

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISA EM AGRONEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS NO DESENVOLVIMENTO  
DE NOVAS VARIEDADES DE PLANTAS CULTIVADAS**

**ANDRÉ SANTOS DE FREITAS**

**Porto Alegre  
2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISA EM AGRONEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS NO DESENVOLVIMENTO  
DE NOVAS VARIEDADES DE PLANTAS CULTIVADAS**

**ANDRÉ SANTOS DE FREITAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronegócios.

Orientador: Dr. HOMERO DEWES  
Co-orientador: Dr. LUIZ CARLOS FEDERIZZI

**Porto Alegre  
2006**

**O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS NO DESENVOLVIMENTO DE NOVAS  
VARIEDADES DE PLANTAS CULTIVADAS**

**ANDRÉ SANTOS DE FREITAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronegócios.

Aprovada em: Porto Alegre, 4 de abril de 2006.

Prof. Dr. Homero Dewes – orientador  
UFRGS

Prof. Dr. Cláudio Mário Mundstock  
UFRGS

Prof. Dr. Eduardo Ernesto Filippi  
UFRGS

Prof. Dr. Marcelo Pacheco Teixeira  
UFRGS

Prof. Dr. João Armando Dessimon Machado  
UFRGS

Depois de ter ido mal na prova de matemática no vestibular da UFRGS para agronomia em 1998, eu não queria ir no dia seguinte para fazer o restante das provas, pois havia deixado de acreditar na aprovação, mas meu pai não!

*Lineu: ...vamos lá cara acorda!*

*Eu: mas pai não adianta, eu acho que fui muito mal em matemática!*

*Lineu: não interessa vai e tenta, termina de fazer todas as provas.*

*Eu: ta, já vou!*

*Lineu: Levanta cara!*

*Eu: Tudo bem.*

Para meu pai  
Lineu Maciel de Freitas (*In memoriam*)

## Agradecimentos

Esta etapa que aqui acaba teve início em 1993 na Escola Técnica de Agricultura – ETA, passou em 1998 pela Faculdade de Agronomia da UFRGS e teve prosseguimento em 2004 no Centro de Estudos em Agronegócios – CEPAN/UFRGS.

Minha responsabilidade nessa trajetória ficou diminuída tamanha importância que meus irmãos Leandro, Ronaldo e Juliana, meu vô seu Nikito, minha mãe, Juçara que é o ar que respiro e ao meu saudoso pai, Lineu exemplo de dignidade e perseverança. Ao meu tio Ubirajara Carvalho Toledo que pode até achar que não tem contribuição nessa conquista, mas tem nesta e nas que passaram.

A minha namorada que virou esposa depois de oito anos de relacionamento, agradeço a paciência pelas ausências que iniciaram desde a graduação e se aprofundaram no mestrado. Agradeço também a Dona Maria, minha sogra, a quem devo muito.

Minha passagem pelo Cepen seria incompleta se não tivesse conhecido meu amigo e orientador Prof. Dr. Homero Dewes de uma generosidade colossal que nunca se limitou a ser apenas um orientador. Ao senhor professor, vai toda a minha sincera gratidão, o senhor é uma pessoa que faz a diferença.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Federizzi, Profa. Dra. Tania Nunes Silva, Prof. Dr João Armando Dessimon Machado, Prof Dr. Eduardo Ernesto Filippi, Prof. Dr. Marcelo Teixeira Pacheco, Prof. Dr. Eugênio Avila Pedrozo, Prof. Dr. Paulo Dabdab Waquil, por terem me acompanhado direta ou indiretamente.

A todos meus colegas e amigos Kelly, Jerusa, Gabriel, Luci, Martins, Guilherme, Magela, Roni, Adalberto, Sandra, Felícia, Letícia, Luciane, Débora, Nado, Kiko, Dani, Binha, Plínio, Roberto, Zanini, Igor, Bernadete e Gustavo Martins.

Ao Centro de Estudos e Pesquisa em Agronegócios por ter me acolhido e confiado em meu potencial.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul onde estudei por quase oito anos. Este agradecimento também é estendido a Faculdade de Agronomia e ao Instituto de Estudos e Pesquisas Econômicas que dispuseram de toda a estrutura que utilizei durante minha vida acadêmica.

A CAPES e aos brasileiros que financiaram meus estudos desde a graduação onde era bolsista até o mestrado onde continuei sendo.

A OR Melhoria de Sementes pela disponibilidade em responder meus questionamentos sempre que surgia alguma dúvida ao longo do trabalho. Espero que este trabalho de alguma forma sirva na longa discussão sobre o tema.

Aos órgãos públicos: Superintendência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e ao Instituto Rio Grandense do Arroz que quando requisitados se mostraram dispostos a colaborar com os requerimentos do trabalho.

Por último, mas não menos importante agradeço a Deus que me permitiu através de cada uma dessas pessoas citadas chegar ao final de mais uma etapa, porque sabemos, não é mãe, para nós as coisas são um pouco mais difíceis.

*André Santos de Freitas*  
UFRGS, RS  
Abril, 2006

## RESUMO

O trabalho objetivou identificar o papel do Estado no melhoramento de plantas cultivadas, diante de uma nova era tecnológica e institucional, caracterizada pelos avanços da biotecnologia e pelos rearranjos das relações entre as organizações públicas e privadas e pela construção de uma nova moldura legal no campo da propriedade intelectual. Apoiando-se na teoria institucional, buscou-se lançar um olhar sobre o setor de melhoramento de plantas, analisando-se dados sobre a pesquisa e a comercialização de cultivares por instituições públicas e privadas, identificando o comportamento de cada instituição, relativo à adoção de práticas e mecanismos do campo do direito de propriedade intelectual e a respectiva participação no desenvolvimento dos cultivares preponderantes na agricultura brasileira. Verificou-se que, em contraste com o que aparentemente ocorre em algumas nações desenvolvidas, onde predomina um processo de privatização do setor, no Brasil segue firme a importância das instituições públicas. Um dos fatores limitantes ao crescimento da participação das instituições privadas no desenvolvimento e comercialização de novos cultivares no Brasil pode ser encontrado na dificuldade de assegurar aos obtentores os direitos previstos nas leis vigentes, relativas aos novos cultivares.

**Palavras chave:** Instituições. Melhoramento de plantas. Propriedade intelectual.

## ABSTRACT

The work objectified to identify the role of the public institutions in the improvement of farming plants, ahead of a new technological and institutional era, characterized for the advances of the biotechnology and the rearrangements of the relations between the public and private organizations and for the construction of a new legal frame in the field of the intellectual property. Supporting itself in the institutional theory, one searched to launch a look on the sector of plant breeding, analyzing themselves given on the research and the commercialization to cultivate for public and private institutions, identifying to the behavior of each institution, relative to the adoption of practical and mechanisms of the field of the intellectual property and the respective participation in the development of cultivar them preponderant in Brazilian agriculture. It was verified that, in contrast with what apparently it occurs in some developed nations, where predominates a process of privatization of the sector, in Brazil it follows firm the importance of the public institutions. One of the restrictive factors to the growth of the participation of the private institutions in the development and commercialization of new cultivars in Brazil it can be found in the difficulty to assure to the owner the rights foreseen in the law to the news cultivars.

**Keywords:** Institutions. Plant breeding. Intellectual property.

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1. Esquema dos constituintes de uma análise institucional.....                                    | 33  |
| Figura 2. O processo de desenvolvimento de cultivares.....   | 41  |
| Figura 3. Produção de grãos e área cultivada no Brasil de 1980 a 2003.....                               | 43  |
| Figura 4. Patentes emitidas para cultivos vegetais nos Estados Unidos em 1998.....                       | 93  |
| Figura 5. Gastos com a pesquisa agrícola nos Estados Unidos, 1960-1996 (bilhões de dólares em 1996)..... | 94  |
| Figura 6. Evolução do comércio internacional de sementes, 1970 – 2004.....                               | 95  |
| Figura 7. Dimensão e segmentação do mercado de sementes.....   | 96  |
| Figura 8. Foco da pesquisa.....  | 102 |
| Figura 9. Levantamento de dados.....   | 103 |
| Figura 10. Adesão dos países às convenções da UPOV.....  | 105 |
| Figura 11. Adesão dos países desenvolvidos membros da UPOV as suas convenções.....                       | 106 |
| Figura 12. Instituições mantenedoras de cultivares registradas no SNPC.....                              | 107 |
| Figura 13 – Taxa de utilização de sementes legalizadas no Brasil Safra 2004/2005.....                    | 110 |
| Figura 14. Taxa de utilização de sementes legalizadas no Rio Grande do Sul.....                          | 111 |
| Figura 15. Taxa de utilização de sementes legalizadas por Estados no ano de 2005.....                    | 112 |
| Figura 16. Taxa de utilização de sementes de soja das principais entidades ligadas à Abrasem.....        | 113 |
| Figura 17. Evolução da produtividade de soja nos principais Estados produtores.....                      | 114 |
| Figura 18. Distribuição da comercialização de sementes de arroz legalizadas.....                         | 116 |
| Figura 19 - Distribuição da comercialização de sementes de milho legalizadas.....                        | 118 |
| Figura 20 - Distribuição da comercialização de sementes de soja legalizadas.....                         | 119 |
| Figura 21. Distribuição da comercialização de sementes de trigo legalizadas.....                         | 121 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 22. Tramites legais dos processos contra uso indevido de cultivares..... | 128 |
| Figura 23. Vetor da evolução do melhoramento de plantas.....                    | 134 |

### LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1. Dispêndio Nacional em P&D como porcentagem do PIB. Brasil: 1999 e países da OCDE selecionados 1991/1998..... | 66  |
| Tabela 2. Participação relativa nos investimentos na pesquisa em agricultura em 1995 (%).....                          | 67  |
| Tabela 3. Aquisição de empresas nacionais por companhias multinacionais.....   | 98  |
| Tabela 4. Certificados de proteção concedidos pelo SNPC.....   | 108 |
| Tabela 5. Cultivares de arroz mais comercializados no RS.....  | 117 |
| Tabela 6. Cultivares de trigo mais comercializados no RS.....  | 122 |
| Tabela 7. Participação de cada setor na comercialização de sementes legalizadas no Rio Grande do Sul.....              | 124 |
| Tabela 8. Processos judiciais movidos pela OR Melhoramento de Sementes.....  | 130 |
| Tabela 9. Média de lançamento de cultivares no SNPC.....   | 139 |

### LISTA DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1. As três versões do Neo-institucionalismo.....                            | 30  |
| Quadro 2. Marcos históricos em biologia molecular e biotecnologia agrícola.....    | 47  |
| Quadro 3. Os 16 Centros Internacionais de Pesquisa pertencentes ao CGIAR.....      | 55  |
| Quadro 4. Marcos do desenvolvimento da agricultura brasileira.....                 | 59  |
| Quadro 5. Comparação entre as convenções da UPOV 1978 e 1991, LPC, PPA e PVPA..... | 73  |
| Quadro 6. Caracterização das instituições.....                                     | 102 |
| Quadro 7. Comparação entre a Lei de Proteção de Cultivares e Lei de Sementes.....  | 126 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABC** – Associação Brasileira de Ciência
- AEBC** - Agricultural And Environment Biotechnology Commission
- ADAS** – Agricultural Development and Advisory Service
- APASSUL** – Associação dos Produtores e Comerciantes de Sementes e Mudanças do Rio Grande do Sul
- ABRASEM** – Associação Brasileira de Sementes e Mudanças
- BRASPOV** – Associação Brasileira de Obtentores Vegetais
- BNDE** – Banco Nacional de Desenvolvimento
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CATI** – Coord. de Assistência Técnica Integral
- CGIAR** – Consultative Group on International Agricultural Research
- CNPq** – Conselho Nacional de Pesquisa
- CONAB** – Companhia Nacional de Abastecimento
- COODETEC** – Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola
- CTNBio** – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
- DHE** – Distinguidade, homogeneidade e estabilidade
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FEPAGRO** – Fundação de Pesquisa Agropecuária
- FINEP** – Financiadora de Estudos e Projetos
- FUNDACEP** – Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigô –  
FUNDACEP FECOTRIGO
- IAC** – Instituto Agrônomo de Campinas
- INIA** – Instituto Nacional de Investigação Agropecuária - Uruguai
- IRGA** – Instituto Rio Grandense do Arroz
- LS** – Lei de Sementes
- LPC** – Lei de Proteção Cultivares
- MAPA** – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- NEI** – Nova Economia Institucional
- Obtentor** – Aquele que desenvolve uma cultivar ou tem os direitos sobre a mesma
- OMC** – Organização Mundial do Comércio
- OCEPAR** – Organização das Cooperativas do Estado do Paraná
- PBI** – Plant Breeding Institute

**PPA** - Plant Patent Act

**PVP** – Plant Variety Protection

**PVPA** – Plant Variety Protection Act

**SNPC** – Sistema Nacional de Proteção de Cultivares

**TRIPs** – Trade Related Property

**TUS** – Taxa de Utilização de Sementes

**UPOV** – União Internacional para a Proteção de Obtenções Vegetais

**USDA** – United States Department of Agriculture

**USPTO** – United States Patent and Trademark Office

**WIPO** – World International Property Organization

**WTO** – World Trade Organization

**MP** – Melhoramento de Plantas

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>2 OBJETIVOS.....</b>  | <b>18</b> |
| 2.1 Objetivo Geral.....  | 18        |
| 2.2 Objetivos específicos.....   | 18        |
| <b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>  | <b>19</b> |
| 3.1 Instituições, institucionalismo e suas abordagens.....                 | 19        |
| 3.2 O Pensamento Neo-Institucionalista .....                               | 26        |
| 3.3 Considerações finais sobre o pensamento Neo-institucionalista.....     | 31        |
| 3.4 Análise institucional e seus componentes .....                         | 33        |
| 3.5 A natureza <i>path dependent</i> .....                                 | 35        |
| <b>4 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>                                       | <b>38</b> |
| 4.1 Melhoramento genético de plantas e a evolução histórica.....           | 38        |
| 4.2 Áreas do melhoramento de plantas .....                                 | 39        |
| 4.3 Importância do melhoramento de plantas.....                            | 42        |
| 4.4 Evolução do melhoramento de plantas .....                              | 46        |
| 4.5 Antecedentes institucionais no melhoramento de plantas mundial .....   | 49        |
| 4.6 Antecedentes institucionais no melhoramento de plantas no Brasil ..... | 56        |
| 4.7 Pesquisa e desenvolvimento nas ciências agrárias no Brasil .....       | 66        |
| 4.8 Propriedade intelectual na agricultura.....                            | 68        |
| 4.9 Evolução do setor de melhoramento de plantas.....                      | 81        |
| <b>5 OBJETO E MÉTODO DA PESQUISA.....</b>                                  | <b>99</b> |
| 5.1 Definição do objetivo da pesquisa .....                                | 99        |
| 5.2 Determinação do método de coleta de dados.....                         | 100       |
| 5.3 Descrição do universo da pesquisa.....                                 | 101       |
| 5.4 Coleta de informações .....  | 103       |
| 5.5 Coleta dos dados .....   | 103       |
| 5.6 Tratamento dos dados .....   | 104       |

|   |            |
|---|------------|
| <b>6 RESULTADOS .....</b>   | <b>105</b> |
| 6.1 Adesões às convenções da UPOV no mundo .....  | 105        |
| 6.2 Últimas alterações no SNPC .....  | 107        |
| 6.3 A <i>TUS</i> no Rio Grande do Sul e no Brasil .....   | 109        |
| 6.4 Produtividade da soja no Brasil .....   | 114        |
| 6.5 Relação <i>TUS</i> e a produtividade das principais plantas cultivadas.....   | 115        |
| 6.6 A participação das empresas na comercialização das espécies e cultivares<br>mais utilizados no Rio Grande do Sul..... | 116        |
| 6.7 Sementes e suas instituições de origem .....  | 123        |
| 6.8 O conflito entre a LPC e a Lei de sementes .....  | 125        |
| 6.9 <i>Enforcement</i> .....  | 127        |
| <b>7 DISCUSSÃO .....</b>  | <b>133</b> |
| 7.1 A trajetória evolutiva do melhoramento de plantas.....  | 133        |
| 7.2 Melhoramento de plantas, Estado e o <i>Enforcement</i> no século XXI .....  | 137        |
| <b>8 CONCLUSÃO.....</b>   | <b>153</b> |
| <b>9 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E SUGESTÕES.....</b>  | <b>157</b> |
| <b>10 DIFICULDADES ENCONTRADAS E DESAFIOS.....</b>  | <b>158</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>160</b> |
| <b>APÊNDICE A - Correlação entre <i>TUS</i> e Produtividade na cultura do milho e da<br/>soja.....</b>                    | <b>170</b> |
| <b>APÊNDICE B - Roteiro de Entrevistas.....</b>   | <b>177</b> |
| <b>APÊNDICE C - Analogia entre o sinal vermelho e a lei.....</b>  | <b>179</b> |
| <b>ANEXO 1 – Notícias na mídia sobre a pirataria nas sementes.....</b>  | <b>174</b> |
| <b>ANEXO 2 - Custo dos Royalties das cultivares protegidas.....</b>   | <b>176</b> |
| <b>ANEXO 3 – Iniciativa Orileg.....</b>   | <b>178</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A atividade agrícola, tal como a conhecemos, tem passado por mudanças adicionais desde sua gênese, quando os seres humanos eram apenas caçadores e coletores de alimentos, até passar a domesticar as espécies cultivadas conhecidas atualmente. A partir do momento em que os seres humanos passaram a observar e selecionar espécies vegetais que se destacavam surgiu a domesticação de plantas, atividade predecessora do melhoramento de plantas.

O melhoramento de plantas como se concebe hoje, nasceu juntamente com a agricultura há mais de 10.000 anos. Desde então, sobretudo no último século e início do atual, ocorreram diversas transformações relacionados ao ambiente agrícola, nos seus aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais, econômicos e institucionais.

No Brasil, como na maioria dos países, o Estado foi e é o principal agente promotor das políticas no setor agrícola, incluindo o papel de realização dos investimentos financeiros essenciais para as suas atividades. As instituições públicas (universidades, institutos, governo federal e empresas públicas) têm sido comumente consideradas as verdadeiras responsáveis pelo desenvolvimento do agronegócio brasileiro, seja no desempenho de um papel fundamental na formação de mão-de-obra, seja no norteamo das políticas públicas e na busca de novos germoplasmas<sup>1</sup> produtivos e adaptados.

Nas últimas duas décadas, no âmbito de um movimento iniciado por alguns países desenvolvidos, argumenta-se que os investimentos em pesquisa por parte do Estado tornaram-se insuficientes para suprir a demanda crescente da agricultura sobre o setor de melhoramento de plantas. Deste modo, buscava promover-se a pesquisa privada de novos cultivares, assegurando às instituições obtentoras direitos de propriedade intelectual em plantas, assim como, no extremo, privatizando-se instituições estatais de pesquisa.

