o usuário é um elemento importante na eficiência do processo inovativo nas empresas modernas. O produtor tem interesse no estabelecimento desse tipo de contato, a fim de difundir seu produto e captar possibilidade ou necessidade da introdução de novos lançamentos.

Já o usuário tem a oportunidade de explicitar suas necessidades e de receber informações sobre novos produtos. Assim, as empresas que possuem maior agilidade em termos de captação, processamento e resposta às demandas do agricultor deverão apresentar

maiores sucessos em termos da adequação do produto e se antecipar aos concorrentes na introdução de produtos com boa aceitação (Paulino, 1993).

O comportamento inovativo no setor em questão tem sido caracterizado pelo aproveitamento das oportunidades que surgiram após a primeira geração de inovações, o que incentivou as empresas inovadoras a dirigir suas atividades de pesquisa para a exploração da trajetória química, buscando o lançamento de novos produtos e o aperfeiçoamento dos já existentes.

#### III. O Desenvolvimento de Novos Defensivos.

A inovação na indústria de defensivos agrícolas opera num modelo interativo, determinado, dentre outros, pela capacidade de geração de novas moléculas químicas e pelo sistema regulatório público (Martinelli Jr e Waquil, 2002).

Para os defensivos agrícolas, o binômio estrutura-atividade se corporifica na busca de uma molécula química que tenha uma ação biológica sobre uma determinada praga/erva. Dessa forma, cada empresa busca ter um conjunto próprio de produtos, suficientemente diferenciados quimicamente para serem patenteáveis, e que tenham efeitos biológicos desejáveis sobre pragas/ervas específicas. (Frenkel e Silveira, 1996)

O processo de desenvolvimento de novos defensivos agrícolas é lento e financeiramente custoso. Depois da descoberta, o processo de desenvolvimento acontece em várias etapas. Primeiro, os pesquisadores conduzem *screenings* (também conhecida como *High Throughput Screening* ou *Seleção de Alto Rendimento*) onde os limiares biológicos<sup>30</sup> são determinados (Fletcher, 2006). Depois, um grupo multidisciplinar determina que compostos merecem investigações posteriores.

De forma geral, *High Throughput Screening* (HTS) é a integração de tecnologias (automação de laboratório, avaliação tecnológica, micro-instrumentação, estatística multivariável, etc) para selecionar com rapidez compostos químicos que possuam uma

\_

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Quantidade mínima, abaixo da qual a substância deixa de ter efeito biocida.

atividade desejada<sup>31</sup>. Há, em princípio, três abordagens diferentes do HTS (Schnecke and Boström, 2006):

- a) Seleção Randômica (*Random screening*, *ou full HTS*): São realizados testes em todos os compostos, ou num grande subconjunto de compostos disponíveis, normalmente em diversas etapas, que se iniciam com uma avaliação primária de alto rendimento, seguida por uma ou mais etapas para obter alvos (por exemplo: controle de identidade e pureza nas amostras que apresentam baixa atividade micromolar numa determinada concentração-resposta selecionada).
- b) Seleção Focalizada: É a seleção de um subconjunto de uma coleção de compostos que são escolhidos com base no conhecimento sobre os mesmos, possuindo atividade contra um alvo específico. Quando há gargalos na capacidade de ensaios ou no fornecimento de proteínas, a seleção focalizada é o único modo de identificar um grande número de pontos de partida. É, também, o método de escolha para recuperar séries de dados de um projeto anterior que tenha sido desenvolvido com a abordagem *full HTS*.
- c) Seleção Seqüencial. Realizada através de diversas iterações, inicia-se a partir de um subconjunto representativo da coleção completa de compostos. A cada iteração, os aglomerados (*clusters*) de compostos ativos são expandidos até que um número suficiente de séries é identificado.

Posteriormente, a área de desenvolvimento de processos sintetiza a substância química (o ingrediente ativo) mais promissora em grandes quantidades. A partir da síntese desta substância, serão conduzidos testes de eficácia no laboratório e em campo, bem como examinados a toxicidade química, e estimados os custos de produção. Estes dados técnicos e o custo são então repassados aos gerentes da empresa que determinam se a companhia deve prosseguir em pequenos testes de campo.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> A relação entre os ingredientes ativos encontrados com sucesso e o número de componentes testados é denominada, na indústria de agroquímicos, como taxa *hit rate* (Martinelli, 2005).

As substâncias químicas assim selecionadas devem ser submetidas a uma série de testes de campo ainda mais exigentes. Primeiro, pesquisadores usam testes de campo de pequena escala para determinar a eficácia do composto químico, comparando-o aos defensivos existentes. Eles também avaliam o impacto do solo, da luz solar (fotólise), dos micróbios e do clima sobre a efetividade da substância. Se a substância em questão tem comportamento semelhante à dos defensivos existentes, a firma obtém uma permissão de uso experimental (EUP), emitida pelo órgão ambiental<sup>32</sup> (no caso dos EUA, o *Environmental Protect Agency* - EPA).

Este EUP permite a companhia conduzir grandes testes de campo. O órgão ambiental confere a EUP somente se crê que a evidência, provista pela companhia, mostra que nenhum efeito adverso ambiental irá ocorrer. Se o órgão ambiental não confere a permissão, então a companhia deve especificar um novo teste de campo que atenda às objeções do órgão ambiental ou abandonar o desenvolvimento do defensivo.

Em grandes testes de campo, biólogos e outros especialistas conduzem estudos de metabolismo, meio ambiente, resíduos e toxicológicos, a fim de determinar o impacto do composto sobre seres humanos, animais, peixes e vida selvagem. Simultaneamente, engenheiros químicos e outros técnicos ligados à produção desenvolvem técnicas de formulação e métodos de produção.

A habilidade em selecionar compostos químicos com alta eficácia e que também atenda aos requisitos do órgão ambiental é extremamente importante. A seleção de um composto que não atenda a estes requisitos leva a custos em pesquisa e tempo perdidos. Já a seleção de compostos de baixa eficácia não serão absorvidos pelo mercado.

Assim, desenvolver uma estratégia de otimização dos testes é importante porque se a firma conduzir muitos testes, além do necessário, incorrerá em altos custos de desenvolvimento. Alternativamente, se a companhia conduzir poucos testes, aquém do necessário, ou se a qualidade dos dados obtidos é insatisfatória, haverá necessidade de

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> No Brasil, esta permissão, denominada "*Registro Especial Temporário*" (RET) é concedida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em conjunto. (INC, 25/2005)

novos testes adicionais ou de revisões nos dados, ocasionando atrasos na comercialização do produto e resultando em perdas de receita.

Como sugerido anteriormente, o aumento dos requisitos dos testes e, talvez, o declínio das oportunidades de pesquisa, correspondam a aumentos no ciclo de desenvolvimento dos defensivos e nos custos relacionados aos regulamentos técnicos. De acordo com Ollinger e Fernandez-Cornejo (1995), uma pesquisa feita pela *U.S. National Agricultural Chemicals Association* (NACA) mostrou que o tempo médio necessário entre o desenvolvimento inicial do defensivo e a colocação deste no mercado aumentou de 7 anos, em 1971, para 10 anos, em 1987.

O aumento nos gastos em pesquisa, gerados por regulamentos técnicos, e o aumento do ciclo de desenvolvimento dos defensivos produzem altos custos e podem impedir que as firmas desenvolvam certos tipos de defensivos químicos. Altos custos ligados ao desenvolvimento e à regulamentação desencorajam alguns tipos de inovação, porque um produto deve proporcionar grandes receitas de forma a ser lucrativo.

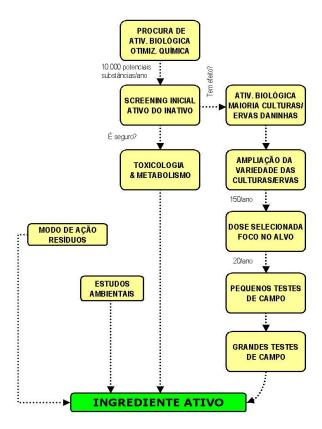
O aumento no tempo de desenvolvimento do defensivo é custoso para a companhia, porque leva a longos períodos de retorno dos investimentos. Adicionalmente, as companhias ganham proteção patentária durante o processo de desenvolvimento; logo, um longo período de desenvolvimento proporciona à companhia menos tempo para vender o defensivo como proprietária do produto.

Daí, deriva-se a importância do uso da ferramenta HTS no desenvolvimento de novos ingredientes ativos para defensivos agrícolas. É possível citar como outros benefícios para a empresa oriundos da aplicação desta ferramenta (Fletcher, 2006):

- a) Maior eficiência em P&D: descoberta mais rápida de novos ingredientes ativos e otimização de novas formulações com propriedades e efeitos específicos. Além disso, permite maior investigação dos parâmetros críticos nas formulações.
- b) Maior eficiência em produtividade: mais produtos por custo unitário.
- c) Aquisição de conhecimento científico, difícil ou impossível de ser alcançado com equipamentos e processos convencionais.

- d) Melhor uso de especialistas e recursos humanos.
- e) Redução de tempo para o lançamento do produto no mercado.

Ressalte-se que há poucas variações no processo de desenvolvimento de defensivos quanto às classes (herbicidas, inseticidas e fungicidas) descrito acima; estas poucas variações referem-se à praga que se deseja combater (ervas daninhas, insetos e fungos, respectivamente) bem como o alvo onde o defensivo é testado. Como exemplo, o processo de desenvolvimento de herbicidas, utilizado pela Bayer, pode ser visto na figura 2.



**Figura 2:** Processo de desenvolvimento de herbicidas da Bayer. Em média, 10.000 herbicidas potenciais são testados por ano. Por meio de *screening* inicial, será testado o potencial do herbicida para controlar a maioria das ervas daninhas do mundo, bem como o efeito sobre a maioria das culturas (arroz, algodão, etc). Quando um ingrediente ativo mostra potencial, a cultura e o espectro da erva daninha serão ampliados. Dos 10.000 potenciais ingredientes ativos testados, somente 150 serão testados em doses comerciais; destes, somente 20 serão testados em campo. (BES, 2007)

# IV. O Programa Nacional de Defensivos Agrícolas e a Capacidade Produtiva Nacional de Defensivos.

No Brasil, durante o período de 1970 a 1974, a taxa de crescimento da produção de defensivos foi de 19% ao ano e o consumo aparente cresceu anualmente 27%. Neste período houve a expansão das importações de produtos formulados, as quais foram responsáveis por 77% do consumo aparente, ou seja, havia uma dependência de importações muito grande. Em decorrência da alta do preço do petróleo, em fins de 1973, houve agravamento deste quadro, devido à influência direta no custo da síntese de substâncias ativas e adjuvantes químicos das formulações tais como solventes e emulsionantes. (Rezende, 2005)

Conforme visto no capítulo 2, com a criação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), em 1975 no Brasil, é que a indústria nacional de defensivos agrícolas experimenta seu melhor momento<sup>33</sup>. O PNDA tinha como principal objetivo internalizar as etapas produtivas finais de defensivos, para reduzir as importações, reduzir preços e, se possível, produzir excedentes exportáveis. Junto a isso, foi estabelecida uma regra de retirada progressiva de isenções tarifárias de formulações e ingredientes ativos à medida que estes fossem produzidos no País.

Como metas, o PNDA buscava em um período de 5 anos, a elevação do consumo nacional em 200%, o aumento da produção nacional em 500% e a implantação de novas fábricas, visando a síntese de 14 ingredientes ativos no país. Estes produtos, de consumo mundial, passaram a ser produzidos pelas principais empresas líderes mundiais e algumas empresas nacionais principalmente por meio de "joint-ventures".

Em 5 anos a produção cresceu 145% e as vendas cresceram 5,7% ao ano, havendo incremento das exportações para outros países de terceiro mundo em uma taxa de média de 41% ao ano. Houve redução relativa da dependência das importações. Porém, os

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Até 1975, a produção interna era ainda bastante incipiente, sendo o consumo aparente interno dependente em cerca de 4/5 da importação de formulados importados.

gastos com importações continuaram crescentes. No lugar de produtos formulados, importavam-se produtos técnicos e matérias primas para as novas indústrias instaladas<sup>34</sup>.

Os gastos com importações se elevavam também devido à redução do ciclo de vida comercial dos produtos frente às mudanças do mercado consumidor e ao lançamento mundial de novos ingredientes. Este mercado esteve em expansão durante a década de 70, com pico de volume de vendas em 1974, com 228 mil toneladas de produto comercial, mantendo-se estável até o fim da década, com uma média de 205 mil toneladas comercializadas anualmente entre 1975 e 1980. (Rezende, 2005)

O PNDA significou uma transposição em uma só etapa de uma gama considerável de defensivos tidos como essenciais para a agricultura na época, através fundamentalmente do investimento direto, incentivado ou não, feito pelas empresas líderes mundiais. Antes deste Programa, o quadro do setor de defensivos no Brasil era de dependência externa quase total<sup>35</sup>, importando ou formulando localmente produtos sob o controle de multinacionais. (Paulino, 1993)

A internalização da produção de defensivos foi dada principalmente via incentivos fiscais aprovados pelo então CDI (Conselho de Desenvolvimento Industrial). Estas medidas foram capazes de estimular a instalação de várias empresas líderes neste ramo, como por exemplo, a Ciba, Elly Lilly e outras. Com o PNDA, tem-se a elevação da produção interna de defensivos: em 1980, a produção doméstica chega a 50% da oferta total. (Martinelli, 2005)

Com o PNDA, buscou-se a produção local de ingredientes ativos, principalmente inseticidas, da primeira geração de organo-sintéticos com ampla difusão, como DDT, BHC, malathion, parathion. Também os fungicidas de contato, ditiocarbamatos, assim

\_

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> As multinacionais em muitos casos mantiveram o controle sobre certos produtos intermediários essenciais à formulação dos defensivos, dificultando as empresas nacionais ou joint-ventures o acesso à tecnologia para a produção destes produtos.

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> É importante destacar que o tipo de indústria instalada no país não sintetizava todos os componentes químicos necessários à formulação final. Ficando então na dependência das empresas matrizes, nos países centrais que os valoravam ao extremo. Também deve-se considerar os fatores relacionados à articulação mundial da indústria, incluindo sua estratégia produtiva e comercial, que direcionaram a política de investimentos produtivos próximos a grandes mercados consumidores ou centros de produção de intermediários.

como os produtos inorgânicos. A produção de herbicidas praticamente cobriu o "rol" dos produtos mais difundidos, incluindo, inicialmente, atrazinas e triazinas, uréias (diuron), propanil, 2-4D e thebutiron e, posteriormente, gliphosato, trifluralina e alachlor<sup>36</sup>. (Silveira, 1993)

Houve, com Programa, um investimento de mais de 200 milhões de dólares na implantação em território nacional de indústrias de síntese e formulação de defensivos, propiciando a instalação do parque industrial de defensivos, em especial de indústrias formuladoras e a expansão da utilização destes produtos no país. Até então eram 14 indústrias, com uma produção de 18 diferentes tipos de defensivos. Quase a totalidade controlada por capital externo. No período de 1975 a 1979 foram implantadas mais 19 unidades de produção e nos cinco anos seguintes mais 40 entraram em operação. (Rezende, 2005)

É interessante o comportamento diferenciado do mercado, no período de 1975 a 1980 quanto às classes dos produtos. Houve queda na participação dos inseticidas de 53% para 34%, atribuída, entre diversos fatores, à introdução do manejo integrado nas lavouras de soja e algodão, grandes consumidoras de inseticidas. Os herbicidas aumentaram sua participação no período de 23 para 32%, entre outras causas para reduzir os custos com a força de trabalho, que foi substituída nas atividades de capina pelo controle químico. Os fungicidas cresceram em importância no período, de 24 para 32% em decorrência do combate à ferrugem que infestou os cafezais.

A partir dos anos 80, devido à crise econômica e à substituição de produtos, os investimentos direcionaram-se mais para plantas multipropósito de alguns produtos para os quais existiam boas perspectivas de mercado. Houve a verticalização de parte da produção de intermediários, sem que isso ocorresse para aqueles considerados chaves. Os grandes grupos passaram a importar intermediários de alto valor adicionado. Ocorreram desativações de plantas e o retorno à importação de produtos mal sucedidos ou que enfrentavam competição de novas moléculas. (Paulino, 1993)

٠

<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> Isto resultou em que 46% dos princípios ativos e intermediários consumidos no Brasil eram de origem nacional em 1988. Significou, segundo dados da ANDEF, um montante de US\$ 360 milhões anuais produzidos no país.

As empresas líderes de mercado, sob pressões sociais no sentido de substituição de produtos altamente tóxicos, em processo de concorrência intercapitalista, internalizaram a produção de produtos inovadores, como os piretróides. Ao passo que, a redução e instabilidade do mercado de inseticidas levaram os interesses corporativos no sentido de não investir nas empresas produtoras de organofosforados e a não internalizar outros ingredientes ativos, tais como os carbamatos. A demanda por estes ingredientes passou a ser atendidos por importação (Rezende, 2005).

O final da década dos 80 foi um período marcado pela questão da reorganização da indústria de defensivos no Brasil, pois continuava havendo uma tendência de redução dos lançamentos de produtos inovadores, reduzindo o ritmo de obsolescência dos produtos, permitindo às políticas industriais estimularem às empresas nacionais a internalizarem a produção de defensivos atrelados a "culturas chaves"<sup>37</sup>. (Bittencourt e Silva Lopes, 2000)

Com o início do processo de abertura comercial, nos anos 90, e a redução da proteção tarifária incidente sobre os intermediários de síntese e os produtos acabados a produção interna destes insumos foi interrompida e o volume de importações avançou significativamente. Hoje, o valor total das importações de matérias-primas, produtos técnicos e produtos acabados, são equivalentes a 50% do total das vendas do setor. (Martinelli, 2005)

No segmento de defensivos brasileiros, destacam-se cinco empresas, como os principais *players* do mercado brasileiro: Basf (Alemanha), Bayer (Alemanha), Dupont (Estados Unidos), Monsanto (Estados Unidos) e Syngenta (Suíça). Juntas essas empresas são responsáveis por 59,5% do mercado brasileiro de defensivos agrícolas. A única empresa de capital nacional entre as 10 principais do mercado brasileiro é a Nortox que aparece justamente em 10º lugar, conforme pode ser visto na tabela 16.

A empresa iniciou suas atividades em 1954. Atualmente a empresa possui duas plantas industriais: Arapongas (PR) e Rondonópolis (MT) e uma filial administrativa em São

<sup>&</sup>lt;sup>37</sup> As culturas chaves aqui citadas referem-se às culturas onde há um uso intensivo de defensivos. A soja, o algodão, o milho e a cana de açúcar são as culturas mais importantes para a venda de defensivos.

Paulo. O investimento em Rondonópolis, inaugurado em 2006, foi na ordem de R\$30 milhões de reais e ampliará a capacidade de produção da empresa em quase 100%. (Nortox, 2007)

A empresa mantém um portfólio reduzido de produtos, formado principalmente por produtos genéricos. Em 2005 teve um faturamento de R\$340 milhões de reais (cerca de US\$ 140 milhões de dólares). O suficiente para garantir a 10<sup>a</sup>. posição no mercado nacional de defensivos agrícolas.

	2005	
Empresa	US\$ milhão	%
Syngenta	715	17,2
Bayer	584	14,0
Basf	567	13,6
Monsanto	320	7,7
Dupont	287	6,9
Milenia	265	6,4
Agripec	238	5,7
Dow	225	5,4
FMC	216	5,2
Nortox	140	3,4
Outras	600	14,5
Total	4.157	100

**Tabela 16:** Indústria de defensivos agrícolas no Brasil: faturamento e participação no *market share* das maiores empresas, 2005 (Dados do Sindag e Aenda, 2006).

A conjugação dos dados relativos à participação do faturamento do Brasil nas maiores empresas do mercado mundial com a própria participação do país no total do faturamento do mercado e também com representatividade deste como uma região geográfica subsidia, propicia, uma análise em relação ao grau de internalização, verticalização, dos produtos de defensivos consumidos em território nacional. Apenas 13% do que é consumido no Brasil possui alto grau de verticalização, 19% refere-se à

importação de produtos formulados e 68% refere-se a ingredientes ativos para formulação (SDP, 2007). A tabela 17 mostra os ingredientes ativos e as respectivas empresas produtoras no país (por síntese).

INGREDIENTES ATIVOS	EMPRESAS PRODUTORAS	
INSETICIDAS/ACARICIDAS/FORMICIDAS		
ACEFATO	FERSOL	
ALFACYPERMETRINA	BASF	
AMITRAZ	MILENIA	
CYHEXATIN	SIPCAM AGRO	
DICLORVOS	NORTOX	
DIMETOATO	NORTOX	
ENDOSULFAN	MILENIA, NORTOX, FERSOL	
ENXOFRE MOLHÁVEL	BASF	
FENBUTATIN	BASF	
FOSFETO DE ALUMÍNIO	CASA BERNARDO	
METAM SODIUM	BUCKMAN	
METHAMIDOPHOS	BAYER,FERSOL	
ÓLEO MINERAL	PETROBRAS	
PERMETRINA	BASF, FERSOL	
SULFLURAMIDA	MILENIA	
FUNGICIDAS		
DIMETHOMORPH	BASF	
EPOXICONAZOLE	MILENIA	
HIDRÓXIDO DE COBRE	OXIQUÍMICA	
MANCOZEB	DOW AGROSCIENCES	
OXICLORETO DE COBRE	OXIQUÍMICA	
PROPICONAZOLE	MILENIA	
TEBUCONAZOLE	MILENIA,NORTOX	
TIOFANATO METÍLICO	IHARABRAS	
THIRAM	ENRO	
HERBICIDAS		
ALACLOR	NORTOX	

ATRAZINA	NORTOX	
CLORETO DE MEPIQUAT	BASF	
CLORIMURON ETIL	NORTOX	
DIURON	GRIFFIN,NORTOX	
GLIFOSATO	MONSANTO,NORTOX	
GLIFOSATO POTÁSSICO	SYNGENTA	
IMAZAMOX	BASF	
IMAZAPIC	BASF	
IMAZAQUIM	BASF,MILENIA,NORTOX	
IMAZETHAPYR	BASF,MILENIA,NORTOX	
LACTOFEN	CLARIANT, MILENIA	
NICOSULFURON	NORTOX	
PARAQUAT	SYNGENTA	
PROPANIL	GRIFFIN,IHARABRAS,MILENIA	
TRIFLURALINA	NORTOX,MILENIA	

**Tabela 17:** Ingredientes ativos produzidos no país e as respectivas empresas produtoras (por síntese). (Sindag, 2006).

Conforme a tabela 17, são produzidos no Brasil 40 ingredientes ativos. Segundo dados da Aenda, há um total de 450 ingredientes ativos sendo comercializados no país, sob a forma de produtos formulados (Aenda, 2007), configurando-se a forte dependência nacional da importação destas substâncias. Ressalte-se que dentre os ingredientes ativos comercializados, estão registrados no sistema Agrofit<sup>38</sup>, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), 363 ingredientes ativos (MAPA, 2007). Para efeitos de comparação, há mais de 1.200 ingredientes ativos registrados no U.S. EPA.

Este cenário, da produção nacional de ingredientes ativos, deve-se ao fato de que as etapas tecnológicas referentes ao descobrimento de moléculas são realizadas nos centros de pesquisa e desenvolvimento da matriz das multinacionais (no exterior), principal fonte de inovação das empresas, onde se concentram grande parte dos recursos destinados à P&D. No Brasil, as unidades realizam as etapas seguintes que consistem no desenvolvimento de formulações a partir do uso da molécula já descoberta, na busca por

<sup>&</sup>lt;sup>38</sup> Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. O programa, desenvolvido pelo MAPA em 2002, apresenta um banco de dados de todos os defensivos registrados no Ministério com indicações sobre o seu uso em cada cultura.

soluções e formulações específicas para fins específicos, estas sim realizadas nos centros de pesquisas das filiais locais. (Martinelli, 2005)

Dado que os principais centros de pesquisa das empresas multinacionais situam-se, em geral, nos países centrais, a expansão do mercado internacional ocorre inicialmente pelas exportações dos insumos relevantes para os países periféricos e, posteriormente, dependendo das condições de infra-estrutura em termos de insumos básicos da química, transplantam as etapas produtivas para esses países. Neste mister, com a desativação de várias unidades fabris ao longo de 1990, há de se considerar que a dependência externa do país destas substâncias deverá ser uma realidade ainda por muitos anos.

Dentre as alternativas propostas como solução ao presente cenário, figura a instalação de plantas de nível internacional, utilizando o país como plataforma de exportação para abastecimento regional e/ou mundial, mas com foco na produção nacional<sup>39</sup> de ingredientes ativos considerados estratégicos para o agronegócio brasileiro; elaborada pelo Fórum de Competitividade da Cadeia de Agroquímicos, da Secretaria do Desenvolvimento da Produção (SDP/MDIC).

No entanto, uma vez que o setor de defensivos agrícolas é altamente regulamentado, torna-se necessário proceder-se, como etapa prévia, a análise das principais exigências técnicas relativas ao comércio destas substâncias, tanto a nível nacional, quanto relativo aos principais países importadores. É importante, ainda, analisar os requisitos internacionais acerca do comércio dos defensivos, dado que estes atuam diretamente sobre o acesso a mercados por parte das empresas que compõem o setor. Estas análises serão realizadas no próximo capítulo desta Tese.

.

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup> Ou mais especificamente deter conhecimento de produção (tecnologia) em produtos essenciais para as principais culturas brasileiras.

# 4 OS REQUISTOS AMBIENTAIS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL.

# I. Introdução.

As relações entre comércio e meio ambiente revelam-se extremamente férteis e têm sido objeto de estudo de vários pesquisadores ao redor do mundo. Os ramos nos quais esse tema se divide abrangem as mais variadas situações: os efeitos do comércio sobre o meio ambiente (poluição do ar, água e uso da terra); a política ambiental sobre a competitividade dos países através da internalização dos custos ambientais; as medidas ambientais com propósitos de proteção comercial; e as medidas comerciais com propósitos ambientais. Assim se, por um lado, tem-se a abertura comercial como possível indutora da degradação ambiental, por outro, pode-se ter os padrões de exigências ambientais afetando a competitividade dos países. (Feijó e Azevedo, 2006)

Para correta compreensão da inserção e relevância do tema defensivos agrícolas no comércio internacional, é necessário primeiramente compreender o cenário das negociações ambientais em plano mundial, uma vez que as relações entre comércio e meio ambiente são especialmente relevantes para as exportações e importações de defensivos agrícolas, bem como de produtos oriundos do agronegócio, entre os países.

Sem a pretensão de esgotar o assunto, este capítulo apresentará as inter-relações existentes entre comércio e meio ambiente, bem como as regras internacionais que regem as trocas comerciais entre os países, que servirão de base para compreensão do estudo técnico dos requisitos ambientais *per se*, objeto do próximo capítulo.

#### II. A Temática Ambiental no Comércio Internacional.

O debate sobre comércio e meio ambiente não é novo. O vínculo existente entre o comércio e a proteção ao meio ambiente, que inclui tanto os efeitos das políticas ambientais sobre o comércio como os de comércio sobre o meio ambiente, é conhecido desde 1970. A crescente preocupação internacional sobre as repercussões de

crescimento econômico no desenvolvimento social e no meio ambiente motivou a Conferência de Estocolmo de 1972 sobre o Meio Humano.

Durante a fase preparatória da Conferência de Estocolmo, foi solicitado à Secretaria do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT) que apresentasse uma contribuição à mesma. Assim, foi preparado um estudo intitulado "A luta contra a contaminação industrial e o comércio internacional", centrado nas consequências das políticas de proteção ambiental sobre o comércio internacional, refletindo a preocupação de que tais políticas pudessem converter-se em obstáculos ao comércio e constituir, deste modo, uma nova forma de protecionismo (Barral, 2002).

Em 1971, tal estudo foi apresentado às partes contratantes do GATT, forçando-os a examinar as potenciais implicações das políticas de proteção ao meio ambiente no comércio internacional. Teve início, então, uma discussão, e alguns contratantes sugeriram a criação de um mecanismo no GATT para um exame mais completo sobre o tema. Já havia um precedente na Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), que havia estabelecido um Comitê de Meio Ambiente o qual, além de outras questões, discutia o comércio e o meio ambiente.

Na reunião de novembro de 1971 do Conselho de Representantes do GATT, chegou-se ao acordo de que seria estabelecido um Grupo de Medidas sobre Meio Ambiente e Comércio Internacional, conhecido como "Grupo EMIT" ("Group on Environmental Measures and International Trade – EMIT"). O referido grupo só se encontraria a pedido das Partes Contratantes, mas a participação estaria aberta para todos. Até 1991 não houve nenhuma solicitação para a ativação do grupo, mas de 1971 a 1991 as políticas de meio ambiente começaram a ter um impacto cada vez maior no comércio e, devido ao crescimento dos fluxos comerciais, o efeito do comércio no meio ambiente também se tornou mais evidente.

No âmbito do GATT ocorreram diversas rodadas de negociações comerciais multilaterais. Estas rodadas consistem na negociação organizada de acordos, por um determinado período de tempo, com a participação efetiva de todos os Membros de uma organização. Assim, em 1973, por ocasião da Rodada Tóquio, foi abordado o problema

de até que ponto as medidas ambientais (na forma de regulamentos técnicos e normas) poderiam constituir-se em obstáculos ao comércio.

Foi negociado, então, o Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, conhecido como "Standards Code", onde pela primeira vez o tema das barreiras técnicas foi acolhido pelo GATT, embora de forma rudimentar, pois não cuidou a contento dos produtos agrícolas e não considerava os processos e métodos de produção.

Posteriormente, na Rodada Uruguai, em 1986, foram abordados novamente as questões ambientais relacionadas ao comércio e, com isso, foram introduzidas modificações ao "Standards Code", elaborado na rodada anterior (resultando no Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, que será estudado mais adiante neste capítulo), além da introdução de questões ambientais nos Acordos recém-elaborados:

- Acordo Geral sobre Comércio e Serviços (GATS)
- Acordo sobre a Agricultura: Seu objetivo é disciplinar a utilização de políticas para apoio interno e subsídios à exportação, bem como a imposição de barreiras adicionais quanto ao acesso a mercado (p. ex. o sistema de quotas tarifárias), para produtos agropecuários e seus derivados. Este acordo considera ainda questões nãocomerciais (non-trade concerns), incluindo segurança alimentar, saúde animal e vegetal e a necessidade de proteção ao meio-ambiente. Propõe também tratamento especial e diferenciado aos países em desenvolvimento, incluindo maior acesso para produtos agrícolas desses países em mercados desenvolvidos.
- Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS/WTO):
   Permite a aplicação de medidas que restrinjam a liberdade de comércio, quando houver necessidade de proteger a vida e a saúde humana, animal e vegetal.
- Acordo sobre Subvenções e Medidas Compensatórias: São estabelecidas ainda três categorias de subsídios: (1) subsídios proibidos (condicionados a desempenho

<sup>&</sup>lt;sup>40</sup> Com base no *Standards Code*, as Partes Contratantes do GATT poderiam utilizar barreiras técnicas quando fosse necessário resguardar a segurança nacional, evitar práticas enganosas ao comércio, proteger a saúde e a segurança humana, vida e saúde animal e vegetal e o meio ambiente (objetivos legítimos).

exportador ou à utilização de conteúdo local), (2) subsídios acionáveis (subsídios específicos); e (3) subsídios não-acionáveis<sup>41</sup> (ligados à pesquisa e desenvolvimento de produtos, à adaptação de instalações produtivas a melhores padrões ambientais ou subsídios a regiões economicamente menos favorecidas, obedecidos determinados critérios e condições).

 Acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS): Aborda a patenteabilidade das invenções relacionadas com as plantas e os animais, e da proteção das obtenções vegetais.

Ao final desta Rodada, os países voltaram a manifestar interesse nas questões ambientais relacionadas com o comércio e o papel da nascente Organização Mundial do Comércio (OMC) na esfera do comércio e o meio ambiente. No Preâmbulo do Acordo de Marrakech<sup>42</sup>, pelo qual é estabelecida a OMC, faz-se referência à importância de trabalhar a favor de um desenvolvimento sustentável. Neste, os Membros da OMC reconhecem "que suas relações na esfera da atividade comercial e econômica devem tender a elevar os níveis de vida... permitindo ao mesmo tempo a utilização ótima dos recursos mundiais de conformidade com o objetivo de um desenvolvimento sustentável e procurando proteger e preservar o meio ambiente e incrementar os meios para fazêlo, de maneira compatível com suas respectivas necessidades e interesses segundo os diferentes níveis de desenvolvimento econômico".

Em 1992 é realizada na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, reunindo delegações de 175 países. Durante

<sup>41</sup> Observe-se que a categoria de subsídios não-acionáveis expirou em 31/12/1999, não tendo sido renovada por decisão do Comitê de Subsídios e Medidas Compensatórias.

<sup>&</sup>lt;sup>42</sup> O "Acordo de Marrakech Constitutivo da Organização Mundial do Comércio", firmado em 15 de abril de 1994, é a "constituição" da OMC. O Acordo estabelece, entre outros aspectos, as funções, a estrutura e o processo decisório da OMC. Possui quatro anexos, que formam o corpo de regras da OMC: (1) o Anexo 1, subdividido em três anexos, o anexo 1A - Acordos Multilaterais sobre o Comércio de Bens, que engloba o GATT 1994, o Acordo sobre Agricultura e todos os demais acordos relativos ao comércio de bens, o anexo 1B - Acordo Geral sobre Comércio de Serviços (GATS) e o anexo 1C - Acordo sobre Aspectos do Direito de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPs); (2) o Anexo 2 - Entendimento sobre as Regras e Procedimentos de Solução de Controvérsias; (3) o Anexo 3 - Mecanismo de Revisão de Políticas Comerciais (TPRM); e o Anexo 4 - Acordos Plurilaterais.

a Conferência, foram assinados instrumentos-chave na promoção internacional do desenvolvimento sustentável: a Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas, a Convenção sobre Diversidade Biológica, a Declaração de Princípios sobre o Manejo, Conservação e Desenvolvimento Sustentável das Florestas, a Declaração do Rio e a Agenda 21. De conformidade com o princípio 11 da Declaração do Rio sobre meio ambiente e desenvolvimento, as normas, objetivos e prioridades ambientais devem refletir o contexto ambiental e de desenvolvimento específico no qual se aplicam.

Em abril de 1994 os países da OMC adotaram uma Decisão Ministerial sobre Comércio e Meio Ambiente, na qual se defendia o estabelecimento de um Comitê de Comércio e Meio Ambiente<sup>43</sup> (Committee on Trade and Environment - CTE). Segundo Jha (2000, apud Machado, 2003), esse comitê visa "examinar a relação entre medidas comerciais e medidas ambientais, a fim de promover o desenvolvimento sustentável e recomendar modificações apropriadas das provisões do sistema multilateral de comércio, identificando e discutindo ligações entre a agenda de negociação e políticas econômicas".

No entanto, apesar da declaração contida no Preâmbulo do Acordo de Marrakech e da Decisão Ministerial sobre Comércio e Meio Ambiente, os Membros da OMC admitem que esta não é uma organização de proteção ambiental, nem aspiram que se converta em tal. Sua competência no âmbito do comércio e meio ambiente se limita às políticas comerciais e aos aspectos das políticas ambientais relacionados com o comércio que tenham uma repercussão significativa sobre o mesmo.

Deste modo, os Membros da OMC buscam a complementaridade entre comércio e meio ambiente: a proteção do meio ambiente preserva a base dos recursos naturais, onde se fundamenta o crescimento econômico, e a liberalização do comércio leva ao crescimento econômico requerido para uma adequada proteção ambiental.

Para cobrir estes dois aspectos complementares, o papel da OMC consiste em continuar liberalizando o comércio e em garantir que as políticas ambientais não gerem obstáculos

.

<sup>&</sup>lt;sup>43</sup> Fazem parte do CTE todos os Membros da OMC e alguns observadores de organizações intergovernamentais. O CTE reporta-se diretamente ao Conselho Geral da OMC.

ao comércio e, ao mesmo tempo, que as normas comerciais não perturbem a adequada proteção ambiental no interior de cada país. Para tanto, os Membros da OMC consideram que as regras de comércio do GATT e da OMC proporcionam uma margem suficiente aos Membros, para que adotem políticas nacionais de proteção ambiental. (WTO, 2006)

Os Membros da OMC reconhecem que, para ajudar aos países em desenvolvimento a gerar recursos que necessitam para proteger o meio ambiente e avançar em direção ao desenvolvimento sustentável, são necessários, por um lado, a liberalização do comércio aplicado às exportações dos países em desenvolvimento e, por outro, transferências financeiras e tecnológicas. (WTO, 2008)

No entanto, o comércio internacional de produtos e tecnologias "environmental-friendly" é claramente dominado por países desenvolvidos (Bora and Teh, 2004), que possuem legislações ambientais eficazes. Isso faz com que o fluxo de comércio destes produtos seja preferencialmente deslocado para os países desenvolvidos. Assim, estes países serão, claramente, preceptores dos grandes benefícios de uma eventual liberalização comercial.

#### II.1. O Mandato de Doha sobre Comércio e Meio Ambiente.

Na Conferência Ministerial de Doha (Qatar), iniciada em 2001, os Membros da OMC renovaram seu compromisso com a saúde e a proteção do meio ambiente e acordaram iniciar una nova rodada de negociações comerciais, inclusive negociações sobre certos aspectos da relação entre comércio e meio ambiente.

Consta no parágrafo 31 da Declaração Ministerial de Doha o início das negociações "com vistas a potencializar o apoio mútuo do comércio e o meio ambiente". Para este mister:

 Recomenda aos Membros que negociem sobre a relação entre as normas da OMC e as obrigações comerciais específicas estabelecidas nos Acordos Multilaterais sobre o Meio Ambiente<sup>44</sup> (AMUMA, daqui em diante chamados de MEAs, sigla do inglês – *Multilateral Environmental Agreements*), limitando o âmbito das negociações à aplicabilidade das normas vigentes da OMC entre as partes e o AMUMA de que se trate.

- 2) São estabelecidas as negociações sobre os procedimentos para intercâmbio regular de informação entre as secretarias dos AMUMA e os Comitês pertinentes da OMC, e os critérios para conceder a condição de observador nos órgãos da OMC.
- São estabelecidas as negociações sobre a redução ou a eliminação dos obstáculos tarifários e não-tarifários aos bens e serviços ecológicos.

O que se pretende discutir então é a aplicação das regras da OMC em caso de possíveis conflitos entre membros da OMC que também são membros de MEAs. Ou seja, trata-se da questão de como acomodar as regras da OMC e dos MEAs quando há algum conflito. Um ponto importante a ser ressaltado é que a discussão não engloba os conflitos que possam surgir entre países membros e não-membros de um MEA.

Além de iniciar as negociações nas esferas supramencionadas, a Declaração Ministerial de Doha confia ao CTE um mandato especial. O parágrafo 32 recomenda ao CTE que trabalhe especialmente sobre três pontos, dentre os quais as prescrições de rotulagem com fins ambientais, tema pertinente aos Acordos sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT/WTO) e sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS/WTO).

Nesta conferência, são ressaltadas as implicações das medidas comerciais contidas nestes acordos, considerando-se que os países em desenvolvimento enfrentam, ainda, dificuldades técnicas e financeiras para adaptação e implementação dessas medidas,

<sup>&</sup>lt;sup>44</sup> Os Acordos Ambientais Multilaterais atualmente já são mais de 250 e tratam dos mais diferentes temas ambientais, sendo que vários deles incluem em seus artigos, de maneira direta ou indireta, obrigações comerciais. Exemplos de MEAs que contém medidas comerciais são: Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Selvagens Ameaçadas de Extinção; Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio; Convenção de Roterdam sobre o Procedimento Previamente Informado e Consentido para Certos Rejeitos Químicos e Pesticidas no Comércio Internacional; Convenção de Basel sobre o Controle dos Movimentos Transfonteiriços de Rejeitos Perigosos e seu Armazenamento.

requerendo atenção no que concerne ao equilíbrio das negociações de tais acordos. (Sampson, 2002)

Ressalta-se também a necessidade de serem conduzidos estudos relacionados aos efeitos das medidas ambientais sobre o acesso a mercados e também sobre a relação entre ambiente, aspectos relacionados aos direitos de Propriedade Intelectual (*Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights - TRIPS*) e às exigências ambientais de rotulagem (*eco-labelling*). (Alves, 2007)

#### III. O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio e a Questão Ambiental.

A questão da vinculação de comércio e meio ambiente é um dos principais temas da agenda de negociações multilaterais. São cada vez mais crescentes as "barreiras ambientais" (justificadas ou não) a uma série de produtos industriais, principalmente os oriundos dos diversos setores da indústria química, em especial os defensivos agrícolas.

As questões ambientais envolvendo os defensivos agrícolas não são recentes. Em 1962, Rachel Carson publicou o livro intitulado "Silent Spring" (Primavera Silenciosa), um dos primeiros a atrair a atenção nacional para os efeitos de algumas substâncias químicas sobre o meio ambiente. O livro foi a primeira obra a detalhar os efeitos adversos da utilização dos pesticidas e inseticidas químicos sintéticos, iniciando o debate acerca das implicações da atividade humana sobre o ambiente e o custo ambiental dessa contaminação para a sociedade humana.

A autora advertia para o fato de que a utilização de produtos químicos para controlar pragas e doenças estava interferindo com as defesas naturais do próprio ambiente natural e acrescentava: "we have allowed these chemicals to be used with little or no advance investigation of their effect on soil, water, wildlife, and man himself", 45. (Carson, 1964)

\_

<sup>&</sup>lt;sup>45</sup> "nós permitimos que esses produtos químicos fossem utilizados com pouca ou nenhuma pesquisa prévia sobre seu efeito no solo, na água, animais selvagens e sobre o próprio homem" (tradução livre)

Estes casos estão fortemente baseados na análise do ciclo de vida<sup>46</sup> dos produtos, isto é, no estudo de seus efeitos ambientais desde o momento de sua produção até o de sua eliminação definitiva e, posteriormente, nos processos e métodos de produção de cada produto. Por outro lado, torna-se altamente relevante a metrologia química<sup>47</sup> e a avaliação da conformidade<sup>48</sup>, como a rotulagem ambiental (*eco-labelling*). Assim, é possível antever o surgimento de exigências técnicas restritivas ao comércio internacional relacionadas à cadeia de avaliação da conformidade<sup>49</sup>, com relação aos defensivos, denominadas pela Organização Mundial do Comércio (OMC) como "barreiras técnicas ao comércio".

Apesar de haver várias formas de definir barreiras técnicas às exportações, de acordo com as regras estipuladas pela Organização Mundial do Comércio (OMC), é possível afirmar que: "Barreiras Técnicas ao Comércio são barreiras comerciais derivadas da utilização de normas ou regulamentos técnicos não transparentes ou que não se baseiem em normas internacionalmente aceitas ou, ainda, decorrentes da adoção de procedimentos de avaliação da conformidade não transparentes ou demasiadamente dispendiosos, bem como inspeções excessivamente rigorosas"<sup>50</sup>.

Assim, as chamadas Barreiras Técnicas ao Comércio são medidas relacionadas a regulamentos técnicos, normas e procedimentos de avaliação da conformidade que

<sup>&</sup>lt;sup>46</sup> O termo Análise do Ciclo de Vida – ACV foi traduzido para o português pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que é a representante brasileira na ISO. A denominação original, em inglês, é "Life Cycle Assessment – LCA". A Análise do Ciclo de Vida foi definida na norma ISO 14040 (1997) "como a compilação e avaliação de entradas e saídas e de potenciais impactos ambientais dos sistemas de produção por todo seu ciclo de vida".

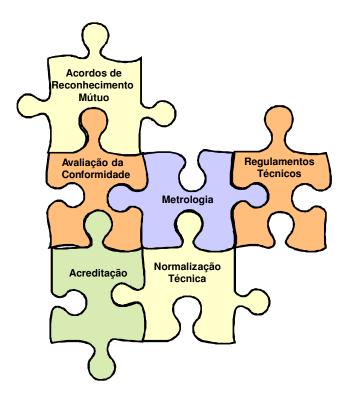
<sup>&</sup>lt;sup>47</sup> O desenvolvimento da Metrologia Química ocorreu, no cenário mundial, a partir de 1993 com a criação do Comitê Consultivo para Quantidade de Matéria (CCQM), no fórum do *Bureau Internationale des Poises et Measures* (BIPM), na França. No País, o marco da Metrologia Química surgiu no Seminário "Metrology in Chemistry - A New Challenge for the Americas", Rio de Janeiro, de 3 a 4 de novembro de 1997. (Inmetro, 2008)

<sup>&</sup>lt;sup>48</sup> É a demonstração de que os requisitos especificados relativos a um produto, processo, sistema, pessoa ou organismo são atendidos. Inclui ensaio, inspeção, certificação, etc (ABNT NBR ISO/IEC 17000:2005). Os mecanismos de avaliação da conformidade mais comuns na química são ensaios e registros, sendo, em geral, de caráter compulsório. (Menezes, 2005)

<sup>&</sup>lt;sup>49</sup> Compõe a cadeia de avaliação da conformidade a metrologia, a normalização, a regulamentação técnica, a avaliação da conformidade, a acreditação e os acordos de reconhecimento mútuo.

<sup>&</sup>lt;sup>50</sup> Note-se, portanto, que normas, regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade não constituem barreiras técnicas *per se;* tal conotação se dá, apenas, quando as exigências neles contidas vão além do aceitável. Este limite é definido pelo Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio da OMC.

podem vir a criar obstáculos ao comércio. Portanto, é necessário compreender cada uma destas disciplinas isoladamente bem como suas inter-relações, disciplinas estas que, juntamente com a metrologia, compõem o que convencionou-se chamar cadeia de avaliação da conformidade, ilustrana na figura 3. (Fermam, 2005; MCT, 2001; CBM, 2008; Regazzi Filho, 2000; Dqual/Inmetro, 2008), também definidas como "infratecnologias" segundo Tassey (2004). Por razões práticas, estas serão abordadas neste trabalho de forma resumida, buscando focalizar as relações das mesmas com o comércio internacional.



**Figura 3:** Representação esquemática da Cadeia de Avaliação da Conformidade. Note que ao centro da figura encontra-se a metrologia, base de toda a Cadeia. Ligado diretamente a ela, estão as infra-estruturas derivadas. (Elaboração própria)

\_

<sup>&</sup>lt;sup>51</sup> "Estas infra-tecnologias – ou tecnologias estruturais – podem ser definidas como um conjunto variado de 'ferramentas técnicas' necessárias à condução eficiente de todas as fases de P&D, para controlar os processos de produção e para executar transações de mercado para bens de base tecnológica complexa. Elas incluem medições e métodos de ensaio, artefatos como materiais de padrão de referência que permitem que estes métodos sejam utilizados eficientemente, base de dados científica e de engenharia, modelos de processo e base técnica para interface de produtos" (tradução livre).

A regulamentação sobre barreiras técnicas no sistema multilateral de comércio teve como parâmetro as exceções gerais às regras de liberalização do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio<sup>52</sup>, de 1947 (GATT 1947), previstas no Artigo XX do Acordo, no qual consta que nada no Acordo deve impedir a adoção de medidas para proteger a saúde humana, animal ou vegetal; recursos naturais exauríveis; garantias de bens essenciais, entre outros. As exceções gerais serviram como referencial para um acordo específico sobre barreiras técnicas. (Prazeres, 2002)

A preocupação mundial com as barreiras técnicas<sup>53</sup> fomentou o surgimento do *Standards Code* (1979) que foi somente acolhido por 46 membros, visto que ainda imperava o GATT "à la carte", ou seja, os membros podiam escolher à quais acordos aceder. Este foi um dos motivos que levou à sua reformulação, bem como o fato de não tratar adequadamente das barreiras técnicas ligadas aos produtos agrícolas, não cuidar da fase de produção dos bens, mas somente do produto em si, e ainda, padecer pela falta de clareza em relação às normas e padrões oriundos dos membros que deveriam seguir os princípios do GATT. (Lima, 2003)

O *Standards Code* estabeleceu certos princípios que informam até hoje as relações comerciais entre os Estados para que seja evitada a criação de barreiras técnicas. Como exemplo, pode-se mencionar o princípio da transparência, segundo o qual os Estados devem dar a máxima publicidade aos seus procedimentos para elaboração e adoção de regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade, possibilitando a manifestação de qualquer interessado no processo regulatório. (Tanno, 2003)

Ressalte-se que apesar de tratar de barreiras técnicas a produtos industriais e agrícolas, o *Standards Code* mostrou-se limitado quanto aos requisitos para os produtos agrícolas.

=

<sup>&</sup>lt;sup>52</sup> O GATT (*General Agreement on Trade and Tariffs*, em inglês) foi assinado em 1947, originalmente, por 23 países, passando a vigorar a partir de 1948, com o intuito de impulsionar, rapidamente, a liberação do comércio internacional.

<sup>&</sup>lt;sup>53</sup> Em 1973, pouco antes do início da Rodada Tóquio, realizada sob os auspícios do GATT, constavam da lista, mais de 800 barreiras não-tarifárias, o que serviria de base paras as negociações.

Do total de notificações enviadas ao seu comitê entre 1980-1994<sup>54</sup>, 47% tratavam de saúde e segurança humana, o que ajudou a mostrar a importância da criação de um acordo específico que tratasse de questões sanitárias e fitossanitárias. (Lima e Barral, 2007)

Com o encerramento da rodada de negociações multilaterais de comércio conhecida como a Rodada Uruguai, em 1994, um de seus resultados foi o Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio. Tal acordo veio substituir o Standards Code e, diferentemente deste, cuja adesão era voluntária, o novo Acordo é obrigatório para todos os Membros da então criada Organização Mundial do Comércio (OMC).

O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio da OMC (The WTO Agreement on Technical Barriers to Trade), daqui em diante referenciado como Acordo TBT, reconhece que nenhum país deve ser impedido de tomar medidas necessárias para assegurar a qualidade das exportações, ou para a proteção da saúde humana, animal ou vegetal, ou para a proteção do meio ambiente, ou para a proteção de práticas enganosas, no nível que considere apropriado, sujeito ao requisito de que estas medidas não sejam mais restritivas ao comércio do que o necessário para alcançar um objetivo legítimo, levando em conta os riscos que o não cumprimento poderia criar. (Fermam, 2005)

O Acordo TBT, provê uma estrutura básica para assegurar que regulamentos técnicos<sup>55</sup> e normas<sup>56</sup>, incluindo requisitos de embalagem, marcação e rotulagem, e procedimentos de avaliação da conformidade não criem barreiras técnicas ao comércio internacional através do uso dos princípios detalhados a seguir:

<sup>54</sup> G/TBT/W/18, 26.01.1996.

<sup>&</sup>lt;sup>55</sup> Documento que enuncia as características de um produto ou os processos e métodos de produção a ele relacionados, incluídas as disposições administrativas aplicáveis, cujo cumprimento é obrigatório. Poderá também tratar parcial ou exclusivamente de terminologia, símbolos e requisitos de embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis a um produto, processo ou método de produção. (Acordo TBT; Anexo 1)

<sup>&</sup>lt;sup>56</sup> Documento aprovado por uma instituição reconhecida, que fornece, para uso comum e repetido, regras, diretrizes ou características para produtos ou processos e métodos de produção conexos, cujo cumprimento não é obrigatório. Poderá também tratar parcial ou exclusivamente de terminologia, símbolos, requisitos de embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis a um produto, processo ou método de produção. (Acordo TBT; Anexo 1)

#### a) Transparência.

Para empresas, obter informações sobre regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade nos mercados exportadores podem ser um grande problema. O Acordo TBT tem minorado esta dificuldade por requerer que os Membros da OMC estabeleçam pontos focais<sup>57</sup> (enquiry points) para que as informações sobre estas exigências técnicas possam ser obtidas. Empresas podem, deste modo, obter relevante informação acerca das exigências técnicas que incidirão sobre seus produtos em terceiros países através do Ponto Focal Nacional. No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) exerce a função de Ponto Focal<sup>58</sup> do Acordo TBT.

As empresas podem também enviar comentários sobre os projetos de regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade, notificados à OMC por seus Membros através dos respectivos Pontos Focais.

Por outro lado, os organismos nacionais de normalização dos países membros da OMC (no caso do Brasil, a ABNT) têm que cumprir com o Código de Boas Práticas para Preparação, Adoção e Aplicação de Normas (Anexo 3 do Acordo TBT), devendo publicar seus programas de trabalho no mínimo uma vez a cada seis meses, o que pode manter as empresas informadas sobre os projetos de normas dos mercados os quais desejam exportar. As empresas podem ainda entrar em contato com organismo de normalização relevante diretamente ou obter a informação requerida através de seu próprio organismo nacional de normalização.

<sup>&</sup>lt;sup>57</sup> Artigo 10 do Acordo TBT.

<sup>&</sup>lt;sup>58</sup> A exemplo do Acordo TBT, o Acordo SPS também prevê a criação de Pontos Focais Nacionais. No caso, a função de Ponto Focal é exercida concomitantemente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

#### b) Reconhecimento Mútuo de procedimentos de avaliação da conformidade.

Países membros são encorajados, quando requisitado por outros Membros, a negociar acordos de reconhecimento mútuo<sup>59</sup> (*Mutual Recognition Agreements – MRAs*) dos resultados dos procedimentos de avaliação da conformidade. Se os acordos de reconhecimento mútuo são alcançados, a necessidade de novos testes ou certificações para o produto num país importador que é parte do acordo pode ser evitado. Por exemplo, o MRA entre a Coordenação-geral de Acreditação do INMETRO (Cgcre/Inmetro) e o *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC), que confere aos certificados de calibração e aos relatórios de ensaio realizados em laboratórios acreditados pelo Cgcre/Inmetro a sua aceitação por todos os países que compõem aquele fórum.

#### c) Equivalência de regulamentos técnicos.

Aos Membros da OMC é requerido dar positiva consideração à aceitação da equivalência entre seus regulamentos técnicos e os regulamentos técnicos de outros Membros, mesmo que estes regulamentos difiram dos seus, desde que estejam convencidos de que estes regulamentos alcançam adequadamente os objetivos de seus próprios regulamentos. A equivalência é usada nos casos onde a harmonização de regulamentos técnicos seja difícil ou impossível de alcançar, por exemplo, em negociações de áreas de livre comércio, como a ALCA<sup>60</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>59</sup> Os Acordos de Reconhecimento Mútuo podem ser acordos negociados entre governos com respeito a regulamentos específicos, ou serem acordos voluntários entre uma instituição nacional de avaliação da conformidade e uma instituição estrangeira.

<sup>&</sup>lt;sup>60</sup> O uso da equivalência de regulamentos técnicos (Artigo 2.7 do Acordo TBT/OMC) na prática não é bem compreendido nem tampouco tem adesão dos Membros da OMC, devido à particularidades do mecanismo dos países de elaboração de regulamentos técnicos, dentre outros motivos.

#### d) Não-discriminação em procedimentos de avaliação da conformidade.

Procedimentos de avaliação da conformidade devem ser o mesmo tanto para produtos domésticos como importados. Por exemplo, a marcação de certificação para um grupo de produtos que é exigido para produtores domésticos deve ser a mesmo exigido para produtores estrangeiros, fazendo com que estes possam competir em igualdade de condições com os produtores domésticos, especialmente se a marca de certificação é largamente reconhecida pelos consumidores.

#### e) Harmonização de regulamentos técnicos.

Geralmente requer-se que os Membros da OMC harmonizem seus regulamentos técnicos tendo como base às normas internacionais relevantes<sup>61</sup>. Isto deveria levar a uma situação na qual as empresas serão capazes de exportar o mesmo produto para vários mercados sem a necessidade de redesenhá-lo. Se os países usam normas internacionais como base para elaboração de regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade, presume-se que essas exigências técnicas não serão consideradas como barreiras técnicas.

Por esta razão, requer-se que os países participem no trabalho das organizações internacionais de normalização<sup>62</sup>, para assegurar que normas internacionais e guias estejam disponíveis para os produtos que os países desejam adotar regulamentos técnicos, desenvolver normas, ou desenvolver procedimentos e sistemas de avaliação da conformidade.

outras na elaboração de regulamentos técnicos, como é o caso do setor elétrico, feito pelo INMETRO.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>61</sup> Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, o acervo de normas técnicas brasileiras, em 01/12/2004, consistia de 9.711 normas. Destas, 1.737 normas eram baseadas em normas estrangeiras e internacionais. Deve ser ressaltado que a incidência do uso de normas internacionais pelo Brasil varia de setor a setor. Algumas instituições regulamentadoras fazem mais uso de normas internacionais do que

<sup>&</sup>lt;sup>62</sup> O Comitê de Barreiras Técnicas da OMC, durante a primeira revisão trienal do Acordo, em 1997, insistiu na importância de que os Membros participem plenamente, dentro dos limites de seus recursos, na elaboração, pelas instituições internacionais competentes com atividades de normalização, de normas internacionais.

No entanto, quando as normas internacionais ou os guias são considerados não efetivos ou inapropriados para alcançar objetivos nacionais (condições climáticas, fatores geográficos, etc), ou quando normas internacionais não existirem, os países podem desenvolver suas próprias normas nacionais e adotar procedimentos e sistemas de avaliação da conformidade adequados para assegurar o cumprimento com estas normas<sup>63</sup>. Por exemplo, se uma norma elaborada pela *International Electrotechnical Commission* (IEC) estabelece que a temperatura de funcionamento de produto elétrico deva ser de 10° C, o Brasil pode desenvolver sua própria norma para este produto, devido às condições climáticas do país (30°C – 40° C, na maior parte do ano). (Fermam, 2005)

Deve ser ressaltado que o Acordo TBT não define barreira técnica *per se*. Antes, ele define o comportamento aceitável com respeito à adoção de exigências técnicas, especificando que normas, regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade devem ser aplicados de forma não discriminatória<sup>64</sup>. Assim, uma barreira técnica somente existe quando o comportamento de um país é ou torna-se inconsistente com os termos do Acordo TBT.

Na prática, é frequentemente difícil distinguir esta inconsistência. A literatura sobre barreiras técnicas (TBT) sugere algumas questões que ajudam na identificação de TBTs: (Popper, 2004)

- A medida ou sua execução tem a única função de aumentar custos?
- A medida está ajustada num nível que está acima do requerido para alcançar um objetivo político?

<sup>63</sup> Por exemplo, o Regulamento Técnico das Filipinas, notificado à OMC sob o código G/TBT/N/PHL/27: "Chapas de acero al carbono revestidas de cinc mediante inmersión en caliente". Trata-se de uma adoção, com modificações, da Norma Internacional ISO 3575:1996, devido às condições climáticas e geográficas do país e às necessidades concretas de sua indústria de galvanização.

<sup>&</sup>lt;sup>64</sup> Note-se que a atitude discriminatória de um país com relação às exigências técnicas não é mutuamente excludente entre as mesmas. Por exemplo, um país pode ter um regulamento técnico completamente aceitável à luz das regras exaradas no Acordo TBT, mas ter um procedimento de avaliação da conformidade inaceitável ou parcialmente inaceitável.

- A medida aumenta a lucratividade dos produtores domésticos às expensas dos produtores estrangeiros?
- A medida é discriminatória na aplicação ou no efeito entre firmas domésticas e estrangeiras com respeito ao acesso a mercados?
- A medida é mais diruptiva ao comércio que outra opção política potencialmente disponível?
- A medida ordena precaução excessiva em relação às medidas de risco cientificamente confiáveis?
- Existe uma razão legítima e defensável para preparação, adoção e aplicação de normas, regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade que não estão baseadas em normas, recomendações e guias internacionais?
- O regulamento técnico, a norma ou procedimento de avaliação da conformidade é aplicado uniformemente a todos os fornecedores indiferentemente da nacionalidade dos mesmos?
- A medida foi introduzida após os produtos importados terem conquistado uma apreciável parcela do mercado local?
- O efeito líquido do regulamento técnico, do procedimento de avaliação da conformidade ou da norma é a prevenção de firmas entrantes estrangeiras no mercado nacional?

Se as respostas a diversas destas questões são afirmativas, há razão para dedicar uma investigação mais detalhada a fim de verificar se a medida está tendo um efeito deletério ao comércio.

#### III.1. A Cadeia de Avaliação da Conformidade.

## III.1.1. Metrologia.

A metrologia é a ciência que abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, constituindo-se em um importante instrumento para o desenvolvimento das atividades econômicas, científicas e tecnológicas<sup>65</sup>. Uma base científica forte e confiável e um sistema de medição harmonizado são indispensáveis para prover eficiência na produção e no comércio de bens e serviços, quer seja ele nacional, regional ou internacional. (MCT, 2001)

A metrologia tem como foco principal prover confiabilidade, credibilidade, universalidade e qualidade às medidas. Como as medições estão presentes, direta ou indiretamente, em praticamente todos os processos de tomada de decisão, a abrangência da metrologia é imensa, envolvendo a indústria, o comércio, a saúde e o meio ambiente, para citar apenas algumas áreas. Estima-se que cerca de 4 a 6% do PIB nacional dos países industrializados sejam dedicados aos processos de medição. (CBM, 2003)

A metrologia, enquanto ciência da medição, é uma ferramenta fundamental no crescimento e inovação tecnológica, promovendo a competitividade e criando um ambiente favorável ao desenvolvimento científico e industrial em todo e qualquer país. Especialmente para alguns setores da indústria, tais como microeletrônica, aeroespacial, nanotecnologia, químico-farmacêutico, petróleo, automobilístico, biotecnologia, entre outros, a qualidade da medição está diretamente correlacionada, indubitavelmente, à posição de liderança da empresa no setor, permitindo a precisão do processo produtivo e contribuindo para redução de perdas e para qualidade do produto final. (Fermam; 2008)

A importância da metrologia assume proporções cada vez mais relevantes, não apenas pela sua interação aos processos industriais, mas também por interferir diretamente em processos políticos e sociais, induzindo a melhoria da qualidade dos padrões de vida do cidadão, do desenvolvimento do comércio interno e externo, da saúde, da segurança, da

<sup>&</sup>lt;sup>65</sup> Nesse sentido a Metrologia Científica e Industrial é uma ferramenta fundamental no crescimento e inovação tecnológica, promovendo a competitividade e criando um ambiente favorável ao desenvolvimento científico e industrial em todo e qualquer país.

educação e da proteção ao meio ambiente, constituindo-se inclusive em pré-condição para qualquer atividade de natureza científica, tecnológica e cultural.

Desde o final do século XIX, a relação entre conhecimento e medição está bem estabelecida: "When you can measure what you are speaking about and express it in numbers you know something about it; and when you cannot measure it, and when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind. It may be the beginning of knowledge but you have scarcely in thoughts, advanced to the stage of science whatever the matter may be.<sup>66</sup>" (Sir William Thompson [Lord Kelvin]; 1824-1907)

A metrologia tem papel fundamental na garantia da competência de atuação de laboratórios de calibração e ensaio. A manutenção dessa competência é assegurada pelos laboratórios através da implementação de Sistemas da Qualidade baseados em critérios internacionais. Para tal, foi adotada a norma ISO/IEC 17025 (no Brasil a ABNT NBR ISO/IEC 17025) – "Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração" – como padrão para atingir tal meta. Os requisitos desta norma podem ser divididos em requisitos da gerência e requisitos técnicos.

Dentre os principais objetivos desta norma podemos citar:

- ✓ Estabelecer um padrão internacional para atestar a competência dos laboratórios para realizarem ensaios e/ou calibrações, incluindo amostragem. Tal padrão facilita o estabelecimento de acordos de reconhecimento mútuo entre os organismos de acreditação nacionais;
- ✓ Facilitar a interpretação e a aplicação dos requisitos, evitando ao máximo opiniões divergentes e conflitantes. Ao incluir muitas notas que apresentam esclarecimentos sobre o texto, exemplos e orientações, a ISO/IEC 17025 reduz a necessidade de documentos explicativos adicionais;

<sup>&</sup>lt;sup>66</sup> "Quando você pode medir aquilo de que fala e expressá-lo em números, você sabe alguma coisa sobre isto. Mas quando você não pode medi-lo, quando você não pode expressá-lo em números, o seu conhecimento é limitado e insatisfatório. Pode ser o início do conhecimento, mas você, no seu pensamento, avançou muito pouco para o estágio da ciência." (tradução livre)

No mundo globalizado a padronização é de fundamental importância para viabilizar e incrementar as trocas comercias nos âmbitos nacional, regional e internacional. As organizações que desenvolvem suas atividades e operam os seus processos produtivos de acordo com normas e procedimentos harmonizados e aceitos como padrões, estarão em condições mais favoráveis para superar possíveis barreiras técnicas e atender a requisitos técnicos especificados. (Valle e Bicho, 2001)

Nesse contexto, a aplicação da ISO/IEC 17025 é de grande relevância econômica, pois confere um valor diferenciado aos certificados de calibração e aos relatórios de ensaio emitidos por laboratórios cuja competência técnica é reconhecida por um organismo de acreditação.

Esse reconhecimento poderá se reverter em vantagens econômicas para o país, uma vez que os resultados de ensaio e calibração poderão ser aceitos em outros países, desde que o laboratório utilize os critérios da ISO/IEC 17025 e seja acreditado por um organismo que estabeleça acordos de reconhecimento mútuo com organismos equivalentes de outros países.

Com relação aos defensivos agrícolas, reveste-se também de importância ímpar os critérios de Boas Práticas de Laboratório (BPL), da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico<sup>67</sup> (*Organisation for Economic Co-operation and Development* – OECD). Essa organização é o fórum de reconhecimento e harmonização das atividades das unidades de monitoramento de BPL.

Os princípios de BPL são constituídos por um conjunto de critérios normativos destinados ao estabelecimento de um sistema de qualidade aplicado ao processo

incluem: Estudos e Avaliação, Princípios de BPL, Agrotóxicos, Gestão dos Riscos, Acidentes Químicos e Harmonização de Vigilância Regulamentar em Biotecnologia.

<sup>&</sup>lt;sup>67</sup> É uma organização intergovernamental constituída de 30 países da América do Norte, Europa e Pacífico, com objetivo de coordenar e harmonizar suas políticas, debater assuntos de interesses econômicos, sociais e ambientais, e colaborar para fazer frente aos problemas internacionais. A maior parte dos trabalhos da OECD consiste em mais de 200 comitês especializados e grupos auxiliares compostos por delegados dos países membros. Países não membros também assistem os seminários e participam de reuniões, como observadores. As atividades relativas à segurança de substâncias químicas

organizacional e às condições sob as quais <u>estudos</u> não clínicos de segurança para o homem, o animal e o ambiente - realizados sobre substâncias que possam integrar, nomeadamente, produtos farmacêuticos, medicamentos veterinários e produtos similares, cosméticos, aditivos alimentares, aditivos para rações, <u>defensivos agrícolas</u> e produtos químicos industriais - são planeados, realizados, controlados, registados, objeto de relatório e arquivados. (Decreto-Lei n.º 99/2000)

No âmbito das BPLs, entende-se por estudo o desenvolvimento de ensaios segundo metodologia estabelecida, com o objetivo de avaliar as características e o comportamento de um determinado produto químico em um determinado sistema, que pode ser: *solo, vegetal, microorganismo, animal, água, ar, etc.* Este estudo tem como finalidade avaliar o risco de produtos químicos para a saúde humana, saúde animal e meio-ambiente. O estudo é encomendado por um fabricante para apresentar a entidade regulamentadora<sup>68</sup> com a finalidade de ter o seu produto registrado e liberado para comercialização. (Cgcre/Inmetro, 2005)

As boas práticas de laboratório (BPL) surgem pela primeira vez em texto legislativo, na Nova Zelândia e na Dinamarca, em 1973, com o objetivo de melhorar e dar credibilidade a prática laboratorial no domínio da investigação e desenvolvimento.

Em 1976 surge, sobre a matéria, a primeira legislação com verdadeiro impacto internacional, com origem nos Estados Unidos da América (FDA - *Food and Drug Administration*), tendo sido estabelecidas as regras para que, nos estudos de concepção e ensaio de um produto, os dados obtidos fossem cientificamente válidos, seguros e de qualidade definida.

Em 1979-1980, como resultado do trabalho de um grupo internacional de peritos, constituído sob a égide da OCDE, no âmbito de um programa sobre o controle de produtos químicos, foram, pela primeira vez, enunciados os princípios das BPL, em 1981, pelo Conselho da OCDE.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>68</sup> No contexto da BPL é a organização responsável por conduzir uma avaliação do relatório final do estudo encomendado pelos produtores de substâncias químicas com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão para o registro e autorização de comercialização de agrotóxicos, aditivos em alimentos, produtos farmacêuticos, etc.

Os princípios das Boas Práticas de Laboratório são aplicáveis em estudos que dizem respeito ao uso seguro de produtos relacionados à saúde humana, vegetal, animal e ao meio ambiente, nos seguintes casos:

- ✓ Concessão, renovação ou modificação de registro e pesquisa de produtos químicos, biológicos ou biotecnológicos, tais como produtos farmacêuticos, correlatos, defensivos agrícolas e afins, produtos veterinários, cosméticos, aditivos de alimentos e rações e produtos químicos industriais;
- ✓ Testes de produtos químicos, biológicos ou biotecnológicos para obtenção de propriedades físicas, químicas e físico-químicas;
- ✓ Petição para estabelecimento, modificação ou isenção de tolerância;
- ✓ Atendimento aos questionamentos de órgãos governamentais;
- ✓ Petição ou submissão aos órgãos competentes no objetivo de persuadi-los a garantir ou modificar um registro, aprovar pleito interposto, como, por exemplo, uma condição de venda ou distribuição;
- ✓ Estudos de campo;
- ✓ Estudos conduzidos em laboratórios de qualquer tipo, próprios ou contratados para os fins acima.

Para que um país obtenha o reconhecimento internacional dos estudos em BPL é necessário a adesão ao Acordo de Aceitação Mútua de Dados Laboratoriais da OECD (OECD Mutual Acceptance of Data – MAD). No âmbito do MAD, as BPL visam facilitar a aceitação mútua de ensaios realizados por signatários do acordo. Seus princípios são aplicáveis em estudos que dizem respeito à segurança de produtos relacionados à saúde humana, vegetal, animal ou de proteção ao meio ambiente.

O principal ganho como conseqüência da adesão brasileira ao MAD seria a redução de possíveis barreiras técnicas encontradas pelos exportadores brasileiros. Além disso, deve-se mencionar os benefícios a serem alcançados pela modernização do setor

laboratorial, gerando incremento nos setores econômico e tecnológicos do país. (DACESS/MRE, 2006)

Em decorrência da globalização, a substituição das tradicionais barreiras tarifárias ao comércio entre nações pelas denominadas barreiras técnicas, muitas vezes envolvendo sutilezas na especificação de grandezas e processos de medição<sup>69</sup>, vem ressaltar ainda mais o papel fundamental da metrologia nesse novo cenário. (Fermam, 2005)

### III.1.2. Normalização.

Internacionalmente, norma técnica é definida como sendo um "documento aprovado por uma instituição reconhecida, que fornece, para uso repetido, regras, diretrizes ou características para produtos ou processos e métodos de produção conexos, cujo cumprimento não é obrigatório. Poderá também tratar parcial ou exclusivamente de terminologia, símbolos, requisitos de embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis a um produto, processo ou método de produção".

Deve ser realçado o aspecto de que as normas técnicas são estabelecidas por consenso entre os interessados e aprovadas por um organismo reconhecido. São desenvolvidas para o benefício e com a cooperação de todos os interessados, e, em particular, para a promoção da economia global ótima, levando-se em conta as condições funcionais e os requisitos de segurança.

A norma técnica, em particular, e o processo de normalização no geral, refletem o nível da tecnologia empregada nos diferentes setores, tanto para fins de produção de bens como para a oferta de serviços. Esse contexto é afetado diretamente por dois parâmetros: de um lado, o consumidor, cada vez mais atento a seus direitos e cada vez mais demandante de produtos (bens e serviços) com maior valor agregado (qualidade e

<sup>70</sup> Anexo 1 do Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio – Termos e suas definições para os propósitos deste acordo.

<sup>&</sup>lt;sup>69</sup> Em virtude da grande necessidade de harmonização nas relações de troca, atualmente muito mais intensas, complexas, e envolvendo um grande número de grandezas a serem medidas com exatidão e credibilidade.

inovação); de outro lado, a dinâmica do comércio internacional, onde o acesso aos mercados se pauta, de forma crescente, pelo atendimento a requisitos técnicos e de qualidade.

Considerando a importância da cadeia da avaliação da conformidade (metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade) nos atuais padrões de produção e de comércio (interno e externo), tem-se um primeiro papel estratégico da normalização, qual seja, o de contribuir para a inserção internacional da economia brasileira, com reflexo direto na competitividade das empresas e de seus produtos (bens e serviços).

O segundo papel estratégico da normalização é o de conferir a base técnica, em níveis adequados, para o processo de regulamentação técnica, situando-se portanto como ferramenta de suporte à ação do Estado.

O terceiro papel estratégico da normalização está no reconhecimento de que a norma técnica vem agregando novos domínios além da sua origem nas características de prescrição e desempenho de produtos e seus componentes. Com efeito, a demanda por normalização em temas como sustentabilidade, responsabilidade social, saúde e segurança, meio ambiente e novas aplicações dos conceitos da qualidade representa desafios novos, inclusive com a necessidade de se incorporar novos atores (partes interessadas) no processo de normalização. Essa nova vertente tem uma relação mais direta com questões de cidadania, mas também irá afetar fortemente os demais aspectos já mencionados, inclusive em termos de competitividade internacional.

A normalização é executada em diferentes níveis de complexidade, começando no empresarial e alcançando o nível internacional. Dentro da importância de cada um destes níveis, existe a necessidade de atuação harmônica e integrada, uma vez que os objetivos da normalização<sup>71</sup> são comuns a todos os níveis.

produtos; Eliminação das Barreiras Técnicas ao Comércio: evitar a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando assim, o intercâmbio comercial.

<sup>&</sup>lt;sup>71</sup> **Economia:** proporcionar a redução da crescente variedade de produtos e procedimentos; Comunicação: proporcionar meios mais eficientes na troca de informação entre o fabricante e o cliente. melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de serviços; Segurança: proteger a vida humana e a saúde; Proteção ao consumidor: prover a sociedade de meios eficazes para verificar a qualidade dos

A figura 4 mostra a pirâmide de normalização, com seus diferentes níveis de complexidade.

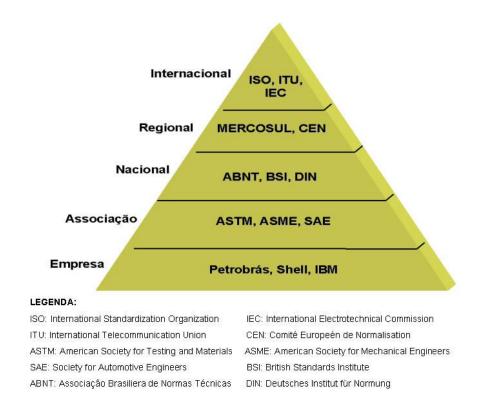


Figura 4: Pirâmide da Normalização. (Fermam; 2005)

No nível mais alto da pirâmide encontra-se a normalização internacional<sup>72</sup>. As normas produzidas no nível internacional são resultantes da cooperação e de acordos entre grande número de nações independentes, com interesses comuns e visando o emprego mundial. A atividade de normalização no nível internacional dá-se nos chamados "international standardization bodies" (organizações internacionais de normalização).

A ISO (*International Organization for Standardization*) - Organização Internacional para a Normalização - pode ser considerada a organização mais importante dentre as organizações internacionais de normalização, que incluem também a *ITU* (*International* 

Telecommunication Union) - União Internacional para Telecomunicações- e a IEC (International Electrotechnical Commission) - Comitê Eletrotécnico Internacional.

Estas organizações obedecem ao princípio de imparcialidade e representação nacional que, em alguns casos é feito pelo organismo de normalização (na ISO e IEC pela ABNT) e, em outros, pelo próprio governo (na ITU pelo Ministério das Comunicações e ANATEL).

As normas técnicas, embora sejam de cumprimento voluntário, representam um importante instrumento no comércio internacional e, em particular, nos processos de integração econômica regional.

No nível regional<sup>73</sup>, são elaboradas normas que representam os interesses que beneficiam várias nações independentes, de um mesmo continente ou por uma associação de normas. Como exemplo, encontram-se as normas elaboradas pelo CEN (Comitê Europeu de Normalização) e as normas elaboradas pela AMN (Associação MERCOSUL de Normalização). (Regazzi Filho, 2000)

No nível nacional, são elaboradas normas por uma organização nacional de normalização, reconhecida como autoridade para torná-las públicas, após verificação de consenso<sup>74</sup> entre os interesses do governo, das indústrias, dos consumidores e da comunidade científica de um país, por exemplo, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (Fermam, 2005)

<sup>73</sup> De acordo com a ABNT ISO/IEC Guia 2:1998, normalização regional é definida como sendo a "normalização na qual a participação é aberta aos organismos pertinentes de todos os países de uma única região geográfica, econômica e política do mundo".

<sup>&</sup>lt;sup>72</sup> De acordo com a ABNT ISO/IEC Guia 2:1998, normalização internacional é definida como sendo a "normalização na qual a participação é aberta aos organismos pertinentes de todos os países".

<sup>&</sup>lt;sup>74</sup> De acordo com a ABNT ISO/IEC Guia 2:1998, consenso é definido como sendo o "acordo geral caracterizado pela ausência de oposição fundamentada a aspectos significativos por qualquer parte importante dos interesses envolvidos, através de um processo que busca levar em conta as posições de todas as partes interessadas e a conciliação das posições conflitantes". Observe que consenso não implica, necessariamente, unanimidade.

### III.1.3. Regulamentação Técnica.

O Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) define Regulamento Técnico como o ato normativo de caráter compulsório, emanado de autoridade estatal com competência específica para editá-lo, que contém regras legislativas, regulatórias ou administrativas e que estatui as características técnicas para um produto, processo ou serviço<sup>75</sup>. Em geral, os regulamentos técnicos visam às atividades de saúde, segurança e meio ambiente. (Regazzi Filho, 2000)

De forma geral, um regulamento técnico é um documento que enuncia as características de um produto ou os processos e métodos de produção a ele relacionados, incluídas as disposições administrativas aplicáveis, cujo cumprimento é obrigatório. Pode tratar parcial ou exclusivamente de terminologia, símbolos e requisitos de embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis a um produto, serviço, bens, pessoas, processo ou método de produção<sup>76</sup>.

Por ser um documento que contém regras de caráter obrigatório, o regulamento técnico é restrito ao que é essencialmente papel do Estado ou do Poder Público impor à sociedade. Num regulamento, são estabelecidos requisitos técnicos, seja diretamente, seja pela referência ou incorporação do conteúdo de uma norma técnica, de uma especificação técnica ou de um código de prática.(ABNT ISO/IEC Guia 2: 1998)

A atividade regulatória e, em particular, a regulamentação técnica, tem se desenvolvido intensamente e ficado cada vez mais sofisticada nos últimos anos. Novas abordagens vêm sendo adotadas para assegurar a sua transparência, avaliar os seus impactos – que alguns estudos estimam entre 2% e 3% do PIB do país – e potencializar a sua implementação eficaz.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>75</sup> Um regulamento técnico, além de estabelecer as regras e requisitos técnicos para um produto, processo ou serviço, também pode estabelecer procedimentos para a avaliação da conformidade ao regulamento, inclusive a certificação compulsória.