---

<sup>1</sup> Conjunto de material hereditário de uma espécie vegetal.

A pesquisa pública brasileira por sua vez, aparentemente, enfrenta diversas limitações, seja no tocante ao investimento em infra-estrutura, seja na sua capacidade de reconhecer financeiramente os pesquisadores melhoristas. Semelhantemente a outros setores da esfera pública, a atividade de melhoramento de plantas encontra dificuldades que se aprofundam cada vez mais, uma vez que os custos dos insumos de pesquisa se elevam continuamente, enquanto que os recursos orçamentários públicos brasileiros estão estagnados.

Após mudanças institucionais ocorridas nos países desenvolvidos, os gestores públicos do Brasil passaram a perceber a mesma suposta ineficiência no setor, e para que o país não ficasse indiferente aos movimentos institucionais internacionais, resolveu-se implementar mecanismos institucionais, como a Lei de Proteção de Cultivares (LPC) e a Lei de Sementes, com o intuito de se assegurar aos obtentores melhoristas alguns direitos e privilégios, para que assim a iniciativa privada fosse estimulada a investir, derivando destes investimentos resultados positivos, enquanto fossem preenchidas as lacunas decorrentes dos limites do alcance dos programas de melhoramento governamentais e do escasso orçamento dedicado à pesquisa brasileira.

Frente a este quadro e diante das transformações institucionais e tecnológicas acentuadas que se desdobram, sobretudo na última década, emerge a reflexão sobre quais as ações necessárias e pertinentes, requeridas para adequar o Estado às demandas da agricultura contemporânea ao setor de melhoramento de plantas.

Um dos maiores desafios do mundo presente, é atender a crescente demanda por alimentos com o menor impacto possível ao meio ambiente, implicando em busca de incrementos de produção e produtividade sem um significativo aumento de área plantada. Para que este objetivo seja atingido, os investimentos em pesquisa agropecuária continuam sendo imprescindíveis. O grande desafio dos atuais modelos tecnológicos de produção, é aumentar a produtividade levando em conta a qualidade dos processos e dos produtos, além de se buscar atenuar ao máximo a degradação ambiental.

Para analisar as tendências do papel do Estado brasileiro no setor de melhoramento de plantas, buscou-se identificar alguns indicadores agrícolas, sobretudo das culturas anuais que dominam a área plantada no Brasil e no Rio Grande do Sul. Além da busca de indicadores, a pesquisa foi composta também por entrevistas que se julgou pertinentes, diante dos resultados dos indicadores encontrados e da revisão bibliográfica realizada.

Para auxiliar a discussão dos resultados, utilizou-se o arcabouço da abordagem institucionalista. Tal abordagem teórica foi utilizada mediante a identificação no setor das características mencionadas na teoria, como o comportamento, *path dependent*, as instituições, leis, normas e regras, entre outras. A abordagem institucionalista permitiu, além de auxiliar na análise dos resultados, fazer uma releitura do setor, relacionando eventos do passado com o presente, dando suporte à menção de possíveis cenários futuros e, por fim, trazendo um conteúdo de discussão que pode ser agregado à outros estudos realizados neste campo.

A pesquisa aqui realizada está dividida em quatro partes: a primeira é composta de uma revisão bibliográfica, que buscou evidenciar os principais antecedentes do setor. A segunda trata dos resultados obtidos a partir da coleta de dados junto às fontes abertas. A terceira analisa os resultados encontrados, à luz da teoria institucional e a quarta e última parte compreende as considerações finais derivadas do trabalho.

Neste trabalho, procurou-se trazer à análise elementos que auxiliem no entendimento de um setor vital ao agronegócio, com o intuito de evidenciar as principais iniciativas institucionais desenvolvidas no Brasil e no mundo, que têm norteado o comportamento do setor de melhoramento de plantas. Assim, com base em uma abordagem multidisciplinar, buscou-se arregimentar elementos de reflexão que podem eventualmente contribuir na formulação de estratégias e de políticas públicas, capazes de auxiliar a estruturação institucional da atividade de melhoramento de plantas, de modo tal, que os setores público e privado assumam os novos e necessários papéis, para plenamente atender às demandas sociais contemporâneas.

## **2 OBJETIVOS**

Os objetivos que orientaram a execução desta pesquisa relacionada ao setor de melhoramento genético de plantas foram:

### **2.1 Objetivo Geral**

Identificar o papel das instituições no melhoramento de plantas frente às transformações ocorrida na pesquisa pública e privada no Brasil e no mundo.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Verificar a influência exercida pelas legislações de propriedade intelectual de plantas sobre o setor;
- b) Verificar a participação das instituições públicas e privadas, quanto ao desenvolvimento e comercialização das espécies que ocupam a maior área plantada;
- c) Abordar o tema do papel do Estado no setor, a partir de uma perspectiva institucionalista;
- d) Apontar possíveis papéis a serem assumidos pelos setores, público e privado, com o intuito de ajudar a orientar a formulação de políticas para a pesquisa nas áreas relativas às culturas importantes para o Brasil.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Instituições, Institucionalismo e suas abordagens**

##### **3.1.1 Considerações Iniciais**

As discussões multidisciplinares nunca se mostraram tão atuais como agora, onde enfoque em apenas uma única disciplina é insuficiente para explicar temas dotados de uma complexidade inerente. Assim se apresenta a teoria institucionalista, que há algum tempo já não pertence exclusivamente à literatura econômica, pois se percebeu que seu espectro de análise envolve diversas disciplinas.

O Institucionalismo é uma corrente teórica que vem se afirmando, e, principalmente, a partir do final da década de 1980 se tornando parte das diversas agendas de pesquisa. Em seus pressupostos destaca que as instituições desempenham um papel fundamental sobre os indivíduos que as criam por solucionar os problemas que nascem da necessidade de cooperação, sendo responsável em última análise, pela riqueza de uma nação.

##### **3.1.2 Instituições e institucionalismo**

O institucionalismo, independentemente do enfoque adotado, tem origem no “velho” institucionalismo norte-americano no final do século XIX e início do século XX, a partir dos escritos de Veblen<sup>1</sup> — e, em menor grau, nos de Commons e Mitchel —, a matriz da Escola Institucionalista. Seu núcleo de pensamento relaciona-se aos conceitos de instituições, hábitos, regras e sua evolução, tornando explícito um forte vínculo com as especificidades históricas e com a “abordagem evolucionária”. Em geral, as concepções, que têm nas “instituições” a “unidade de análise” partem da discussão de suas diferenças com o neoclassicismo e suas afinidades com o evolucionismo, buscando identificar analiticamente pontos de concordância que

---

<sup>1</sup> Para um maior aprofundamento acerca do velho institucionalismo ler Veblen (1899, 1919, 1934), Hodgson (1993) e Dugger (1988).

permitam a constituição de uma possível “teoria institucionalista”. (CONCEIÇÃO, 2002).

Na interpretação de Veblen<sup>2</sup>, o institucionalismo se opõe ao neoclassicismo, pois rejeita a teoria do equilíbrio geral, tendo muito mais haver com a corrente evolucionária. Neste sentido, Veblen vê as instituições como hábitos e costumes que se modificam ao longo do tempo.

Na metade do século passado surgiu uma nova abordagem institucionalista, que sustentam alguns vínculos com o institucionalismo de Veblen, porém incorporando à análise componentes de origem neoclássica.

Instituições consistem em regras formais (constituição, leis, direitos de propriedade), restrições informais (sanções, tabus, costumes, tradições, convenções e códigos de conduta) e a interação entre essas características. (NORTH, 1994). Se para North (1994) as instituições são um conjunto de regras formais e informais, autores como Hodgson (1993a) definem instituições como sendo o resultado de uma situação presente, que molda o futuro, através de um processo seletivo e coercivo, orientado pela forma como os homens vêem as coisas, o que altera ou fortalece seus pontos de vista.

Na interpretação de Hodgson (1993a) percebe-se que as ações do presente acabam moldando o futuro, ou seja, as instituições segundo esta interpretação possuem características *path dependent* (trajetória), tema que será abordado em uma seção à parte.

Se para North (1994) as instituições são as regras do jogo, e têm nas organizações seus jogadores, o contraditório está presente na visão de Andrew Schotter (1981 p. 155 *apud* HOLLINGSWORTH 2000), definindo instituições como não sendo as regras do jogo, mas sim o comportamento (behaviour) que resulta de regras.

---

<sup>2</sup> Veblen (1889, p. 190-191), *apud* Conceição (2002) as situações de hoje definem as instituições de amanhã através de um processo seletivo coercivo, agindo sobre a habitual visão das coisas dos homens, e, assim, alterando ou fortalecendo um ponto de vista ou uma atitude mental trazida do passado.

Na visão do autor inúmeros exemplos podem ilustrar a heterogeneidade da abordagem institucional e ainda da análise institucional.

Alguns autores acreditam na existência de um núcleo teórico definido em relação a teoria institucional. Porém, este núcleo nem sempre é convergente em meio às diversas abordagens institucionalistas, que ainda caracterizam instituições de formas quase distintas (ora como normas ou padrão de comportamento, ora como formas institucionais, ora como padrão de organização da firma, ou, ainda, como direito de propriedade). Esta diversidade, entretanto, não invalida a contribuição teórica de cada abordagem. Pelo contrário, constitui a própria fonte de riqueza do pensamento institucionalista. (SAMUELS, 1995).

Neste trabalho faz-se uma separação entre instituições formais e instituições informais, a primeira é sinônimo de Estado, Governo, Organizações (firma), formas institucionais, padrão de organização e direito de propriedade. Já a segunda diz respeito aos padrões comportamentais, tabus, cultura, crenças e religião.