<sup>&</sup>lt;sup>76</sup> Um regulamento técnico pode ser complementado por diretrizes técnicas, estabelecendo alguns meios para obtenção da conformidade com os requisitos do regulamento, isto é, alguma prescrição julgada satisfatória para obter conformidade.

## III.1.4. Avaliação da Conformidade.

Avaliação da conformidade pode ser definida como sendo "o processo sistematizado, com regras pré-estabelecidas, devidamente acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda um profissional, atende a requisitos pré-estabelecidos em normas ou em regulamentos". (DQUAL/INMETRO, 2008)

Segundo a ABNT ISO/IEC Guia 2: 1998, a "avaliação da conformidade é um exame sistemático do grau de atendimento por parte de um produto, processo ou serviço a requisitos especificados".

Assim, o objetivo da avaliação da conformidade é garantir que um produto, processo ou serviço possua um adequado grau de confiança quanto ao atendimento de requisitos estabelecidos em normas ou em regulamentos. Ela é um instrumento para o desenvolvimento industrial, para o incremento do comércio interno e externo e para proteção e defesa do consumidor, contribuindo ainda para o desenvolvimento sustentável, através da minimização dos impactos ambientais na fabricação, uso e descarte de produtos, tendo por objetivo estabelecer as boas práticas nas relações comerciais.

A avaliação da conformidade, quanto à aplicação, pode ser tanto voluntária como compulsória. Ela é compulsória quando definida pelo governo, destinando-se prioritariamente a defesa do consumidor no que diz respeito a proteção a vida, a saúde e ao meio ambiente. Por outro lado, ela é voluntária quando a avaliação é solicitada pelo fabricante, destinando-se a ser um diferencial competitivo no mercado consumidor.

Em relação às trocas comerciais, no âmbito dos blocos econômicos e das relações bilaterais, é particularmente importante a avaliação da conformidade. É cada vez mais usual a utilização de programas de avaliação da conformidade compulsórios para a comercialização de produtos, processos ou serviços que se relacionam com a saúde, a segurança e o meio ambiente. A livre circulação de bens e serviços só se viabiliza

integralmente se os países envolvidos mantiverem sistemas de avaliação da conformidade compatíveis e mutuamente reconhecidos.

Quanto ao agente econômico, a avaliação da conformidade pode ser de primeira parte, de segunda parte ou de terceira parte. Quando de primeira parte, a avaliação é feita pelo fornecedor ou fabricante de dado produto. Na avaliação de segunda parte, a responsabilidade de evidenciar a conformidade é do comprador. Por último, diz-se que a avaliação é de terceira parte quando é feita por uma instituição acreditada, com independência em relação ao fornecedor e ao cliente. A Cgcre/Inmetro é o órgão que acreditada estas instituições.

A Avaliação da Conformidade envolve diversos mecanismos para verificar a conformidade em relação a normas e regulamentos. No Brasil, os principais mecanismos usados são a certificação, a declaração do fornecedor, a inspeção, a etiquetagem e o ensaio.

A certificação de produtos, processos ou serviços, sistemas de gestão e pessoal é, por definição, realizada por terceira parte, isto é, por organização independente, credenciada para executar uma ou mais destas modalidades de Avaliação da Conformidade.

A Declaração da Conformidade é um processo pelo qual um fornecedor, sob condições pré-estabelecidas, dá garantia escrita de que um produto, processo ou serviço está em conformidade com requisitos especificados.

A inspeção é definida pelo ABNT ISO/IEC Guia 2: 1998 como a "Avaliação da Conformidade pela observação e julgamento, acompanhada, conforme apropriado, por medições, ensaios ou uso de calibres". A inspeção é muito utilizada para avaliar serviços, após sua execução. De um modo geral os procedimentos de medição, de uso de calibres e de ensaios, são aplicados nos instrumentos utilizados para execução do serviço a ser inspecionado.

As atividades de inspeção podem incluir o ensaio de produtos, materiais, instalações, plantas, processos, procedimentos de trabalho ou serviços, durante todos os estágios de vida desses itens. Visam a determinação da conformidade aos regulamentos, normas ou especificações, e o subsequente relato de resultados. (DQUAL/INMETRO, 2008)

A etiquetagem é um mecanismo de Avaliação da Conformidade em que, através de ensaios, se determina e informa ao consumidor uma característica do produto, especialmente relacionada ao seu desempenho. Via de regra, a etiquetagem fornece importantes informações para a decisão de compra por parte do consumidor. (DQUAL/INMETRO, 2008)

O ensaio<sup>77</sup> consiste na determinação de uma ou mais características de um dado produto, processo ou serviço, de acordo com um procedimento especificado. É a modalidade de avaliação da conformidade mais freqüentemente utilizada, porque normalmente está associada a outros mecanismos de avaliação da conformidade, em particular à inspeção e à certificação.

O INMETRO, a partir da Coordenação-geral de Acreditação, acredita laboratórios que atuam de acordo com requisitos internacionais reconhecidos. A acreditação<sup>78</sup> concedida pela Cgcre/Inmetro é o reconhecimento formal de que o laboratório está operando um sistema da qualidade documentado e é tecnicamente competente para realizar ensaios específicos, avaliados segundo critérios baseados na ABNT ISO/IEC 17025<sup>79</sup> e nas orientações do ILAC – *International Laboratory Accreditation Cooperation*, do IAAC – *Internamerican Accreditation Cooperation* e nos códigos de Boas Práticas de Laboratório (BPL) da *Organization for Econonic Cooperation and Development* (OECD).

Com a globalização dos mercados, torna-se imprescindível que a estrutura de Avaliação da Conformidade de cada país alcance reconhecimento junto aos devidos fóruns internacionais. O Brasil, através do Cgcre/Inmetro, tem reconhecimento internacional junto aos dois principais fóruns abaixo, que tem relação com o comércio:

<sup>77</sup> Os laboratórios de ensaios podem ser operados por uma variedade de organizações, incluindo agências governamentais, instituições de pesquisa e acadêmicas, organizações comerciais e entidades de normalização.

<sup>78</sup> De acordo com a Resolução CONMETRO 05/03, acreditação o termo usado para expressar o reconhecimento, de terceira parte, de que um organismo de avaliação da conformidade atende aos requisitos especificados e é competente para desenvolver tarefas relativas à avaliação da conformidade.

.

<sup>&</sup>lt;sup>79</sup> ABNT ISO/IEC 17025: **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração**. 2001.

- ✓ ILAC (*International Laboratory Accreditation Cooperation*). É o fórum que concentra todas as regras e parâmetros específicos para o credenciamento de laboratórios, de Programas Laboratoriais, das práticas de credenciamento e, em última análise, local onde se realizam e se firmam os Acordos Bilaterais e/ou Multilaterais com vistas a obtenção do Reconhecimento Internacional das Atividades Laboratoriais.
- ✓ IAF (*International Accreditation Forum*). O acordo assinado no âmbito do IAF confere o status de confiança entre os países signatários, tendo como objetivo facilitar o comércio através da aceitação mútua dos certificados e registros de qualidade de produtos e serviços emitidos por esses países.

Além disso, regionalmente o Brasil, através da Cgcre/Inmetro, detém reconhecimento da Cooperação Interamericana de Acreditação, IAAC (*Inter American Accreditation Cooperation*). O IAAC é o fórum regional dos países das Américas que envolve os organismos acreditadores. Tem como meta maior à realização do Reconhecimento Mútuo entre os países signatários, quanto às suas estruturas de credenciamento de organismos de certificação, de laboratórios de ensaio e de calibração, de agentes de inspeção, e de sistemas da qualidade, de produto, de pessoal e de meio-ambiente.

## IV. Disposições Relacionadas ao Meio Ambiente no Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio.

#### IV.1. A Questão da Rotulagem.

A utilização de rótulos ecológicos (ou *eco-labellings*) pelos governos e pela está intensificando (Export Quality, 2003; Correa, 1998). Além disso, a complexidade e diversidade crescentes dos planos de rotulagem com fins ambientais trazem problemas aos países em desenvolvimento, e especialmente às pequenas e médias empresas, nos mercados de exportação. Ainda que as normas internacionais de rotulagem tenham um grande potencial de facilitação de comércio, ao fomentar a convergência das prescrições sobre rotulagem, os países em desenvolvimento podem encontrar-se em desvantagem, devido a sua participação limitada ou ineficaz nestes processos.

Além disso, os planos de rotulagem ecológica tendem a basear-se na análise do ciclo de vida dos produtos, isto é, no estudo de seus efeitos ambientais desde o momento de sua produção até o de sua eliminação definitiva. Na prática, a análise do ciclo de vida não é fácil de realizar e os rótulos ecológicos se baseiam freqüentemente em critérios relacionados com uns poucos aspectos do processo de produção (*process and production methods* – PPMs) ou do próprio produto.

A rotulagem e as demais regras para embalagem, proteção e informação ao consumidor, apesar de não determinarem por si só o imediato encurtamento do ciclo de vida do produto, acrescentam custos que fazem com que estes produtos percam competitividade com relação aos produtos não regulados, principalmente se a indicação ostensiva de um princípio ativo ou componente sabidamente perigoso puder desencorajar o consumidor ou usuário do produto. De se notar que este tipo de regulação torna imprescindível a utilização de algum mecanismo de avaliação da conformidade para aumentar a efetividade regulatória, acrescentando novos custos, que serão supridos pelo fabricante e/ou pelo governo. (Menezes, 2005)

Durante o segundo exame trienal do Acordo TBT (novembro de 2000), o Comitê TBT "reiterou a necessidade de que quaisquer [prescrições sobre rotulagem] fossem compatíveis com as disciplinas do Acordo, e sublinhou que não deviam converter-se em restrições encobertas ao comércio". Em 2001, o Comitê TBT acordou iniciar debates formais sobre rotulagem. Estes debates abarcam todos os tipos de programas de rotulagem que tem proliferado no mercado (uns obrigatórios, outros voluntários e outros baseados em PPMs não incorporados). O Comitê voltou a discutir sobre o tema durante o terceiro exame trienal. Conforme consta no informe do exame sob o ponto "Outros assuntos", acordou-se seguir o exame das preocupações de rotulagem em seus debates no contexto da aplicação e o funcionamento do Acordo TBT.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), no caso dos defensivos agrícolas, a rotulagem está diretamente ligada à classificação toxicológica dos mesmos. A OMS dispõe de um guia para classificação de defensivos pela periculosidade (WHO, 2004). Ao mesmo tempo, é adotado em 2002, no cenário internacional, pelas Nações Unidas, o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos

Químicos (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS).

O GHS tem a perspectiva de construir um sistema simples de classificação de substâncias químicas, de acordo com sua periculosidade, e de comunicação de informações intrínsecas aos produtos químicos: suas propriedades e precauções para o uso informadas por meio de rotulagem e de Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (*safety data sheets* - SDS). Tanto o GHS como a classificação da OMS de periculosidade dos defensivos propõem classificação e rotulagem de produtos químicos, porém apresentam diferenças entre si. Tais diferenças podem se constituir em barreiras técnicas ao comércio, uma vez que os países podem adotar tanto as regras da OMS quanto do GHS para rotulagem de defensivos agrícolas, ou mesmo usar regras próprias, como no caso da Diretiva 67/548/CEE<sup>80</sup> (atualizado pela Diretiva 2006/121/CE<sup>81</sup>), adotado pelos países da Comunidade Européia.

## IV.2. A Questão dos Processos e Métodos de Produção.

Uma questão particularmente espinhosa no debate sobre o rótulo ecológico tem sido a utilização de critérios vinculados aos processos e métodos de produção (PPMs). Os Membros da OMC concordam em que, com base nas normas desta Organização, os países têm perfeito direito a estabelecer critérios sobre a forma de produção, se seu método de produção deixa um vestígio no produto final (por exemplo, o algodão cultivado com o uso de defensivos pode ter resíduos desses defensivos). Sem dúvida, há discrepância sobre a compatibilidade com a OMC das medidas baseadas no que se conhece como "PPM não incorporados" (ou "PPM não relacionados com os produtos"), isto é, os PPMs que não deixam vestígios no produto final. Muitos países em

-

<sup>&</sup>lt;sup>80</sup> Diretiva 67/548/CEE do Conselho, de 27 de Junho de 1967, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas.

<sup>&</sup>lt;sup>81</sup> Retificação à Diretiva 2006/121/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Dezembro de 2006, que altera a Diretiva 67/548/CEE do Conselho, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas.

desenvolvimento alegam que as medidas que discriminam entre produtos em função de que se hajam empregados ou não PPM não incorporados, como alguns rótulos ecológicos, devem ser considerados incompatíveis com a OMC.

A questão dos PPM não incorporados tem suscitado um debate jurídico na OMC sobre o âmbito de aplicação do Acordo TBT e a admissibilidade das medidas baseadas em PPM não incorporados. Atualmente, o uso cada vez maior (não somente no setor do meio ambiente) de regulamentos e normas baseados no processo de produção e não no produto supõe um problema importante para a efetividade do Acordo TBT. Isto pode requerer uma maior reflexão sobre as normas do Acordo TBT referidas à equivalência e ao reconhecimento mútuo, como meio para fazer frente aos problemas apresentados pelas diferentes normas ambientais em uns e outros países.

O Acordo TBT incentiva o reconhecimento, pelos Membros da OMC, da equivalência das normas ditadas por seus interlocutores comerciais, inclusive quando difiram de suas próprias normas, sempre que logrem o mesmo resultado final. Para os países em desenvolvimento, o reconhecimento da equivalência de seus próprios sistemas de certificação é uma esfera de especial preocupação. Enquanto o reconhecimento mútuo, o Acordo TBT insta aos países a reconhecer os procedimentos utilizados por seus interlocutores comerciais para avaliar a conformidade com as normas, se estão convencidos da confiabilidade e competência de suas instituições encarregadas de avaliar a conformidade.

Tem sido sustentado que os princípios de equivalência e reconhecimento mútuo do Acordo TBT poderiam ter aplicações úteis no campo da rotulagem, onde os Membros poderiam chegar a reconhecer os programas de rotulagem de seus interlocutores comerciais, incluso se estão baseadas em critérios diferentes dos seus, sempre que logrem alcançar o objetivo previsto.

## V. O Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias e a Questão Ambiental.

À luz das regras internacionais de comércio, a cadeia da avaliação da conformidade pode também servir como base para outro tipo de entrave técnico-comercial. Tratam-se

das barreiras sanitárias e fitossanitárias ao comércio, previstas no Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias ao Comércio (doravante, Acordo SPS). Este tipo de barreira possui muita relevância quando trata-se do tema dos defensivos agrícolas.

O Acordo SPS aplica-se a todas as medidas sanitárias e fitossanitárias que possam afetar o comércio, direta ou indiretamente, e estabelece que os países têm o direito de adotar medidas sanitárias e fitossanitárias que sejam necessárias para a proteção da vida ou saúde humana, animal ou vegetal, desde que tais medidas não sejam inconsistentes com os princípios do Acordo. Segundo Thorstensen (2001), essas medidas compreendem leis, regulamentos, decretos, exigências e procedimentos, métodos de processamento e produção, testes, inspeção, certificação, tratamento de quarentena, transporte, métodos estatísticos, amostragem e exigências de empacotamento e embalagem, diretamente ligados à segurança alimentar (Miranda *et al*, 2004).

O Acordo SPS é regido, fundamentalmente, pelos mesmos princípios do Acordo TBT – transparência, equivalência, harmonização, não-discriminação, assistência técnica. Assim, é possível afirmar que ambos os acordos referem-se às barreiras técnicas; de fato, conforme Chand (2003), as barreiras técnicas são "*a double-edged sword*", tendo o uso tanto no espírito do acordo SPS quanto do acordo TBT.

Ressalte-se que o Acordo TBT se aplica a todos os produtos (industriais e agrícolas), mas não se aplica às medidas sanitárias e fitossanitárias e serviços. Há outros acordos da OMC que cobrem estes assuntos: o Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures – SPS Agreement) e o Acordo Geral sobre Comércio em Serviços (General Agreement on Trade in Services – GATS). A tabela 18 exemplifica algumas diferenças entre as medidas contidas nos Acordos TBT e SPS.

Acordo TBT	Acordo SPS
Rotulagem de composição ou qualidade de alimentos, bebidas e medicamentos.	Aditivos em alimentos ou bebidas
Requisitos de qualidade para alimentos frescos	Contaminantes em alimentos ou bebidas
Volume, formato e aparência de embalagens	Substâncias tóxicas em alimentos ou bebidas
Embalagens e rotulagens de produtos químicos perigosos e substâncias tóxicas, defensivos e fertilizantes.	Resíduos de defensivos em alimentos ou bebidas
Demais produtos industriais.	Certificação: segurança de alimentos, saúde de animais ou plantas
	Métodos de produção (PPM) com implicações para segurança de alimentos
	Requisitos de rotulagem diretamente relacionados à segurança de alimentos
	Quarentena de plantas/animais
	Declaração de áreas livres de pestes ou doenças
	Prevenção da expansão de pestes ou doenças num país

Tabela 18: Diferenças entre a abrangência dos Acordos TBT e SPS (WTO, 2008).

É importante definir os termos "medidas sanitárias" e "medidas fitossanitárias". Uma medida sanitária visa a proteger a vida e a saúde humana e animal, de riscos oriundos de contaminantes, aditivos, toxinas, defensivos agrícolas, doenças, pestes e organismos causadores de doenças. O estabelecimento de limites de resíduos nos alimentos e a proteção de salmões contra a possibilidade da contaminação por doenças são exemplos de medidas sanitárias. As restrições à importação de carne por causa de doenças como febre aftosa e influenza aviária também são exemplos de medidas sanitárias que podem se tornar restrições ao comércio (barreiras não-tarifárias), caso não sejam tecnicamente justificadas. Por sua vez, uma medida fitossanitária tem o objetivo de proteger as plantas e vegetais de doenças e pestes que possam entrar num país por meio de produtos importados. Requisitos para a importação de frutas ou o tratamento das embalagens de madeira para evitar a entrada de besouros ou pestes, são exemplos de medidas fitossanitárias. (ICONE, 2008)

Os membros signatários do Acordo SPS comprometem-se em seguir os procedimentos de avaliação de risco e as orientações estabelecidas internacionalmente. Comprometem-

se também em promover uma extensa harmonização das medidas adotadas individualmente, baseadas nos padrões internacionalmente reconhecidos, estabelecidos por três organizações internacionais: o Codex Alimentarius (CODEX) para medidas de segurança alimentar; a Organização Internacional de Epizootias (*Office International des Epizooties* - OIE) para as medidas de saúde animal; e a Convenção Internacional para Proteção Vegetal (*International Plant Protection Convention* - IPPC) para medidas de saúde vegetal.

Essas organizações internacionais são consideradas como provedoras dos padrões recomendados nas respectivas áreas de atuação, de forma que um país que adote suas recomendações estaria em conformidade com o Acordo. Esses órgãos contam com um número elevado de países membros, 165 são signatários do Codex Alimentarius, 161 da OIE e 120 da IPPC.

#### VI. Efeito das Medidas Ambientais no Acesso aos Mercados.

Este ponto se reveste de uma importância especial no trabalho do CTE da OMC, uma vez que é a chave da complementação de uma política comercial racional com uma política ambiental racional. É fundamental que os produtos dos países em desenvolvimento tenham um maior acesso aos mercados para alcançar o objetivo de um desenvolvimento sustentável.

Isso significa que as normas ambientais aplicadas por alguns países poderiam ser inapropriadas e ter um custo econômico e social injustificável para outros países, especialmente para os países em desenvolvimento. As pequenas e médias empresas (PME) são especialmente vulneráveis a este aspecto.

Os Membros do CTE consideram que a proteção do meio ambiente e a saúde são objetivos políticos legítimos. Não obstante, também admitem que os requisitos ambientais impostos para cumprir estes objetivos podem prejudicar às exportações. A resposta à preocupação por uma redução do acesso aos mercados não significa suavizar as normas ambientais, mas em fazer que os exportadores as possam cumprir.

Contudo, a realidade do tema é cada vez mais distante. Conforme Jha (1999), as exportações das empresas nos países em desenvolvimento são afetadas por medidas ambientais dos países desenvolvidos, particularmente para as pequenas e médias empresas, para as quais é mais difícil se adaptarem a tais medidas do que para as grandes empresas. Estas exigências ambientais dos países desenvolvidos, por englobarem vários setores produtivos onde os países em desenvolvimento tornaram-se competitivos, acabam por inviabilizar o acesso a terceiros mercados.

É importante ressaltar que apesar de haver provisões relativas ao tema "meio ambiente" em vários acordos da OMC, somente serão abordados na Tese as exigências técnicas passíveis de serem enquadradas no Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (Acordo TBT) e no Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS). O estudo destas exigências será feito no próximo capítulo desta obra.

Ressalte-se que os regulamentos ambientais estão se tornando mais freqüentes. Segundo o Banco de Dados Ambientais (EDB) da OMC, que contém informações de medidas governamentais sobre o meio ambiente, a porcentagem de notificações relativas ao meio ambiente sob o Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio da OMC aumentou de 10%, no início dos anos 90, para 15 a 16% nos últimos anos. (WTO/EDB, 2007)

No próximo capítulo, serão estudados os requisitos ambientais ligados ao comércio internacional relacionados direta ou indiretamente (no caso dos produtos derivados do agronegócio) com os defensivos agrícolas. Isto é, quais são as normas técnicas, quais são os regulamentos técnicos, quais são os procedimentos de avaliação da conformidade, quais são os requisitos comerciais nos Acordos Multilaterias Ambientais, requisitos metrológicos, etc. aplicados ao setor. Serão também analisados os defensivos utilizados (e seus prováveis substituintes) para uma determinada cultura agrícola, escolhida de acordo com sua relevância para a pauta exportadora brasileira.

### 5. METODOLOGIA.

## I. Introdução.

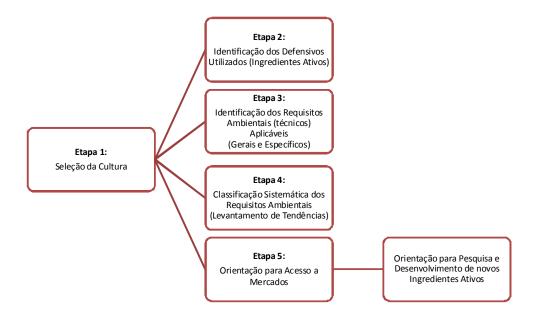
No capítulo anterior, foram conceituados os requisitos ambientais ligados ao comércio internacional, mostrando as tipologias existentes para estes requisitos, isto é, normas técnicas, regulamentos técnicos, avaliação da conformidade e metrologia. Neste capítulo, o objetivo é propor uma metodologia que usa os requisitos ligados ao comércio internacional de defensivos agrícolas como ferramenta de acesso a mercados, tema desta Tese, e como orientação para pesquisa e desenvolvimento (P&D). No próximo capítulo, o uso da metodologia dar-se-á por meio de um estudo de caso, aplicado ao setor de defensivos agrícolas.

### II. Metodologia.

A metodologia consiste nas seguintes etapas:

- <u>Etapa 1</u>: Seleção da cultura a ser estudada;
- <u>Etapa 2</u>: Identificação dos defensivos utilizados nesta cultura;
- <u>Etapa 3</u>: Identificação dos requisitos ambientais (técnicos) aplicáveis (relativos ao uso na cultura, ou geral, e ao defensivo *per se*, ou específico);
- <u>Etapa 4</u>: Classificação sistemática destes requisitos e;
- <u>Etapa 5</u>: Uso como ferramenta de acesso a mercados. Adicionalmente, no uso para orientação de pesquisa e desenvolvimento pelas empresas do setor de defensivos.

Esta metodologia encontra-se representada na figura 5.



**Figura 5:** Metodologia proposta para utilização dos requisitos ambientais como ferramenta de acesso a mercados e para P&D de novos ingredientes ativos, para o setor de defensivos agrícolas. (elaboração própria)

## II.1. Etapa 1: Seleção da Cultura.

A etapa inicial da metodologia consiste em selecionar uma cultura agrícola. Esta seleção pode ser feita segundo quaisquer critérios pré-definidos. Por exemplo, uma empresa produtora de defensivos pode ter interesse comercial na produção e comercialização de uma linha de produtos específica para a citricultura, a ser exportada para um determinado país. O governo pode ter interesse estratégico em estudar uma determinada cultura, como a soja para uso na produção de biocombustíveis, a ser exportado para a Alemanha. O produto pode ser escolhido por maior valor agregado.

Nesta Tese, como estudo de caso e aplicação da metodologia, o critério de seleção está baseado na balança comercial brasileira relativa ao agronegócio. Assim, proceder-se-á primeiramente a seleção do principal produto do agronegócio exportado pelo Brasil, com base na balança comercial, incluindo países de destino. Será também selecionado, com base na balança comercial, o principal produto do agronegócio importado pelo Brasil, gerando 2 "cases", conforme mostra a figura 6.



**Figura 6:** Desdobramento da etapa de Seleção da Cultura, conforme utilizado nesta Tese, para o desenvolvimento do estudo de caso. (elaboração própria)

## II.2. Etapa 2: Identificação dos Defensivos Utilizados.

A segunda etapa envolve a identificação dos defensivos agrícolas utilizados naquelas culturas selecionadas na etapa anterior, tanto no país de origem quanto no país de destino (em termos de fluxo de comércio). É importante ressaltar que há duas formas pelas quais um ingrediente ativo entra num determinado país: pela importação direta ou indireta, quando aplicado numa dada cultura. Quais são as substâncias (ingredientes ativos) utilizadas? Há alguma semelhança entre aqueles utilizados nos países (ou entre o país e o bloco comercial)? A identificação dos defensivos dar-se-á com base nas informações constantes nos órgãos de governo responsáveis pela autorização do uso destas substâncias.

# II.3. <u>Etapa 3</u>: Identificação dos Requisitos Ambientais (Técnicos) Aplicáveis (Gerais e Específicos).

Para os dois "cases" obtidos, segundo os critérios aplicados na etapa 1 de seleção da cultura (principal produto importado e principal produto exportado), serão identificados os requisitos ambientais específicos, isto é, vinculados ao produto selecionado, e os requisitos gerais, ligados aos ingredientes ativos dos defensivos agrícolas propriamente ditos.

Os requisitos ambientais (técnicos) relativos ao produto importado e para os defensivos utilizados, no Brasil, podem ser obtidos no Sistema Agrofit. Estes requisitos referem-se ao nome comum, grupo químico, classificação ambiental e toxicológica e limites máximos de resíduo (LMR) dos ingredientes ativos autorizados para uso na cultura. O Sistema Agrofit<sup>82</sup> também permite a consulta por nome do produto comercial. Devido à compulsoriedade destes requisitos, os mesmos podem ser classificados como regulamentos técnicos, à luz das regras internacionais de comércio.

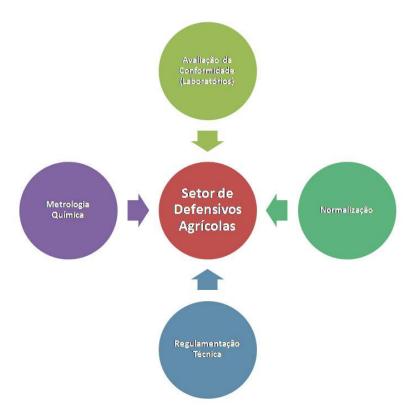
Novamente, os requisitos podem ser referir ao produto *per se* quanto ao produto aplicado. Conforme dito anteriormente, estes requisitos ambientais materializam-se sob a forma de normas técnicas (voluntárias), regulamentos técnicos (compulsórios), procedimentos de avaliação da conformidade, acreditação e acordos ambientais multilaterais<sup>83</sup>, podendo conter disposições sobre metrologia, terminologia, símbolos, embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis ao produto, processo ou método de produção, importantes para o setor de defensivos, conforme ilustrado na figura 7.

<sup>83</sup> Os Acordos Multilaterais são acordos firmados por três ou mais sujeitos de direito internacional no âmbito internacional, podendo versar sobre os mais diversos temas, como cooperação econômica ou segurança. Os acordos ambientais multilaterais ("multilateral environmental agreements" ou "MEAs," na sigla em inglês) são acordos celebrados no nível internacional com o objetivo de promover a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

.

classificação ambiental.

<sup>82</sup> O Sistema Agrofit é uma ferramenta de consulta ao público, composta por um banco de dados de todos os produtos agrotóxicos e afins registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com informações do Ministério da Saúde (ANVISA) e informações do Ministério do Meio Ambiente (IBAMA). O sistema permite vários tipos de pesquisas para o controle de pragas na agricultura brasileira, possuindo opções por marca comercial, cultura, ingrediente ativo, classificação toxicológica e



**Figura 7:** Serviços tecnológicos importantes ao setor de defensivos agrícolas. Observe que para o setor em questão, é relevante a metrologia química. (elaboração própria)

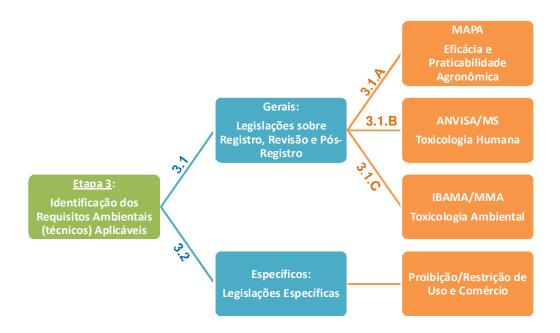
A etapa proposta tem como base o fato de que as normas técnicas e os regulamentos técnicos, bem como os procedimentos de avaliação da conformidade e os acordos comerciais internacionais (que podem envolver questões ligadas à metrologia) contém, em seu âmago, requisitos técnicos que, via de regra, influenciam positivamente ou negativamente no acesso a mercados pelos países exportadores, conforme mostra a figura 8.



Figura 8: Fundamentação factual da metodologia proposta. (elaboração própria)

É importante mencionar que, ao abordar o processo de trocas comerciais de um país sob a lógica das regras de comércio, o interesse centra-se sobre quais são os requisitos técnicos daquele país relativos ao processo comercial em questão, seja importação ou exportação. Assim, quando estiver sob análise o processo de importação, é mister que sejam levantados e analisados os requisitos do país que importa aquele bem ou produto. Já quando o processo em análise for o de exportação, os requisitos que devem ser levantados e analisados são os do país para qual o produto em questão é exportado.

Uma vez que nesta Tese serão estudados os dois processos comerciais (importação e exportação) relativos ao Brasil, conforme descrito na Etapa 1, torna-se importante a identificação dos requisitos no país, elaborados pelos principais órgãos governamentais da esfera da administração pública federal que detém competência na área de defensivos agrícolas, conforme mostrado na figura 9.



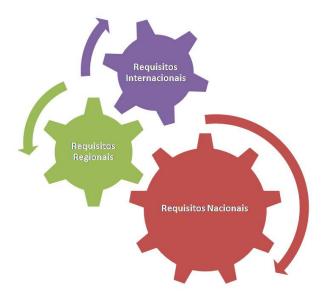
**Figura 9:** Desdobramento da etapa de Identificação dos Requisitos Ambientais (técnicos) Aplicáveis, conforme utilizado nesta Tese. (elaboração própria)

No cenário atual, onde prevalece a necessidade do aumento contínuo das exportações, é comum para as empresas nacionais depararem-se com dificuldades no cumprimento de normas ou regulamentos técnicos exigidos por terceiros países. Isto se constitui, para as empresas, numa das causas do insucesso exportador. Nesses casos, o custo da adequação é também um fator muito importante. Por outro lado, procedimentos de avaliação da conformidade aparecem, por sua vez, como outra causa deste insucesso.

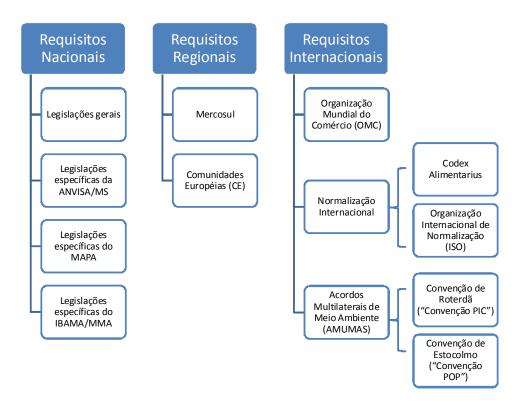
Com a diminuição e, em alguns casos, a eliminação das barreiras tarifárias, consequência do término da Rodada Uruguai e da criação da OMC, as medidas protecionistas por parte dos países passam a recair principalmente sobre a normalização e a regulamentação técnica, tendo numa extremidade a avaliação da conformidade e na

outra a metrologia, ocasionando as barreiras técnicas ao comércio e, conseqüentemente, o não-acesso a mercados.

Assim, é possível perceber que o resultado de toda essa transformação tem um duplo impacto. Por um lado, tem-se o crescente impacto da globalização da produção e dos mercados sobre o comércio internacional e, de forma inversa, o impacto do comércio internacional sobre o processo de globalização das economias. Por outro lado, o crescente impacto das decisões tomadas no âmbito nacional sobre as atividades internacionais, e o efeito inverso das decisões tomadas no âmbito internacional sobre as atividades nacionais. Conseqüentemente, é praticamente impossível que políticas nacionais possam ser tomadas sem que se leve em consideração o cenário do comércio e do investimento internacional (Thorstensen, 2001). Portanto, por ocasião da identificação dos requisitos ambientais, serão também analisados os requisitos regionais (especificamente do Mercosul, caso existam) e internacionais (além dos requisitos nacionais), tema deste Tese, conforme mostrado nas figuras 10 e 11.



**Figura 10:** Influência dos requisitos internacionais sobre os requisitos regionais e sobre os requisitos nacionais. (elaboração própria)



**Figura 11:** Tipologia dos requisitos internacionais, regionais e nacionais, relativos ao setor de Defensivos Agrícolas. (elaboração própria)

Assim, para o estudo dos requisitos ambientais nacionais, ligados aos defensivos agrícolas, utilizados no produto importados pelo Brasil é condição *sine qua non* a análise da estrutura do país referente à comercialização, utilização, importação, exportação, e a autorização para uso destes produtos em território nacional. No País, a principal legislação referente ao tema é a Lei 7802/89 (conhecida como "Lei dos Agrotóxicos"), regulamentada pelo Decreto 4074/02.

Assim, para que um defensivo agrícola possa ser utilizado no Brasil, é necessário que o mesmo seja formalmente registrado<sup>84</sup> nos órgãos da administração federal que detém relação intrínseca com autorização do uso dos mesmos e seus possíveis impactos em território nacional, conforme estabelecido no Decreto 4074/2002: "Art. 8°. Os agrotóxicos, seus componentes e afins só poderão ser produzidos, manipulados, importados, exportados, comercializados e utilizados no território nacional se previamente registrados no órgão federal competente, atendidas as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores de agricultura, saúde e meio ambiente."

## O Processo de Registro de Defensivos no Brasil (figura 9, item 3.1).

O registro de um defensivo envolve atividades a serem cumpridas antes que o produto seja introduzido no mercado. É um processo de avaliação e aprovação de documentos científicos, analisados em resposta às exigências de eficácia e segurança feitas ao produto proposto. Tem o objetivo de determinar os perigos potenciais de um determinado defensivo, bem como diminuir os riscos aos usuários, consumidores de alimentos tratados, animais silvestres ou outros organismos não alvos. (ANVISA, 2009)

Os dados relativos à toxicidade do produto defensivo são obtidos mediante provas em animais experimentais e outros procedimentos de laboratório. Esses dados permitirão a avaliação e a classificação toxicológica (item 3.1B da figura 4) e a fixação de limites máximos de resíduos em alimentos (LMR), os quais deverão ser apresentados pela empresa registrante. (ANVISA, 2009)

Na ocasião do pedido de registro, é necessário que o interessado apresente aos órgãos federais um relatório técnico sobre o produto ou substância, cujo conteúdo é estabelecido por cada órgão.

<sup>&</sup>lt;sup>84</sup> "Registro de produto é o ato privativo de órgão federal competente, que atribui o direito de produzir, comercializar, exportar, importar, manipular ou utilizar um agrotóxico, componente ou afim" (art. 1°, inciso XLII, do Decreto 4074/2002). O registro, que tem caráter eminentemente público, é imposto como medida de segurança social e individual nas áreas de alimentação, saúde e meio ambiente, tendo Omo

Segundo o artigo 5º do Decreto 4074/2002 é competência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (item 3.1A da figura 4) a concessão do registro de defensivos agrícolas para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Saúde (Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA) e do Meio Ambiente (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA). O relatório técnico a ser apresentado ao MAPA deverá conter as seguintes informações:

- Eficácia e praticabilidade agronômica.
- Compatibilidade com outros produtos.
- Desenvolvimento de resistência ao produto.
- Estudos de resíduos.
- Método analítico para determinação de resíduos do Defensivo.
- Persistência dos resíduos.
- Bioacumulação, persistência e mobilidade.
- Outros dados, informações ou documentos exigidos em regulamentos técnicos complementares, do MAPA.

É competência do Ministério da Saúde – MS (item 3.1B da figura 4), conforme o artigo 6º do referido Decreto, a concessão do registro destas substâncias quando destinadas ao uso em ambientes urbanos, industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública, atendidas as diretrizes e exigências do MAPA e do Meio Ambiente (MMA). O relatório técnico a ser apresentado a ANVISA deverá conter as seguintes informações:

- Propriedades físico-químicas.
- Estudos de resíduos.

- Método analítico para determinação de resíduos do defensivo.
- Persistência dos resíduos.
- Intervalo de reentrada nas áreas tratadas.
- Aspectos bioquímicos e toxicológicos agudos e crônicos.
- Antídoto ou tratamento disponível no País.
- Compatibilidade com outros produtos.
- Bioacumulação, persistência e mobilidade.
- Outros dados, informações ou documentos exigidos em regulamentos técnicos complementares, da ANVISA.

Por fim, de acordo com o artigo 7°, é competência do MMA/IBAMA (item 3.1C da figura 4) a concessão do registro quando estes produtos são destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas, atendidas as diretrizes e exigências do MAPA e da MS. O relatório técnico a ser apresentado ao IBAMA deverá conter as seguintes informações:

- Propriedades físico-químicas.
- Toxicidade para microorganismos, microcrustáceos, peixes, algas, organismos de solo, aves e insetos não-alvo.
- Bioacumulação, persistência e mobilidade.
- Toxicidade para animais superiores.
- Potencial mutagênico, embriofetotóxico e carcinogênico.
- Método analítico para determinação de resíduos do defensivo.
- Compatibilidade com outros produtos

 Outros dados, informações ou documentos exigidos em regulamentos técnicos complementares, do IBAMA.

O pedido de registro envolve análise da substância em seu grau técnico para uso na indústria de defensivos e do produto formulado que será usado pelos agricultores. O sistema de registro de uma nova entidade química nessa área exige estudos toxicológicos (15 testes, entre toxicologia aguda, crônica, embriofetotoxicidade, carcinogenicidade e outros), estudos de resíduos (4 testes por cultura agrícola), estudos ambientais (23 testes físico-químicos, 17 testes de toxicidade em microorganismos, algas, abelhas, crustáceos, peixes e aves, e, 4 testes de comportamento no solo) e estudos agronômicos (testes de eficácia para cada praga e fitotoxicidade por cultura). Os testes necessários para o registro constam no Anexo 1, enquanto o processo de registro é ilustrado na figura 12.

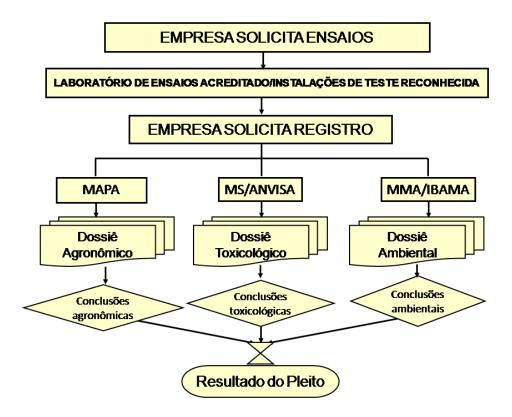


Figura 12: Sistemática do registro de defensivos agrícolas no Brasil. (Adaptado de Gomes, 2006)

Relativo ao registro dos defensivos merece também destaque o tempo de duração do processo e custo do registro destas substâncias. O registro tem um custo médio de R\$ 3 milhões e demora pelo menos três anos para ser concluído. Somente os testes de resíduos somam gastos de R\$ 60.000,00. Segundo o setor, a morosidade e os altos custos<sup>85</sup> para registro de defensivos agrícolas no Brasil prejudicam as empresas produtoras, ao agricultor e ao consumidor (Sindag, 2008).

Há que se ponderar, contudo, que o mesmo representa o esforço do país em garantir a saúde e a segurança da população, bem como o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado<sup>86</sup>.

É importante ressaltar que os estados<sup>87</sup> podem, *a latere* do registro federal, impor o cadastramento de produtos defensivos como pressuposto de distribuição, comercialização e consumo no âmbito de seu território, desdobramento do registro federal de defensivos. No estado do Paraná, por exemplo, a distribuição e a comercialização de produtos defensivos e afins estão disciplinados pela Lei nº 7287/83, que exige também o cadastro prévio nas Secretarias Estaduais de Agricultura e Interior. (Vaz, 2006)

O registro de defensivos agrícolas é disciplinado em cada órgão por meio de legislações próprias. Assim, de acordo com a Portaria Normativa IBAMA Nº 84, de 15 de outubro de 1996, estabelece os procedimentos a serem adotados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, para efeito de registro e avaliação do potencial de periculosidade ambiental - (ppa) de defensivos<sup>88</sup>, seus

<sup>85</sup> Como os testes são caros, geralmente as empresas não têm interesse em desenvolver defensivos para culturas menores (por exemplo, para a fruticultura) devido ao alto custo-benefício.

<sup>86</sup> Segundo a Constituição Federal de 1988, Artigo 225, Título VIII (Da Ordem Social), Capítulo VI (Do Meio Ambiente), "todos têm direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações". Especificamente, o parágrafo 1°, item V do presente artigo determina que para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>87</sup> Os estados poderão exigir mais e nunca menos do que a legislação federal, suplementando aquela que existir, ou inovar nas áreas em que a legislação federal for inexistente ou lacunosa. (Vaz, 2006)

<sup>&</sup>lt;sup>88</sup> Adicionalmente, há a Portaria Conjunta nº 66, de 17/06/1997, entre IBAMA e INMETRO, que estabelece critérios para acreditação, por parte do INMETRO, de laboratórios nacionais e reconhecimento

componentes e afins. Segundo a Portaria, os testes para avaliação de defensivos, componentes e afins serão aceitos quando procedentes de laboratórios acreditados e/ou reconhecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

No caso da ANVISA, segundo a Resolução RDC nº 216 de 15/12/2006, os estudos de resíduos, para efeitos de registro, somente serão aceitos se forem conduzidos em conformidade com os princípios de Boas Práticas de Laboratório (BPL). Tais estudos somente serão realizados por laboratório acreditado por Órgãos Oficiais de acreditação (como o Inmetro<sup>89</sup>) ou habilitado pela Rede Brasileira de Laboratórios de Saúde (REBLAS), segundo as Boas Práticas de Laboratório (BPL). Já o MAPA dispõe de uma rede de laboratórios credenciados para realização de laudos de eficácia e praticabilidade agronômica de defensivos e afins.

É importante ressaltar que o MAPA possui uma rede nacional de laboratórios agropecuários, composta por instituições oficiais, <u>instituições credenciadas</u> e <u>instituições reconhecidas</u>, para análise de defensivos, mostrados na tabela 19, e de resíduos em alimentos, mostrados na tabela 20, com os devidos escopos<sup>90</sup> e localização no país.

O <u>laboratório credenciado</u> é aquele, público ou privado, que se submeteu ao processo de avaliação do MAPA e obteve reconhecimento formal de sua competência técnica para realizar análises, por método oficial, para atender as demandas dos controles oficiais do MAPA. Já o <u>laboratório reconhecido</u> é o laboratório de empresa privada que se submeteu ao processo de avaliação do MAPA e obteve reconhecimento formal de sua competência técnica para realizar análises, por método oficial, do controle de qualidade interno da sua produção. (IN 01, 2007)

de laboratórios estrangeiros que realizam estudos físico-químicos, toxicológicos e ecotoxicológicos, para avaliação ambiental de produtos químicos, bioquímicos, biotécnicos e biotecnológicos, exigidos pelo IBAMA, de acordo com as Boas Práticas de Laboratórios (BPL).

IBAI

<sup>&</sup>lt;sup>89</sup> A partir da Portaria Inmetro/Mdic nº 220, de 23/07/2009, publicada no D.O.U. de 27/07/2009, Seção 1, Pág. 119, a Coordenação-geral de Acreditação do Inmetro, unidade organizacional responsável pela acreditação de organismos de avaliação da conformidade (dentre os quais, os laboratórios de ensaio), passa a ser formalmente reconhecida como <u>Autoridade Brasileira de Monitoramento da Conformidade aos Princípios das Boas Práticas de Laboratório</u> (BPL) da OCDE.

Para o credenciamento de laboratórios, a Instrução Normativa 01/2007 do MAPA exige que o mesmo atenda aos requisitos da norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, ou aos requisitos das normas oficiais de Boas Práticas de Laboratório (BPL), conforme aplicável.

Ainda, segundo o dispositivo legal, serão aceitos os certificados emitidos pelos órgãos oficiais de acreditação nacionais, desde que atendam todo o escopo de credenciamento ou reconhecimento solicitado junto ao MAPA. No entanto, o atendimento a este requisito não elimina a necessidade de avaliação do laboratório pelo MAPA, gerando retrabalho e morosidade desnecessários. Outro ponto importante é que o único órgão do governo federal, com atividade de acreditação de laboratórios reconhecida internacionalmente, é o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), por meio de sua Coordenação-geral de Acreditação (Cgcre).

Relativo à acreditação de laboratórios segundo a ISO/IEC 17025, o Inmetro é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo do *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC) e da *European Accreditation* (EA). Estes acordos estabelecem compromissos de aceitação e de reconhecimento dos resultados de calibração, ensaios e certificações pelos signatários. Com isso, elimina-se a necessidade da recertificação ou reensaio, no exterior de produtos de empresas que possuam a garantia atestada por laboratórios brasileiros acreditados pelo Inmetro, aumentando a competitividade das empresas brasileiras pela não-criação de barreiras técnicas ao comércio por parte dos países importadores.

<sup>&</sup>lt;sup>90</sup> O escopo do credenciamento ou do reconhecimento é a abrangência das atividades de análise ou ensaio referentes ao credenciamento ou reconhecimento, especificando cada determinação ou ensaio, indicando

Laboratório	Escopo	Localização (UF)
СЕРРА	Análises Físico-Quimicas de Produtos Técnicos, Pre-Misturas e Formulados em amostras Fiscais e Periciais de Agrotóxicos e Afins	Paraná
BIOENSAIOS	Análises Físico-Quimicas de Produtos Técnicos, Pre-Misturas e Formulados / Análises de Resíduos de Agrotóxicos e afins com a Finalidade de Registro	Rio Grande do Sul
CDA	Análises Físico-Quimicas de Produtos Técnicos, Pre-Misturas e Formulados	São Paulo
INSTITUTO BIOLÓGICO DE SP	Análises de Resíduos de Agrotóxicos e afins com a Finalidade de Registro.	São Paulo
BIOAGRI	Análises de Resíduos de Agrotóxicos e afins com a Finalidade de Registro e Análises Físico Quimicas de Produtos Técnicos, Pre-Misturas e Formulados	São Paulo

**Tabela 19:** Laboratórios credenciados pelo MAPA para Defensivos e Afins. (elaboração própria, com base nos dados MAPA, 2009).

<u>Laboratório</u>	Escopo	Localização (UF)
TECPAR	<ul> <li>Aflatoxina B1,B2, G1 e G2:Amendoim.</li> <li>Ocratoxina A: Café Solúvel.</li> </ul>	Paraná
ITEP/LABTOX	<ul> <li>Defensivos de classe química diversa. Produtos: mel, maçã, mamão papaya, acelga, agrião, alface, almeirão, brócolis, cebolinha, chuchu, coentro, couve, couveflor, ervilha fresca, ervilha torta, escarola, espinafre, maxixe, pepino, quiabo, repolho, rúcula, salsa, salsão (aipo), vagem. Abacaxi, laranja, limão, tangerina, banana, manga, morango, tomate.</li> </ul>	Pernambuco
LADETEC/LABDO P (IQ/UFRJ)	<ul> <li>Anabolizantes, Metabólitos de nitrofuranos, corante orgânico. <u>Produtos</u>: urina (bovinos, bovídeos e eqüídeos), músculo (frango), tecido (peixe e camarão).</li> </ul>	Rio de Janeiro
ANALYTICAL SOLUTIONS S/A	<ul> <li>Antimicrobianos (fenicóis, tetraciclinas, macrolídeos, lincosamidas), metabólitos de nitrofuranos, aminoglicosídeos, anticoccidianos, ionóforos, poliéteres, Beta-agonistas, dioxinas e furanos.         <u>Produtos</u>: músculo (aves, bovino, suíno, camarão, pescado), ovo integral e em pó, gordura cavitária de frango.     </li> </ul>	Rio de Janeiro

BIOENSAIOS	• Defensivos de classe química diversa. Produtos: maçã, Algodão, Amendoim em grão, Arroz beneficiado, Cacau (amêndoas), Café em grão, Feijão, Milho em grão, Milho de pipoca, Nozes/castanhas (castanha do Brasil, castanha de caju, macadâmia, avelã, amêndoa e pistache), Soja em grão, Ameixa, Amora, Batata, Cará, Cenoura, Cereja, Cogumelo, Gengibre, Goiaba, Inhame, Melão, Milho verde, Morango, Nabo, Pêra, Pêssego, Pimenta fresca, Pimentão, Rabanete, Salsa, Tomate e Uva.	Rio Gr. do Sul
LAMIC (UFSM)	<ul> <li>Aflatoxinas (B1, B2, G1 e G2). <u>Produtos</u>: arroz, feijão, amendoim e derivados, pistache, amêndoas, uvas passa, ameixa seca, noz, damasco seco, soja, proteína de soja, milho e derivados, figo seco, avelã, frutas secas.</li> </ul>	Rio Gr. do Sul
MICROBIÓTICOS	<ul> <li>Anabolizantes, Tetraciclinas, Sulfonamidas, Micotoxinas, Promazina, Nitroimidazole, Macrolídeos, Esteróides, Ionóforos, Derivado de Carbamatos, Tireostáticos, Aminoglucosídeos, Nitroimidazóis, Penicilina e Lactona. <u>Produtos</u>: Músculo e fígado Bovino, mel, músculo e fígado de aves, fígado suíno, músculo eqüino, rim (bovino, eqüino e suíno), músculo de pescado, camarão, leite e urina (bovino, eqüino e suíno).</li> </ul>	São Paulo
PLANTEC	<ul> <li>Metabólicos de Nitrofuranos, Anfenicóis, Sulfonamidas e Defensivos de classe química diversa.</li> <li>Produtos: Músculo (aves, bovino, suíno e eqüino), pescado, mel, camarão, gordura (aves, bovino, suíno e eqüino), pescado, maçã, milho, batata, citros, algodão, uva, banana, berinjela, cebola, soja, feijão, café e manga.</li> </ul>	São Paulo
TASQA	<ul> <li>Defensivos (organofosforados e carbamatos) e contaminantes inorgânicos (Arsênio, Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Cromo e Antimônio). <u>Produtos</u>: mel e pescado, músculo bovino, Ovos e Leite.</li> </ul>	São Paulo
AGROSAFETY	• Defensivos de classe química diversa. <u>Produtos</u> : mel.	São Paulo
JLA BRASIL	• Aflatoxina B1,B2, G1 e G2:Amendoim.	São Paulo
SFDK	• Aflatoxina B1,B2, G1 e G2:Amendoim.	São Paulo
	<ul> <li>Aflatoxina M1: Leite fluido e em pó.</li> </ul>	
SGS DO BRASIL	<ul> <li>Aflatoxina B1,B2, G1 e G2. <u>Produtos</u>: Amendoim, Cereais (Soja, milho, farelo de soja, trigo), produtos oleaginosos (óleo vegetais), cascas de frutas, frutas secas e derivados (uva seca, noz, amêndoa, castanha do Pará, castanha de caju, macadâmia, damasco seco, coco ralado, pistache), condimentos, pimentão seco.</li> </ul>	São Paulo
	<ul> <li>Ocratoxina A: Café (verde e processados), Cereais (Soja, milho, farelo de soja, trigo)</li> </ul>	
EUROFINS	<ul> <li>Metabólitos de Nitrofuranos. <u>Produtos</u>: Músculo de aves, Pescados (peixes e crustáceos), Mel.</li> </ul>	São Paulo

CERELAB	Não divulgado.	São Paulo

**Tabela 20:** Laboratórios credenciados pelo MAPA para Resíduos e Contaminantes em Alimentos. (elaboração própria, com base nos dados MAPA, 2009).

Dentre os laboratórios credenciados pelo MAPA, apenas o Bioagri (para BPL), o ITEP (para 17025), o Bioensaios (para BPL) e o Eurofins (para 17025) são também acreditados pelo Inmetro.

Devido ao potencial biocida dos defensivos agrícolas, após a solicitação do registro e fornecimento de informações sobre o produto pela empresa produtora, a ANVISA é responsável por realizar estudos de toxicidade em animais de laboratório antes do registro, e publicar uma monografia sobre o defensivo em questão no Diário Oficial da União. Essa monografia tem o objetivo de informar as principais características do defensivo, trazendo, dentre outras informações, os nomes comum e químico, a classe de uso, a classificação toxicológica e as culturas para as quais os ingredientes ativos encontram-se autorizados, com seus respectivos limites máximos de resíduo. Somente a partir da publicação da monografia é que se inicia o processo de registro do produto para a venda ao público.

# O Processo de Registro de Defensivos no Brasil: Revisão/Reavaliação do Registro (figura 9, item 3.1).

De acordo com o Art. 2°, inciso VI do Decreto 4074/2002, cabe ainda aos três Ministérios, no âmbito de suas respectivas áreas de competência, promover a reavaliação de registro de defensivos, seus componentes e afins quando surgirem indícios da ocorrência de riscos que indiquem a necessidade de uma nova análise de suas condições de uso que desaconselhem o uso dos produtos registrados, ou, ainda, quando o país for alertado nesse sentido, por organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos.

Assim, no pós-registro, quando a qualquer tempo surgirem comprovações de maior periculosidade do que aquelas estimadas pelo dossiê inicial, o produto deve ser reavaliado, para que novas precauções possam ser inseridas nas informações ao público ou mesmo cancelar o registro. (Pereira, 2008)

Segundo o Decreto 4074/02, Artigo 19, como resultado das reavaliações pode-se:

- manter o registro sem alterações;
- manter o registro, mediante a necessária adequação;
- propor a mudança da formulação, dose ou método de aplicação;
- restringir a comercialização;
- proibir, suspender ou restringir a produção ou importação;
- proibir, suspender ou restringir o uso; e
- cancelar ou suspender o registro.

A dinâmica dos aspectos que envolvem a questão dos defensivos agrícolas, somada a complexidade própria, gera a necessidade de que o registro esteja sujeito a processo de revisão, como estímulo também ao aperfeiçoamento dos produtos para que se reduza seu efeito poluente. O contrário induz a uma estagnação na criação de inovações nesse sentido (Rossi, 2001). Porém, devido à burocracia e lentidão no registro de defensivos há um atraso na tecnologia, uma vez que os produtores brasileiros, para não irem de encontro aos protocolos internacionais, se vêm impedidos de utilizar produtos mais baratos e/ou mais eficientes para controlar doenças e pragas.

## O Processo de Registro de Defensivos no Brasil: Proibição de Registro (figura 9, item 3.1).

No Art. 3°, § 6° da Lei 7802/89 (e no Art. 31 do Decreto 4074/2002) estão listadas as situações de proibição do registro de agrotóxicos, seus componentes e afins. Busca-se

evitar o ingresso no mercado de produtos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. São elas:

- a) Para os quais o Brasil não disponha de métodos para desativação de seus componentes, de modo a impedir que os seus resíduos remanescentes provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública;
- b) para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil;
- c) que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica;
- d) que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, de acordo com procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica;
- e) que se revelem mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório, com animais, tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados;
- f) cujas características causem danos ao meio ambiente.

É importante ressaltar, contudo, que não consta na Lei 7802/89 nenhuma proibição quanto a qualquer classe química específica de substâncias. O parágrafo único do art. 20 desta Lei estabelece que "aos titulares do registro de produtos agrotóxicos que têm como componentes os organoclorados será exigida imediata reavaliação de seu registro, nos termos desta Lei". Cumprida essa determinação legal, teoricamente extinguiram-se os registros de defensivos organoclorados para uso agrícola<sup>91</sup>. Há, contudo, um ingrediente ativo organoclorado registrado para uso, no MAPA: o acaricida dicofol<sup>92</sup>, utilizado em algodão, citros e maçã.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>91</sup> Sobre a matéria, consta no portal da Câmara dos Deputados o Projeto de Lei nº 4762, de 2005, de autoria do Deputado Edson Duarte (PV-Bahia), que "proíbe os produtos agrotóxicos que têm como componentes ingredientes ativos pertencentes ao grupo químico organoclorado, sendo vedado seu emprego na agricultura, no tratamento de madeiras, ou em qualquer outra finalidade."

<sup>&</sup>lt;sup>92</sup> Produtos registrados que contém dicofol: Dicofol Agripec CE (produzido pela Nufarm Ind. Quím. e Farm. S.A.), Dicofol Fersol 185 EC (produzido pela Fersol Ind. e Com. S.A.), Dicofol Fersol 480 EC

Além do registro, segundo o Art. 2° do Decreto 4074/02, cabe aos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Saúde e do Meio Ambiente, no âmbito de suas respectivas áreas de competências, estabelecer o limite máximo de resíduos (LMR) e o intervalo de segurança dos defensivos e afins, além de controlar, fiscalizar e inspecionar a produção, a importação e a exportação dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como os respectivos estabelecimentos.

Com base na análise dos dados constantes nos estudos toxicológicos<sup>93</sup> solicitados por ocasião do registro dos defensivos, são estabelecidos os limites máximos de resíduos (LMR) para cada binômio defensivo/cultura, que podem estar presentes nos alimentos consumidos pela população. O processo global de registro de defensivos encontra-se representado na figura 13.



Figura 13: Processo global de registro de defensivos agrícolas no Brasil. Na figura, LMR é a sigla para Limite Máximo de Resíduo. (Elaboração própria)

(produzido pela Nortox S.A.), Dicofol Milenia EC, Dik 185 EC e Tricofol (Milenia Agrociências S.A.), Kelthane EC e Kelthane 480 (Dow Agrosciences Ind. Ltda).

<sup>&</sup>lt;sup>93</sup> Os testes toxicológicos realizados com o princípio ativo do produto têm como um de seus principais objetivos determinar qual a quantidade que poderá ser ingerida pelas pessoas sem que isto provoque qualquer tipo de dano a sua saúde (Ingestão Diária Aceitável - IDA).

Ressalte-se que atualmente encontram-se registrados para uso <u>no Brasil</u> 1890 produtos, dentre os quais 666 são produtos técnicos<sup>94</sup> e 1224 são produtos formulados<sup>95</sup>. Destes, 45% são herbicidas, 27% são inseticidas e 28% são fungicidas. Quanto às classes toxicológicas, 335 produtos pertencem à classe I (extremamente tóxicos), 418 a classe II (altamente tóxicos), 743 a classe III (medianamente tóxicos) e 377 a classe IV (pouco tóxicos).

### II.3.1. O Limite Máximo de Resíduo (LMR).

Os defensivos deixam resíduos onde quer que sejam empregados, às vezes inalterados (em sua forma química original) e muitas vezes sob a forma de produtos degradados, até que ocorra a sua degradação final, cuja duração é variável. No ambiente, alguns mais persistentes podem até passar de uma cultura para um animal e desse animal para o homem. Por esta razão é que se estabelece em lei a quantidade máxima de resíduos desse defensivo permitida para um determinado produto agrícola, chamando-se esse valor de tolerância ou limite máximo de resíduos. (Ferreira, 1987)

O estabelecimento e a regulamentação de limites máximos de resíduos (LMR) em alimentos por agências governamentais de diversos países e por órgãos internacionais<sup>96</sup> têm se tornado mais freqüente na última década. Esses procedimentos, em geral, visam garantir a segurança do consumidor e a regulamentação do comércio externo (Jardim e

<sup>94</sup> Produto obtido diretamente de matérias-primas por processo químico, físico ou biológico, destinado à obtenção de produtos formulados ou de pré-misturas e cuja composição contenha teor definido de ingrediente ativo e impurezas, podendo conter estabilizantes e produtos relacionados, tais como isômeros. (Decreto 4074/02)

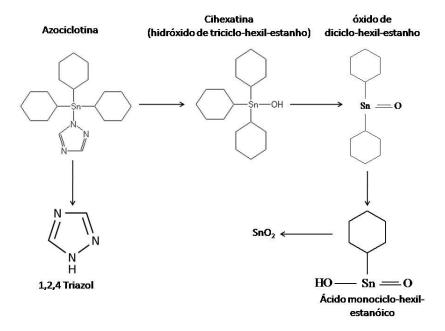
.

<sup>&</sup>lt;sup>95</sup> Agrotóxico ou afim obtido a partir de produto técnico ou de pré-mistura, por intermédio de processo físico, ou diretamente de matérias-primas por meio de processos físicos, químicos ou biológicos. (Decreto 4074/02)

<sup>&</sup>lt;sup>96</sup> No âmbito internacional, esses limites são estabelecidos pela Comissão do Codex Alimentarius, segundo recomendações do grupo de peritos em resíduos de defensivos das Organizações das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), Organização Mundial de Saúde (OMS) e *Joint Meeting on Pesticides Residues* (JMPR).

Andrade, 2009). Assim, o referido parâmetro é o mais importante, não só em termos da saúde pública, mas principalmente do comércio internacional.

O limite máximo de resíduos (LMR) é a quantidade máxima de resíduo<sup>97</sup> de defensivo ou afim, oficialmente aceita no alimento, em decorrência da aplicação adequada numa fase específica, desde sua produção até o consumo, expressa em miligramas do defensivo, afim ou seus resíduos por quilo do alimento analisado (mg/Kg). Por exemplo, LMR da azociclotina é igual à soma de azociclotina, cihexatina e diciclo-hexilestanho, expressos em cihexatina. As rotas de degradação da azociclotina são mostradas na figura 14. (Fermam e Antunes, 2009)



**Figura 14:** Rotas de degradação da azociclotina. No estudo de resíduos, o ácido monociclo-hexilestanóico sempre representa menos que 10% do total de resíduos. Já o 1,2,4 Triazol não possui significância analítica, ou se encontra abaixo do limite de detecção. Portanto, estes compostos não são considerados para efeitos de LMR. (IPCS INCHEM, 1979)

-

<sup>&</sup>lt;sup>97</sup> Resíduo: Substância ou mistura de substancias remanescente ou existentes em alimentos ou no meio ambiente decorrente do uso ou da presença de defensivos e afins, inclusive quaisquer derivados específicos, tais como produtos de conversão e de degradação, metabolitos, produtos de reação e impurezas, consideradas toxicológica e ambientalmente importantes. Exemplo: Azociclotina – resíduos: azociclotina, cihexatina e diciclo-hexilestanho.

Os limites máximos de resíduos referem-se a valores provenientes de experimentos de campo, exigidos para cada cultura alimentar e levam em consideração a Ingestão Diária Aceitável (IDA), que é a quantidade máxima que, ingerida diariamente durante toda vida, parece não oferecer risco apreciável à saúde<sup>98</sup>, à luz dos conhecimentos atuais. É expressa em mg do agrotóxico em kg de peso corpóreo (mg/kg p.c.).

A IDA, determinada para cada ingrediente ativo de defensivo, é estabelecida com base em estudos sobre as propriedades físico-químicas, metabólicas, farmacológicas e toxicológicas dos defensivos, advindas dos estudos conduzidos com animais de laboratórios, e realizados com procedimentos reconhecidos em nível internacional (Vide Anexo 1).

Para o correto estabelecimento de LMR, de um determinado ingrediente ativo em um alimento, é necessário levar em consideração as condições edafoclimáticas<sup>99</sup>, as pragas presentes no ambiente, as indicações de dose e forma de aplicação bem como o intervalo de segurança proposto. Este conjunto de fatores, que interferem no resultado do LMR, é denominado de Boas Práticas Agrícolas (BPA). Tais fatores são variáveis que precisam ser levadas em consideração no momento da elaboração de critérios para o estabelecimento de limites máximos de resíduos<sup>100</sup>.

Deste modo, por meio do LMR é possível verificar se as recomendações indicadas pelos fabricantes nos rótulos e bulas de seus defensivos estão sendo seguidas, assim como prever o consumo de resíduos de defensivos em alimentos, de forma segura à saúde humana, quando da aplicação deste defensivo conforme boas práticas agrícolas.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>98</sup> Exemplificando: se um determinado ingrediente ativo contido em um defensivo tiver uma IDA igual a 0,05 mg/kg, significa que uma pessoa de 60 kg, por exemplo, poderia ingerir uma quantidade máxima de 3,0 mg, diariamente, sem riscos à saúde.

<sup>&</sup>lt;sup>99</sup> A expressão <u>condições edafoclimáticas</u> refere-se às características definidas através de fatores do meio ambiente tais como o clima, o relevo, a litologia, a temperatura, a umidade do ar, a radiação, o tipo de solo, o vento, a composição atmosférica e a precipitação pluvial. As condições edafoclimáticas são relativas à influência dos solos nos seres vivos, em particular nos organismos do reino vegetal, incluindo o uso da terra pelo homem, a fim de estimular o crescimento das plantas.

Durante a avaliação dos estudos toxicológicos é definido o NOEL (No-Observed-Effect-Level) ou o NOAEL (No-Observed-Adverse-Effect-Level), que correspondem a maior concentração ou quantidade do defensivo, em mg/kg p.c., determinada experimentalmente que não causa reações ou reações adversas detectáveis, respectivamente, no organismo exposto.

O NOAEL pode ser diferente em função de diferentes interpretações ou julgamentos profissionais e também é dependente do tamanho da população em estudo. Estudos com grande número de animais aumentam a probabilidade de se definirem doses mais baixas como valores de NOAEL. O resultado crítico utilizado na avaliação dose-resposta é aquele efeito que apresenta o menor NOAEL. (Novaes, 2000)

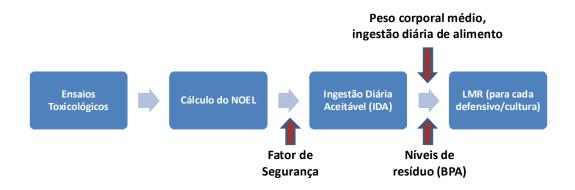
A avaliação dose-resposta é o processo de vincular, quantitativamente, a informação da toxicidade (incidência do efeito adverso à saúde na população exposta) e a caracterização da relação entre a dose de toxicante administrada ou recebida. Esta avaliação implica considerar três problemas (Freitas, 2002):

- geralmente, os animais em estudos experimentais estão expostos à doses altas e os efeitos à doses baixas em humanos devem ser previstos utilizando-se teorias relativas na forma da curva dose-resposta;
- os animais e os seres humanos freqüentemente diferem em suscetibilidade, ao menos em diferença de tamanho e metabolismo (variabilidade inter-espécies);
- a população humana é muito heterogênea, de modo que alguns indivíduos são mais suscetíveis que a média (variabilidade intra-espécie).

Para determinação da IDA<sup>101</sup>, aplica-se um fator de segurança arbitrário ao NOAEL ou NOEL, que leva em consideração o tipo de efeito, a severidade ou a reversibilidade deste efeito, bem como os problemas de variabilidade inter e intra-espécies. O fator de

Os LMRs são índices que podem ser alterados de acordo com novas evidências científicas que indiquem potencial risco à saúde, novas técnicas laboratoriais e/ou agrícolas e desinteresse das empresas em produzir, podendo ter seus valores alterados ou até mesmo extintos.

segurança<sup>102</sup> 100 é geralmente utilizado, pois comporta uma variação dentro da espécie testada (10), multiplicada por uma variação entre a espécie testada e o homem (10). A figura 15 ilustra o mecanismo utilizado no estabelecimento do LMR para cada binômio defensivo/cultura.



**Figura 15:** Mecanismo de estabelecimento do LMR para cada cultura e defensivo utilizado. (Elaboração própria)

### II.3,2. Critérios para o Estabelecimento do Limite Máximo de Resíduo (LMR).

Faz-se necessário verificar se a inclusão de uma cultura ou a alteração de um LMR não ultrapassa o valor da IDA, estabelecido com base nos estudos toxicológicos. Esta verificação é realizada por meio da estimativa do consumo dos resíduos de um ingrediente ativo, presente nos defensivos, a denominada Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT).

<sup>102</sup> Assume-se que os humanos são 10 vezes mais sensíveis do que os animais usados nos testes e que a variação de sensibilidade na população humana atinge um intervalo de 10 vezes. Em alguns casos o fator de segurança de 100 é considerado insuficiente, podendo-se aplicar valores mais altos de 200, 500, 1000 e 2000 (Ex: estudos incompletos e inadequados, ou quando efeitos irreversíveis são observados como teratogênese e carcinogênese).

1

<sup>&</sup>lt;sup>101</sup> Da mesma forma que o LMR, a IDA não é um índice permanente. Pode ser alterado por meio de novas avaliações toxicológicas, desde que haja conhecimento científico que indique que não há segurança no índice anteriormente estabelecido.

A IDMT, instrumento internacionalmente utilizado para avaliar a ingestão, é calculada multiplicando-se os LMRs, estabelecidos ou propostos, pelo consumo médio diário regional estimado para cada alimento e, então, somando-se os resultados dessa multiplicação, pela fórmula:

$$IDMT = \Sigma (LMR)_n (C)_n$$

onde:

LMR = limite máximo de resíduo estabelecido ou proposto nas culturas nas quais um dado ingrediente ativo encontra-se autorizado;

C = consumo médio diário regional das culturas nas quais um dado ingrediente ativo encontra-se autorizado, para pessoa de 60 kg;

n = número de culturas nas quais um dado ingrediente ativo encontra-se autorizado.

Caso o valor da IDMT seja inferior ao da IDA, é possível realizar a inclusão de uma cultura ou a alteração de um LMR. Esta avaliação de exposição aos resíduos de defensivos pela ingestão de alimentos é indispensável para a conclusão sobre a aceitabilidade do LMR, quando da inclusão de uma nova cultura ou alteração deste LMR, do ponto de vista de saúde pública.

Vale ressaltar que os dados de consumo alimentar per capita, são baseados nos hábitos e formas de consumo de alimentos de cada país e que, portanto, o impacto à saúde das diferentes populações, dependerá das quantidades de alimento ingerido e da quantidade de resíduos de defensivo presente nos alimentos. Além disso, os dados de consumo alimentar refletem a despesa com a aquisição de alimentos das famílias e não o consumo propriamente dito.

A partir da análise da legislação brasileira, é possível perceber que não há a determinação direta sobre o tipo de defensivo a ser utilizado em cada cultura, nem o LMR destes produtos. De igual modo, não estabelece nominalmente quais substâncias

podem ou não ser importadas ou exportadas, sendo de caráter geral e servindo de base para regulamentações técnicas específicas dos órgãos federais pertinentes.

É interessante ressaltar que a fixação de um limite máximo de resíduo (LMR) para os ingredientes ativos autorizados traz, em sua materialização prática, requisitos metrológicos, ligados a detecção destas substâncias nas culturas em questão (vide figura 16); por outro lado, como faz-se necessário a comprovação de que dita substância não ultrapassa o valor de resíduo pré-determinado, configura-se também requisitos de avaliação da conformidade 103. Deste modo, é importante o estudo dos requisitos ligados tanto à metrologia (que, no caso, por tratar-se de medições de propriedades físico-químicas, refere-se à metrologia química) e o estudo dos requisitos ligados aos organismos de avaliação da conformidade (no caso, de laboratórios de ensaio). Como via de regra a medição das propriedades físico-químicas, relativas aos defensivos agrícolas, dão-se nos laboratórios de ensaio, é conveniente analisar ambos os requisitos em conjunto.



**Figura 16:** Determinação analítica do LMR, a partir dos conceitos de metrologia química, que engloba o conceito de validação de métodos de ensaio. (Elaboração própria)

Segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17000:2005 – Avaliação da Conformidade – Vocabulário e Princípios gerais, avaliação da conformidade é definida como sendo "a demonstração de que os requisitos especificados relativos a um produto, processo, sistema, pessoa ou organismo são atendidos".
Os requisitos especificados podem estar expressos em documentos normativos, tais como regulamentos,

normas e especificações técnicas.

-

### Metrologia.

É importante ressaltar que a metrologia tem papel estratégico na economia e na vida da população, devido a fatores tais como:

- a crescente complexidade e sofisticação dos processos industriais, que para incorporar intensivamente alta tecnologia e, assim, garantir a qualidade e a competitividade hoje exigidas, requerem medições de alta sofisticação e qualidade para um número significativo de grandezas;
- a crescente preocupação da sociedade com a saúde e o meio ambiente, que tornam imprescindíveis o controle de complexos processos de medição em áreas como a química, vazão e volume de gases e líquidos, etc.;
- a globalização, com as suas profundas implicações sócio-econômicas, que acelera a busca pela harmonização das atuais relações de troca, intensas e complexas, envolvendo processos de medição de grande exatidão e confiabilidade. Um dos seus aspectos é a substituição das tradicionais barreiras tarifárias do comércio internacional por exigências de caráter técnico que envolve a medição de grandezas físicas com grande exatidão e confiabilidade.

A importância cada vez maior da metrologia implica em enfrentar novos desafios que passam pela melhoria técnica de áreas tradicionais, através da introdução de novos padrões, desenvolvimento de novas áreas e em mudanças estruturais profundas na articulação nacional e internacional dos institutos metrológicos.

Nos países industrializados, onde cerca de 3% a 6% do PIB nacional são dedicados aos processos de medição, o adequado entendimento da metrologia, enquanto base técnica imprescindível ao aprimoramento de produtos e serviços e de melhoria da qualidade de vida, determina a priorização dessa área como estratégica para o desenvolvimento. (Filho, 2009)

Relativo aos defensivos agrícolas, o estudo da metrologia deve centrar-se na metrologia química. O desenvolvimento da Metrologia Química ocorreu, no cenário mundial, a partir de 1993 com a criação do Comitê Consultivo para Quantidade de Matéria (CCQM), no fórum do BIPM, na França. No Brasil, o marco da Metrologia Química surgiu no Seminário "*Metrology in Chemistry - A New Challenge for the Americas*", Rio de Janeiro, de 3 a 4 de novembro de 1997.

A metrologia química tem importante papel no acesso a mercados do setor de defensivos, uma vez que os requisitos ambientais (técnicos) no comércio internacional, basear-se-ão em última análise na determinação química destas substâncias, tanto direta quanto indiretamente. Para entender a metrologia química, três conceitos são fundamentais: o conceito de material de referência, de material de referência certificado e de validação de métodos de ensaio.

O Material de Referência Certificado (MRC) é o material de referência, acompanhado por um certificado, com um ou mais valores de propriedades, e certificados por um procedimento que estabelece sua rastreabilidade à obtenção exata da unidade na qual os valores da propriedade são expressos, e cada valor certificado é acompanhado por uma incerteza para um nível de confiança estabelecido (VIM, 2000).

O conceito de MRC engloba o de material de referência (MR). Define-se Material de Referência o material ou substância que tem um ou mais valores de propriedades que são suficientemente homogêneos e bem estabelecidos para ser usado na calibração de um aparelho, na avaliação de um método de medição ou atribuição de valores a materiais. Um material de referência pode ser uma substância pura ou uma mistura, na forma de gás, líquido ou sólido.

A grandeza de base da metrologia química, a Quantidade de Matéria, tem como unidade o Mol<sup>104</sup>, que não possui ainda uma representação física, ao contrário, por exemplo, do Metro (grandeza Comprimento), ou do Quilograma (grandeza Massa), unidades de

-

<sup>&</sup>lt;sup>104</sup> De acordo com BIPM (Bureau International de Poids e Mesures), o mol é definido como "a quantidade de matéria de um sistema que contém tantas entidades elementares quantos são os átomos em 0,012 quilogramas de Carbono 12. Quando o mol é usado, as entidades elementares devem ser

medida das grandezas de base do Sistema Internacional de Unidades (SI), como acontece na metrologia física. Assim, reveste-se de fundamental importância o uso de Materiais de Referência Certitificados (MRCs).

Esquematicamente, pode-se dizer que em metrologia química os MRCs são formados por substâncias químicas integradas em uma matriz, que pode ser sólida, pastosa (Ex.: defensivos em frutas), líquida (Ex.: defensivos em água) ou gasosa (Ex.: dióxido de carbono em algum outro gás). A matriz do MRC deve ser mais próxima possível da matriz do material a ser submetido ao processo de medição, por exemplo defensivos em solos.

Como o Mol não ter uma representação materializada, faz-se necessário que sejam usados os como "padrões primários" para garantir que a medição das características de um composto químico qualquer tenha confiabilidade. Embora existam outras formas de garantir confiabilidade às medições em química (como, por exemplo, o uso de métodos primários de medição), o alto custo dessas alternativas impõe o uso de MRCs.

Neste caso, como se deduz da definição de MRC, é este que está adequadamente referido ao Mol. Como a quantidade dos tipos de compostos químicos necessitando de análises pode ser infinita, também a quantidade de tipos de MRCs necessários pode ser infinita, o que, por si só, torna extremamente complexa a definição dos MRCs necessários em economias de países em desenvolvimento, bem como a escolha daqueles que devem ser produzidos internamente e dos que devem ser obtidos no mercado internacional.

Ao longo da segunda metade do século XX, a química e a metrologia química assumiram papel extremamente importante, em função do acelerado desenvolvimento, em escala mundial, da ciência, da tecnologia e da própria economia. As regras do comércio internacional, principalmente as relacionadas com a saúde e segurança humana e com a proteção do meio ambiente - frequentemente contidas em regulamentos e

especificadas e podem ser átomos, moléculas, íons, elétrons, outras partículas ou grupos específicos dessas partículas".

<sup>105</sup> Padrão que é designado ou amplamente reconhecido como tendo as mais altas qualidades metrológicas e cujo valor é aceito sem referência a outros padrões de mesma grandeza (VIM, idem).

normas técnicas –, requerem claramente comparabilidade e rastreabilidade internacional com respeito aos resultados das medidas em química e análises químicas. Neste mister, o setor de defensivos agrícolas tem especial destaque.