O posicionamento descrito anteriormente acerca das instituições é o que respalda a utilidade e a versatilidade desta abordagem. A cada conceito corresponde uma abordagem, razão pela qual pensar ou conceber instituições sob um único enfoque é empobrecer seu campo analítico, que tem na interação sua mais relevante expressão teórica. (CONCEIÇÃO, 2002).

Em uma discussão aprofundada sobre o Institucionalismo, Conceição (2002) ressalta que uma questão sempre presente na discussão do método de pesquisa institucionalista é sua semelhança e sua diferença em relação às abordagens estabelecidas na teoria econômica. Invariavelmente, institucionalismo é tido como uma linha de pensamento oposta ao neoclassicismo, semelhante ao marxismo em alguns aspectos e vinculada ao evolucionismo.

Como se não bastasse, para alguma discussão sobre a diferença entre instituições e organizações. Neste trabalho é assumida a posição de North (1990) que argumenta que instituições são distintas de organizações e que as organizações são influenciadas pelas regras e normas da sociedade, ou seja, pela suas instituições.

Powell e DiMaggio (1991) destacam que o tipo de organizações criadas pelos atores são ditadas por normas culturais e regras em que eles estão inseridos.

A teoria institucional tem investigado uma gama de fenômenos pela sua grande interdisciplinaridade. (SACOMANO NETO; TRUZZI, 2002). Os trabalhos que utilizam a teoria institucional abrangem desde a expansão de políticas de pessoal à redefinição fundamental da missão organizacional ou a formulação de políticas nacionais e internacionais por organizações governamentais. A multiplicidade de trabalhos desta perspectiva confere ao novo institucionalismo uma dificuldade inerente ao seu entendimento e sistematização. (TOLBERT; ZUCKER, 1994-1995).

Conceição (2003) e Tolbert e Zucker (1994-1995) destacam a necessidade da institucionalização da teoria institucional, pois há pouco consenso sobre a definição dos conceitos-chave, mensuração e métodos de análise. Neste sentido, Conceição (2003 p. 9) considera que:

[...] com avanços relativamente recentes, que permitem esboçar uma embrionária e incipiente Teoria das Instituições. Tal teoria parece mais consistente com a denominada “abordagem heterodoxa”, pois estas incluem, como pressupostos de análise, um horizonte de mudanças, de natureza social, tecnológica, política ou econômica. O estudo das instituições requer um contexto conflitivo e sujeito a permanentes transformações. Estudar mudanças institucionais é estudar processos de grandes crises e reestruturação.

Com a mesma inquietação teórica, autores como Hollingsworth (2000) destacam a importância sobre o desacordo acerca das instituições uma vez que instituições são tão críticas para o entendimento de nossa sociedade e é importante que se entre em um consenso sistemático para saber o que são instituições e como elas influenciam os atores sociais e organizacionais que elas criam. Para o mesmo autor, existe a necessidade não só de clarificar o conceito sobre o que é uma Instituição, mas também como estudá-la.

O debate sobre institucionalismo, que se reacendeu fortemente a partir dos anos 60, recolocou questões complexas que, na medida em que foram sendo elaboradas, ampliaram o leque das novas abordagens institucionalistas. Definiram também novas agendas de pesquisa, estabelecendo avanços teóricos e metodológicos inovadores, embora nem sempre convergentes. Por conta desses avanços, emergiram novas correntes que, em suas respectivas áreas, enriqueceram o debate sobre mudança tecnológica, financeirização e instituições. (CONCEIÇÃO, 2002). Na avaliação de Conceição (2002) as abordagens que mais avançaram nos últimos anos foram a Nova Economia Institucional e os Neo-institucionalistas.

O surgimento da Nova Economia Institucional (NEI)<sup>3</sup> tem como precursores, Ronald Coase, Oliver Williamson e Douglas North, sendo que Coase é tido como o pai dessa escola quando, em 1937 lançou seu trabalho intitulado *The Nature of the Firm*. A NEI surge a partir da preocupação com aspectos microeconômicos, com ênfase em uma teoria de firma não convencional, mesclada com história econômica, economia dos direitos de propriedade, sistemas comparativos, economia do trabalho e organização industrial. A teoria possui a pretensão de ir além das análises convencionais que focam seus estudos nas transações.

Entre as preocupações estruturais da NEI, Conceição (2002) destaca as três mais importantes:

- a) As transações e os custos a elas associados definem diferentes modos institucionais de organização;
- b) A tecnologia, embora se constitua em fator fundamental da organização da firma, não é determinante;
- c) As falhas de mercado são elementos centrais de análise, o que explica a importância das hierarquias.

---

<sup>3</sup> Não foram feitos maiores aprofundamentos teóricos sobre a NEI, principalmente no tocante a Teoria dos Custos de Transação, devido a mesma não compor o instrumento de análise proposto neste trabalho. Para maior aprofundamento neste campo ler Coase (1937), Williamson (2000), e North, (1993).

Nesse sentido, Farina, Azevedo e Saes (1997) ressaltam que um dos pontos de apoio da NEI é o reconhecimento de que a operação e a eficiência de um sistema econômico são limitadas pelo conjunto de instituições que regulam o jogo econômico.

Tanto o ambiente quanto o arranjo institucional são mutáveis no tempo. As instituições e o ambiente institucional na visão de Conceição (2002), exercem efeito decisivo sobre esse processo, induzindo inovações tecnológicas, mudanças na organização das firmas, gestão no processo de trabalho e coordenação de políticas macroeconômicas. Utilizando os aspectos anteriores em relação à definição dos direitos de propriedade, pode ser citado a Lei de Proteção de Cultivares<sup>4</sup> que gerou um menor ou maior impacto já relatado por alguns trabalhos, onde um, entre outros efeitos foi o de ter mudado o corpo de leis que regulam o setor.

As instituições determinam os objetivos e as estruturas de governança adotados pelas organizações, sejam elas firmas, associações, sindicatos ou cooperativas. (NORTH, 1990). No caso do agronegócio brasileiro, várias associações de classe e sindicatos patronais foram formadas, por iniciativas de seus associados ou por estímulo do Estado, visando servir de intermediários entre os agentes econômicos e privados e os órgãos governamentais encarregados de implementar sua política. (FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997). Dessa afirmação, depreende-se que o ambiente institucional influencia a tomada de decisão dos atores nele inseridos.

Na implementação de políticas setoriais por organizações corporativistas, a proteção do interesse público depende da ação forte do Estado, como é o caso da aplicação das leis de abuso de poder econômico ou *anti-dumping* e cartel que, dentro de uma concepção de apoio à competitividade, podem ser articuladas com as políticas estratégicas.

---

<sup>4</sup> Variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público, bem como a linhagem componente de híbridos. (BRASIL, 1997).

O grau para que exista uma identidade entre os objetivos das restrições institucionais e as escolhas individuais faz com que o estabelecimento institucional dependa efetivamente de imposição. Esta imposição ou coerção é introduzida primeiro, pelos próprios códigos de conduta impostos, segundo relações e terceiro força coerciva do Estado. Instituições afetam desempenho econômico, determinando, junto com a tecnologia empregada, transações e custos de transformação (produção).(NORTH, 1990).

O Estado fornece “valores comuns” que melhoram a capacidade de planejamento e de sucesso nas estratégias individuais. (TEECE, 1993). Hoje diversos órgãos como IBGE, EMBRAPA, EMATER e outros, compõem a malha estatal que reúne certos requisitos que possibilitam melhorar as relações entre agentes ou mesmo torná-las desgastante. (FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997). Embora essas organizações estatais tenham deixado em algum momento algo a desejar quanto seu objetivo e cumprimento de metas estabelecidas, representam instituições de apoio aos negócios privados, naquelas atividades onde a ação individual é ineficiente.

De acordo com Espino (1999) a importância da qualidade e eficiência das instituições está no fato de que países com qualidade e eficiência das instituições têm como resultado altas taxas de crescimento. Sendo assim, instituições têm um papel decisivo nas trocas e no desempenho econômico por elevarem as taxas de retorno dos investimentos, facilitarem as relações políticas e econômicas e definirem as oportunidades de obter benefícios nas transações institucionalizadas pelos direitos de propriedade e contratos.

Apesar de todo o esforço para dar um caráter multidisciplinar à teoria institucional, a fragmentação disciplinar das universidades modernas é a maior barreira para o avanço teórico do estudo de Instituições bem como outros campos híbridos da pesquisa. (HOLLINGSWORTH, 2000).

Uma última preocupação deste trabalho é entender a teoria não como uma panacéia explicativa, mas sim como um processo tal qual o melhoramento de plantas, sempre evolutivo sem limite no tempo. Essa afirmação é ratificada por

Williamson (1995), onde o mesmo enfatiza que termos que procuram explicar tudo, acabam não explicando nada, como seria o caso de noções como poder, custos de transação e instituições. Em última análise, o campo de pesquisa que cerca o institucionalismo é muito mais amplo e interativo do que parece à primeira vista. E é essa diversidade de idéias que caracteriza tal linha de pensamento.

O presente trabalho não têm a pretensão de fazer um aprofundamento teórico, mas sim mesclar os arcabouços teóricos institucionais para servir de ferramental explicativo das alterações ocorridas no setor de melhoramento genético de plantas brasileiro. Por meio deste exercício, vislumbra-se fazer parte do aperfeiçoamento da teoria institucional, reconhecendo seu poder explicativo e suas limitações.