No caso dos defensivos, o MRC é a mescla de uma matriz (que pode ser um hortifrutigranjeiro qualquer) com um ou mais tipos de defensivos agrícolas. Dado que o MRC já traz quais defensivos estão contidos nele e em que quantidades, o laboratório, necessariamente, precisará quantificar os resíduos destes em medidas as mais próximas possíveis da determinada. Por exemplo: se a matriz do MRC for o tomate e sua concentração conhecida de um defensivo for de 0,1 mg/Kg da polpa daquele fruto, um ensaio nela realizado deverá indicar um número dentro de margens de erro aceitáveis, que esteja ao redor de 0,1 mg/Kg. (Ferreira, 2008)

Por outro lado, quando uma análise ambiental é realizada, por exemplo, para determinação da qualidade da água de um lago, é necessário ter um padrão de referência para comparação dos resultados obtidos, a fim de que estes resultados sejam mais acurados e precisos. Para tal, é recomendado o uso de um material de referência certificado com uma matriz similar a amostra que está sendo avaliada.

### Metrologia Química: Validação de Métodos de Ensaio.

Outro aspecto importante é a validação<sup>106</sup> de métodos de ensaios. Muitos aspectos relacionados à sociedade são suportados, de alguma forma, por algum tipo de medição analítica. Milhões de medições analíticas são realizadas todos os dias, em milhares de laboratórios pelo mundo. O custo da realização destas medições muitas vezes é elevado e custos adicionais podem advir de decisões sobre falsos resultados<sup>107</sup>. Definitivamente,

Validar é confirmar, através da obtenção e exame de evidências objetivas, que os requisitos particulares para uma determinada utilização de um método foram atingidos. Em outras palavras, a validação de um método analítico consiste em definir os requisitos analíticos necessários para determinada aplicação, gerar resultados através da utilização do método analítico que é objeto de

<sup>107</sup> Em qualquer tipo de análise química não existe erro 0, tampouco 100% de acerto, e o resultado de uma análise geralmente reportado em forma de valores numéricos contém informações que deverão ser

validação e, finalmente, confirmar se o desempenho obtido para os parâmetros definidos é consistente.

\_

é importante alcançar resultados analíticos corretos e, ao mesmo tempo, ser capaz de demonstrar que eles o são. A utilização de procedimentos analíticos validados permite a obtenção de resultados confiáveis. (Castro, 2007)

Um fator importante durante a etapa de geração de resultados analíticos é a utilização de equipamentos adequadamente calibrados e que estejam operando dentro das especificações. Da mesma maneira, nesta etapa, o analista deve ter a competência necessária, e suficiente conhecimento e capacidade para tomar as decisões apropriadas, de acordo com as observações realizadas durante o processo de análise e avaliação de resultados. Já que o desenvolvimento e a validação de métodos analíticos são atividades fortemente relacionadas, é difícil definir exatamente seus limites e, por isso, muitos dos parâmetros associados à validação são avaliados, pelo menos aproximadamente, como parte do desenvolvimento do método. (Castro, 2007)

A validação de um método analítico deve ser realizada sempre que for necessário verificar se o desempenho de seus parâmetros é adequado para utilização em uma determinada aplicação. A extensão requerida da validação ou da revalidação vai depender da natureza das alterações envolvidas. Métodos publicados <sup>108</sup>, mesmo por instituições internacionalmente reconhecidas, quando realizados pela primeira vez em um laboratório, precisam ser validados para verificar se os parâmetros estabelecidos pelo método são alcançados pelo laboratório.

Em análise de resíduos de defensivos, a validação do método de ensaio ocorre, usualmente, por meio de ensaios de recuperações intralaboratorial, ou seja, no próprio laboratório onde se deseja validar o método. Com a condução de ensaios nas condições experimentais do método a ser validado, esse processo gera todas as informações necessárias para a avaliação do procedimento analítico, sem a adesão de outros

corretamente interpretadas e avaliadas de acordo com as especificações do método e necessidades pertinentes de cada usuário desse mesmo resultado.

<sup>108</sup> Para o setor de defensivos agrícolas, os requisitos de validação de métodos analíticos aplicáveis à determinação de teor de ingrediente ativo em produtos formulados e técnicos foram definidos no documento intitulado "Guidelines on method validation to be performed in support of analytical methods for agrochemical formulations" emitido pela CIPAC (Collaborative International Analytical Pesticide Council).

laboratórios ou existência prévia de métodos validados para a matriz e os defensivos em estudo. (Imoto, 2004)

A utilização de materiais de referência é parte crítica do processo de validação. Um certificado de análise que caracterize completamente a substância de referência deve acompanhar todo padrão analítico, seja ele material de referência certificado (MRC) ou um padrão de trabalho, sendo este último usualmente um padrão produzido no próprio laboratório, que é quantificado contra um material de referência certificado.

Em nível internacional, estão disponíveis comercialmente vários tipos de materiais de referência certificados para os mais diferentes setores, abordando análises físicas, químicas e microbiológicas. A maioria destes "padrões" são produzidos em países como os Estados Unidos, Inglaterra e Alemanha. Estes materiais de referência são muito caros, já que as etapas de certificação são demoradas e dispendiosas. <u>Atualmente, não há</u> materiais de referência certificados de alimentos produzidos no Brasil.

Estes requisitos serão identificados a partir das bases de dados dos respectivos órgãos detentores da competência em cada tipo de requisito, isto é, responsável pela normalização, pela regulamentação, pela avaliação da conformidade, pela metrologia, no país de origem, no país de destino e nos respectivos órgãos internacionais, bem como nos órgãos responsáveis pelos acordos comerciais internacionais.

Assim, além dos Acordos da Organização Mundial do Comércio, há cerca de 250 acordos relacionados às questões ambientais. São os chamados Acordos Multilaterais sobre Meio Ambiente (AMUMAs), dos quais cerca de 20 incluem cláusulas que podem afetar o comércio, como o Protocolo de Montreal, relacionado à proteção da camada de ozônio e ao estabelecimento de certos padrões de produção e a Convenção da Basiléia, sobre o movimento transfronteiriço de rejeitos perigosos. (Inmetro, 2007 *apud* Fermam e Antunes, 2008)

### Acordos Multilaterais Ambientais.

Com relação aos defensivos agrícolas, destacam-se pelo menos dois destes Acordos. O primeiro é a "The Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent<sup>109</sup> (PIC) Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade".

A Convenção de Roterdã (ou Convenção PIC) decorreu do Código Internacional de Conduta da FAO sobre a distribuição e uso de pesticidas, de 1985 e das Diretrizes de Londres, estabelecidas pelo PNUMA, em 1987, para o intercâmbio de informações no comércio internacional de substâncias químicas. A Convenção PIC é operacionalizada pela Conferência das Partes – COP; Comitê de Revisão Química<sup>110</sup> - CRC; e Secretariado. O texto da Convenção PIC é composto de um preâmbulo, de um corpo com 30 artigos e mais seis anexos, respectivamente:

- Anexo I Informações necessárias para notificações feitas em conformidade com o Artigo 5º (notificação de adoção de ação regulamentadora final);
- Anexo II Critérios para a inclusão de substâncias químicas proibidas ou severamente restritas no Anexo III;
- Anexo III Substâncias químicas sujeitas ao procedimento de consentimento prévio informado;
- Anexo IV Informações e critérios para a inclusão de formulações de agrotóxicos severamente perigosos no Anexo III;
- Anexo V Informações exigidas para as notificações de exportação; e

<sup>109</sup> Prior Informed Consent, PIC, ou seja, providências quanto a se aplicar o princípio de que um produto químico banido ou severamente restringido no território de um Estado, por razões de saúde ou de considerações ambientais locais, não deveria ser colocado no comércio internacional sem o consentimento prévio e baseado num suficiente conhecimento de causa, por parte do país importador.

<sup>110</sup> O Comitê de Revisão Química - CRC tem como principal função - a partir do exame das informações recebidas por meio de notificação de legislação proibitiva ou que restringe severamente o uso de determinada substância, recomendar a inclusão, ou não, da substância no Anexo III da Convenção. Cabe também ao CRC recomendar a exclusão de substâncias do Anexo III. O CRC elabora o Documento Orientador de Decisão (DGD), que é submetido à COP e disponibilizado às Partes, a fim de subsidiar suas respostas relativas ao consentimento sobre futuras importações das substâncias recém inseridas no Anexo III.

### • Anexo VI - Solução de controvérsias.

Esta Convenção disponibiliza aos países importadores os instrumentos e as informações necessárias para identificar os perigos potenciais e excluir as substâncias químicas que eles não podem gerir com segurança (substâncias químicas proibidas 111 ou severamente restritas e formulações de agrotóxicos severamente perigosas, conforme Art. 3º, item 1).

No caso de um país decidir aceitar a importação, para o seu território, de tais substâncias, a Convenção facilita seu controle prevendo normas de rotulagem, assistência técnica e outras formas de assistência, e impõe aos exportadores a obediência àquelas normas. (Ramina, 2003 apud Fermam e Antunes, 2008)

O segundo acordo aplicável é a "Stockholm Convention on the Control of Persistent Organic Pollutants<sup>112</sup>". A Convenção visa limitar a poluição por poluentes orgânicos persistentes (POP). Define as substâncias abrangidas, mantendo, contudo, a possibilidade de acrescentar novas substâncias, e as regras relativas à sua produção, importação e exportação. (SCADPlus, 2007)

Os poluentes orgânicos persistentes são substâncias químicas que, possuindo certas propriedades tóxicas, resistem, contrariamente a outros poluentes, à degradação, o que as torna particularmente nocivas para a saúde humana e o ambiente. Os POPs acumulam-se nos organismos vivos e propagam-se pelo ar, pela água e pelas espécies migratórias e acumulam-se nos ecossistemas terrestres e aquáticos.

A Convenção elegeu inicialmente doze destas substâncias químicas perigosas para serem banidas (conhecidas como "dirty dozens", ou "doze sujos"), são elas: as

a saúde humana ou o meio ambiente;

<sup>111</sup> O termo "substância química proibida" se refere à uma substância química que tenha tido todos seus usos dentro de uma ou mais categoria proibidos por ação regulamentadora final, com vistas a proteger a saúde humana ou o meio ambiente. Inclui substâncias químicas inicialmente não aprovadas para uso, ou que tenham sido retiradas do mercado interno pela indústria, ou que passaram a ser desconsideradas em processos nacionais de aprovação com provas irrefutáveis de que tais ações foram adotadas para proteger

<sup>112</sup> Promulgados no Brasil, respectivamente, pelo decreto nº 5.360, de 31 de janeiro de 2005 e pelo Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004, cujos títulos são "Convenção sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos" e "Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes".

dioxinas, furanos, policloretos de bisfenilas (PCBs); DDT<sup>113</sup>, clordano, heptacloro, hexaclorobenzeno (HCB), toxafeno, aldrin, dieldrin, endrin e mirex. A Convenção POP permite aos países signatários apresentarem mais substâncias químicas que tiverem as características de poluentes orgânicos persistentes como candidatos à lista de banimento. O texto da Convenção POP é composto de um preâmbulo, de um corpo com 30 artigos e mais seis anexos, respectivamente:

- Anexo A Substâncias eliminadas;
- Anexo B Substâncias com uso restrito;
- Anexo C Referem-se produtos que não são produzidos intencionalmente, antes resultam de atividades industriais diversas, como é o caso das dioxinas e furanos;
- Anexo D Requisitos de informação e critérios de seleção;
- Anexo E Informações requeridas para o perfil de risco; e
- Anexo F Informações sobre considerações socioeconômicas.

Os países que ratificaram a Convenção ("Partes") devem tomar medidas jurídicas e administrativas para eliminar a produção e utilização dos produtos listados no Anexo A e proibir a comercialização dos produtos químicos previstos no Anexo B, sendo que esses só poderão ser produzidos de acordo com as especificações do referido anexo. Além disso, a importação e a exportação de cada um desses produtos pelas Partes só se dará com o fim de promover a sua eliminação de maneira ambientalmente adequada. Devem ainda dispor de um sistema de regulamentação e avaliação que não permita que novos pesticidas e produtos químicos industriais contendo poluentes orgânicos persistentes sejam produzidos e comercializados. (MMA, 2009)

exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de diclorodifeniltricloretano (DDT).

-

<sup>&</sup>lt;sup>113</sup> A Convenção permite que alguns países continuem a usar o DDT, em caso muito especial, e se previamente declarado, como o controle de malária, devendo implementar esforços para redução do consumo até a eliminação total. No Brasil, o DDT teve sua retirada do mercado em duas etapas: em 1985, teve sua autorização cancelada para uso agrícola; e em 1998, foi proibido para uso em campanhas de saúde pública. Atualmente, a Lei Nº 11.936, de 14 de maio de 2009 proíbe a fabricação, a importação, a

Foram instituídos três organismos para a execução da Convenção a nível internacional:

- A Conferência das Partes: é o organismo principal, composto por todas as partes na Convenção e, se for caso, por observadores. Fixa as regras para os procedimentos de execução e é responsável pelas decisões principais, tais como a adição de novas substâncias à Convenção e o acordo das derrogações;
- O Comitê de Exame dos Poluentes Orgânicos Persistentes ("Comitê POP"):
   composto por especialistas, tem por função examinar as propostas de acrescentamento de novas substâncias à Convenção.
- O Secretariado: organismo responsável principalmente pelas funções administrativas.

A pedido de uma parte, o Comitê POP examina uma proposta de uma nova substância a acrescentar aos POPs já abrangidos pela Convenção. A fim de justificar a proposta, o pedido deve ser acompanhado das informações especificadas, que compreendem as provas relativas à persistência, à bio-acumulação, ao potencial de propagação e aos efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente.

Quando tiver sido decidido que a proposta satisfaz os critérios de seleção, o Comitê POP procede a novo exame da proposta, tendo em conta eventuais informações complementares pertinentes que tenha recebido, estabelece um projeto de descrição dos riscos e, se necessário, uma avaliação da gestão dos riscos. O Comitê, com base nessas avaliações, recomenda à Conferência das Partes que considere ou não a inscrição da substância química nos Anexos A, B e/ou C. A decisão final cabe à Conferência das Partes.

Normalização Internacional: O *Codex Alimentarius* e a *International Standardization Organization* (ISO).

### O Codex Alimentarius.

Relativo à normalização para o setor de defensivos, há duas organizações relevantes. A primeira é a Comissão do Codex Alimentarius. A Comissão do Codex Alimentarius é uma organização inter-governamental internacional criada em 1963 com o intuito de oferecer respostas a duas preocupações: "proteger a saúde dos consumidores e garantir práticas eqüitativas no comércio de alimentos." Nas décadas de 40 e de 50, os consumidores expressaram uma maior preocupação pelas tecnologias de alimentos e pelos perigos sanitários trazidos por elas; ao mesmo tempo, as diferentes regulamentações em alimentos dos países deram lugar às barreiras comerciais.

A Comissão do Codex foi estabelecida pela FAO (Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas) em 1961, recebendo apoio da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1963. Atualmente, a FAO e a OMS administram conjuntamente esta Comissão, apesar do fato de que a FAO proporciona algo entre 80 e 90% do orçamento, além de abrigar a sede da Comissão.

O Codex é o mais importante dos organismos internacionais que desenvolvem padrões de inocuidade e qualidade nos alimentos. Atualmente, o Codex conta com mais de 165 países-membros. Tais países enviam delegações aos subcomitês do Codex, onde a principal tarefa é a produção normativa. O Codex conta com dois tipos principais de comitês<sup>115</sup>: os comitês de produtos (commodities) ou comitês verticais, que fixam padrões para cada um dos produtos básicos, e comitês de questões gerais ou horizontais,

Comissão do *Codex Alimentarius*, *Procedural Manual*, 8ª edição (1993): 39. Veja-se em www.codexalimentarius.net.

-

<sup>&</sup>lt;sup>115</sup> Além dos comitês do Codex, há três grupos de especialistas que, apesar de não estarem oficialmente vinculados à Comissão, levam a cabo a grande maioria das análises técnicas que fundamentam as decisões do Codex. Esses três grupos são o Comitê Técnico Conjunto sobre Aditivos Alimentares (*Joint Expert Committee on Food Additives - JECFA*), a Assembléia Conjunta sobre Resíduos de Defensivos (*Joint Meeting on Pesticide Residues - JMPR*), e as Assembléias Técnicas Conjuntas FAO/OMS sobre Avaliação do Risco Microbiológico (*Joint FAO/WHO Expert Meetings on Microbiological Risk Assessment - JEMRA*).

que tratam, entre outras coisas, de questões como os remédios veterinários, aditivos químicos e contaminantes e resíduos de defensivos. (Post, 2003)

Internacionalmente, os países são encorajados de forma direta pelo Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias da OMC (SPS/OMC) e de forma indireta pelo Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio da OMC (TBT/OMC) a adotarem as referências estabelecidas pelo Codex Alimentarius na área de defensivos agrícolas, a fim de não criarem barreiras ao comércio.

É importante ressaltar que o Codex Alimentarius é um organismo internacional para os propósitos do TBT/OMC, conforme parecer do panel<sup>116</sup>, aberto pelo Peru contra a União Européia, acerca da "*Denominação Comercial das Sardinhas*", com informe do Grupo Especial do Órgão de Solução de Controvérsias da OMC, datado de 29 de Maio de 2002. (Fermam, 2003)

O Codex Alimentarius é uma coleção de códigos de práticas e padrões para alimentos, apresentados de maneira uniforme. Seus objetivos são o estabelecimento de códigos de práticas e padrões para proteger a saúde do consumidor e garantir práticas justas no comércio de alimentos, além de orientação e estímulo ao estabelecimento de definições e exigências para alimentos visando promover sua harmonização e facilitar o comércio internacional.

O Codex Alimentarius é um ponto de referência mundial de grande relevância para consumidores, produtores, fabricantes de alimentos, organismos nacionais de controle de alimentos e o comércio internacional de alimentos. No Codex, os países participam na harmonização e aplicação de normas relativas a alimentos em escala mundial, além da possibilidade de participarem na elaboração de normas alimentares de uso internacional. (Fermam, 2003)

<sup>116 &</sup>quot;A Comissão do Codex é um órgão normativo, reconhecido em nível internacional. As normas do Codex são o ponto de referência mundial, em nível internacional, para os consumidores, os produtores e fabricantes de alimentos, os organismos nacionais de controle de alimentos e o comércio internacional de alimentos." (WT/DS231/R, 4.27)

O site do Codex Alimentarius possui um mecanismo de pesquisa de normas oficiais. Aplicando-se como critério de pesquisa o termo "*pesticides*", constata-se que há 5 normas para o setor de defensivos, conforme mostra a tabela 21.

NORMA	TÍTULO	DATA DE PUBLICAÇÃO
CAC/MRL 1 Vol. 2B	Maximum Residue Limits (MRLs) for Pesticides	2001
CODEX STAN 229 Vol. 2A	Analysis of Pesticide Residues: Recommended Methods	1993/2003
CAC/GL 33 Vol. 2A	Recommended Methods of Sampling for Pesticide Residues for the Determination of Compliance with MRLs	1999
CAC/GL 40 Vol. 2A	Analysis of Pesticide Residues: Guidelines on Good Laboratory Practice in Pesticide Residue Analysis	1993/2003
CAC/GL 41 Vol. 2A	Analysis of Pesticide Residues: Portion of Commodities to which Codex MRLS Apply and which is Analyzed	1993

**Tabela 21:** Resultado da consulta de normas técnicas internacionais para o setor de defensivos agrícolas no site do Codex Alimentarius, a partir da palavra-chave "*pesticides*". O número após o ano de publicação indica o ano de alteração. (elaboração própria)

### A International Standardization Organization (ISO).

Outro organismo internacional de normalização, importante para o setor de defensivos, é a *International Organization for Standardization* (ISO). A pesquisa anteriormente feita no site do Codex foi repetida no site da ISO, utilizando-se como critério "palavra-chave: *pesticide*", revelando a existência de 15 normas técnicas. A consulta foi repetida, com as palavras-chaves "herbicides", "insecticides" e "fungicides", obtendo-se mais 4 normas. A compilação deste resultado, excluindo-se as redundâncias, pode ser visto na tabela 22. Assim, há atualmente um total de 19 normas técnicas internacionais, elaboradas pela ISO, para o setor de defensivos agrícolas.

NORMA	TÍTULO	DATA DE PUBLICAÇÃO
ISO 257:2004	Pesticides and other agrochemicals Principles for the selection of common names	23/06/2004
ISO 10382:2002	Soil quality Determination of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls Gas-chromatographic method with electron capture detection	17/10/2002
ISO 8260:2008	Milk and milk products Determination of organochlorine pesticides and polychlorobiphenyls Method using capillary gas-liquid chromatography with electron-capture detection	10/07/2008
ISO 15873:2002	Irrigation equipment Differential pressure Venturi-type liquid additive injectors	10/10/2002
ISO 22608:2004	Protective clothing Protection against liquid chemicals Measurement of repellency, retention, and penetration of liquid pesticide formulations through protective clothing materials	02/07/2004
ISO 118453- 5:2008	Capability of detection Part 5: Methodology in the linear and non-linear calibration cases	22/05/2008
ISO 13457:2008	Agricultural irrigation equipment Water-driven chemical injector pumps	30/07/2008
ISO 765:1976	Pesticides considered not to require common names	01/12/1976
ISO 1750:1981	Pesticides and other agrochemicals Common names	01/12/1981
ISO 6466:1983	Tobacco and tobacco products Determination of dithiocarbamate pesticides residues Molecular absorption spectrometric method	01/06/1983
ISO 8524:1986	Equipment for distributing granulated pesticides or herbicides Test method	20/11/1986
ISO 14181:2000	Animal feeding stuffs Determination of residues of organochlorine pesticides Gas chromatographic method	21/09/2000
ISO 14182:1999	Animal feeding stuffs Determination of residues of organophosphorus pesticides Gas chromatographic method	16/12/1999
ISO 3890- 2:2000	Milk and milk products Determination of residues of organochlorine compounds (pesticides) Part 2: Test methods for crude extract purification and confirmation	10/08/2000
ISO 3890- 1:2000	Milk and milk products Determination of residues of organochlorine compounds (pesticides) Part 1: General considerations and extraction methods	06/07/2000
ISO 11264:2005	Soil quality Determination of herbicides Method using HPLC with UV-detection	27/05/2005
ISO 8524:1986	Equipment for distributing granulated pesticides or herbicides Test method	20/11/1986
ISO 15913:2000	Water quality Determination of selected phenoxyalkanoic herbicides, including bentazones and hydroxybenzonitriles by	23/03/2000

	gas chromatography and mass spectrometry after solid phase extraction and derivatization	
ISO 6468:1996	Water quality Determination of certain organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls and chlorobenzenes Gas chromatographic method after liquid-liquid extraction	05/12/1996

**Tabela 22:** Resultado da consulta de normas técnicas internacionais para o setor de defensivos agrícolas no site da ISO, a partir das palavras-chave "pesticides", "herbicides", insecticides" e "fungicides". (elaboração própria)

Para efeitos de comparação, foi feita uma pesquisa no site da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), organismo nacional de normalização, representante do país na ISO, sobre o rol de normas técnicas nacionais para o setor de defensivos. A consulta sobre normas técnicas para defensivos agrícolas, usando como critério "palavra-chave: defensivos" retornou 18 normas técnicas. A mesma consulta, usando como critério "palavra-chave: pesticidas" retornou 4 normas técnicas.

Refazendo-se a consulta, usando como critério "palavra-chave: agrotóxicos", revelou a existência de 32 normas técnicas. Eliminando-se as redundâncias com relação às consultas anteriores, pode-se concluir que há 43 normas técnicas disponíveis para o setor de defensivos agrícolas brasileiro, conforme mostrado na tabela 23. Dentre estas normas, 19 possuem em média 10 anos de publicação, representando 44,2% do acervo disponível.

NORMA	TÍTULO	DATA DE PUBLICAÇÃO
NBR 10034	Elaboração de nomes comuns de defensivos agrícolas	01/10/1987
NBR 11703	Máquinas e implementos aplicadores de defensivos agrícolas	01/04/1992
NBR 12541	Aplicação de defensivos agrícolas	01/10/1988
NBR 12548	Métodos de aplicação de defensivos agrícolas	01/08/1991
NBR 12937	Máquinas e implementos aplicadores de defensivos agrícolas	01/06/1993
NBR 13769	Bico de pulverização agrícola - Métodos de ensaio	30/01/1997
NBR 7449	Cuidados no manuseio de defensivos agrícolas	28/02/2005
NBR 13227	Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não-volátil	18/09/2006
NBR 13228	Agrotóxico e afins - Determinação de solubilidade em água a	30/12/2005

	30°C (	
NBR 13229	Agrotóxico - Determinação da mobilidade	01/11/1994
NBR 13237	Agrotóxico e afins - Determinação da granulometria por peneiramento úmido - Método de ensaio	05/06/2006
NBR 13238	Agrotóxico - Determinação da volatilidade do solvente	30/12/1994
NBR 13240	Agrotóxico e afins - Determinação da miscibilidade a 30°C	30/09/2004
NBR 13241	Agrotóxico - Determinação da tensão superficial	30/12/1994
NBR 13242	Agrotóxicos e afins - Determinação da molhabilidade	30/12/2005
NBR 13313	Agrotóxico e afins - Determinação da suspensibilidade	05/03/2007
NBR 13450	Agrotóxico - Determinação da aderência a sementes via seca	30/08/1995
NBR 13451	Agrotóxico - Determinação de espuma persistente	01/03/2002
NBR 13404	Água - Determinação de resíduos de pesticidas organoclorados por cromatografia gasosa	01/06/1995
NBR 13405	Água - Determinação de resíduos de pesticidas organofosforados por cromatografia gasosa	01/06/1995
NBR 13408	Sedimento - Determinação de resíduos de pesticidas organoclorados por cromatografia gasosa	30/06/1995
NBR 13409	Peixe - Determinação de resíduos de pesticidas organoclorados por cromatografia gasosa	01/06/1995
NBR 10436	Agrotóxicos e afins - Nomenclatura	01/02/2008
NBR 12679	Agrotóxico e afins - Produtos técnicos e formulações - Terminologia	31/03/2004
NBR 13073	Limpeza de vidraria para uso em ensaios de produtos agrotóxicos e afins	29/08/2003
NBR 13074	Agrotóxico e afins - Preparação de água-padrão para ensaios	30/04/2004
NBR 13075	Manipulação de agrotóxicos e afins em laboratório - Requisitos de segurança	17/09/2007
NBR 13452	Agrotóxico - Determinação da estabilidade da emulsão	01/08/1995
NBR 13826	Agrotóxico - Determinação da densidade	01/02/2008
NBR 13827	Agrotóxico - Determinação da estabilidade da dispersão	01/05/1997
NBR 13828	Agrotóxico e afins - Determinação da granulometria, faixa granulométrica e teor de pó por peneiramento via seca	11/12/2006
NBR 13829	Agrotóxico - Determinação da aderência a semente via úmida	01/05/1997
NBR13875	Agrotóxico - Avaliação de compatibilidade físico-química	01/06/2000
NBR13968	Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagens	30/09/1997
NBR14029	Agrotóxico e afins - Validação de métodos analíticos	31/05/2005
NBR14649	Agrotóxico - Determinação de pH	01/03/2001
NBR14719	Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Destinação final da embalagem lavada – Procedimento	01/07/2001

NBR14935	Embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada – Procedimento	01/03/2003
NBR14975	Agrotóxico - Determinação de ponto de fusão	29/08/2003
NBR15256	Clorotalonil - Análise por cromatografia líquida de alta eficiência com padronização externa	30/09/2005
NBR15257	Clorotalonil - Análise por cromatografia gasosa com padronização interna	30/09/2005
NBR8510	Agrotóxico e afins - Características físicas	31/10/2005
NBR9843	Agrotóxico e afins - Armazenamento, movimentação e gerenciamento em armazéns, depósitos e laboratórios	30/04/2004

**Tabela 23:** Resultado da consulta de normas técnicas internacionais para o setor de defensivos agrícolas no site da ABNT, a partir das palavras-chave "pesticidas", "defensivos" e "agrotóxicos". (elaboração própria)

### A Organização Mundial do Comércio.

Outra organização importante para o setor de defensivos é a Organização Mundial do Comércio (OMC), devido principalmente às notificações de projetos de regulamentos técnicos (no âmbito dos Acordos sobre Barreiras Técnicas ao Comércio – TBT/OMC e da Aplicação de Medidas e Fitossanitárias ao Comércio – SPS/OMC). Na OMC, a notificação consiste em um instrumento que visa a dar transparência ao sistema multilateral de comércio, possibilitando a qualquer membro a verificação do cumprimento e evolução dos acordos firmados. A maioria dos acordos da OMC prevê algum tipo de notificação por parte dos membros da organização, que é um dos mecanismos para garantir a transparência.

Os Acordos SPS/OMC e TBT/OMC estabelecem o procedimento de notificação pelo qual os países membros, quando criarem novos regulamentos técnicos ou alterarem os existentes, de forma que essas se tornem diferentes dos aceitos internacionalmente, devem apresentá-los aos demais Países-Membros, notificando ao Secretariado da OMC. A OMC informa aos demais países, com antecedência suficiente para que todas as partes tenham tempo para se manifestar sobre o regulamento criado, podendo vir a contestar a medida. Esse mecanismo visa atender a um dos princípios básicos do TBT/OMC e SPS/OMC, que é o da transparência. (Oliveira, 2005)

Na descrição de uma notificação, encontram-se itens como o país membro que submete a notificação (país notificador), o organismo responsável pela imposição da exigência, a data da notificação, o código, o(s) produto(s) abrangido(s), a base legal ou portaria, a descrição da medida, a descrição da portaria, país ou região afetada pela notificação, o objetivo, recomendação ou guia internacional, além da explicitação de outros documentos relevantes sobre o regulamento alvo da notificação.

As informações levantadas para a condução da análise correspondem às notificações sobre regulamentações apresentadas à OMC, no âmbito do Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS/OMC) e do Acordo sobre Barreiras Técnicas ao comércio internacional (TBT/OMC), nos últimos 5 anos, ou seja, no período de 01/01/2005 a 01/01/2009, oriundas do Brasil e da Argentina. As notificações sobre medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS) e exigências técnicas (TBT) encontram-se disponíveis no site da OMC. Estas últimas podem ser também consultadas junto ao Ponto Focal Brasileiro do Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio, que é exercido pelo INMETRO.

Ressalte-se que o estudo dos requisitos ambientais conforme proposto possui uma segunda utilidade: a identificação do status da infra-estrutura de serviços tecnológicos, no país e para o setor específico, em termos da cadeia de avaliação da conformidade. Por exemplo, é possível determinar o status relativo à rede de laboratórios: há laboratórios suficientes? Os laboratórios existentes têm capacidade de realizar todos os ensaios necessários para aquele produto/setor? Os ensaios realizados por estes laboratórios possuem reconhecimento (nacional e internacional)? Esse viés está ilustrado na figura 17.



**Figura 17:** Utilização dos requisitos técnicos para mapeamento da infra-estrutura de serviços tecnológicos. (elaboração própria)

Com o levantamento desta infra-estrutura, é possível detectar as forças e fraquezas do país, bem como as ameaças e oportunidades, especificamente para cada um dos serviços tecnológicos, os quais as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) fazem uso para atender as exigências técnicas dos países importadores. Assim, por exemplo, é importante dispor de uma rede de laboratórios de serviços tecnológicos, adequada e modernizada, para calibração, ensaios e análises; especialmente aqueles laboratórios pertencentes a órgãos regulamentadores.

Nesta Tese, será analisada a infra-estrutura de serviços tecnológicos importante ao setor de defensivos agrícolas, à luz das informações contidas na figura 16. Devido ao seu caráter horizontal, esta análise será feita após a execução da última etapa da metodologia proposta, especificamente para a normalização, uma vez que já foram estudadas a infra-estrutura em metrologia química, regulamentação técnica e avaliação da conformidade por ocasião da etapa de identificação dos requisitos. É importante ressaltar que esta

infra-estrutura se aplica tanto na exportação quanto na importação de produtos, daí deriva-se a horizontalidade do tema.

### II.4. <u>Etapa 4</u>: Classificação Sistemática dos Requisitos Ambientais (Levantamento de Tendências).

Uma vez tendo sido identificados os requisitos ambientais (técnicos) específicos para o setor de defensivos agrícolas passa-se a etapa da classificação sistemática desses requisitos, em termos das disposições neles contidas. Com essa etapa, pretende-se agrupar as disposições segundo uma provável afinidade entre elas, como por exemplo disposições quanto a estrutura química. Essa classificação possibilita um aspecto de previsibilidade, isto é, a partir da mesma torna-se possível identificar as tendências, tanto dos países de forma isolada quanto internacionais, referentes a futuras prescrições das disposições referentes àquele produto/setor.

### II.5. Etapa 5: Orientação para Acesso a Mercados.

A conclusão da metodologia dá-se com o uso estratégico das informações obtidas para prover o acesso a mercados para o setor. É importante ressaltar que o termo "acesso a mercado" está relacionado aos instrumentos e disciplinas que afetam a entrada de produtos de um país qualquer em outros países, tais como as restrições e/ou limitações à importação (tarifas, quotas de importação, normas, regulamentos, etc), com influência direta na competição entre produtos importados e seus similares domésticos. Daí, apreende-se o uso inventivo dos requisitos: outrora usados como "obstáculos ao comércio" são, então, utilizados como ferramentas para o livre comércio.

Espera-se que a discussão sobre a aplicação da metodologia gere tendências para a orientação de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos ingredientes ativos. Como a P&D da empresa tem influência sobre o acesso a mercados, este uso adicional é também complementar ao anterior, ou seja, como ferramenta para acesso a mercados.

Conforme descrito anteriormente, no próximo capítulo será apresentada a aplicação desta metodologia, a partir do estudo de caso baseado na cultura agrícola mais exportada e na mais importada, pelo Brasil.

# 6. ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE USO DOS REQUISITOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE ACESSO A MERCADOS PARA O SETOR DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

### I. Introdução.

O presente capítulo tem como objetivo a aplicação da metodologia descrita no capítulo anterior. Tal trabalho se insere no campo do estudo de caso. Conforme Yin (1989), essa estratégia é bastante utilizada por pesquisadores que procuram responder a questões do tipo "como" e "por quê", relacionadas a fenômenos referentes a fatos contemporâneos, que ocorrem em contextos de pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados. Um estudo de caso pode ser entendido como um estudo intensivo de um caso onde o propósito é, ao menos em parte, lançar luz sobre uma grande classe de casos. (Gerring, 2007)

### II. Seleção da Cultura.

## II.1. Análise da Balança Comercial Brasileira relativa ao Agronegócio, para Identificação do Principal Produto Importado e do Principal Produto Exportado.

As exportações do agronegócio em 2008 totalizaram US\$ 71,806 bilhões, um recorde histórico para o setor. Em relação a 2007, as exportações apresentaram um aumento de US\$ 13,386 bilhões, o que significou uma taxa de crescimento de 22,9%. Com isso, as exportações do agronegócio corresponderam a 36,3% das exportações totais brasileiras no período, que foram de US\$ 197,9 bilhões. As importações apresentaram variação anual de 35,6%, totalizando US\$ 11,820 bilhões. Como conseqüência, registrou-se um superávit da balança comercial do agronegócio de US\$ 59,986 bilhões, também um recorde histórico. (MAPA, 2009)

Entre os fatores que explicam o desempenho positivo do agronegócio, destaca-se o aumento dos preços de importantes *commodities* da pauta de exportação. O aumento dos

preços que ocorre desde 2003, acentuou-se em 2008, como resultado de vários fatores. Alguns desses fatores são estruturais, como a queda nos estoques de grãos que vem ocorrendo desde final da década de noventa e o incremento da demanda dos países em desenvolvimento. Outros são mais recentes, como o incremento na demanda de produtos agrícolas para produzir biocombustíveis, a desvalorização do dólar frente às principais moedas, a crise do sistema financeiro nos Estados Unidos e a política de baixas taxas de juros do FED<sup>117</sup> para enfrentá-la, assim como o incremento da especulação nos mercados futuros de produtos agrícolas. A isso se somaram fatores climáticos adversos que afetaram a produção de vários cultivos. (MAPA, 2009)

Em 2008, os principais países-destino das exportações dos produtos pertencentes ao agronegócio brasileiro foram a China (11,04%), Países Baixos (9,10%) e Estados Unidos (8,70%), enquanto os principais países dos quais o Brasil importou tais produtos foram a Argentina (29,73%), Estados Unidos (8,73%) e China (6,59%). (MAPA, 2009)

Os principais produtos exportados e os principais produtos importados, com seus respectivos valores, no período de janeiro a dezembro de 2008, podem ser encontrados no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Com base nestes dados, foi elaborada a tabela 24, que mostra o ranking dos cinco primeiros setores e produtos exportados e suas subcategorias, com a respectiva participação percentual na balança comercial do agronegócio, e a tabela 25, com o ranking dos cinco primeiros produtos importados.

<sup>&</sup>lt;sup>117</sup> O Federal Reserve System (FED) é o banco central dos Estados Unidos da América.

	SETOR / PRODUTO	VALOR	PESO	PARTICIPAÇÃO
		(US\$)	(Kg)	(%)
1.	Complexo Soja <sup>118</sup>	17.980.184.191	39.098.237.657	25,0
	1.1. Soja em Grãos	10.945.345.567	24.493.692.994	15,2
	1.2. Farelo de Soja	4.364.149.310	12.288.707.299	6,1
	1.3. Óleo de Soja	2.670.689.314	2.315.837.364	3,7
	1.3.1. Bruto	1.984.503.163	1.762.846.475	2,8
	1.3.2. Refinado	686.015.576	552.866.015	1,0
2.	Carnes	14.545.483.709	5.911.064.160	20,3
	2.1. Carne de Frango in	5.821.977.431	3.267.888.834	8,1
	natura			
3.	<b>Produtos Florestais</b>	9.326.148.932	14.177.818.050	13,0
	3.1. Celulose	3.916.364.573	7.213.082.638	5,5
4.	Complexo Sucroalcooleiro	7.873.074.318	23.567.414.853	11,0
	4.1. Açúcar Bruto	3.649.552.937	13.624.577.488	5,1
	4.2. Açúcar Refinado	1.833.411.751	5.847.880.220	2,6
	4.3. Álcool Etílico	2.390.109.630	4.094.957.145	3,3
5.	Café	4.763.068.651	1.657.116.543	6,6
	5.1. Café Torrado	35.627.321	6.658.382	0,0
	5.2. Café Verde	4.131.673.974	1.566.921.026	5,8
	5.3. Café Solúvel	565.666.941	74.732.043	0,8
	5.4. Extratos, Essências,	29.516.626	5.583.262	0,0
	Concentrados de Café			
	5.5. Resíduos de Café	583.789	3.221.830	0,0

**Tabela 24:** Ranking dos cinco principais setores e produtos do agronegócio brasileiro exportados, em termos de valor, e subcategorias, em 2008. (elaboração própria, com base nos dados da Agrostat Brasil/MAPA).

<sup>&</sup>lt;sup>118</sup> O complexo soja compreende o farelo de soja, o óleo de soja (bruto e refinado) e a soja em grãos.

SETOR / PRODUTO	VALOR	PESO	PARTICIPAÇÃO
	(US\$)	(Kg)	(%)
1. Cereais, farinhas e	3.225.570.140	9.098.824.028	27,3
preparações			
1.1. Trigo	1.873.581.473	6.032.691.077	15,9
2. Produtos florestais	2.553.983.342	2.641.554.366	21,6
2.1. Papel	1.438.954.358	1.346.001.420	12,2
3. Fibras e Produtos Têxteis	969.088.091	211.314.665	8,2
3.1. Algodão e Produtos Têxteis de Algodão			
3.1.1. Fios, Linhas e			
Tecidos de Algodão	830.580.218	178.695.647	7,0
	417.020.250	107.526.066	2.5
	417.829.259	107.536.866	3,5
4. Produtos Hortícolas,	743.828.517	930.440.001	6,3
Leguminosas, Raízes e Tubérculos			
4.1. Alho			
4.2. Cebola	88.235.008	145.811.408	0,7
4.3. Azeitonas Preparadas ou	73.109.407	200.658.046	0,6
Conservadas	110.413.619	71.618.836	0,9
4.4. Batatas Preparadas ou			
Conservadas	142.495.326	151.870.752	1,2
4.5. Ervilha Seca			
4.6. Feijões Secos	20.377.379	35.523.077	0,2
	208.891.717	206.431.824	1,8
5. Produtos Oleaginosos (exclui	707.179.044	414.892.509	6,0
soja)			
5.1. Azeite de Oliva	237.237.978	45.167.864	2,0

5.2. Demais Óleos Vegetais	121.826.862	54.637.965	1,0
5.3. Óleo de Dendê ou de	297.427.311	262.181.638	2,5
Palma			
5.4. Óleo de Girassol	26.753.476	17.546.122	0,2

**Tabela 25:** Ranking dos cinco principais setores e produtos do agronegócio importados pelo Brasil, em termos de valor, em 2008. (elaboração própria, com base nos dados da Agrostat Brasil/MAPA).

Como tanto esta Tese quanto a metodologia proposta no capítulo anterior têm como objeto de desiderato o estudo do setor de defensivos agrícolas, as exportações de carne não serão consideradas para fins de análise, nesta Tese. Contudo, na hipótese da elaboração de outros estudos, com foco no setor de produtos para sanidade animal, as exportações de carne passarão a ser relevantes. Além disso, como discutido na metodologia com relação à etapa de seleção da cultura, será estudado apenas o setor de defensivos relacionado ao principal produto exportado/importado.

### III. Caso A: Principal Produto Importado.

### III.1. Seleção da Cultura.

Com os dados do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via internet<sup>119</sup> (Sistema ALICE-Web) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do Brasil (MDIC), em conjunto com a tabela da Nomenclatura

\_

<sup>&</sup>lt;sup>119</sup> O Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet, denominado ALICE-Web, da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), foi desenvolvido com vistas a modernizar as formas de acesso e a sistemática de disseminação dos dados estatísticos das exportações e importações brasileiras. O Sistema tem por base os dados obtidos a partir do Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX), sistema que administra o comércio exterior brasileiro.

Comum do Mercosul<sup>120</sup> (NCM), foi elaborada a tabela 26, com os países importadores dos 3 principais produtos brasileiros do agronegócio em 2008.

	PAÍS	VALOR (US\$)	VOLUME (Kg)		
		TRIGO			
1.	Argentina	1.264.256.543	4.234.441.772		
2.	EUA	318.298.950	906.793.491		
3.	Paraguai	150.473.526	519.951.628		
		PAPEL			
1.	Canadá	210.377.784	323.160.010		
2.	EUA	197.905.883	159.357.183		
3.	Finlândia	194.265.922	189.915.479		
	FIOS, LINHAS E TECIDOS DE ALGODÃO				
1.	Índia	53.105.876	159.002.083		
2.	China	30.025.070	145.077.644		
3.	Argentina	13.956.246	3.025.610		

**Tabela 26:** Principais países exportadores de produtos do agronegócio para o Brasil em 2008. (elaboração própria, com base nos dados do Sistema ALICE-Web e MDIC, 2009).

Com base na tabela 26, é possível concluir que os principais produtos importados pelo Brasil, relativos ao agronegócio, foram o trigo (Argentina), o papel (Canadá) e os Fios, Linhas e Tecidos de Algodão (Índia). Assim, de acordo com a metodologia proposta no capítulo anterior, serão analisados os requisitos relativos ao trigo, da Argentina.

\_

NCM é composta de oito dígitos, sendo os seis primeiros formados pelo Sistema Harmonizado (capítulo, posição e subposição), e os dois últimos (item e subitem), criados de acordo com a definição estabelecida entre os países do Mercosul. A classificação das mercadorias na NCM rege-se pelas Regras Gerais para a Interpretação do Sistema Harmonizado.

### III.2. Identificação dos Defensivos Agrícolas Utilizados.

Consultando-se o Sistema Agrofit, do MAPA, é possível obter os produtos autorizados para uso nos cultivos de trigo, produto que mais se destaca em termos de volume importado. Para o trigo, há 92 ingredientes ativos autorizados para uso e 255 produtos formulados. Dentre os últimos, 60 pertencem à classe toxicológica I, 49 pertencem a classe toxicológica II, 102 pertencem a classe toxicológica III e 43 pertencem a classe toxicológica IV.

Em termos de risco ambiental, 10 pertencem a classe I (altamente perigoso), 127 a classe II (muito perigoso), 88 a classe III (perigoso) e 10 a classe IV (pouco perigoso). Concomitantemente, 1 produto pertence à classe toxicológica e ambiental I, 28 produtos pertencem à classe toxicológica e ambiental III, 37 produtos pertencem a classe toxicológica e ambiental III e 9 produtos pertencem a classe toxicológica e ambiental IV. As concomitâncias correspondem aos seguintes ingredientes ativos (entre parênteses consta o grupo químico de cada substância):

- a) Classe I/I: fosfeto de magnésio (inorgânico precursor de fosfina).
- b) Classe II/II: triadimenol (triazol), epoxiconazol (triazol), clorpirifós (organofosforado), piraclostrobina (estrobilurina), imidacloprido (neonicotinóide), beta-ciflutrina (piretróide), fenpropimorfe (morfolina), carbosulfano (metilcarbamato de benzofuranila), metamidofós (organofosforado), diurom (uréia), Dicloreto de paraquate (bipiridílio), (organofosforado), flutriafol triazofós (triazol), zeta-cipermetrina (piretróide), propiconazol (triazol), trifloxistrobina (estrobilurina) e fenitrotiona (organofosforado).
- c) Classe III/III: tiametoxam (neonicotinóide), metsulfurom-metílico (sulfoniluréia), bentazona (benzotiadiazinona), triadimefom (triazol), triadimenol (triazol). tiametoxam (neonicotinóide), carbendazim (benzimidazol), diflubenzurom (benzoiluréia), tebuconazol (triazol), tiodicarbe (metilcarbamato de oxima), imidacloprido (neonicotinóide), glifosato (glicina substituída), glifosato-sal de isopropilamina (glicina

substituída), diclofope-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico), malationa (organofosforado), trinexapaque-etílico (ácido dioxociclohexanocarboxílico), metsulfurom-metílico (sulfoniluréia), mancozebe (alquilenobis(ditiocarbamato)), azoxistrobina (estrobilurina), etofenproxi (éter difenílico) e flutriafol (triazol).

d) Classe IV/IV: enxofre (inorgânico), Bacillus thuringiensis (biológico), acetato de (Z,E)-9,12-tetradecadienil (acetato insaturado) e terra diatomácea (inorgânico).

Na Argentina, os produtos permitidos para uso nas diversas culturas constam na Resolução SENASA Nº 256/03, modificada pela Resolução 507/2008 SAGyP, Bol. Ofic. 31546 - 4/12/2008, que substitui os Anexos I e II da Resolução Nº 256/03, relacionada a tolerâncias ou limites máximos de resíduos de defensivos em produtos e subprodutos agropecuários. (BO 31546, 2008)

Conforme a Resolução, para o trigo, são permitidos o uso dos seguintes ingredientes ativos (I.As): 2,4-D, Aminopiralida, Azoxistrobina, Beta-Cipermetrina, Bromoxinil, Carbaril, Carbendazim, Ciflutrina, Cipermetrina, Ciproconazol, Clodinafop Propargil, Clopiralida, Cloquintocet Mexyl, Clorotalonil, Clorpirifos, Clorpirifos Metílico, Clorsulfuron, Deltametrina, Dicamba, Diclofop Metílico, Difenoconazol, Dimetoato, Dibrometo de Diquat, Mancozebe, Endossulfan, Epoxiconazol, Esfenvalerato, Fenitrotiona, Fenoxaprop Etílico, Fentoato, Fluorocloridona, Fluquinconazol, Fluroxipir, Flusilazol, Flutriafol, Fosfeto de magnésio, Glifosato, Iodosulfuron Metil Sódio, Lambdacialotrina/Gamacialotrina<sup>121</sup>, Kresoxim Mcpa, Metílico, Malationa, Metamidofos, Metconazol, Metil Azinfos, Metil Tiofanato, Metribuzin, Metsulfuron Metilíco, Oxidemeton Metilíco, Paraquat, Pendimetalin, Permetrina, Picloran, Picoxistrobina, Piraflufen Etílico, Pirimicarb, Pirimifós Metílico, Piraclostrobina, Procloraz. Propiconazol, Prosulfuron, Tebuconazol. Terbutrina. Tetraconazol. Tiabendazol, Tralkoxidim, Triadimefon, Triadimenol, Triclorfon, Trifloxistrobina, Trinexapac Etílico.

\_

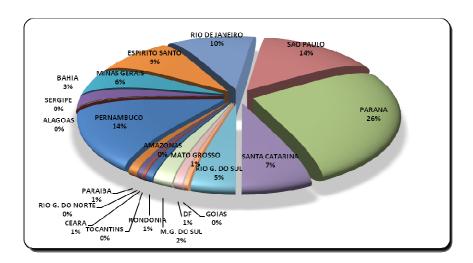
<sup>&</sup>lt;sup>121</sup> Mistura de isômeros.

Comparativamente, em relação aos ingredientes autorizados pelo Brasil, há 17,6% de concordância entre as duas listas (19 ingredientes).

Consta também na Resolução da **Argentina a lista de ingredientes ativos proibidos ou restringidos**. São proibidos quanto à comercialização e/ou uso os seguintes I.As: Aldrin, Arsênico, Arseniato de Chumbo, Canfeclor, Captafol, Clordano, Clorobenzilato, DDT, Dinocap, 2,4,5-T, Dieldrin, Dibrometo de Etileno, Dodecacloro, Endrin, Fenil Acetato de Mercúrio, HCB (Hexacloro Ciclobenzeno), Heptacloro, HCH (Hexacloro Ciclo Hexano), Lindano, Metoxicloro, Monocrotofos, Paration (Etil), Paration (Metil), Pentaclorofenol e seus derivados, Sulfato de Estricnina e Tálio.

## III.3. Identificação dos Requisitos Ambientais (técnicos) aplicáveis, para o produto importado e para os defensivos utilizados.

Como constatado no capítulo anterior, não há laboratórios credenciados pelo MAPA para análise de resíduos de defensivos em trigo. Os Estados brasileiros que importam os produtos constantes do capítulo 6 da NCM (o que abrange trigo), oriundos da Argentina, com o respectivo percentual, encontram-se no gráfico 3.



**Gráfico 3:** Importações brasileiras, por Estado, de produtos constantes do capítulo 6 da NCM, oriundos da Argentina (Elaboração própria, com base nos dados do sistema Aliceweb).

Segundo o Prof. Dr. Renato Zanella (2009), Coordenador do Laboratório de Análises de Resíduos em Pesticidas (LARP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o Brasil não dispõe de metodologia para quantificação de defensivos em cereais (que abrange o trigo). E mesmo para os produtos em que há metodologia disponível no país, há carência de recursos humanos de alta qualificação, imprescindíveis para as análises.

## III.3.1. Requisitos Regionais (Mercosul): Legislações referentes ao Comércio de Defensivos Agrícolas entre Brasil e Argentina.

Como o principal produto importado pelo Brasil é oriundo da Argentina e ambas as nações são Estados-Parte do Mercosul, é importante analisar os requisitos técnicos no âmbito do bloco regional. Assim, no Mercosul, o livre comércio de defensivos agrícolas (chamados "produtos fitossanitários) entre os Estados-Parte é regulamentado pelas Resoluções GMC Nº 48/96, 87/96, 149/96, 159/96 e 71/98.

Conforme a Res. GMC 48/96, para que as substâncias listadas possam ter garantida a sua livre circulação, dentre outros requisitos, é necessário que "as substâncias ativas grau técnico e/ou suas correspondentes formulações apresentem características físicas e químicas idênticas ou substancialmente similares, em sua pureza e em suas impurezas, a fim de que as possíveis diferenças relativas não signifiquem nem um aumento dos riscos derivados de seu uso nem uma diminuição de sua eficácia".

No âmbito desta Resolução, definem-se ainda os conceitos de "Substância Ativa Grau Técnico Idêntica" e "Substância Ativa Grau Técnico Substancialmente Similar", "Formulação Idêntica" e "Formulação Substancialmente Similar". A diferença entre "substância idêntica" e "substância similar" reside no teor de impurezas e aditivos em ambas, uma vez que ambas possuem os mesmos ingredientes ativos quando comparados à substância registrada nos países que compõem o Mercosul. No primeiro caso, o tipo e teor são os mesmos quando comparados à substância registrada; no segundo, o tipo e teor podem variar, desde que não acarretem em aumento dos riscos quando comparados àquela, além de se destinarem a uso idêntico ou substancialmente similar. O mesmo raciocínio aplica-se no caso das formulações.

De acordo com a Res. GMC 48/96, a Primeira Lista de substâncias que podem ser livremente comercializadas entre os Estados Partes do Mercosul são: Oxicloreto de cobre, Bacillus Thuringiensis, Cipermetrina, Metamidofos, Permetrina, 2,4-D, Amitraz, Atrazina, Glifosato, Simazina, Trifluralina, Monocrotofós, Azeite Mineral.

A Res. GMC 156/96 aprova a Segunda Lista de substâncias ativas e suas formulações de livre comercialização entre os Estados Partes do Mercosul, agregando-se a mesma como anexo a Resolução GMC 48/96, a continuação da Primeira Lista já aprovada. Estas substâncias são: Bentazon, Clorimuron Etil, Flumetralin, Metsulfuron Metil, Fosfeto de Alumínio, Nicosulfuron, Metam Sódio e Clorpirifós.

Por fim, foi aprovada uma Terceira Lista de substâncias ativas e suas formulações, no âmbito do Mercosul, pela Res. GMC 71/98, cumulativa às demais. São elas: Ametrina, Cloreto de Mepiquat, Endosulfan, Fluazifop-P-Butil, Hidrazida Maleica e Quizalofop-P-Etil.

Deste modo, há um total de 27 substâncias aprovadas pelo bloco, quantidade irrisória quando comparada àquelas registradas no Brasil e na Argentina (sem mencionar Uruguai e Paraguai). Dentre estas substâncias aprovadas, apenas 06 têm indicação de uso em trigo.

#### III.3.2. Requisitos Internacionais.

Como esta Tese aborda o acesso a mercados para o setor de defensivos agrícolas e os países que são objeto do presente estudo de caso são signatários de acordos internacionais que tratam, direta ou indiretamente, do comércio destes produtos, é importante verificar os requisitos existentes nestes acordos, relativos às culturas identificadas e aos defensivos utilizados nas mesmas.

#### III.3.2.1. Acordos Comerciais relativos aos Defensivos Agrícolas.

No âmbito da Convenção PIC há, em seu Anexo III, um conjunto de várias substâncias que são sujeitas ao procedimento de consentimento prévio. Dentre elas, figuram os defensivos 2,4,5-T, Aldrin, Captafol, Clordano, Clordimeforme, Clorobenzilato, DDT, Dieldrin, Dinoseb e seus sais, 1,2-dibromoetano (EDB), Fluoracetamida, HCH (mistura de isômeros), Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Lindano, Compostos de mercúrio (inclusive compostos de mercúrio inorgânico, compostos aquilmercúricos e compostos arilmercúricos e alquiloxialquílicos) e Pentaclorofenol. Figuram também as seguintes formulações de defensivos, classificadas como severamente perigosas<sup>122</sup>:

- Monocrotofós (formulações líquidas solúveis das substâncias que excedem 600g de ingrediente ativo/1);
- Metamidofós (formulações líquidas solúveis das substâncias que excedem 600g de ingrediente ativo/1);
- Fosfamidon (formulações líquidas solúveis das substâncias que excedem 1000g de ingrediente ativo/1);
- Paration Metílico (concentrados emulsificáveis com 19,5%, 40%, 50%, 60% de ingrediente ativo e pós contendo 1,5%, 2% e 3% de ingrediente ativo);
- Paration (todas as formulações aerossóis, pós, concentrado emulsificável, grânulos e pós molháveis – dessa substância estão incluídas, exceto suspensões em cápsulas)

Foi submetida à última Conferência das Partes de Roterdã, que ocorreu em outubro de 2008, em Roma, Itália, a entrada do amianto crisotila, do tributil estanho e do endossulfan (organoclorado de uso autorizado na Argentina para a cultura de trigo), no anexo III da Convenção.

<sup>&</sup>lt;sup>122</sup> O termo "formulações de defensivos severamente perigosas" se refere a formulações químicas para serem usadas como defensivo que, ao serem utilizadas, produzem efeitos prejudiciais graves à saúde ou ao meio ambiente observáveis em curto espaço de tempo após uma única ou múltipla exposição, nas condições de uso.

Conforme o documento intitulado "Informe de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional sobre la labor realizada en su cuarta reunión", alguns representantes dos países-parte expressaram sua preocupação pela ausência de alternativas viáveis para substituir o endossulfan e a falta de investigações sobre os possíveis benefícios e custos agronômicos e ambientais do endossulfan<sup>123</sup> e seus substitutos.

No âmbito da Convenção PIC, o Brasil<sup>124</sup> vem sistemática e paulatinamente proibindo a importação dos seguintes defensivos agrícolas: 2,4,5-T, Aldrin, Binapacryl, Captafol, Clordano, Clordimeforme, Clorobenzilato, DDT, Dieldrin, Dinoseb, 1,2-dibromoetano, Dicloro etileno, Óxido de etileno, Fluoroacetamida, HCH, Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Lindano, Monocrotofós, Parathion, Pentaclorofenol, Toxafeno e Fosfamidon, além de estabelecer condições restritas para importação de Metamidofós e Paration Metílico.

A exemplo do Brasil, a Argentina<sup>125</sup> proíbe a importação dos seguintes defensivos agrícolas: Aldrin, Captafol, Clordano, Clorobenzilato, DDT, Dieldrin, HCH, Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Lindano, Monocrotofós, Parathion, Pentaclorofenol, Toxafeno e Paration Metílico além de estabelecer condições restritas para importação de 2,4,5-T, Óxido de etileno, Dicloro etileno, 1,2-dibromoetano, Dinoseb, Clordimeforme, Metamidofós, Fluoroacetamida, Binapacryl, Benomil e Fosfamidon.

Já no âmbito da Convenção POP, o Comitê de Exame dos Poluentes Orgânicos Persistentes da Convenção de Estocolmo decidiu, em suas terceira (19-23/12/2007) e quarta reuniões (13-17/10/2008), recomendar a inclusão de nove produtos químicos nos anexos A, B e/ou C da Convenção e remeter a recomendação à Conferência das Partes

-

<sup>&</sup>lt;sup>123</sup> No Brasil, o produto encontra-se registrado para uso no algodão, no café, cacau, cana-de-açúcar e soja. Segundo a AENDA, o produto é imprescindível na 1ª fase da cultura do algodão, pois os outros produtos disponíveis provocam desequilíbrio na população de inimigos naturais ou têm degradação muito rápida. Também é fundamental para o plano de controle de ácaros, face o problema da resistência a outras substâncias.

<sup>124</sup> Signatário da Convenção em 11/09/1998, tendo ratificado-a em 16/06/2004.

<sup>125</sup> Signatário da Convenção em 11/09/1998, tendo ratificado-a em 16/06/2004.

para seu exame, de conformidade com o disposto no parágrafo 9 do artigo 8 da Convenção. São eles:

- Anexo A 3<sup>a</sup>. Reunião: Os éteres de 2,2',4,4'–tetrabromodifenil; de 2,2',4,4',5– pentabromodifenil e outros éteres de tetra- e pentabromodifenil presentes no éter pentabromodifenil de qualidade comercial; a clordecona <sup>126</sup>; o hexabromobifenil; o lindano.
- <u>Anexo A 4ª. Reunião</u>: alfa hexaclorociclohexano; beta hexaclorociclohexano<sup>127</sup>; éter de 2,2'4,4'5,5' hexabromodifenil, o éter de 2,2'4,4'5,6' hexabromodifenil; o éter de 2,2'3,3',4,5',6 heptabromodifenil e o éter de 2,2',3,4,4',5'6 heptabromodifenil e outros éteres de hexa e heptabromodifenil presentes no éter de octabromodifenil de qualidade comercial.
- Anexo B (ou A, a ser definido pelas Partes): O ácido sulfônico de perfluorooctano, seus sais e o fluoreto de sulfonil perfluorooctano.
- <u>Anexo C</u>: pentaclorobenzeno.

Das substâncias listas acima, são usados como defensivos agrícolas a clordecona, o lindano e o pentaclorofenol. Já os éteres polibromados são usados como retardadores de chama, que são adicionados aos polímeros usados em uma vasta gama de materiais, tais como equipamentos elétricos e eletrônicos, tintas para pintura, produtos têxteis e em karts e aeronaves para evitar que se incendeiem. Analisando a estrutura molecular dos defensivos em questão, é possível classificá-los quimicamente, com facilidade, na categoria de organoclorados, conforme mostra a figura 18.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>126</sup> A clordecona é um inseticida ciclodieno, também conhecido como Kepone, utilizado em hortaliças, bananeiras, tabaco e frutas e degrada-se lentamente no meio ambiente.

<sup>&</sup>lt;sup>127</sup> O hexaclorociclohexano (HCH) é um inseticida organoclorado (HCH de grau técnico) composto por uma mistura de isômeros. Na composição percentual do HCH técnico normalmente encontra-se 53 a 70% de alfa-HCH, 3 a 14% de beta-HCH, 11 a 18% de gama-HCH o qual tem propriedade inseticida, 6 a 10% de delta-HCH e 3 a 5% de épsilon-HCH.

**Figura 18:** Estrutura molecular dos defensivos agrícolas a serem incluídos na Convenção POP. (elaboração própria)

As propostas de inclusão destes produtos químicos foram examinadas na quarta reunião da Conferência das Partes, ocorrida no período de 4 a 8 de maio de 2009 em Genebra, tendo sido todas aprovadas, conforme consta no "Report of the Conference of the Parties of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants on the work of its fourth meeting". (UNEP/POPS/COP.4/38)

#### III.3.2.2. Normalização Internacional: O Codex Alimentarius e a ISO.

Os LMRs de diversos ingredientes ativos, estabelecidos pelo Codex Alimentarius para o trigo, podem ser vistos na tabela 27. Para efeitos analíticos, constam também na tabela os LMRs destes ingredientes ativos<sup>128</sup>, praticados no Brasil.

-

<sup>&</sup>lt;sup>128</sup> Além dos ingredientes ativos constantes da tabela 5, o Codex Alimentarius estabelece LMRs (entre parênteses) para as seguintes substâncias, aplicadas na cultura do trigo: Aminopiralida (0,10), Bioresmetrina (1,00), Bitertanol (0,05), Ciprodinil (0,50), Clormequat (3,00), Clorpirifós Metílico (10,00), Etefon (1,00), Famoxadona (0,10), Fenbuconazol (0,10), Imazalil (0,01), Kresoxim Metílico (0,05), Oxidemeton Metílico (0,02), Quinoxyfen (0,01) e o Thiacloprid (0,10).

INGREDIENTE ATIVO	Trigo – Codex LMR (mg/Kg)	Trigo – Brasil LMR (mg/Kg)
2,4-D	2,00	0,02
Aldicarb	0,02	
Bentazona	0,10	0,01
Bifentrina	0,50	0,60
Carbaril	2,00	
Carbendazim	0,05	0,10
Carbofuran		0,10
Carbosulfan		0,05
Clordane	0,02	
Clorotalonil	0,10	0,50
Clorpirifós	0,50	0,20
Cipermetrina	0,20	
Diazinon		
Difenoconazol	0,02	0,05
Dimetenamida-P		
Dimetoato	0,05	0,05
Diquat	2,00	
Disulfoton	0,20	
Fenpropimorfe	0,50	0,30
Fipronil	0,002	0,01
Glufosinato de amônio		0,05
Glifosato		0,05
Lindano	0,01	
Malation	0,50	8,00
Metidation		
Metiocarb	0,05	
Metomil	2,00	0,10
Metoxifenozida		
Paraquat		0,01
Forato	0,05	0,05
Propargita		
Propiconazol	0,02	0,10
Piraclostrobina	0,20	0,50
Quintozene	0,01	

Tebuconazol	0,05	0,10
Terbufós		
Trifloxistrobina	0,20	0,05

**Tabela 27:** Limites Máximos de Resíduo dos ingredientes ativos estabelecidos pelo Codex Alimentarius e pelo o Brasil, para a cultura de trigo. (elaboração própria, com base nos dados do MAPA, 2009 e Codex, 2009).

Analisando a tabela 27, é possível observar discrepâncias entre alguns ingredientes ativos permitidos para uso na cultura de trigo, pelo Codex Alimentarius, com aquelas permitidas pelo Brasil. Mesmo onde há concordância quanto ao uso de determinado ingrediente ativo, constatam-se discordâncias quanto ao valor do limite máximo de resíduo permitido para aquela substância.

É oportuno ressaltar que o Comitê do Codex Alimentarius sobre Resíduos de Defensivos (*Codex Committee on Pesticide Residues – CCPR*), em sua 39<sup>a</sup>. Sessão, realizada em Beijing/China, 7 – 12 de Maio de 2007 discutiu a questão da necessidade de "*enforcement*" dos LMRs em nível nacional (especialmente para commodities importadas), determinados por àquela organização. (CX/PR 07/39/10)

Durante as discussões, foram identificados vários problemas que afetam as exportações e importações, tais como LMRs nacionais menores que os estabelecidos pelo Codex, produtos que estavam conformes com os LMRs estabelecidos pelo país importador mas que eram re-exportados para outro país com LMRs diferentes, e limites impostos por compradores ou organismos de acreditação.

Além disso, evidenciou-se que os países exportadores, particularmente países em desenvolvimento, deparam-se com diferentes valores de LMRs estabelecidos pelos países importadores, para o mesmo composto e mesma commodity. Em alguns casos, quando o país exportador detecta valores não-conformes com o LMR do país importador, mas que estão de acordo com o Codex, a commodity não é exportada, porém é vendida no mercado local e consumida domesticamente.

O CCPR recomenda que, a fim de avaliar a magnitude e seriedade deste problema, que os países membros do Codex compilem toda informação disponível comparando os LMRs nacionais com aqueles estabelecidos pelo Codex, dado que há indícios de desvios

em vários países. Deve também ser considerado o fato de que os LMRs do Codex são estabelecidos com base numa avaliação de risco<sup>129</sup> em escala mundial, e são reconhecidos como *benchmark* internacional pela OMC, no contexto do SPS/OMC. Deste modo, a prática de impor limites sem justificativa científica é considerada barreira ao comércio.

Os LMRs são medidas sanitárias que podem afetar o acesso a mercados e, deste modo, devem ser considerados no âmbito do acordo SPS/OMC. Assim, devem ser harmonizadas em normas internacionais, para evitar que se configurem em restrições injustificadas ao comércio internacional. É também importante ressaltar que muitos dos ingredientes ativos usados por países exportadores de alimentos em relação aos produtos aplicados não há LMRs estabelecidos pelo Codex, como no caso da Argentina<sup>130</sup>. (G/SPS/W/211)

Países exportadores freqüentemente adotam os LMRs para defensivos estabelecidos pelos mercados importadores ou removem os registros dos defensivos para assegurar que seus produtos tenham acesso a mercados externos. Isto resulta em altos custos de produção, com sérias consequências para a competitividade das exportações dos países em desenvolvimento que não subsidiam as exportações de produto.

Além disso, os LMRs estabelecidos pelo Codex Alimentarius baseiam-se em práticas agrícolas internacionais, que visam proteger e preservar a saúde humana, garantindo o comércio internacional de alimentos livres de barreiras com respeito ao parâmetro de resíduos. Entretanto, o nível de resíduos de defensivos em alimentos depende de fatores agronômicos e climáticos, e muitos países estabelecem seus próprios limites baseados nas boas práticas agrícolas praticadas localmente. (Imoto, 2004)

alimentos), (iii) avaliação da exposição e (iv) caracterização do risco.

<sup>&</sup>lt;sup>129</sup> Processo científico consistindo das seguintes etapas: (i) identificação do perigo (biológico, químico ou físico capaz de causar efeitos adversos à saúde e que possam estar presentes num alimento ou grupo de alimentos), (ii) caracterização do perigo (avaliação qualitativa e/ou quantitativa da natureza dos efeitos adversos à saúde associados com agentes biológicos, químicos e físicos que possam estar presentes em

Dentre os 345 ingredientes ativos registrados para uso em diversas culturas, na Argentina, em 2007, apenas 110 (isto é, 31,8%) possuíam LMRs estabelecidos pelo Codex. (G/SPS/W/211)

## III.3.2.3. Regulamentos Técnicos: Notificações à Organização Mundial do Comércio (OMC).

A consulta à OMC sobre notificações SPS, utilizando-se como critério o acrônimo "MRL" (*Maximum Residue Limit*, ou Limite Máximo de Resíduo, em português), no período indicado anteriormente, nas línguas oficiais da OMC (inglês, francês e espanhol), para o Brasil, retornou 110 notificações, representando 89 substâncias diferentes<sup>131</sup>. Repetindo-se a consulta com seus parâmetros, alterando-se o país para Argentina, não foi obtida nenhuma notificação.

A consulta sobre notificações TBT, utilizando-se como critério o termo "pesticides", mantendo-se o país igual à Argentina, obtém-se apenas 1 notificação; refazendo-se a consulta, agora sobre as notificações SPS, com o mesmo termo utilizado anteriormente, encontra-se apenas 1 notificação.

Como pode ser identificado, os requisitos ambientais no comércio internacional, para o setor de defensivos agrícolas, relativos a importação de trigo, da Argentina, referem-se, de forma geral, a proibição do uso de algumas substâncias, nomeadamente os organoclorados (e alguns organofosforados, como o fosfamidon), bem como na fixação de limites máximos de resíduo para diversas substâncias empregadas na cultura em questão.

Quanto à primeira exigência, o Brasil encontra-se em situação confortável, por não utilizar esta classe de defensivos. No entanto, o uso dos mesmos pela Argentina (clorotalonil, endossulfan e metil azinfos, sem considerar as demais moléculas que podem conter cloro ligado a carbono em sua estrutura) pode representar risco para a saúde pública da população brasileira, por não dispor da infra-estrutura tecnológica necessária para análise destas importações. Já com relação ao segundo requisito, o Brasil apresenta muitas contradições com o Codex.

<sup>131</sup> Estas notificações podem ser agrupadas de forma genérica, sob o título "Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures - Notification - Brazil - Pesticides - Residues - [nome da substância]".

#### IV. Caso B: Principal Produto Exportado.

#### IV.1. Seleção da Cultura.

Seguindo a mesma lógica utilizada no caso A (principal produto importado), e com auxílio do sistema AgroStat Brasil<sup>132</sup> do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), foi elaborada a tabela 28, com as principais destinos das exportações brasileiras, em 2008, relativas ao agronegócio, dos produtos identificados previamente, nas quais os defensivos agrícolas são utilizados.

PAÍS	VALOR (US\$)	VOLUME (Kg)	
SOJA EM GRÃOS			
1. China	5.324.052.177	11.823.573.030	
2. Espanha	1.161.601.262	2.626.566.327	
3. Holanda	1.030.892.422	2.413.242.409	
	CELULOSE		
1. EUA	948.525.912	1.646.973.677	
2. Holanda	788.325.461	1.427.358.221	
3. China	702.599.434	1.244.055.827	
CAFÉ			
1. Alemanha	826.489.184	310.946.872	
2. EUA	729.436.077	278.129.824	
3. Itália	481.627.960	173.930.596	

**Tabela 28:** Principais produtos do agronegócio brasileiro exportados em 2008, por item da NCM e por país. (elaboração própria, com base nos dados do Sistema Agrostat e ALICE-Web, 2009).

Com base na tabela 28, é possível concluir que os principais produtos exportados pelo país são a soja para a China, celulose para os Estados Unidos e café para Alemanha.

\_

O AgroStat Brasil é uma base de dados *on line* que oferece uma visão detalhada e atualizada das exportações e importações brasileiras do agronegócio desde janeiro/1997. A classificação do AgroStat Brasil apresenta as mercadorias da NCM agrupadas em setores, subsetores e produtos, o que permite ao usuário realizar diversos tipos de análise das exportações e importações do agronegócio brasileiro.

Assim, de acordo com a metodologia proposta no capítulo anterior, serão analisados os requisitos relativos a soja, exportada para a China.

Nos últimos trinta anos o Brasil tornou-se o segundo maior produtor mundial de soja e o segundo maior exportador de soja e farelo de soja com uma participação de mais de 33% do mercado mundial. Além disso, é o segundo produtor mundial de óleo de soja, com capacidade instalada para produção de 6.932 mil toneladas de óleo de soja por ano. Devido aos expressivos números da produção de soja é que ela vem sendo usada como a principal matéria-prima para a fabricação de biodiesel (Schlesinger et al., 2006 *apud* Cavalett, 2008)

O biodiesel de soja, juntamente com o etanol de cana-de-açúcar, vem ocupando um papel central na discussão dos projetos de produção de biocombustíveis que vêm sendo implantados no Brasil. Usualmente, o biodiesel<sup>133</sup> é apresentado como uma opção adequada para suprimento energético podendo substituir uma parte da demanda de combustíveis fósseis, se adequadamente sustentada (Cavalett, 2008). Assim, devido a importância do óleo de soja, as análises se aplicarão também a este produto.

Segundo a Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999 (republicada<sup>134</sup> em 20/06/2000), da ANVISA, que aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais, define-se óleo de soja como "o óleo comestível obtido de sementes de Glycine max L. (soja) através de processos tecnológicos adequados", sendo o "óleo obtido pelos processos de extração e refino".

O óleo de soja é produzido numa planta de processamento de extração de óleo de soja. O processamento inclui várias etapas, desde a recepção da matéria-prima, limpeza e secagem, quebra e descascamento, laminação, extração com solvente (onde se obtém o óleo de soja bruto, ou óleo cru) e degomagem. Após esta etapa, segue-se o refino<sup>135</sup>,

<sup>134</sup> Republicada por ter saído com incorreções, no original publicado, no Diário Oficial da União nº196-E, Seção 1, página 82 a 87, de 13 de outubro de 1999.

<sup>&</sup>lt;sup>133</sup> O Biodiesel é um combustível líquido derivado de recursos agrícolas, produzido a partir de diferentes matérias-primas, tais como: óleos vegetais extraídos das sementes e grãos de soja, girassol, mamona, pinhão manso, palma, algodão, babaçu, gorduras animais, óleos residuais, dentre outras.

<sup>&</sup>lt;sup>135</sup> O refino tem por objetivo separar dos azeites brutos às substâncias indesejáveis que possam afetar as propriedades organolépticas e a estabilidade do óleo.

onde o óleo é enviado aos tanques de estocagem de óleo bruto, sendo posteriormente transferidos para os tanques dotados de agitação para homogeneização do produto. Destes tanques, o óleo é enviado para o processo que inclui as etapas de neutralização (com soda cáustica e ácido fosfórico), branqueamento e desodorização (com ácido cítrico) que são realizadas em seqüência. O óleo desodorizado é enviado ao tanque de produto acabado que alimenta o processo de enlatamento. (Cavalett, 2008)

No refino, os principais efluentes vêm da etapa de degomagem, neutralização e desodorização. A composição da água residual é variável, depende do tipo e da quantidade dos óleos processados. As características específicas dos efluentes são a alta Demanda Química de Oxigênio - DQO e alto teor de óleos e graxas, sulfatos, sólidos em suspensão, nitrogênio e fosfatos. Além disso, há também compostos fenólicos, metais pesados, catalisadores, substâncias oxidáveis e defensivos usados no crescimento do vegetal. (Schneider e Oliveira, 2006)

#### IV.2. Identificação dos Defensivos Agrícolas Utilizados.

Conforme a Resolução 482/99, os resíduos de defensivos e contaminantes inorgânicos, no produto final, devem estar em consonância com os níveis toleráveis na matéria-prima empregada (no presente caso, a soja), estabelecidos pela legislação específica. Assim, deduz-se que as <u>substâncias permitidas</u> e seus limites <u>máximos de resíduo</u> para o <u>óleo de soja</u>, no Brasil, são àquelas autorizadas para a <u>soja</u>. Contudo, o Codex Alimentarius tem fixado limites máximos de resíduo de alguns ingredientes ativos, tanto para o óleo refinado quanto o óleo cru, que podem ser vistos na tabela 29.

Vários autores mostram que os defensivos agrícolas, de várias classes químicas, utilizados nas fases de plantio da soja são completamente removidos ou eliminados na etapa de desodorização do óleo de soja, em temperaturas aplicadas usualmente nos processos comerciais; assim, o produto refinado estaria isento de resíduos de defensivos (Miyahara and Saito, 1993; Chaudry, Nelson and Perkins; 1978). No entanto, como o Codex define limites e ingredientes ativos para estas substâncias, é possível supor que pode haver ineficiência na remoção destas substâncias no processamento do óleo

refinado. Para a consecução dos objetivos desta Tese, considerar-se-á que o processo de refino aplicado no Brasil elimina completamente os resíduos de defensivos agrícolas utilizados na etapa de plantio, focando-se, deste modo, no estudo da soja enquanto grão.

INGREDIENTE ATIVO	ÓLEO CRU (LMR, mg/Kg)	ÓLEO REFINADO (LMR, mg/Kg)
Carbaril	0,20	
Clordano	0,05	0,02
Clorpirifós		0,03
Cletodim	1,00	0,50
Endosulfan	2,00	
Flusilazol		0,10
Heptacloro	0,50	0,02
Metomil	0,20	0,20
Permetrina	0,10	

**Tabela 29:** Ingredientes ativos permitidos pelo Codex Alimentarius em óleo de soja cru e refinado, e seus respectivos LMRs. (elaboração própria, com base nos dados de Codex, 2009)

De acordo com a norma técnica GB 2762-2005, as seguintes substâncias (e seus respectivos LMRs) são permitidos pela China para uso em soja, conforme apresentado na tabela 30. Para efeito de comparação, estão listados também os respectivos valores de LMR praticados no Brasil.

INGREDIENTE ATIVO	LMR (mg/Kg) China	LMR (mg/Kg) Brasil
Acifluorfen	0,10	NA
Alaclor	0,20	0,05
Bentazona	0,05	0,02
Carbaril	1,00	NA
Carbendazim	0,20	NA
Carbofuran	0,20	NA

Chlortoluron	0,10	NA
Cipermetrina	0,05	0,05
Dimetoato	0,05	NA
Fenvalerato	0,10	NA
Fluazifop butyl	0,50	NA
Fluazifop-P-Butyl	0,50	NA
Fomesafen	0,10	NA
Haloxyfop	0,10	NA
Malation	8,00	NA
Metomil	0,20	0,10
Metolaclor	0,50	0,02
Primicarb	0,05	NA
Quintozene	0,01	NA
Sethoxydim	2,00	0,50

**Tabela 30:** Ingredientes ativos permitidos pela China para uso em soja, e seus respectivos LMRs praticados na China e no Brasil, quando aplicável (NA: Não Utilizado). (elaboração própria)

Consultando-se o Sistema Agrofit, do MAPA, é possível obter os produtos autorizados para uso no cultivo da soja. Assim, há 78 ingredientes ativos autorizados para uso. A concordância entre as listas de ingredientes ativos da China e do Brasil é de apenas 6,1%. Note-se que mesmo nos casos onde coincide o uso de defensivos, o LMR apresenta valores diferentes na maioria dos casos, sendo os LMRs estabelecidos pelo Brasil mais restritivos do que os estabelecidos pela China.