Finalizando, acredita-se que o ambiente institucional devidamente estabelecido favorece o crescimento e desenvolvimento de empresas, pessoas, governo e meio ambiente. Os investidores (internos e externos), por sua vez, só investem se tiverem credibilidade e perspectivas de ganhos futuros em um cenário sócio-econômico estável. É neste cenário ou na ausência dele que se deseja saber qual será o papel do Estado no melhoramento de plantas.

### **3.2 O Pensamento Neo-Institucionalista**

Com intuito de sintetizar a linha de pensamento seguida no trabalho, optou-se por abordar o neo-institucionalismo a partir de três métodos de análise diferentes que apareceram nessa área no último quarto do século segundo Hall e Taylor (2003): o institucionalismo histórico, o institucionalismo da escola racional e o institucionalismo sociológico. Todas elas tratam, por ângulos diferentes, do papel desempenhado pelas instituições na determinação de resultados sociais e políticos. Na opinião dos mesmos autores, uma grande parte da confusão que cerca o neo-institucionalismo desaparece quando se admite que ele não constitui uma corrente de pensamento unificada.

Antes de iniciar a discussão, é necessário definir as perspectivas sob as quais são analisadas as três diferentes abordagens institucionais. Sendo assim a seguir são descritas a perspectiva *calculadora* e a perspectiva *cultural*.

A *perspectiva calculadora* dá ênfase aos aspectos do comportamento humano que são instrumentais e orientados no sentido de um cálculo estratégico. As instituições afetam o comportamento dos indivíduos ao incidirem sobre as expectativas de um ator dado no tocante às ações que os outros atores são suscetíveis de realizar em relação às suas próprias ações ou ao mesmo tempo que elas.

Ainda segundo esta perspectiva, os indivíduos aderem a esses modelos de comportamento porque perderão mais ao evitá-los do que ao aderir a eles. Quanto mais uma instituição contribui para resolver dilemas relativos à ação coletiva, ou quanto mais ela torna possíveis os ganhos resultantes de trocas, mais ela será robusta e longa.

A *perspectiva cultural* ressalta que o comportamento já não mais é inteiramente estratégico, mas limitado pela visão do mundo própria ao indivíduo. Embora reconhecendo a racionalidade do indivíduo, os mesmos recorrem com freqüência a protocolos estabelecidos ou a modelos de comportamento já conhecidos para atingir seus objetivos. A escolha de uma linha de ação depende mais da interpretação de uma situação do que de um cálculo puramente utilitário. Nesta perspectiva, instituições fornecem modelos morais e cognitivos que permitem a interpretação e a ação.

Os estudiosos dessa corrente são ardentes defensores de uma casualidade social dependente da trajetória percorrida, *path dependent*, ao rejeitarem o postulado tradicional de que as mesmas forças ativas produzem em todo lugar os mesmos resultados em favor de uma concepção segundo a qual essas forças são modificadas pelas propriedades de cada contexto local, propriedades essas herdadas do passado. Os teóricos enfatizam o modo como a “capacidade do Estado” e as “políticas herdadas” existentes estruturam as decisões ulteriores.

Inúmeros teóricos dessa escola tendem a distinguir no fluxo dos eventos históricos períodos de continuidade e “situações críticas”, vale dizer, momentos nos quais mudanças institucionais importantes se produzem, criando desse modo “bifurcações” que conduzem o desenvolvimento por um novo trajeto. O principal problema consiste evidentemente em explicar o que provoca as situações críticas, em geral os teóricos insistem no impacto das crises econômicas, dos conflitos militares, desastres naturais e tecnologia (biotecnologia). É raro que os teóricos dessa escola afirmem que as instituições são o único fator que influencia a vida política, pois permitem a ocorrência de outros fatores como desenvolvimento sócio-econômico e a difusão de idéias.

### **3.2.1 Institucionalismo histórico**

Para os teóricos do institucionalismo histórico, instituições são como os procedimentos, protocolos, normas e convenções oficiais e oficiosas inerentes à estrutura organizacional da comunidade política ou da economia política. Isso quer dizer, das regras de uma ordem constitucional ou dos procedimentos habituais de funcionamento de uma organização até as convenções que governam o comportamento de sindicatos ou as relações entre bancos e empresas. Em geral estes teóricos têm a tendência de associar instituições às organizações e às regras ou convenções editadas pelas organizações formais.

Salientam-se quatro características próprias desta corrente:

1. Os teóricos tendem a conceituar a relação entre as instituições e o comportamento individual em termos muito gerais;
2. Enfatizam as assimetrias de poder associadas ao funcionamento e ao desenvolvimento das instituições;
3. Formam uma concepção do desenvolvimento institucional que privilegia as trajetórias, as situações críticas e as conseqüências imprevistas. Em suma, buscam combinar explicações da contribuição das instituições à determinação de situações políticas com uma avaliação da contribuição de outros tipos de fatores, como as idéias, a esses mesmos processos.

### **3.2.2 Institucionalismo da escola racional**

O institucionalismo da escola racional surgiu no contexto do estudo de comportamento no interior do Congresso dos Estados Unidos. Esta escola privilegia os direitos de propriedade, das rendas e dos custos de transação para o desenvolvimento e o funcionamento das instituições. Oliver Williamson e Douglas C. North utilizam este arcabouço teórico em seus trabalhos.

Defendem a idéia de que o comportamento de um ator é determinado, não por forças históricas impessoais, mas por um cálculo estratégico e que este cálculo é fortemente influenciado pelas expectativas do ator relativo ao comportamento provável dos outros atores. Trata-se de um enfoque “calculador” clássico para explicar a influência das instituições sobre a ação individual.

Os defensores dessa escola postulam que se a instituição está submetida a algum processo de seleção competitiva, ela desde logo deve sua sobrevivência ao fato de oferecer mais benefícios aos atores interessados do que as formas institucionais concorrentes. Essa corrente destaca que a forma de organização de firma se explica por preferências ao modo como ela minimiza os custos de transação, de produção e de influência.

### **3.2.3 Institucionalismo sociológico**

O institucionalismo sociológico surgiu no fim dos anos de 1970 no quadro da teoria das organizações. Os neo-institucionalistas desta corrente sustentam que muitas das formas e dos procedimentos institucionais utilizadas pelas organizações modernas não eram adotadas simplesmente porque fossem as mais eficazes tendo em vista as tarefas a cumprir, como explica a noção de “racionalidade” transcendente. Segundo eles, essas formas e procedimentos deveriam ser considerados como práticas culturais, compatíveis aos mitos e às cerimônias elaboradas por numerosas sociedades.

Os adeptos dessa escola definem instituições de maneira muito mais global, incluindo não só regras, procedimentos ou normas formais, mas também os sistemas de símbolos, os esquemas cognitivos e os modelos morais que fornecem “padrões de significação” que guiam a ação humana. As instituições influenciam o comportamento ao fornecer esquemas, categorias e modelos cognitivos que são indispensáveis à ação, mesmo porque, sem eles, seria impossível interpretar o mundo e o comportamento dos outros atores.

Diferentes dos adeptos do institucionalismo racional, os sociológicos sustentam que as organizações adotam com freqüência uma nova prática institucional por razões que tem menos a ver com o aumento da sua eficiência do que com o reforço que oferece à sua legitimidade social à de seus adeptos. Em outros termos, as organizações adotam formas e práticas institucionais particulares porque elas têm um valor largamente reconhecido num ambiente cultural mais amplo.

Feita as discussões acerca das proposições de Hall e Taylor (2003) destaca-se assegurar no Quadro 1 resumo das três formas do neo-institucionalismo e seus aspectos mais relevantes.

**Quadro 1. As três versões do Neo-institucionalismo**

| FORMAS DE NEO-INSTITUCIONALISMO                  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Histórico   | Racional  | Sociológico  |
| <b>Definição de instituição</b>                  | Procedimentos, protocolos, normas e convenções oficiais e oficiosas inerentes à estrutura organizacional da comunidade política ou da economia política | Direitos de propriedade, rendas e custos de transação                                 | Regras, procedimentos, normas formais, práticas culturais, símbolos, mitos, esquemas cognitivos e modelos morais |
| <b>Processo de desenvolvimento institucional</b> | Privilegia as trajetórias ( <i>path dependence</i> ), as situações críticas e as conseqüências imprevistas  | As instituições são desenvolvidas por meio da competitividade e cálculos estratégicos | A partir de práticas culturais compatíveis com os mitos e cerimônias elaboradas por numerosas sociedades         |
| <b>Perspectiva</b>                               | Cultural  | Calculadora   | Cultural   |
| <b>Unidade de Análise</b>                        | Comportamento humano e organizações (instituições)  | Transações  | Comportamento humano   |
| <b>Indivíduo assumido como</b>                   | Resultado de normas formais e informais   | Estratégico, racional e utilitário para maximizar a satisfação de suas preferências   | Resultado de regras formais e informais;   |
| <b>Processo de mudanças</b>                      | Estrutura de Governança, assimetria de poder e trajetória   | Através da expectativa de um ator em relação à outro ator e vice-versa                | Regularidades comportamentais  |

Fonte: Autor a partir de Hall e Taylor, 2003.

### 3.3 Considerações finais sobre o pensamento Neo-institucionalista

Como já foi discutida neste mesmo capítulo, a matriz institucional de uma sociedade em um determinado tempo é constituído pelas regras e normas formais e informais, bem como as instituições que garantem a aplicação (*enforcement*) dessas regras, e é em razão principalmente das restrições comportamentais informais que se pode dizer que a evolução dessa matriz ao longo do tempo é *path dependent*.