No âmbito da Convenção de Roterdã, a China<sup>136</sup> vem sistemática e paulatinamente proibindo a importação dos seguintes defensivos agrícolas: 2,4,5-T, Aldrin, Binapacryl, Captafol, Clordano, Clordimeforme, Clorobenzilato, DDT, Dieldrin, Dinoseb, HCH, Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Lindano, Monocrotofós, Parathion, Pentaclorofenol, Toxafeno, Benomil, Carbofuran e Thiram, além de estabelecer condições restritas para fabricação e importação de Metamidofós, Paration Metílico e Fosfamidon.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>136</sup> A China é signatária da Convenção de Roterdã desde 24/08/1999, tendo a ratificado em 22/03/2005.

Em 2007, a China suspendeu a fabricação de defensivos agrícolas à base de organofosforados, como o metamidofós, entre outros - importante agente de combate aos percevejos<sup>137</sup> e à lagarta da soja, exportado para vários países, dentre eles o Brasil (Wentzel, 2007). Segundo a Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas (AENDA), a fabricação no Brasil de metamidofós é capaz de atender toda a demanda. No caso específico do metamidofós, a Bayer e a Fersol, esta uma indústria 100% brasileira, são os únicos produtores da América Latina. (Agro Amazônia, 2008)

A lagarta-da-soja (Anticarsia gemmatalis) é um dos desfolhadores mais frequentemente associado com a cultura da soja no hemisfério ocidental e encontra-se distribuída em toda a região produtora dessa oleaginosa do continente americano. Porém, nos Estados Unidos não é tão importante como na América do Sul. No Brasil, é o principal alvo das aplicações de inseticidas, portanto é considerada uma praga-chave na cultura da soja. (Goméz, 2000)

Os percevejos mais prejudiciais à cultura da soja são: o verde (Nezara viridula), o verde pequeno (Piezodorus guildinii) e o marrom (Euchistus heros). Aparecem a partir da floração, causando os maiores danos entre os estádios de desenvolvimento das vagens e final do enchimento dos grãos. Seus ataques podem causar considerável redução no rendimento e na qualidade da semente. São agentes transmissores de doenças fúngicas, como a mancha-fermento, causada por Nematospora corily e podem retardar a maturação das plantas, causando o fenômeno da retenção foliar - "soja louca" - o qual dificulta a colheita. (Aguiar, 2006)

Segundo o Sistema Agrofit, é possível identificar possíveis alternativas de defensivos, ao metamidofós, para uso na soja, bem como consultar o Relatório de Pragas e Doenças para esta cultura. De forma geral, há um total de 481 produtos formulados e 131 ingredientes ativos registrados para uso para os mais diversos insetos e doenças. Especificamente para a lagarta-da-soja, segundo o Relatório de Pragas e Doenças há

principalmente, a germinação e o vigor das sementes.

<sup>&</sup>lt;sup>137</sup> Os danos causados por percevejos, por exemplo, ocorrem já a partir das de fases de desenvolvimento vegetativo e de floração. Os insetos alimentam-se nas hastes e nas folhas das plantas, o que prejudica o processo de fotossíntese. Na fase de enchimento dos grãos, a ação dessas pragas é ainda mais crítica. A alimentação em grãos pequenos resulta na morte e na queda de vagens; em grãos cheios afeta,

141 produtos formulados indicados. Para os percevejos verde-pequeno e verde (vulgarmente conhecido como "fede-fede"), há 44 e 56 produtos formulados, respectivamente. Para o percevejo marrom não há produtos registrados.

## IV.3. Identificação dos Requisitos Ambientais (técnicos) Aplicáveis (gerais e específicos).

Atualmente, a China é um dos maiores países em termos da produção e aplicação de defensivos agrícolas, ficando em primeiro lugar em termos de produção e segundo em termos de uso. Os defensivos na China são usados principalmente nas culturas de arroz, algodão, vegetais e frutas.

A China usa, anualmente, 1,2 milhões de toneladas de defensivos, em aproximadamente 300 milhões de hectares de fazendas e florestas. Segundo estatísticas oficiais, o país produz cerca de 300 tipos de defensivos e 800 tipos de misturas de defensivos. Em 2005, a China produziu 1.039.000 ton. de defensivos, exportando 428.000 ton. (Yang, 2007)

Na China, o órgão governamental responsável pala gestão (fabricação e venda) de defensivos é o Instituto de Controle de Agroquímicos (ICAMA). O ICAMA foi estabelecido em 1963 pelo Ministério da Agricultura (*Ministry of Agriculture* - MOA) e tem aproximadamente 100 funcionários que trabalham em 11 divisões, incluindo registro, bioensaios, controle da qualidade, resíduos, biotecnologia e meio ambiente e divisões de importação e exportação. Além dos regulamentos emitidos pelo ICAMA, de âmbito nacional, os defensivos são regulamentados nos níveis provinciais e das cidades, numa estrutura muito semelhante a do Brasil.

As responsabilidades do ICAMA incluem implementação de regulamentos, emissão de guias para registro, revisão e aprovação de propaganda sobre defensivos, inspeção de mercados e venda de defensivos, supervisão da qualidade dos defensivos, condução de testes de eficácia e resíduos, e treinamento de técnicos e administradores para atuarem em nível provincial. (Connor and Li, 2005)

Em 1978, teve início na China à supervisão do uso de defensivos, o controle da qualidade destes produtos ocorreu em 1986. O primeiro regulamento relativo à gestão de defensivos foi publicado recentemente, em 1997. Atualmente, trata-se da principal legislação sobre defensivos agrícolas, chamada "Regulation on Pesticide Administration" (RPA) emitida em 08/05/1997, pelo Conselho de Estado e revisada em 29/11/2001 para contemplar adicionalmente os requisitos para admissão da China à OMC.

O Artigo 2 do RPA define "defensivo" como quaisquer substâncias químicas, biológicas ou naturais, usadas para prevenir, destruir ou controlar doenças, pestes, ervas daninhas e outros organismos prejudiciais a agricultura e florestas e para regulação do crescimento de plantas e insetos. O Artigo também inclui na definição os defensivos usados "para diferentes propósitos e em diferentes lugares", por exemplo, defensivos para controlar pestes não-agrícolas.

O RPA estabelece 3 estágios para o registro de defensivos: o teste de campo, o registro temporário e o registro formal. O registro de campo permite ao desenvolvedor do defensivo coletar dados de eficácia, resíduos e meio ambiente em estudos realizados em menos que 10 hectares. Como as condições locais do solo e clima podem influenciar os resultados destes estudos, estes devem ser conduzidos na China.

O requerente da autorização de campo deve submeter os dados químicos e de toxicidade aguda do produto técnico (ingrediente ativo) e formulado, bem como estudos sobre resíduos e toxicologia ambiental de outros países. Os produtos registrados para campo não podem ser distribuídos para venda.

O registro temporário permite maiores testes de campo ou vendas dentro de uma área especificada ou uso sobre condições especiais. O registro temporário é renovável anualmente, até um máximo de 4 anos. O requerente deve incluir dados sobre oncogenicidade, dados sobre toxicidade desenvolvente e mutagenicidade, bem como estudos sobre resíduos mostrando que os mesmos se situam abaixo do limite máximo estabelecido pelo governo. Defensivos com registro temporário podem ser distribuídos para venda.

O requerente para registro formal deve submeter dados sobre a identidade do produto, dados de produção, química, eficácia, resíduos, ameaça ambiental, efeitos ecológicos, e rótulo proposto. Ressalte-se que os dados para novos ingredientes ativos são "protegidos" por um período de 6 anos a partir da data inicial do registro formal. Os dados protegidos não podem ser revelados pelo ICAMA para embasar outro registro; um novo requerente deve conduzir seus próprios testes.

Na China, o ICAMA estabelece os limites máximos de resíduo (LMRs) para ingredientes ativos registrados, levando-se em consideração os valores estabelecidos pelo *U.S. Environmental Protection Agency* (EPA), pela Comissão do Codex Alimentarius e por outros países. A Administração Geral para Supervisão da Qualidade, Inspeção e Quarentena (*General Administration for Quality Supervision, Inspection and Quarantine* – AQSIQ) da China é responsável pela inspeção de commodities importadas com relação aos níveis de resíduos de defensivos, levando-se em consideração os LMRs nacionais ou, na ausência destes, os estabelecidos pelo Codex ou no país de origem.

Desde 2005, os LMRs de várias substâncias para as commodities agrícolas encontramse definidas na norma técnica GB 2762-2005, tornada compulsória pelo governo chinês (Petry and Bugang, 2007). Recentemente em 13/11/2007, o governo chinês elaborou um regulamento propondo a estruturação de resíduos de defensivos no país. O texto proposto foi notificado à OMC, no âmbito do acordo sobre aplicação de medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS/OMC) sob o código G/SPS/N/HKG/27, em 20/11/2007, permanecendo em período de consultas até 31/01/2008; contudo o texto final ainda não foi disponibilizado. Genericamente, os objetivos deste regulamento são:

 Adotar a definição de "defensivo" e outros termos relacionados, conforme estabelecido na Comissão do Codex Alimentarius;

- Adotar uma "lista positiva<sup>138</sup>" para especificar claramente os limites máximos de resíduo (LMRs) e limites máximos de resíduo estrangeiros (LMREs) dos defensivos permitidos em alimentos na legislação;
- Adotar LMRs/LMREs desenvolvidos pelo Codex como base principal;
- Desenvolver um "valor padrão" (default), de forma que no caso da detecção de resíduos de defensivos sem LMR especificado, o resultado seja considerado inaceitável se superior a este valor, e uma lista de "substâncias isentas";
- Adotar a classificação de alimentos do Codex.

A nova legislação deverá especificar LMRs para 413 ingredientes ativos e envolverá um total de 146 substâncias classificadas como isentas em termos da definição deste parâmetro. A isenção será concedida, nos termos da referida legislação, àquelas substâncias utilizadas como defensivos, que possam ser classificadas como naturais e cujos resíduos são idênticos ou indistinguíveis de componentes naturais dos alimentos. Os princípios envolvidos são: (i) as substâncias são classificadas como defensivos; (ii) a definição de LMR é desnecessária por outras autoridades regulamentadoras e (iii) as substâncias não possuem nenhum risco à saúde pública.

Analisando-se os requisitos levantados no caso "exportação", é possível concluir que, a exemplo do caso anterior, há uma tendência para o banimento de grupos de substâncias de determinada classificação química (organoclorados e organofosforados). Há, ainda, a problemática dos limites máximos de resíduo, em valores discrepantes tanto aos valores do Codex, quanto aos valores entre os países. Especificamente com relação a este tema, o Brasil está sujeito a experimentar obstáculos comerciais, com base em tais diferenças.

-

<sup>&</sup>lt;sup>138</sup> Forma de negociação em que é formulada uma lista de itens, entidades, produtos, etc, à qual um acordo irá se aplicar, sem englobar nenhum outro item não compreendido na lista. Isto quer dizer que um acordo entre os membros da OMC, por exemplo, sob o regime da lista positiva, produzirá efeitos somente

#### V. Etapa 4: Classificação Sistemática dos Requisitos Ambientais.

Os requisitos ambientais envolvendo os defensivos agrícolas podem ser agrupados, de forma geral, em dois grupos: um primeiro grupo, relativo aos requisitos de determinação da presença, ou identificação, e quantidade destas substâncias (metrologia química, infra-estrutrura de laboratórios, regulamentações, etc) e outro grupo ligado à comercialização propriamente dita.

Contudo, de forma específica, é possível constatar que estes requisitos podem ser agrupados em dois grandes subgrupos. O primeiro subgrupo engloba as substâncias permitidas e proibidas para uso (incluindo produção, importação e exportação), tanto nas culturas quanto de forma geral. O segundo subgrupo refere-se aos limites máximos de resíduos que podem estar numa determinada cultura, que se relacionam diretamente com os processos e métodos de produção daquelas culturas.

Com relação ao primeiro subgrupo, pode-se perceber que os defensivos classificados como organoclorados ou estão banidos pelos países em sua totalidade ou quase totalidade. É possível detectar também uma tendência com relação ao banimento de outros halogenetos de alquila (ou, em sua grande maioria, halogenetos de arila de alquila (ou, em sua grande maioria, halogenetos de arila de alguns organofosforados, como pela China. Segundo a AENDA, "a família dos pesticidas organofosforados já é carta a ser descartada pelas grandes empresas que dominam o mercado" (AENDA, 2005). Há uma crescente aceitação,

para os itens descritos pelos negociadores durante a negociação, sendo este acordo bem menos abrangente que o da lista negativa.

<sup>&</sup>lt;sup>139</sup> Os haletos ou halogenetos (derivam do nome grego halos - sal) são compostos químicos que contém átomos dos elementos do grupo VII halogênios (flúor (F), cloro (Cl), bromo (Br), iodo (I) e astato (At)) em estado de oxidação -1. Suas características químicas e físicas lhe fazem ser parecidos do cloreto até o iodeto, sendo uma exceção o fluoreto.

<sup>140</sup> São compostos derivados formalmente dos hidrocarbonetos pela substituição de um ou mais átomos de H por átomos de halogênios. A ligação C—Halogênio é uma ligação razoavelmente forte, de 250-350kJ/mol [menos forte, porém, do que a ligação C—O (368 kJ/mol), C—H (380-440 kJ/mol) ou C—C (340-370 kJ/mol], e é bem polarizada, devido à alta eletronegatividade dos halogênios.Por terem massa molecular maior que o dos hidrocarbonetos correspondentes, os pontos de ebulição (P.E.) dos haletos são consideravelmente mais altos. Para um dado haleto, o P.E cresce com o tamanho da cadeia e com o peso atômico do halogênio, de modo que o fluoreto tem P.E menor, e o iodeto correspondente, maior. Não têm polaridade suficientemente alta para serem solúveis em água, além de não formarem pontes de hidrogênio. São solúveis nos solventes orgânicos usuais.

pelos países, de ingredientes ativos naturais ou que se assemelhem às substâncias naturais, de características mais favoráveis para o meio ambiente.

Uma das questões debatidas no cenário internacional diz respeito a possíveis conflitos entre as regras comerciais estabelecidas nos acordos da Organização Mundial do Comércio (OMC) e as regras contidas nos Acordos Multilateriais de Meio Ambiente (AMUMAs). Os governos dos países, ao negociarem os AMUMAs, podem incluir medidas de sanções comerciais e, com isso, criar direitos de restringir o comércio, enquanto os acordos da OMC não permitem tais medidas.

Assim, os AMUMAs poderiam se tornar incompatíveis com o princípio basilar da OMC de não-discriminação conhecido como "tratamento da nação mais favorecida", onde todas as vantagens, favores, privilégios ou imunidades concedidos a um membro devem ser concedidos a produtos similares de todos os demais. Contudo, até a conclusão deste artigo, não foi submetido à OMC nenhuma controvérsia formal sobre uma medida prevista num acordo multilateral sobre meio ambiente.

Já relativo ao segundo subgrupo, há a tendência dos países fixarem limites máximos de resíduos cada vez mais restritivos para as substâncias que tencionam banir, ou que já se encontram banidas por outros países. Para tal, freqüentemente são violados os limites estabelecidos pelo Codex Alimentarius, o que teoricamente poderia ser encarado como uma barreira técnica ao comércio internacional. Porém, como a prática é generalizada, dificilmente haverá uma disputa comercial, no âmbito da Organização Mundial do Comércio, sobre a matéria. Além disso, à luz do Acordo sobre Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias, os países podem adotar medidas mais restringentes, desde que haja evidência científica para tal.

# V.1. <u>Etapa 5</u>: Uso dos Requisitos Ambientais como Ferramenta de Acesso a Mercados e Orientação para Pesquisa e Desenvolvimento para o Setor de Defensivos Agrícolas.

Deste modo, a simples análise realizada traz indicativos, para as empresas de defensivos agrícolas, acerca de que tipo de defensivo deverá ser objeto de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). O risco de investimentos para produção de substâncias organocloradas (ou organofosforadas) é muito mais alto, por exemplo, do que alguns tipos de carbamatos, dado o cenário internacional para o setor (mapeado a partir dos requisitos ambientais). Além disso, há culturas-chave em cada país, com toda uma diversidade de pragas, que podem ser usadas pelas empresas, especialmente as micro, pequenas e médias, para focarem sua produção de defensivos, ampliando assim seu acesso a mercados.

As informações obtidas, contudo, também podem ser utilizadas como ferramenta de acesso a mercados de outra forma, mais criativa. Para isso, é preciso recordar que, conforme visto no Capítulo 3 desta Tese, sobre o processo de desenvolvimento de novos defensivos. Como foi abordado, de forma geral, para o desenvolvimento de um novo defensivo, parte-se inicialmente de um conjunto de  $10^5$  (ou  $10^6$ ) potenciais ingredientes ativos, obtidos via síntese combinatória, para, ao final, obterem-se apenas 20 moléculas que detém condições de testes em campo. Altos custos e tempo com em testes químicos, biológicos e ambientais destas várias moléculas são empecilhos a ganhos de competitividade pela empresa.

Mas, e se a quantidade de moléculas envolvidas na partida inicial do desenvolvimento, candidatas a serem utilizadas como ingredientes ativos, fosse menor? Raciocinando-se em termos de tempo e custos, os ganhos gerados pela redução destes fatores acarretaria inevitavelmente em ganhos de competitividade para a empresa, especialmente para as micro, pequenas e médias. Para tal, as informações obtidas a partir da análise dos requisitos se constituem em útil ferramenta.

Para ilustrar a utilização dos requisitos como ferramenta norteadora de P&D visando a redução de tempo e custos para as empresas e, conseqüentemente, ganhos de competitividade e de acesso a mercados, faz-se uso do seguinte exemplo hipotético:

considere que, após a síntese combinatória de moléculas candidatas ao uso como ingrediente ativo de um dado defensivo, foi obtida a seguinte estrutura Markush<sup>141</sup>, representada na figura 19.

$$X$$
 $C$ 
 $C$ 
 $R$ 
 $X$ 

X: [Cl, F, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, OCH<sub>3</sub>]

Z: [H, OH, D]

R: [CCl3, CCl2, CHCl2, COOC2H5, CH3,

CH(NO<sub>2</sub>)C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, CH(NO<sub>2</sub>)CH<sub>3</sub>]

**Figura 19:** Estrutura Markush hipotética um defensivo agrícola. (Kaushik, 2007)

Quantas moléculas estão contidas na estrutura Markush da figura 18? Para determinar o número de moléculas envolvidas, pode-se recorrer ao *Princípio Fundamental da Contagem*: se determinado acontecimento ocorre em n etapas diferentes, e se a primeira etapa pode ocorrer de k<sub>1</sub> maneiras diferentes, a segunda de k<sub>2</sub> maneiras diferentes, e assim sucessivamente, então o número total T de maneiras de ocorrer o acontecimento é dado por:

$$T = k_1 \times k_2 \times k_3 \times ... \times k_n$$

Deste modo, há 4 x 3 x 7 ou 84 moléculas representadas na estrutura. Agora, as informações obtidas a partir da análise dos requisitos apontam para o banimento de organoclorados (moléculas com cloro em sua estrutura). Aplicando-se este requisito, os radicais contendo cloro, na estrutura Markush, são eliminados. Recalculando-se o número de moléculas representadas com a imposição da restrição, verifica-se que há 3 x

<sup>141</sup> É uma reivindicação com múltiplas entidades químicas "funcionalmente equivalentes" permitidas em um ou mais partes de um composto. O diagrama não descreve apenas uma estrutura, mas várias famílias de compostos. Tem um esqueleto base e substituintes que são listados como texto, separadamente do diagrama.

-

3 x 4 ou 36 moléculas, representando uma redução de 57,7% da condição inicial. Assim, se o exemplo fornecido refere-se a um processo industrial, a conclusão lógica é que com a redução da variabilidade de moléculas de partida, haverá redução do tempo e, dependo do caso, nos custos do desenvolvimento.

As limitações para esta metodologia referem-se à garantia da atividade biológica de cada molécula produzida, bem como na relação toxicidade versus estrutura molecular para os mais variados tipos de substâncias. No entanto, estas limitações não invalidam o método; devem servir como motivadoras de pesquisas de laboratório e de campo. Outra limitação é que esta metodologia deverá ser aplicada por pequenas e médias empresas localizadas em países em desenvolvimento, uma vez que é de se supor que as grandes empresas dos países desenvolvidos dispõem de metodologias mais avançadas.

Nos últimos anos, a atividade empresarial foi profundamente alterada por eventos como a abertura de mercado, o desenvolvimento tecnológico e a globalização dos mercados. Além desses fatores, há pressões externas tais como novas regulamentações, novos padrões sanitários, padrões de certificação de qualidade e novas exigências dos mercados consumidores. Assim, atualmente as empresas precisam ser mais eficientes, mais rápidas e capazes de satisfazer a clientes cada vez mais exigentes. Neste cenário, a diferença entre "sobreviver" e "prosperar" pode estar em questões como o aprimoramento dos processos produtivos, de forma a permitir o acesso a mercados mais exigentes e a produção de artigos de melhor qualidade. Esta realidade é particularmente verdadeira para as empresas do setor de defensivos agrícolas.

### 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.

Desde tempos mais remotos, os problemas fitossanitários têm causado inúmeros prejuízos à agricultura. Indubitavelmente, esta batalha persistirá, pois homem, pragas, patógenos e ervas daninhas têm em comum um princípio básico de busca: o alimento, sem o qual não sobrevivem. Adicionalmente, figuram os efeitos deletérios das mudanças climáticas sobre a produtividade de alimentos e sobre a distribuição de pragas, alterando as interações entre estas, seus inimigos naturais e seus hospedeiros.

As mudanças climáticas podem ter diferentes efeitos sobre os vários tipos de pestes, por exemplo afetando as taxas de desenvolvimento e números de gerações de pestes por ano; suscetibilidade de plantas hospedeiras, etc. O aumento global da temperatura pode influenciar as interações cultura-patógeno pelo aumento das taxas de crescimento do patógeno, a qual aumenta as gerações reprodutivas por ciclo da cultura, pela redução da mortalidade do patógeno devido às temperaturas frias de inverno e pelos efeitos sobre a cultura, tornando-a mais vulnerável.

Apesar das incertezas inerentes às projeções já realizadas, não é difícil supor que as mudanças de temperatura e de precipitação, bem como o aumento de eventos extremos, causarão a redução da produção de alimentos, pela redução de áreas agricultáveis, e o aumento da incidência de pragas (por exemplo, espécies migratórias de insetos, como a locusta) em algumas regiões.

De qualquer forma, pestes agrícolas, que incluem insetos, patógenos e ervas daninhas, continuam e muito provavelmente continuarão a ser a maior restrição à produção agrícola e de alimentos em partes de todas as regiões dos países em desenvolvimento. Perdas de safras reduzem significantemente a quantidade de alimento disponível para consumo humano e animal, contribuindo diretamente à insegurança alimentar e à pobreza.

As pestes também afetam negativamente os mercados internos e externos e o comércio de produtos agrícolas, reduzindo a renda de agricultores e impedindo a redução da pobreza. Assim, para atender a demanda crescente de alimentos, no mercado interno e

para exportação, é necessário produzir mais, aprimorando continuamente a qualidade, conservando o ambiente e promovendo o emprego e a renda dos agricultores, o que passa pelo controle fitossanitário.

O controle destes problemas fitossanitários, a partir da Revolução Verde da década de 70, vem sendo realizada por meio de um grupo de substâncias conhecidas como defensivos agrícolas, cujo uso apresenta duas grandes vertentes, uma positiva e outra negativa. A positiva, no que se refere à proteção das colheitas, garantindo a qualidade e a produtividade das lavouras e, conseqüentemente, o comércio interno e a competitividade das exportações do país. A negativa, no que se refere ao uso indiscriminado destas substâncias, trazendo riscos e perigos não só ao agricultor, mas ao consumidor final dos produtos do agronegócio, ocasionando adicionalmente, em última análise, a perda da competitividade no comércio internacional pelo enfrentamento de barreiras comerciais.

De fato, à medida que o comércio internacional se intensifica, os debates em torno das questões relacionadas às barreiras comerciais têm ganhado uma relevância cada vez maior. Estas barreiras têm influência decisiva sobre as transações comerciais entre empresas, países e blocos regionais, e podem ser classificadas em barreiras tarifárias e barreiras não-tarifárias.

Via de regra, as barreiras tarifárias são menos citadas como forma de protecionismo, pois apresentam regras bem definidas em função das alíquotas concedidas, entretanto, este não é o caso quando se trata das barreiras técnicas ou sanitárias que, por sua vez, podem ser consideradas como subgrupos das barreiras não-tarifárias.

Os produtos do agronegócio não são os únicos alvos das barreiras não-tarifárias, mas como as exportações desses produtos pelos países em desenvolvimento é significativa, o estabelecimento de barreiras à sua comercialização implica em impactos significativos na balança comercial, como no caso do Brasil. A implementação das barreiras não-tarifárias, neste caso, gera reflexos em todas as fases da cadeia de produtos alimentícios, desde a escolha da semente e do preparo da terra, até a rotulagem dos produtos manufaturados.

Em se tratando do setor de defensivos agrícolas, merecem destaque os requisitos ambientais, utilizados como barreiras técnicas ao comércio. Estes requisitos, ou exigências técnicas de cunho ambiental, manifestados de forma prática em normas técnicas, em regulamentos técnicos e em acordos multilaterais ambientais, podendo envolver, em última análise, questões ligadas à metrologia química e avaliação da conformidade, tem sido historicamente percebidos pelas empresas dos países em desenvolvimento de forma negativa, como protecionismo de cunho técnico-ambiental.

De forma ampla, como resposta à implementação de barreiras não-tarifárias no comércio internacional, pode-se optar por se adequar as mesmas, reclamar, ou se retirar do mercado. Não há uma fórmula única de como e ou quando como uma destas alternativas deva ser adotada, mas é possível estabelecer que os países com interesse em intensificar sua participação no comércio mundial, devem adotar uma postura pró-ativa diante dos desafios das barreiras não-tarifárias. E esta passa por investimentos em infraestrutura e capacitação técnica que os permitam participar de forma efetiva dos fóruns internacionais onde as normas e padrões são estabelecidos.

O mundo dos requisitos ambientais é dinâmico. Os legisladores estão constantemente revisando as leis federais e os órgãos emitem rotineiramente novos regulamentos. Mais drasticamente, exigências regulatórias surgem de novos lugares na hierarquia legal, fazendo com que os requisitos ambientais tornem-se cada vez mais complicados e multifacetados. Deste modo, as empresas que não conseguirem monitorar os avanços da regulamentação, tanto em escala nacional quanto global, arriscam-se a ficar em séria desvantagem competitiva.

No mundo de hoje, nenhuma empresa, de pequeno ou grande porte, operando local ou globalmente, no setor industrial ou de serviços, pode se dar ao luxo de ignorar a vertente ambiental. Destarte, à medida que o mundo dos negócios acorda para o fato de que muitos recursos naturais são finitos, surge paralelamente uma segunda realidade: limites podem criar oportunidades.

A necessidade de abordar problemas ambientais difíceis pode ser a fagulha de que uma empresa necessita para sair da sua zona de conforto e encontrar maneiras de inovar. As metas de inovação impulsionam a criatividade, solicitando praticamente o impossível e

demandando uma nova análise dos pressupostos vigentes. Forçam todos a buscar novas maneiras de suprir antigas necessidades.

Exigências rígidas, em sua maior parte no nível federal, vêm orientando o progresso há décadas. Hoje, com o advento da globalização, a expansão do papel governamental, que passa a definir regras que vão desde comissões de planejamento local até acordos globais (criando novas demandas mundiais sobre as empresas), é um fenômeno que não pode ser desprezado. Novos regulamentos geram tanto vencedores quanto perdedores. Quem estiver mais bem posicionado para responder às novas regras será relativamente beneficiado pelas mudanças no campo de jogo.

A empresa pode optar a continuar se queixando da legislação, cumprindo-a a duras penas, ou pode começar a enxergar as oportunidades de negócios para quem transcenda o mero cumprimento das leis. Na verdade, as empresas de ponta vão além do cumprimento básico de leis e normas; elas desenvolvem produtos inovadores para ajudar os clientes com problemas ambientais. Por meio de um processo de "gestão antecipatória de problemas", a empresa estuda as tendências ambientais e sociais, a fim de identificar as possíveis ameaças e oportunidades ao seu negócio.

Assim, ao invés da percepção negativa quanto aos requisitos ambientais, as empresas podem agir de forma positiva, não vendo os regulamentadores como inimigos a serem vencidos. Ao contrário, podem trabalhar com as autoridades governamentais para gerar incentivos e criar programas ambientais bem-sucedidos. Do ponto de vista estratégico, faz muito mais sentido associar-se aos regulamentadores e prever suas demandas (e expectativas públicas) do que desenvolver relacionamentos contenciosos.

A melhor gestão é aquela que antecipa possíveis problemas, com base na análise de tendências em regulamentos, a fim de identificar e mitigar possíveis ameaças à empresa. Para tanto, a metodologia proposta nesta Tese pode ser de grande valia, especialmente para as pequenas e médias empresas e para governo.

Para análise de tendências em regulamentos, as empresas podem fazer uso do sistema de informações, estabelecido pela OMC. O funcionamento deste sistema possibilita que um país conheça previamente os regulamentos técnicos que estão em fase de elaboração

pelos demais países Membros da OMC. Este sistema está disponível para as empresas, por meio de um *enquiry point*<sup>142</sup>, estabelecido em cada país.

No entanto, para o uso mais eficaz dos serviços prestados pelos *enquiry points*, é necessário que os funcionários que operam este sistema tenham capacitação adequada, que possibilite a compreensão dos requisitos ambientais constantes nos projetos de regulamentos técnicos e de normas.

É preciso também que os *enquiry points* estejam devidamente articulados com as associações de indústria, mapeando os possíveis gargalos gerados pelos novos regulamentos e normas, e com as universidades e centros de pesquisa, para superação destes gargalos a partir do desenvolvimento de novos produtos e processos produtivos, a partir das tendências identificadas na análise dos regulamentos e normas.

Com o monitoramento das tendências regulamentares, ou o uso dos requisitos ambientais como ferramenta de informação tecnológica e de acesso a mercados, é possível antever o posicionamento global das empresas e países desenvolvidos quanto a um determinado produto, possibilitando ao setor de P&D das pequenas e médias empresas de países em desenvolvimento o redesenho de seus produtos.

De fato, as empresas devem tentar reimaginar seus produtos e processos, a fim de redesenharem o que fazem e como fazem. A inovação é crucial para a vantagem competitiva do século XXI. A perspectiva ambiental pode direcionar o pensamento criativo e ajudar as empresas a encontrar novas oportunidades de agregar valor a seus produtos e serviços e satisfazer clientes.

Hoje, os tradicionais pontos de diferenciação competitiva estão sofrendo pressões por todos os lados. A terceirização – e os custos menores de mão-de-obra por ela prometidos – está disponível para qualquer empresa, de pequeno ou grande porte. Outras fontes de vantagem competitiva antes inquestionáveis, como acesso a capital ou

<sup>&</sup>lt;sup>142</sup> Um *enquiry point* (ponto focal) é um centro de informação capacitado para responder a todas as consultas razoáveis dos Membros da OMC e de partes em outros Membros que estejam interessadas, bem como fornecer os documentos pertinentes, referentes, dentre outros, a qualquer regulamento técnico adotado ou proposto em seu território por instituições do governo central ou instituições públicas locais,

matéria-prima de baixo custo, estão desaparecendo com a globalização dos mercados. Torna-se cada vez mais difícil estabelecer e manter vantagem competitiva.

Esse cenário reestruturado requer o aperfeiçoamento da estratégia de negócios. O segredo do sucesso reside na capacidade de inovar – usar a imaginação para resolver problemas e responder às necessidades humanas. As empresas precisam encontrar novas maneiras de se diferenciar. As que não o fizerem terão dificuldade de acompanhar o ritmo de mercado.

A estratégia ambiental oferece exatamente esse tipo de oportunidade. Como variável relativamente nova no mix competitivo e força motriz da reestruturação de mercados, o meio ambiente confere uma nova ótica para a análise de uma empresa ou setor – e uma maneira de estimular a inovação. Encontrar novos espaços de mercado, atender às necessidades dos clientes de novas maneiras ou simplesmente fazer a coisa certa têm o potencial de agregar valor real.

O mundo empresarial está acordando para uma verdade inevitável: economia e meio ambiente estão profundamente interligados, onde a estratégia ambiental surge como ponto crítico de diferenciação competitiva. Com o esgotamento dos recursos naturais, base da economia é possível antever que, num futuro próximo, nenhuma empresa poderá alcançar a liderança do setor ou obter rentabilidade sustentada se não incorporar à sua estratégia as questões ambientais.

Há que se considerar, contudo, o viés negativo do uso de defensivos agrícolas. Ao utilizar substâncias antigas em território nacional, que em sua maioria foram banidos pelos países desenvolvidos ou estão em processo de banimento, a penalidade é severa: prejuízo à saúde pública e ao meio ambiente, além de prejuízo à imagem da empresa que fabrica (ou fabricou) ou vende (ou vendeu) estas substâncias, prejuízo financeiro com custos de poluição e ações judiciais por crime ambiental, sem mencionar o embargo das exportações do país, que pode ser tanto local, quanto regional ou mesmo nacional. Com a problemática das mudanças do clima, é possível antever o aumento do

por instituições não governamentais que tenham poder legal de fazer cumprir um regulamento técnico, ou por instituições regionais de normalização, de que tais instituições sejam membros ou participantes.

uso de defensivos, bem como o uso de substâncias não-permitidas, altamente tóxicas, em diversas culturas.

Aqui, figura mais uma vez a importância da metodologia desenvolvida, mapeando as fragilidades do país quanto à capacidade de defesa à entrada destas substâncias, o que envolve minimamente a identificação e quantificação das mesmas, como o desenvolvimento de antídotos.

Como visto no estudo de caso, o Brasil apresenta séria vulnerabilidade tecnológica quanto à detecção de substâncias proibidas no país, advindas da exportação indireta, ou seja, em cultivares. Assim, recomenda-se de forma premente que o setor governamental faça investimentos na produção de materiais de referência certificados de interessechave para o país. Além disso, faz-se necessário o aporte de recursos para a criação de laboratórios de ensaio com competência técnica reconhecida, localizados próximos nos principais portos de entrada dos produtos importados.

O desenvolvimento desta rede de laboratórios passa pela capacitação de recursos humanos específicos em análises nos cultivares importados, relativas aos defensivos agrícolas; recursos estes atualmente escassos no Brasil. A grande maioria dos trabalhos científicos aponta que essa capacitação poderia ser provista pelas universidades públicas. Porém, um fato ignorado é que pouquíssimas universidades possuem na estrutura curricular dos diversos cursos de graduação ou pós-graduação, *lato* ou *stricto sensu*, relacionados direta ou indiretamente ao setor de defensivos agrícolas (como química, engenharia química e correlatos), cátedras relativas a este tipo de estudo.

Por outro lado, os órgãos federais do poder executivo, relativos ao setor de defensivos agrícolas, nomeadamente a ANVISA, o IBAMA e o Ministério da Agricultura (MAPA), desempenham um importante papel tanto para a proteção nacional quanto a competitividade do país, uma vez que são eles os responsáveis pela aprovação da produção, uso e venda destes produtos em solo brasileiro.

Há uma contínua queixa, por parte do setor de defensivos, de excessos cometidos por estes órgãos reguladores, onde haveria sobreposição da atuação dos mesmos. O desejável é que a atuação desses órgãos se circunscreva aos assuntos sob sua

responsabilidade: ao Ministério da Agricultura, as questões agronômicas e as recomendações associadas ao uso de cada produto; ao IBAMA, o impacto de defensivos no meio ambiente; e à ANVISA, a toxicologia dos defensivos agrícolas para o ser humano. A sobreposição de competências comprometeria negativamente a transparência destes órgãos. Decisões seriam, assim, tomadas sem que fosse apresentada às empresas afetadas a motivação científica ou lhes seja dada oportunidade de debater o assunto, em bases técnicas.

A solução destes problemas passaria por uma reestruturação da máquina pública, por meio de uma desburocratização responsável e sustentada destes órgãos, eliminando-se redundâncias no processo de avaliação (os meios) para registro dos defensivos agrícolas (a finalidade). É necessário que as instituições comunguem da mesma visão finalística, qual seja, o registro dos defensivos. Para tanto, recomenda-se a adoção de um sistema de gestão por processos<sup>143</sup>, baseada na teoria geral dos sistemas<sup>144</sup>, com interatividade dinâmica entre as diferentes áreas internas dos órgãos, ao invés da atual gestão centrada na função, baseada simploriamente em comando e controle, em distribuição de funções em divisões, coordenações, diretorias, em fim, em unidades organizacionais estáticas e imutáveis.

De forma simples, é possível afirmar que gerenciar é inspirar, é se responsabilizar pela missão, pelo espírito, pelo desempenho e pelos resultados da organização. Um processo para ser gerenciado com excelência tem que estar em uma organização cujo sistema de gestão seja também de excelência, onde há espaço para a criação de um ambiente propício à inovação e ao aperfeiçoamento constantes, à gestão do conhecimento, ao aprendizado organizacional, ao desenvolvimento da capacidade da organização de se antecipar e se adaptar com agilidade às mudanças no seu ecossistema e de estabelecer conexões estratégicas.

-

<sup>&</sup>lt;sup>143</sup> Segundo a Norma NBR ISO 9000:2000, processo é um conjunto de recursos e atividades interrelacionados que transforma insumos em resultados (produtos ou serviços).

<sup>144</sup> Formulada pelo biólogo Ludwig Von Bertallanffy. Sistema é um conjunto de partes integradas, interatuantes que concorrem para um determinado fim, recebendo e gerando insumos de e para outros sistemas.

Assim, evidencia-se a urgência da criação de um projeto nacional visando a estruturação do país importantes ao setor de defensivos. Universidades, órgãos de controle do governo (como ANVISA, IBAMA, INMETRO, dentre outros) e uma rede laboratórios de ensaios efetiva mostra-se imprescindível, tanto para defesa do país à entrada de substâncias altamente tóxicas e poluentes, bem como para alavancar as exportações do setor; além de desenvolver defensivos adequados às nossas culturas.

É importante também considerar a eventual adequação e modernização da infraestrutura dos laboratórios existentes, de forma a consolidar e ampliar os escopos dos serviços de ensaio prestados e de forma a fazer com que estes laboratórios estejam aptos a terem a sua competência técnica formalmente reconhecida por meio da acreditação, pelo Inmetro. Há que se considerar que, devido à problemática ligada aos defensivos agrícolas, se deveriam ser aceitos não apenas para fins de registro, mas também para fins de análise de produtos importados, o uso exclusivo de laboratórios acreditados.

Dado a plataforma de exportação brasileira estar, em sua maioria, baseada em produtos do agronegócio, tornam-se evidentes interesses brasileiros quanto ao uso de defensivos. Deste modo, considerando a importância estratégica do agronegócio na economia brasileira não se pode ficar na dependência excessiva de importações deste importante insumo. Assim, o governo deveria priorizar o setor de defensivos agrícolas com uma política específica de desenvolvimento industrial e tecnológico.

Tal política englobaria os aspectos científicos, tecnológicos e de mercado, facilitando a instalação de empresas nacionais voltadas à produção estratégica dos principais ingredientes ativos utilizados, reduzindo a dependência e vulnerabilidade do Brasil às exportações destas substâncias.

Para este mister, poderia ser elaborado um estudo identificando-se as competências nacionais necessárias, bem como os pares ordenados defensivo-cultura estratégicos para o país. Estas competências poderiam referir-se à todas as etapas para produção destes defensivos, desde a concepção da molécula (que envolveria competências em modelagem molecular) até a sua síntese química – por meio de um ou mais processos unitários orgânicos – hidrogenação, nitração, aminação, halogenação, sulfonação, sulfatação, oxidação, hidrólise e alquilação, dentre outros.

A história da humanidade revela que o estudo das reações *per se*, bem como dos produtos gerados por estas, envolvendo a produção de substâncias com propriedades de defensivos não pode ser negligenciada.

Por outro lado, surge novamente a imperiosa necessidade do Brasil desenvolver e consolidar a área de metrologia química, hoje ainda pouco explorada, a fim de proporcionar qualidade ao defensivo nacional. Por exemplo, poderia ser criada, no âmbito da Divisão de Metrologia Química do Inmetro, uma gerência responsável exclusivamente pela base tecnológica necessária quanto ao desenvolvimento de novos ingredientes ativos de defensivos de interesse nacional. Esta base tecnológica seria identificada em conjunto com os sindicatos e as associações de indústria específicos, como a Aenda, a Andef e o Sindag, e com os órgãos e Ministérios pertinentes.

De forma derradeira recomenda-se, a título de futuros trabalhos, a aplicação da metodologia para o setor de fertilizantes – outro insumo agrícola importante para o Brasil, e de fármacos – por exemplo, os fármacos veterinários, verificando-se a necessidade de possíveis adaptações na mesma.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIF	INA.	Site	Institucional	l. Dispo	nível na	Inter	net	em
<u>h</u>	ttp://www	.abifina.o	rg.br/noticiaS	ecao.asp?sec	ao=1&noticia	<u>=76</u> .	Arqu	ivo
c	onsultado	em 2006.						
ABN'	T. Associa	ação Bras	sileira de Nor	mas Técnica	s. Site Institu	icional. Di	sponível	na
iı	nternet em	http://wv	ww.abnt.com.b	or. Arquivo co	onsultado em	2009.		
ABQ. Associação Brasileira de Química. Seção Regional de São Paulo. Curso - Análise								
de Resíduos de Pesticidas. São Paulo: Instituto de Química/USP – Instituto Adolfo								olfo
L	utz, 1997.							
Acs '	Zoltan and	l David R	Audretsch 1	Innovation M	Jarket Structu	re and Fir	m Size ]	The
Acs, Zoltan and David B. Audretsch. Innovation, Market Structure, and Firm Size. The Review of Economics and Statistics. Vol. 69, No. 4 (Nov., 1987), pp. 567-574.								
N	ceview of i	Economic	s and Statistic	.s. voi. 09, iv	0. 4 (NOV., 19	787), pp. 30	17-374.	
AND	EF. Assoc	ciação Na	acional de De	efesa Vegeta	1. Site institu	cional. Di	sponível	na
internet em <a href="http://www.andef.com.br/">http://www.andef.com.br/</a> . Arquivo consultado em 2007.								
Simplificação ou Agilização de Registros? O que é melhor para o								
A	Agronegóc	io Brasi	leiro? Defesa	Agrícola. A	Ano II , Nún	nero 5, Ag	gosto 20	06.
Γ	Disponível		na		internet			em
<u>h</u>	ttp://www	.andef.co	m.br/defesa_a	gricola/defau	lt.asp?cod=5.	Arquivo	consulta	ado
e	m 2007							
AENDA. Associação Brasileira de Defensivos Genéricos. Site institucional. Disponível								
na internet em <a href="http://www.aenda.org.br/">http://www.aenda.org.br/</a> . Arquivo consultado em 2007.								
		D4	CL	<b>:</b> 6 N	70,006,0-4,1	- 4- 2005	٨ :	_ <b>~</b> .
T-	) :1 ·	_	m para o Chl					
Ŀ	Brasileira	dos l	Defensivos	Genéricos.	Disponível	na int	ternet	em

http://www.aenda.org.br/informativo\_086.htm. Arquivo consultado em 2009

- AGE/MAPA. Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Projeções do Agronegócio: Mundial e Brasil**. Fevereiro de 2006.
- Alchilladelis, B.; Schwarzkopf, A. & Cines, M. A Study of Innovation in the Pesticide Industry: analysis of the innovation record of an industrial sector. In Research Policy, 16, North Holland. 1987.
- ALICE-Web. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet. Site Institucional. Disponível na internet em <a href="http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/">http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Alves, Flávia. **As Barreiras Técnicas e os PPMs**. 01 de fevereiro de 2007. Disponível na internet em <a href="http://www.inmetro.gov.br/producaointelectual/obras\_intelectuais/98\_obraIntelectual.pdf">http://www.inmetro.gov.br/producaointelectual/obras\_intelectuais/98\_obraIntelectual.pdf</a>. Arquivo acessado em fevereiro de 2008
- Alves, Sérgio Rabello. PARECER Nº 07/02 SSMA/CFS/SES-RJ. Parecer Técnico do Setor de Saúde e Meio Ambiente (SSMA) referente ao Projeto de Lei Nº 21499/2001, de Autoria do Deputado Armando José. 15 de outubro de 2002.
- Aracruz Celulose. Site Institucional. Disponível na Internet em <a href="http://www.aracruz.com.br/web/pt/aracruz/aracruz">http://www.aracruz.com.br/web/pt/aracruz/aracruz</a> posicionamento defencivos us <a href="http://www.aracruz.com.br/web/pt/aracruz/aracruz">o.htm</a>. Arquivo consultado em 2006.
- A Revista do Fundecitrus. Ano XXII, nº 133, março/abril 2006. Págs. 14 a 16. Disponível na Internet em <a href="http://www.fundecitrus.com.br/revista/fundec\_ed133\_pg14a16.pdf">http://www.fundecitrus.com.br/revista/fundec\_ed133\_pg14a16.pdf</a>. Arquivo consultado em 2006.
- Aspelin, Arnold L. Pesticide Usage in the United States: Trends During the 20<sup>th</sup> Century. Center for Integrated Pest Management; North Carolina State University. February 2003.

- Baetas, Rosiceli Barreto Gonçalves. **Análise Competitiva da Indústria Brasileira de Defensivos Agrícolas**. 1992. 128p. Dissertação de Mestrado, Engenharia de Produção/UFRJ.
- Barral, Weber (org). O BRASIL E O PROTECIONISMO. São Paulo: Aduaneiras, 2002.
- Bayer Environmental Science (BES). Pesticide Development. Disponível na internet em <a href="http://www.bayer-escience.co.uk/pesticide\_development.htm">http://www.bayer-escience.co.uk/pesticide\_development.htm</a>. Arquivo consultado em 2007.
- Bittencourt, Maurício V.L e Silva Lopes, Melissa G.F. da. **Desempenho da Agricultura Paranaense nos anos 90**. Departamento de Economia. Universidade

  Federal do Paraná. 2000. Disponível na internet em

  <a href="http://www.economia.ufpr.br/publica/textos/2000/txt0800%20Mauricio%20e%20melissa%20desemp%20agr.doc">http://www.economia.ufpr.br/publica/textos/2000/txt0800%20Mauricio%20e%20melissa%20desemp%20agr.doc</a>. Arquivo acessado em 2007.
- BO 31546. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS AGROPECUARIOS. Resolución 507/2008. Sustitúyase el Anexo I y Anexo II de la Resolución Nº 256/03, relacionada a tolerancias o límites máximos de residuos de plaguicidas en productos y subproductos agropecuarios. Listado de productos fitosanitarios químicos y biológicos. in: Boletin Oficial de La Republica Argentina. Primera Sección. Legislación y Avisos Oficiales. Año CXVI. Número 31.546. Buenos Aires, jueves 4 de diciembre de 2008.

Carson, Rachel. Silent Spring. Fawcett Publications, EUA. 1964.

Castro, Kelly Neoob de Carvalho. **Métodos de quantificação de imidacloprid em soluções aquosas: Validação metrológica e comparação entre absorciometria molecular e cromatografia líquida de alta eficiência**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

- Cavelett, Otávio. **Análise do Ciclo de Vida da Soja**. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia de Alimentos. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, São Paulo, 2008.
- Chand, Satish. Economics of Technical Barriers to Trade in Processed Food Products. The Australian National University. Canberra ACT 0200. 27 March 2003.
- Chaudry, M. M.; Nelson, A. I. and Perkins, E. G. **Distribution of chlorinated pesticides in soybeans, soybean oil, and its by-products during processing**. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1978, pp. 851-853.
- Cgcre/Inmetro. Relatório. VISÃO DA CGCRE/INMETRO SOBRE A ADESÃO AOS ATOS DA OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). 19 de setembro de 2005.
- Codex Alimentarius. Site Institucional. Disponível na internet em <a href="http://www.codexalimentarius.net/web/index\_en.jsp">http://www.codexalimentarius.net/web/index\_en.jsp</a>. Arquivo consultado em 2009.
- \_\_\_\_\_\_. Pesticides Residues in Food: Maximum Residue Limits;

  Extraneous Maximum Residue Limits. Disponível na internet em

  <a href="http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest\_q-e.jsp">http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest\_q-e.jsp</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Connor, John D. Jr. and Li, Jeffrey. China's Regulation of Pesticides. China Law Firms. The Metropolitan Corporate Counsel. Page 49. December 2005.
- Correa, Leonilda Beatriz Campos Gonçalves. COMÉRCIO E MEIO AMBIENTE: ATUAÇÃO DIPLOMÁTICA BRASILEIRA EM RELAÇÃO AO SELO VERDE. Brasília: Instituto Rio Branco; FUNAG; Centro de Estudos Estratégicos, 1998.

- CropLife Asia. Questions or comments on the "10 Pesticide Facts". Disponível na internet em <a href="http://www.croplifeasia.org/ref\_library/10facts\_72.pdf">http://www.croplifeasia.org/ref\_library/10facts\_72.pdf</a>. Arquivo consultado em 2007.
- \_\_\_\_\_\_. World Intellectual Property Day 2006 Counterfeiting Major Threat to Plant Science Innovation; Poses Serious Dangers to Farmers, Environment and Human Health. Press release. 24 April 2006.
- CX/PR 07/39/10. **Discussion Paper about Enforcement of Codex MRLs (Prepared by The Netherlands)**. Codex Committee on Pesticide Residues. Thirty-ninth Session. Beijing, China, 7 12 May 2007.
- DACESS/MRE. Relatório sobre os trabalhos do Grupo de Trabalho para estudar a viabilidade da adesão do Brasil aos Atos de BPL da OCDE. Brasília, 15 de março de 2006.
- Decreto-Lei n.º 99/2000, de 30 de maio. Transpõe a Directiva n.º 87/18/CEE, do Conselho, de 18 de Dezembro de 1986, relativa à aplicação dos princípios da OCDE de boas práticas de laboratório (BPL) e ao controlo da sua aplicação para os ensaios sobre as substâncias químicas, e a Directiva n.º 99/11/CE, da Comissão, de 8 de Março, que adapta ao progresso técnico os princípios contidos naquela directiva.
- Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências
- Domingues; Mara Regina; et al. **Agrotóxicos: Risco à Saúde do Trabalhador Rural**. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 25, p. 45-54, jan./dez. 2004.

- Dosi, G.; Orsenigo, L. Coordination and Transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In: Technical change and economic theory. Giovani Dosi et alli (editores), London: Pinter Publishers, 1988.
- DQUAL/INMETRO. **Cartilha de Avaliação da Conformidade.** Disponível na Internet em <a href="http://www.INMETRO.gov.br/qualidade/cartilha\_aval\_conf\_231002.pdf">http://www.INMETRO.gov.br/qualidade/cartilha\_aval\_conf\_231002.pdf</a>. Arquivo consultado em 2008.
- Ecobichon DJ (1966). **Toxic Effects of Pesticides**. In: Casarett and Doull's Toxicology: **The Basic Science of Poisons**. Editors: Curtis D. Klaassen, Mary O. Amdur, John Doull, 5th edition, McGraw-Hill Companies Inc., New York, Saint Louis, San Francisco. p. 643-689.
- ESALQ/CEPEA. **O PIB do Agronegócio**. Disponível na Internet em <a href="http://cepea.esalq.usp.br/pib/">http://cepea.esalq.usp.br/pib/</a>. Arquivo consultado em 2006.
- Export Quality. **An Introduction to Eco-labelling**. International Trade Centre. Unctad/WTO. Bulletin no 73. December 2003.
- Filho, Hayrton Rodrigues do Prado. **A importância do profissional de metrologia para o país**. Revista Metrologia & Instrumentação. Edição nº 59. Maio de 2009.
- Food Agriculture Organization (FAO). **Plagas (Insectos-acaros-roedores)**. Disponível na internet em <a href="http://www.fao.org/wairdocs/x5408s/x5408s01.htm">http://www.fao.org/wairdocs/x5408s/x5408s01.htm</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Federação da Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP). **Aspectos Ambientais do Comércio Internacional**. Dezembro de 2002.
- Feijó, Flávio T. e Azevedo, André Filipe Z de. **COMÉRCIO E MEIO AMBIENTE: POLÍTICAS AMBIENTAIS E COMPETITIVIDADE NO ÂMBITO DA ALCA**. 2006. Disponível na Internet em

http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A103.pdf. Arquivo consultado em 2008.

Ferr	nam; Ricardo K. S. Nota Técnica. Didac/Cgcre/Inmetro nº 04/2008. Acreditação de
	organismos de certificação de sistemas de gestão de medição (OCM), segundo
	a norma ABNT ISO 10012:2004. Rio de Janeiro; 03 de julho de 2008.
	THE CORP. IN THE A SALE AS A SALE A
	na internet em
	http://www.inmetro.gov.br/producaointelectual/obras_intelectuais/100_obraIntelect
	ual.pdf. Arquivo consultado em 2009.
	As Negociações do Mercosul com a União Européia no âmbito
	das Barreiras Técnicas ao Comércio. Dissertação de Mestrado. Escola de
	Química; 2005.
Ferr	nam, Ricardo K.S. e Antunes, Adelaide. Requisitos ambientais e acesso a
	mercados: o setor de defensivos agrícolas. Revista Brasileira de Política
	Internacional. Nº 51. Vol. 2. 2008.
	O uso de defensivos agrícolas, limites máximos de resíduos e o
	impacto no comércio internacional: Estudo de Caso. Revista de Economia e
	Agronegócio. Nº 2. Vol. 7. 2009.
Ferr	reira, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da
	<b>língua portuguesa</b> . 3ª. edição totalmente revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nova
	Fronteira, 1999.
	Troncera, 1999.
Ferr	reira, Celso Paiva. <b>Exposição Ocupacional ao DDT em Atividades de Controle da</b>
	Malária no Estado do Pará – Um Estudo de Caso. 2002. Disponível na Internet
	em <a href="http://bvssp.cict.fiocruz.br/lildbi/docsonline/get.php?id=308">http://bvssp.cict.fiocruz.br/lildbi/docsonline/get.php?id=308</a> . Arquivo
	consultado em 2006.

- Fletcher, S. R. High throughput approaches to designer products—myth or reality. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Volume 288, Issues 1-3, 5 October 2006, Pages 21-25.
- Frenkel, Jacob e Silveira, José Maria da. **Tarifas, Preços e a Estrutura Industrial dos Insumos Agrícolas: O Caso dos Defensivos** (Relatório Final). Texto Para

  Discussão nº 412. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Maio de 1996
- G/SPS/W/211. Maximum Residue Levels for Pesticides Impact on Exports from Developing Countries. Communication from Argentina. Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures of WTO. 26 June 2007.
- Garcia; E.G. Segurança e Saúde no trabalho rural com agrotóxicos: contribuição para uma abordagem mais abrangente. 1996. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gasparin, Daniele Costacurta. **Defensivos Agrícolas e Seus Impactos sobre o Meio Ambiente**. Junho de 2005. 108p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Pontífice Universidade Católica do Paraná. Curitiba, Paraná.
- Global21 **Informes Setoriais: Fruticultura**. Site Institucional. Disponível na Internet em <a href="http://www.global21.com.br/informessetoriais/setor.asp?cod=6">http://www.global21.com.br/informessetoriais/setor.asp?cod=6</a>. Arquivo consultado em 2006.
- Gomes, Carlos Alexandre Oliveira. **Legislação Brasileira sobre Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos**. Simpósio Brasileiro sobre Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. 2006.
- Guerring, John. Case Study Research Principles and Practices. Boston University. Cambridge University Press. 2007.%

- Hindustan Times. **Pesticide cocktail in Coke, Pepsi brands, says study**. Disponível na Internet em <a href="http://www.hindustantimes.com/news/181\_1759160,0006.htm">http://www.hindustantimes.com/news/181\_1759160,0006.htm</a>. Arquivo consultado em 2006.
- ICONE. Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais. **Glossário**. Disponível na internet em <a href="http://www.iconebrasil.org.br/pt/?actA=16&areaID=14&secaoID=29">http://www.iconebrasil.org.br/pt/?actA=16&areaID=14&secaoID=29</a>. Arquivo acessado em 2008.
- Instituto Brasileiro de Frutas. Site Institucional. Disponível na Internet em <a href="http://www.ibraf.org.br/">http://www.ibraf.org.br/</a>. Arquivo consultado em 2006.
- Instrução Normativa Conjunta N° 25, de 14 de setembro de 2005 (INC, 25/2005).

  Secretaria de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível na internet em <a href="http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/LEGISLACAO/PUBLICACOES DOU/PUBLICACOES DOU 2005/PUBLICACOES DOU SETEMB RO 2005/DO1 2005 09 15-MAPA MAPA.PDF">http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/LEGISLACAO/PUBLICACOES DOU SETEMB RO 2005/DO1 2005 09 15-MAPA MAPA.PDF</a>. Arquivo consultado em 2007
- IN. Instrução Normativa 01, de 16 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União. Seção 01, de 17/01/2007.
- ISO. International Organization for Standardization. Site Institucional. Disponível na internet em <a href="http://www.iso.org/iso/home.htm">http://www.iso.org/iso/home.htm</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Jaffe, Adam. Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value. The American Economic Review, Vol. 76, No. 5 (Dec., 1986), pp. 984-1001.
- Jha, Veena; Anil Markandya and René Vossenaar; **RECONCILING TRADE AND THE ENVIRONMENT: LESSONS FROM CASE STUDIES IN DEVELOPING COUNTRIES.** United Nations Conference on Trade and Development; Geneva; 1999.

- Kaplinsky, Raphael. Firm Size and Technical Change in a Dynamic Context. Journal of Industrial Economics. Vol. 32, No. 1 (Sep., 1983), pp. 39-59.
- Kaushik, Poonam and Kaushik, Geetanjali. **An assessment of structure and toxicity correlation in organochlorine pesticides**. Journal of Hazardous Materials 143 (2007) 102–111. Elsevier.
- Klepper, Steven and Graddy, Elizabeth. **The Evolution of New Industries and the Determinants of Market Structure**. The RAND Journal of Economics, Vol. 21, No. 1 (Spring, 1990), pp. 27-44.
- Krücken-Pereira, Lia et al. **Inovação Tecnológica e Inteligência Competitiva: Um Processo Interativo**. Programa de Pós Graduação em Eng. de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.
- Lei 6938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Presidência da República.

  Disponível na internet em <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l6938.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l6938.htm</a>.

  Arquivo consultado em 2009.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lima, Rodrigo C.A. e Barral, Welber. **Barreiras não-tarifárias ao comércio: o papel regulatório da OMC, controvérsias e novas restrições**. Revista Brasileira de Comércio Exterior. Nº 93, outubro/dezembro de 2007.

- Lima, Rodrigo Carvalho de Abreu. **Barreiras técnicas ao comércio e a TPA.** Artigo publicado em 2003. Disponível na internet em <a href="http://www.INMETRO.gov.br/infotec/artigos/docs/50.pdf">http://www.INMETRO.gov.br/infotec/artigos/docs/50.pdf</a>. Arquivo consultado em 2006.
- Lima-e-Silva, Pedro Paulo et al. **Dicionário brasileiro de ciências ambientais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2002.
- Mansfield, E. Industrial Research and Technological Innovation An Econometric Analysis. New York: Norton, 1968. In: The Economic Journal, Vol. 78, No. 311 (Sep., 1968), pp. 676-679.
- Martinelli, Orlando. Relatório Setorial Final. **Setor de Agroquímicos**. FINEP. 17/11/2005. Disponível na internet em <a href="http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio">http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio</a> setorial final/relatorio setorial final/relatorio
- Martinelli Jr, Orlando e Waquil, Paulo D. **Tendências Recentes na Indústria de Defensivos Agrícolas no Brasil**. Revista Análise Econômica, ano 19, n. 36, 2002. Faculdade de Ciências Econômicas. UFRGS.
- Martins, Paulo Roberto. **Trajetórias Tecnológicas e Meio Ambiente: A Indústria de Agroquímicos/Transgênicos no Brasil**. Outubro de 2000. 345p. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, SP.
- Meirelles; L.C. Controle de agrotóxicos: estudo de caso do Estado do Rio de Janeiro, 1985/1995. 1996. Dissertação de Mestrado. Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Menezes, Rodrigo P. B. de. As Tendências Mundiais da Regulamentação Técnica e a Competitividade da Indústria Química Brasileira. Tese de Doutorado. Escola de Química, 2005.

- Mezzari; Isabella Anna. Utilização de Carvões Adsorventes para o Tratamento de Efluentes contendo Pesticidas. 2002. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Departamento de Engenharia Química e Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Micheloto, Pedro Paulo; Perez, Laura Stela Naliato. **Estudo da viabilidade de implantação de uma rede de monitoramento para agrotóxicos**. Cetesb, 1985, p.21. IN: 13º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 18 a 23 ago. 1985, Maceió.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Site institucional. Disponível na Internet em <a href="http://www.agricultura.gov.br/">http://www.agricultura.gov.br/</a>. Arquivo consultado em 2006.
- \_\_\_\_\_\_. Agrofit Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível na internet em <a href="http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit cons/principal agrofit cons.">http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit cons/principal agrofit cons.</a> Arquivo consultado em 2009.
  - . Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. **Balança**Comercial do Agronegócio 2008. Disponível na internet em <a href="http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/url/ITEM/2CA7D34E3B3F53B9E040A8C">http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/url/ITEM/2CA7D34E3B3F53B9E040A8C</a>
    075020715. Arquivo consultado em 2009.
- \_\_\_\_\_\_. Sistema AgroStat Brasil. Disponível na internet em <a href="http://www.agricultura.gov.br/portal/page?">http://www.agricultura.gov.br/portal/page?</a> pageid=33,1537717& dad=portal& sc <a href="http://www.agricultura.gov.br/portal/page?">hema=PORTAL</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Coordenação de Política Industrial.

  Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade. Brasília, 2001.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Códigos e Descrições NCM Janeiro de 2009**. Disponível na internet em

- http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1095. Arquivo consultado em 2009.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). Site Institucional. Disponível na internet em <a href="http://www.mma.gov.br">http://www.mma.gov.br</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Miranda, Silvia Helena G. de, *et al.* **NORMAS SANITÁRIAS E FITOSSANITÁRIAS: proteção ou protecionismo**. Informações Econômicas, SP, v.34, n.2, fev. 2004.
- Miyahara, Makoto and Saito, Yukio. **Pesticides Removal Efficiencies of Soybean Oil Refining Processes**. J. Agric. Food Chem., 1993, 41 (5), pp. 731–734.
- Moragas, Washington Mendonça; Schneider, Marilena de Oliveira. Biocidas: suas propriedades e seu histórico no Brasil. In: Caminhos de geografia (revista online), v.10, setembro de 2003. Disponível na Internet em <a href="http://www.ig.ufu.br/revista/volume10/artigo03\_vol10.pdf">http://www.ig.ufu.br/revista/volume10/artigo03\_vol10.pdf</a>. Arquivo consultado em 2007.
- Naidin, Leane C., Crescimento e Competição na Indústria de Defensivos Agrícolas no Brasil. 1985. Rio de Janeiro, Tese de Mestrado, CPDA/UFRJ.
- Neves, Evaristo Marzabal. **Defensivos Agrícolas: participação no mercado das principais empresas**. Departamento de Economia, Administração e

  Sociologia/ESALQ-USP. Disponível na internet em

  <a href="http://www.ciagri.usp.br/~pet\_gaea/Defensivos Agr colas US 03 a 05.doc">http://www.ciagri.usp.br/~pet\_gaea/Defensivos Agr colas US 03 a 05.doc</a>.

  Arquivo consultado em 2007
- Nonaka I.; Takeuchi H. Criação de conhecimento na Empresa. Como as Empresas Japonesas geram a Dinâmica da Inovação. São Paulo: Editora Campus, 1997.
- Nortox. Site institucional. Disponível na internet em <a href="http://www.nortox.com.br/">http://www.nortox.com.br/</a>. Arquivo consultado em 2007.

- Ollinger, Michael and Fernandez-Cornejo, Jorge. **Innovation and Regulation in the Pesticide Industry**. Center for Economic Studies. December 1995.
- Oliveira, Louise Antunes de. A Importância das Normas Internacionais para o Comércio da Fruticultura Brasileira. 2005. 168p. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo.
- Paraná. Secretaria do Meio Ambiente e Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Agrotóxicos: A realidade do Paraná**. Curitiba, 1992.
- Paulino, Sonia Regina. A Indústria de Pesticidas Agrícolas no Brasil: Dinâmica Inovativa e Demandas Ambientais. Março de 1993. 181p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) Departamento de Política Científica e Tecnológica. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, SP.
- Pavitt, K. Sectorial patterns of tecnical change: Towards a taxonomy and a theory. Research Policy, n° 13. 1984.
- Pereira, Dep. Homero. Solicita informações ao Senhor Ministro de Estado da Saúde sobre os pedidos de registros e alterações de registros de agrotóxicos e afins, a partir do 1º trimestre de 2005 até a presente data, analisados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA. Requerimento de Informação. RIC 3505/2008. Disponível na internet em <a href="http://www.camara.gov.br/sileg/integras/618877.pdf">http://www.camara.gov.br/sileg/integras/618877.pdf</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Perini, Fernando Afonso de Barros. **Gestão Estratégica de Tecnologia e Inovação em Filial de Empresa Multinacional Diversificada: O Caso Siemens**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2002.

- Petry, Mark and Bugang, Wu. China Published Draft Pesticide MRL Standard. FAIRS Product Specific. Peoples Republic of China. GAIN Report. GAIN Report Number: CH7089. Global Agriculture Information Network. USDA Foreign Agricultural Service. Date: 11/23/2007.
- Popper, Steven W. *et al.* **Measuring Economic Effects of Technical Barriers to Trade on U.S. Exporters**. National Institute of Standards and Technology (NIST). Prepared by RAND Science and Technology. August, 2004.
- Portaria nº 14/92, da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná SEAB.

  Estabelece os critérios para a avaliação toxicológica preliminar para os agrotóxicos e afins destinados à pesquisa e experimentação. Disponível na internet em <a href="http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/legislacao/port14.asp">http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/legislacao/port14.asp</a>.

  Arquivo consultado em 2007.
- Post, Diahanna L. A Comissão do Codex Alimentarius e Normas de Inocuidade nos Alimentos. Universidade da Califórnia, Berkeley. Setembro, 2003.
- Prazeres, Tatiana. **Barreiras Técnicas e Protecionismo na OMC**. In: Barral, Weber (org.). O Brasil e o Protecionismo. São Paulo: Aduaneiras, 2002.
- Producción Agroindustrial del NOA. **Actualizaciones técnicas: Plagas del trigo en la región centro norte de argentina**. Mayo/Junio 2007. Año 19. Nro. 166. Disponível na internet em <a href="http://www.produccion.com.ar/2007/07jun\_13.htm">http://www.produccion.com.ar/2007/07jun\_13.htm</a>. Arquivo consultado em 2009.
- Queiróz, M. A. Melhoramento genético no Brasil: realizações e perspectivas. In: NASS, L.L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARIS-INGLIS, M. C. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento – plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 1-28.
- Regazzi Filho, Carlos Luiz, Normas técnicas: conhecendo e aplicando na sua empresa. 4ed. revisada e atualizada. Brasília, DF: CNI, COMPI, 2000.

- Rezende, June M. P. CASO SHELL/CYANAMID/BASF: epidemiologia e informação para o resgate de uma precaução negada. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2005.
- Rossi, Alexandre. **Aspectos de Aplicabilidade dos Instrumentos Jurídicos de Controle da Poluição por Agrotóxicos**. Revista HOLOS Environment Vol. 1, no. 2, dezembro/2001 p. 173-186.
- Sampson, Gary P. and W. Bradnee Chambers; **TRADE**, **ENVIRONMENT AND MILLENNIUM**. Second Edition. The United Nations University, 2002.
- Sanches, Sérgio Marcos et al. **Pesticidas e seus respectivos riscos associados à Contaminação da água**. IN: **Pesticidas**: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v. 13, jan./dez. 2003.
- SCADPlus. Eliminar e limitar a produção, a utilização e a libertação de poluentes orgânicos persistentes (POP). Comunidades Europeias, 1995-2007. Disponível na internet em <a href="http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l21279.htm">http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l21279.htm</a>. Arquivo consultado em 2007.
- Schnecke, Volker and Boström, Jonas. **Computational chemistry-driven decision making in lead generation**. Drug Discovery Today. Volume 11, Number 1/2. January 2006.
- Schneider, Fernanda e Oliveira, Joseane Machado de. **Efluentes de extração de óleos vegetais**. Resposta Técnica. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT). SENAI-RS. 04/07/2006.
- Schumpeter, J.A. **Theory of Economic Development**. New York: Oxford University Press, 1961.

- SDP. Secretaria de Desenvolvimento da Produção. Fórum de Competitividade de Agroquímicos, reunião realizada no dia 19 de abril de 2006. Nota Técnica nº 47/06/CGTP/DESIT/SDP. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 20/06/2006.
- . Secretaria de Desenvolvimento da Produção. Fórum de Competitividade de Agroquímicos, proposição de novo enfoque de desenvolvimento de agroquímicos no Brasil. Nota Técnica nº 61/07/CGTP/DESIT/SDP. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 24/08/2007
- Short, Patricia L. **Agrochemical researchers are maintaining their crop protection arsenals by using tools developed by the pharmaceutical industry**. Chemical e Engineering News. Volume 83. Number 38. September 19, 2005.
- Siffert Filho, N. e Silva, C. S. As Grandes Empresas nos Anos 90: Respostas Estratégicas a um Cenário de Mudanças. In: GIAMBIAGI, F. e MOREIRA, M. M. A Economia Brasileira nos anos 90, BNDES, Rio de Janeiro, 1999.
- SINDAG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. **Faltou dizer o essencial**. Conexão Sindag. nº 08. Ano 02. Junho de 2008.
- Silveira, José Maria F. da. Competitividade da Indústria de Defensivos Agrícolas. Nota Técnica Setorial do Complexo Químico. Campinas, 1993.
- Simon, Cristiano Walter. **Mercado de Defensivos Agrícolas**. Abril de 2004. Apresentação disponível na internet em <a href="http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/perm/capr/Apres%20Cristiano">http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/perm/capr/Apres%20Cristiano</a> %203.ppt. Arquivo consultado em 2007.
- Tanno, Grace. Etiquetagem e Barreiras Técnicas: posicionamentos da Suíça, União
   Européia, Canadá, Estados Unidos, Japão e Austrália. 20 de maio de 2003.
   Disponível na internet em

- http://www.inmetro.gov.br/producaointelectual/obras\_intelectuais/135\_obraIntelectual.pdf. Arquivo consultado em 2007
- Tassey, G. Underinvestment in Public Good Technologies. Journal of Technology Transfer, 30 ½, 89-113, 2005.
- Teece. David J. Towards an Economic Theory of the Multiproduct Firm. Journal of Economic Behavior and Organization. March, 1982, pp.39-63.
- The New York Times (NYTIMES). **Pesticide Charge in India Hurts Pepsi and Coke**. Disponível na Internet em <a href="http://www.nytimes.com/2006/08/22/business/22cnd-coke.html?ref=world">http://www.nytimes.com/2006/08/22/business/22cnd-coke.html?ref=world</a>. Arquivo consultado em 2006.
- Thorstensen, Vera. OMC Organização Mundial do Comércio: as regras do comércio internacional e a nova rodada de negociações multilaterais. 2ª. Ed. São Paulo. Aduaneiras, 2001.
- Uaska, Ângela do Rocio *et al.* **O uso indiscriminado de agrotóxicos: Uma reflexão sobre o município de Morretes Pr. 1987**. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Sociais) Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, 2004.
- UNCTAD secretariat. **Tracking the trend towards Market Concentration: The Case of the Agricultural Input Industry**. UNCTAD/DITC/COM/2005/16. United Nations Conference on Trade and Development. 20 April 2006.
- Vaz, Paulo Afonso Brum. O Direito Ambiental e os Agrotóxicos: Responsabilidade Civil, Penal e Administrativa. Livraria do Advogado Editora. Porto Alegre, 2006.
- Valle, Benjamin e Bicho, Galdino Guttmann. **ISO/IEC 17025: A Nova Norma para Laboratórios de Ensaio e Calibração**. Revista Metrologia Instrumentação Laboratórios & Controle de Processos, Ano I, nº 5, abril de 2001.

- Valor Econômico Online. **Sai uma nova lista de defensivos permitidos**. 08/06/2006. Disponível na Internet em <a href="http://www.valoronline.com.br/valoreconomico/285/agronegocios/179/Sai+uma+nova+lista+de+defensivos+permitidos,Defensivos%20Agr%c3%adcolas,,179,3729048.html">http://www.valoronline.com.br/valoreconomico/285/agronegocios/179/Sai+uma+nova+lista+de+defensivos+permitidos,Defensivos%20Agr%c3%adcolas,,179,3729048.html</a>. Arquivo consultado em 2006.
- Velasco, Luciano Otávio Marques de, e Capanema, Luciana Xavier de Lemos. O Setor de Agroquímicos. BNDES Setorial. Setembro de 2006.
- Wentzel, Marina. China proíbe produção de pesticidas tóxicos exportados ao Brasil. 30/12/2007. BBC do Brasil Ltda. São Paulo/SP. Disponível em <a href="http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2007/10/071030\_agrotoxicochi">http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2007/10/071030\_agrotoxicochi</a> namw.shtml. Arquivo consultado em 2009.
- WHO. World Health Organization. **The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2004**. International Programme on Chemical Safety (IPCS). 2005.
- WTO. Organização Mundial do Comércio (World Trade Organisation). Site institucional. Disponível na Internet em <a href="http://www.wto.org">http://www.wto.org</a>. Arquivo consultado em 2008.
- \_\_\_\_\_\_. Agreement on Technical Barriers to Trade. Genebra: 2005.

  Disponível na Internet em: <a href="http://www.wto.org/english/docs\_e/legal\_e/17-tbt.pdf">http://www.wto.org/english/docs\_e/legal\_e/17-tbt.pdf</a>.

  Arquivo consultado em 2008.

\_\_\_\_\_\_. Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary

Measures. Genebra: 2005. Disponível na Internet em:

<a href="http://www.wto.org/english/docs\_e/legal\_e/15-sps.pdf">http://www.wto.org/english/docs\_e/legal\_e/15-sps.pdf</a>. Arquivo consultado em 2008.

- WTO/EDB. World Trade Organisation. Committee on Trade and Environment Environmental Database for 2003 Note by the Secretariat. WT/CTE/EDB/3. Disponível na internet em <a href="http://docsonline.wto.org/">http://docsonline.wto.org/</a>. Arquivo consultado em 2007.
- Yang, Yang. **Pesticides and Environmental Health Trends in China**. A China Environmental Health Project Factsheet. February 28, 2007.
- Yin, R. Case Study Research: design and methods. 4th. Edition. Sage Publications, 1989.

#### **ANEXO**

#### TESTES REQUERIDOS PARA O REGISTRO DE DEFENSIVOS NO BRASIL.

### I. Testes Fisico-Químicos.

Grau de pureza, Impurezas metálicas, Ponto/faixa de fusão, Ponto/faixa de ebulição, Pressão de vapor, Solubilidade/miscibilidade, pH, Constante de dissociação em meio aquoso, Constante de formação de complexo com metais em meio aquoso, Hidrólise, Fotólise, Coeficiente de partição (n-octanol/água), Densidade, Tensão superficial de soluções, Viscosidade, Distribuição de partículas por tamanho, Corrosividade, Estabilidade térmica e ao ar, Ponto de fulgor, Volatilidade e Propriedades oxidantes.

## II. Testes Toxicológicos.

As provas e ensaios devem ser efetuados de acordo com as especificações publicadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), Programa Internacional de Segurança de Substâncias Químicas (IPCS / OMS), Agência Internacional de Pesquisas Sobre o Câncer (IARC / OMS), Centro Pan Americano de Ecologia Humana e Saúde (ECO / OPS), Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), Registro Internacional de Substâncias Potencialmente Tóxicas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (IRPTC / UNEP), Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento da Comunidade Econômica Européia (OECD / CEE) e Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (EPA).

- Dose letal 50 aguda DL 50 por via oral e dérmica, para animais de laboratório, para os produtos técnicos e produtos formulados.
- Concentração letal 50 inalatória CL 50 para produtos formulados: fumigantes, vaporizáveis, voláteis e pós com partículas de diâmetro igual ou menor que 15 micrômetro, nas condições de uso.

- Lesões oculares para produtos formulados em provas realizadas em coelhos (irritação ocular aguda).
- Lesões cutâneas para o produto formulado (irritação cutânea aguda).
- Sensibilidade cutânea para o produto formulado.
- Toxicidade dérmica sub-aguda, no mínimo 21 dias, quando houver risco de exposição humana não intencional através de contatos dérmicos repetidos, tais como por produtos fumigantes, vaporizáveis e volatilizáveis nas condições de emprego ou que venham oferecer riscos dessa natureza, a critério do órgão competente do Ministério da Saúde.
- Toxicidade a curto prazo, para produtos técnicos, compreendendo a alimentação de animais de laboratório, diariamente, com rações adicionadas de várias doses do defensivo ensaiado, por período de tempo nunca inferior a um décimo da vida média (90 dias para ratos e camundongos, 1 ano para cães), incluindo os dados sobre curva ponderal, consumo de alimentos, exame clínico, provas hematológicas, testes bioquímicos no sangue e urina, inclusive para detecção de possíveis efeitos hormonais, exames anatomopatológicos e histopatológicos abrangendo pelo menos duas espécies de animais, uma das quais não roedora.
- Toxicidade a longo prazo, para produtos técnicos, compreendendo a alimentação de animais de laboratório, diariamente, com rações adicionadas de várias doses do agrotóxico ensaiado, por período de tempo no mínimo equivalente à metade da vida média das espécies de animais empregados (18 meses para camundongos, 24 meses para ratos), incluindo observações semelhantes às efetuadas durante o ensaio de toxicidade a curto prazo.
- Estudos sobre a ocorrência de possíveis efeitos carcinogênicos.
- Efeitos sobre a reprodução e prole, em três gerações sucessivas, para produto técnico.

- Metabolismo e vias de excreção bem como a meia vida biológica, do produto técnico, em animais de laboratório. Toxicidade dos metabólitos se forem diferentes nas plantas e animais.
- Possíveis efeitos teratogênicos com os produtos técnicos.
- Possíveis efeitos mutagênicos com os produtos técnicos, formulações e misturas.
- Possíveis efeitos neurotóxicos retardados, quando aplicável, com os produtos técnicos.