Refletindo sobre a natureza *path dependent*, é pouco provável que simplesmente mudando regras e normas formais, iremos mudar as informais igualmente, uma vez que as mesmas mudam somente gradualmente como afirma North (1996, p. 353):

[...]While the rules may be changed overnight, the informal norms usually change only gradually. Economies that adopt the formal rules of another economy will have different performance characteristics than the first economy because of different informal norms and enforcement. The implication is that transferring the formal political and economics rules of successful Western market economies to Third World and Eastern European economies is not a sufficient condition for a good economic performance.

Em outras palavras, os processos informais estão profundamente arraigados nos modelos mentais das pessoas, e como estes determinam a natureza das instituições, pode-se concluir que é difícil absorver mudanças radicais como é o caso da biotecnologia e da propriedade sobre as cultivares. Essas leis não escritas moldam o comportamento e faz com que as mudanças institucionais tenham na maioria das vezes um caráter mais incremental do que radical.

Abordando o comportamento propriamente dito, os trabalhos de Simon (1986), contribuíram fortemente para o que é conhecido como economia comportamental. Segundo o autor, a base empírica comportamental está sendo perdida nas análises econômicas contemporâneas, e a oferta dessas abordagens é essencial para explicar e prognosticar fatos ligados à economia. Para isso Simon (1986, p. 1) ressalta:

[...]The assumption that actors maximize subjective expected utility (economic rationality) supplies only a small part of the premises in economic reasoning, and that often the essential part. The remainder of the premises are auxiliary empirical assumptions about actors' utilities, beliefs, expectations, and the like. Making these assumptions correctly requires an empirically founded theory of choices that

specifies what information decision makers use and how they actually process it.

Os conceitos de Simon como (*bounded rationality*) surgiram como oposição à teoria neoclássica e contribuíram fortemente ao arcabouço teórico da NEI. Embora entre as diversas abordagens a NEI seja cercada de certo “utilitarismo”, as questões propostas por Simon são fundamentais para o entendimento das instituições, pois em última análise, as instituições são as representações formais e informais que os seres humanos constroem a partir de uma realidade percebida.

Retratando de melhor forma este último parágrafo, North (1996) ressalta os aspectos cognitivos do ser humano, denominando de modelos mentais como representações que os indivíduos criam para interpretar o ambiente em que vivem, enquanto que instituições são os mecanismos que desenvolvem para atuar sobre este ambiente.

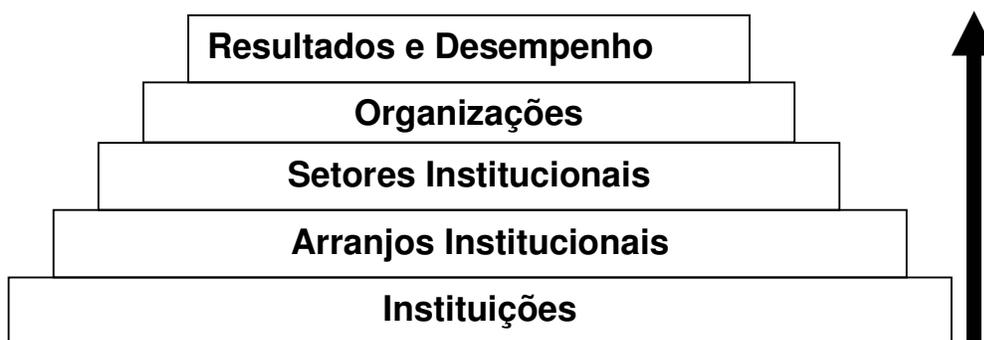
Outro aspecto que contribui sobremaneira para a discussão sobre a importância que as instituições exercem sobre os países, de um modo geral, vem do artigo de Diamond (2004) publicado na *Nature*, onde o mesmo enfatiza que o sucesso dos países depende parcialmente de suas instituições, pois fatores geográficos e outros fatores de rendimento, compõem a outra parte da explicação por dois motivos: primeiro, muitas das análises destacam as diferenças de qualidade institucional e não dizem nada a respeito de suas origens; segundo, a resposta negligencia os fatores não institucionais (geografia). Considerando suas origens, instituições não crescem aleatoriamente ao redor do mundo. Instituições são o resultado de uma longa história moldada pela geografia, tipo de colonização e riquezas naturais. Além do legado histórico, a geografia pode também contribuir para a riqueza através de seus efeitos sobre a saúde pública, produtividade agrícola e custos logísticos. (DIAMOND, 2004).

Instituições são as estruturas que os humanos impõe sobre a interação humana e conseqüentemente define os incentivos que (junto com as outras restrições como orçamento, tecnologia, etc.) determinam a escolha dos indivíduos moldando a performance da sociedade e economia ao longo do tempo. (NORTH, 1990).

### 3.4 Análise institucional e seus componentes

Muito tem se discutido a respeito da teoria institucional, seus vários usos, seus conceitos-chave, a ausência de institucionalização de uma teoria unificada a natureza heterodoxa da mesma. Porém, são poucos os autores que se dedicam a construir modelos de análise institucional. Mesmo reconhecendo o fato de existir uma limitada habilidade de medir taxa de mudança institucional e como construir novas instituições, autores como Hollingsworth (2000) entendem que a construção de novas instituições e reparação de algumas das mais importantes instituições da sociedade está entre os maiores problemas da atualidade.

O modelo de análise institucional que é executado neste trabalho segue o modelo proposto por Hollingsworth (2000) onde as análises são feitas a partir de cinco níveis, como segue o seguinte modelo:



**Figura 1. Esquema dos constituintes de uma análise institucional**

Fonte: Autor a partir de Hollingsworth (2000).

Os cinco componentes de análise são arranjados em ordem descendente de performance e estabilidade. Isto é, normas, convenções, etc, são mais duradouras e persistentes do que cada um dos outros componentes da análise institucional. Cada componente é inter-relacionado com cada outro componente e a mudança em um é provável que exerça algum tipo de efeito acarretando mudança em cada um dos outros componentes. (HOLLINGSWORTH, 2000).

### 3.4.1 Definição dos componentes da análise institucional

**Instituições**<sup>5</sup>: Normas, Regras, Convenções, Hábitos e Valores.

**Arranjos Institucionais**: Mercados, Estado, Hierarquia incorporada, Redes comunitárias.

**Setores Institucionais**: Sistema financeiro, Sistema de Educação, Sistema de Negócios e Sistema de Pesquisa.

**Organizações**: Empresas, firmas, etc.

**Resultados e Desempenho**: Estatutos, decisões administrativas, a natureza, quantidade e qualidade de produtos industriais.

Nas palavras de Hall e Taylor (2003) toda a análise institucional devem ser feitas sobre duas questões fundamentais:



2º Como explicar o processo pelo qual as instituições surgem ou se modificam ao longo do tempo;

Já nos trabalhos de Györgyi *et al* (2004) além das questões anteriores, são adicionados outras duas tarefa da análise institucional que são:

3º Auxiliar na formulação de políticas;

4º Identificação de diferentes stakeholders<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> No texto instituições são tratadas ora como instituições no seu conceito amplo (regras e normas formais e informais), ora são tratadas como organizações (empresas públicas ou privadas). Ao longo do texto objetivou-se deixar bem claro quando se trata de uma abordagem e quando se trata de outra.

<sup>6</sup> Stakeholders é um termo que representa indivíduos ou grupos com múltiplos interesses, expectativas e demandas. Estes atores de alguma forma sofrem influência de um determinado setor comum a eles.

E um último constituinte de uma análise institucional, é estar atento aos acontecimentos ao longo do tempo devido suas características *path dependent*.

No presente trabalho a análise se dará sobre as instituições (regras formais e informais), setores institucionais (melhoramento de plantas) e organizações (empresas públicas e privadas).

### **3.5 A natureza path dependent<sup>7</sup>**

#### **3.5.1 Conceito**

*Path dependent* refere-se à maneira com que os acontecimentos históricos influenciam os acontecimentos futuros.

#### **3.5.2 Discussão**

O conceito de *path dependent* tem sido oferecido como uma perspectiva analítica alternativa na reformulação do paradigma neoclássico. Existem questionamentos onde *path dependent* pode ser mínimo, uma vantagem passageira ou uma ação inseqüente que leva algumas tecnologias, produtos ou padrões tecnológicos a terem influência irreversível na alocação de recursos no mercado, mesmo em um mundo caracterizado por decisões voluntárias e comportamento de maximização individual. (LIEBOWITZ E MARGOLIS, 1995).

A literatura *path dependent* está inserida na literatura de matemática dos modelos dinâmicos não lineares, conhecidos como caos ou modelos complexos, onde a resposta encontra-se na dependência sensível sobre as condições iniciais. Neste sentido, analogicamente, a chave para se descrever *path dependent* é uma propriedade “condicionada aos eventos históricos” especialmente quando estes são insignificantes. (BRIAN, 1989).

O conceito de *path dependent* está intrinsecamente ligado à visão institucionalista que atribui o desempenho econômico das nações à natureza de suas

---

<sup>7</sup> O termo é encontrado na literatura como Path Dependence, Path Dependent ou Path Dependency.

instituições. (NORTH, 1990). Interpretando esta visão, as instituições de hoje guardam fortes conexões com as de ontem; daí a importância da trajetória institucional ou *path dependence*. Nenhum arranjo institucional pode ser definido como “ótimo”, pois eles são frutos de contingências culturais e políticas típicas de cada país. Em alguns países as instituições se desenvolveram de forma a favorecer o progresso econômico, enquanto em outros países não. O ambiente institucional determina as oportunidades de lucro, direcionando as decisões e o processo de acumulação de conhecimentos das organizações, gerando trajetórias virtuosas ou viciosas. (TIGRE, 1998).

Para Rosemberg e Birdzell (1986), ao analisar as condições institucionais históricas que permitiram o surgimento da revolução industrial, verificaram que o Ocidente enriqueceu porque rompeu os vínculos com as velhas instituições e deixou o mercado funcionar. As revoluções burguesas foram essenciais para construir um novo sistema regulatório e legal que estimulasse a acumulação, a concorrência e a inovação. Foram criados, ao longo do processo de mudanças institucionais, mecanismos para assegurar o cumprimento das leis e para alterá-las de forma a permitir adaptação às transformações econômicas e sociais. Tal processo permitiu segundo estes autores, que o Ocidente superasse economicamente o Oriente a partir do século XVII na medida em que este ficou preso a instituições feudais e religiosas que engessavam o processo evolutivo.

No século XVIII na revolução industrial, a Inglaterra reinava soberana devido ter abandonado os velhos métodos de fabricação em favor dos novos, colocou o lucro acima do orgulho artesanal, ou até de uma aparência de orgulho. Existia uma separação entre o produto e o produtor, orientação voltada para o mercado e não para a fábrica. Isso quer dizer que, os preceitos culturais e atávicos foram sobrepujados pelo surto epidêmico mercantilista. Sendo assim, a superação da Inglaterra tinha mais a ver com a não regulação do comércio e pelo não envolvimento em guerras. Em nenhum lugar as decisões empresariais refletiam tão poucas considerações não racionais, ligadas ao prestígio e ao hábito. (LANDES, 1994).

A partir dos dois parágrafos anteriores surgem duas deduções do ambiente institucional da Europa entre o final do século XVII e a maior parte do século XVIII :

1º) a Europa ocidental, representada pela Inglaterra, seguiu o caminho institucional do utilitarismo descrito pelos adeptos da escola racional. Sua supremacia em relação à França e outros países do leste europeu se deu mediante o seu desprendimento do passado, que envolve questões culturais e hábitos como, salientam os seguidores do neo-institucionalismo socialista.

2º) no outro lado do canal da Mancha permanecia uma Europa arraigada a princípios culturais e tradicionais, conduzida por um poder institucional coercivo que restringia a atividade inventiva.

A partir destes dois pontos de vista, tem-se a real noção de instituições apregoada pelas diferentes escolas. Além de poder diferenciar dois estilos de instituição, ainda que de forma superficial, vê-se nitidamente que se de um lado as instituições promovem as inovações e o resultado econômico e social, de outro, elas podem restringir as ações da sociedade fazendo com que as mesmas cheguem mais tarde à esteira da inovação e do desenvolvimento. Todas as discussões enfatizadas anteriormente foram no sentido de elucidar as características *path dependent* presentes ao longo da história das nações.

Com imensas limitações para fazer um maior aprofundamento teórico e entendendo que essa não é a melhor oportunidade para tal, parte-se agora para uma revisão bibliográfica acerca dos eventos mais relevantes no setor de melhoramento de plantas no Brasil e no mundo. Em um segundo momento, após a coleta de dados, é feita uma discussão que tem o objetivo de contribuir para as políticas implementadas no setor, utilizando os aspectos mais relevantes da teoria institucionalista, mostrando especificamente como ela permite reler sob uma nova ótica as diferentes trajetórias seguida pelo Brasil e pelos principais países desenvolvidos. Viceja-se com esta discussão formular novas questões e, talvez, sugerir novas respostas para questões ainda não convincentemente respondidas.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 Melhoramento genético de plantas e a evolução histórica

O melhoramento de plantas iniciou quando os homens e, principalmente as mulheres na pré-história, aprenderam a observar e buscar plantas superiores para o cultivo. Com poucas exceções, as espécies de plantas cultivadas hoje são o resultado de séculos de evolução de seus ancestrais selvagens. A domesticação das espécies selvagens foi inicialmente obtida pelas primeiras práticas de colheita de plantas mutantes com características agronomicamente úteis. (POEHLMAN; SLEPER, 1995).

“O melhoramento de plantas é a arte e a ciência de modificar e melhorar as características hereditárias das plantas[...]”. (POEHLMAN; SLEPER, 1995, p. 152). Nos dias atuais, o melhoramento de plantas como uma arte e como uma ciência tem sido muito disputada. A domesticação de plantas foi praticado primeiro quando os primeiros seres humanos aprenderam a procurar por plantas superiores e coletar as sementes das mesmas. Desta forma, a seleção é parte fundamental de todos os métodos de melhoramento e não pode ser considerado um método em separado.

Os resultados dos primitivos esforços na seleção de plantas sem dúvida alguma contribuíram muito para o desenvolvimento evolucionário de cada uma das culturas cultivadas, contudo, poucas pessoas têm consciência dos seus esforços no começo. Devido ao crescimento humano do conhecimento e da aprendizagem em relação às plantas, as pessoas foram capazes de selecionar mais inteligentemente. Com a descoberta do sexo em plantas, a hibridização foi somada às técnicas de melhoramento. Contudo, a hibridização foi praticada antes de Mendel, onde a questão da herança genética não havia sido claramente entendida. Assim, os experimentos de Mendel forneceram uma base para o entendimento dos mecanismos de hereditariedade e como isto pôde ser manipulado no desenvolvimento de variedades superiores.

Antes dos melhoristas possuírem o conhecimento científico disponível hoje, eles confiaram grandemente nas suas habilidades e no julgamento em selecionar as variedades superiores. Muitos melhoristas foram bons observadores e rapidamente

reconheceram as variações entre as plantas da mesma espécie que poderiam ser usadas como a base para o estabelecimento de novas variedades. Para eles, o melhoramento de plantas foi basicamente uma arte.

O conhecimento de genética por parte dos melhoristas está intimamente relacionado com o progresso da ciência de plantas, desta forma, o melhoramento de plantas tornou-se cada vez menos uma arte para se tornar cada vez mais uma ciência. A partir daí, os melhoristas confiaram nas suas habilidades em encontrar variações com a qual foram estabelecidas novas variedades com as características desejadas. O conhecimento científico serviu como um pano de fundo para os melhoristas manipularem e determinarem a hereditariedade das plantas. Contudo, a habilidade na arte de selecionar é importante para o melhorista moderno, assim como foi para o melhorista do passado, mas agora as habilidades sozinhas não são suficientes.

O melhoramento de plantas moderno está baseado em um completo entendimento e utilização de princípios de genética. Pressupostos como conhecimento nas características botânicas das espécies, de doenças em plantas e suas epidemiologias, de insetos que se alimentam de diferentes espécies de plantas, dos fatores fisiológicos relacionados à adaptação das plantas e das características bioquímicas que afetam a utilização e o valor nutritivo. Sem todo este arcabouço de conhecimento, os melhoristas modernos teriam dificuldade em explorar e compreender a vasta quantidade de problemas que envolvem o melhoramento de plantas.

## **4.2 Áreas do melhoramento de plantas**

Diferente de como era feito nos primórdios, o melhoramento de plantas, principalmente, a partir do século XVIII, passou a ter auxílio de áreas distintas. O melhoramento de plantas como é entendido hoje, é composto por diversas áreas que se complementam. Para Poehlman e Sleper (1995), seria uma forma muito simplista dizer que um melhorista de plantas necessita apenas estudar plantas. Mas, mais do que apenas estudar plantas, o melhoramento de plantas moderno envolve o conhecimento em diferentes disciplinas. Para os autores, estes conhecimentos

incluem: Bioquímica, Botânica, Genética/Biotecnologia, Agronomia/Horticultura, Estatística/Ciência da computação, Fisiologia de Plantas, Fitopatologia e Entomologia.

Um melhorista não pode trabalhar em todos estes campos descritos acima, da mesma forma que não pode trabalhar exclusivamente numa ou outra área. A tarefa do melhorista é aplicar grande parte destes conhecimentos e experiências com plantas rumo ao desenvolvimento de cultivares superiores. O esforço conjunto entre melhoristas e pesquisadores especialistas nas disciplinas relatadas anteriormente resolve inúmeros problemas em um programa de melhoramento. Isto porque, o melhoramento genético de espécies de plantas envolve pesquisa em vários campos da ciência, a maioria dos rápidos avanços é alcançada quando uma equipe de geneticistas, fisiologistas, fitopatologistas, entomologistas e bioquímicos trabalham cooperativamente com o melhorista de plantas. A espetacular habilidade no melhoramento de plantas é, freqüentemente, o resultado de um verdadeiro trabalho em equipe. (POEHLMAN; SLEPER, 1995).

O melhoramento de plantas para o desenvolvimento de um novo cultivar passa por diferentes etapas as quais são descritas na Figura 2 a partir do trabalho da Embrapa. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

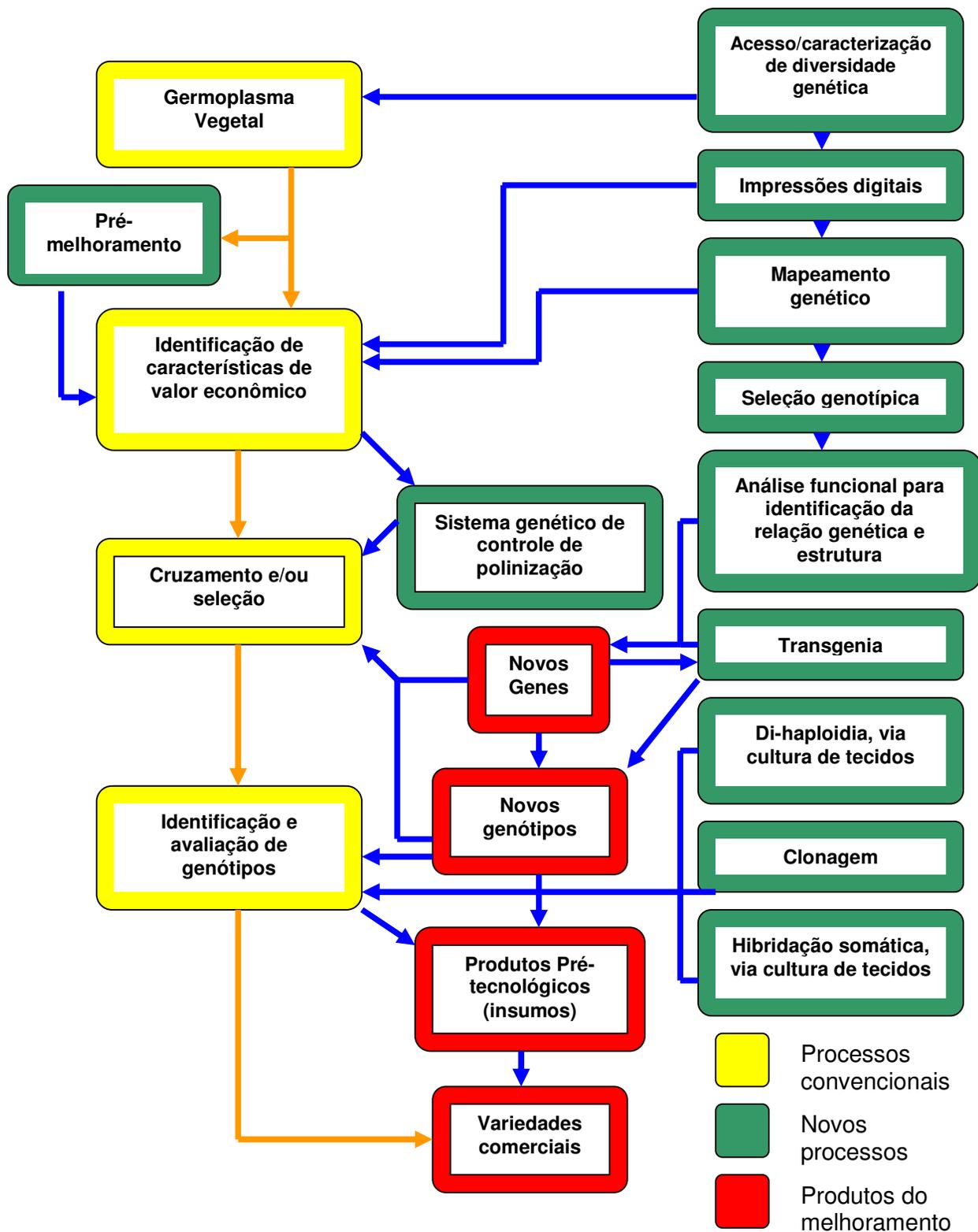


Figura 2. O processo de desenvolvimento de cultivares.

Fonte: EMBRAPA, 2005.

### **4.3 Importância do melhoramento de plantas**

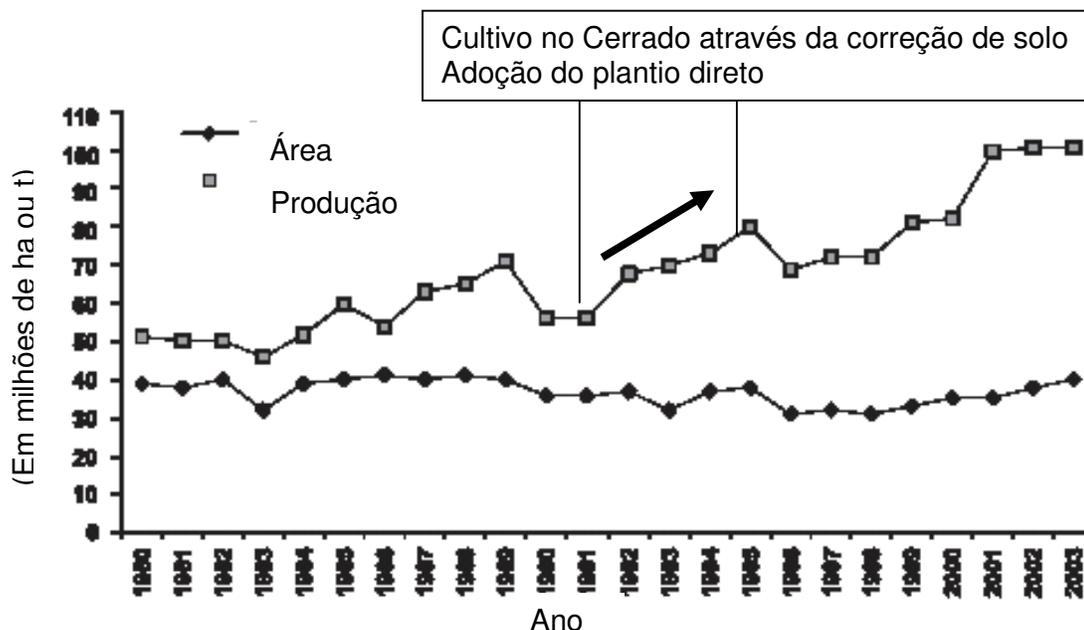
Neste item, busca-se destacar de forma geral, o importante papel do setor de melhoramento genético de plantas para a agricultura brasileira.

O sucesso da agricultura brasileira, sem dúvida alguma, tem relações profundas com o setor público de melhoramento de plantas que possui mais de 80% das atividades relacionadas com melhoramento de plantas, e mais 90% do pessoal qualificado trabalhando em instituições públicas de pesquisa. Ao longo dos anos o referido setor desenvolveu novos cultivares adaptados às condições edafoclimáticas brasileiras. A descoberta de novos cultivares não só contribuiu para aumentar a produção por área, mas também fez aumentar a resistência e/ou tolerância a fatores bióticos e abióticos, contribuindo grandemente para o aumento de rentabilidade da exploração agrícola. (RAMALHO, 2004).

De acordo com Paterniani (2000), por meio do melhoramento genético foi possível obter cultivares que permitiram atender à demanda da população brasileira, que no último século sofreu incremento de 10 vezes, de grãos, frutos, fibras, madeira e outros produtos. Além de atender ao consumo interno, o melhoramento genético também favoreceu as exportações, com consequência positiva sobre a balança de pagamento. Conforme Paterniani (2000), as pesquisas relacionadas ao melhoramento genético de plantas nunca acabam, pois sempre são obtidos novos cultivares melhores do que os anteriores, porém, plantas ideais que não precisam ser melhoradas, nunca serão obtidas. Por outro lado, é fundamental destacar a relevância das áreas de nutrição de plantas e ciência do solo, para os excelentes índices de rendimento da agricultura brasileira.

A pesquisa em melhoramento de plantas é uma atividade de longo prazo. O desenvolvimento de uma nova variedade pode levar de sete a 20 anos desde seu primeiro cruzamento até obter uma variedade e colocá-la no mercado. Em se tratando de florestais e frutíferas, o tempo para se obter uma nova variedade pode ser ainda maior. (AGRICULTURAL AND ENVIRONMENT BIOTECHNOLOGY COMMISSION - AEBC, 2005).

Como prova do êxito do melhoramento de plantas no Brasil, na Figura 3 Ramalho (2004) destaca a evolução da produção de grãos em relação à área plantada de 1980 a 2003.



**Figura 3. Produção de grãos e área cultivada no Brasil de 1980 a 2003.**

Fonte: Ramalho (2004, p. 130).

O comportamento da área de grãos em relação à área plantada possibilita, embora de maneira preliminar, sugerir que os adventos tecnológicos como máquinas e o melhoramento genético, contribuíram de maneira fundamental para o aumento da produção em quase 200% no período de 1980-2003 com aparente manutenção da área plantada. Além de ser uma prova de eficiência por parte das técnicas de cultivos, a manutenção da área plantada representa uma preservação do ambiente natural, não justificando a obrigatoriedade de abertura de novas áreas para a produção de grãos.

Embora muito se tenha feito pelo melhoramento genético, há espaço para trabalhar-se, seja no melhoramento clássico de plantas, seja no melhoramento através da biotecnologia. Ramalho (2004) ao citar os dados da revista *Agroanalysis* do ano de 2003, conclui que a estrutura agrária brasileira é diversificada, mas que pode ser agrupada em agricultura empresarial, familiar. Considerando a área coberta, os sistemas tipo empresarial cobrem 68%, familiares 30% e outros entorno de 2%.

O valor da produção do sistema empresarial representa 61%, a familiar outros 38% e outros sistemas 1%. De todos agricultores, 11% são empresariais, 86% familiares e 3% se comporta de forma diversa. Ramalho (2004) conclui que existe crescimento potencial de produtividade em todas as classes e, principalmente, na agricultura familiar. Acredita-se, mesmo que de forma empírica, que existem razões de expectativa de crescimento, devido ao pouco uso de sementes melhoradas por agricultores principalmente do sistema familiar.

No que diz respeito às sementes híbridas de milho, os Estados Unidos, por exemplo, desde algumas décadas atrás, 100% dos agricultores utilizam sementes híbridas. Acredita-se que a utilização de sementes do tipo híbridas no Brasil dobrará em um curto espaço de tempo, que certamente possibilitará o aumento significativo da produtividade. No entanto, segundo Ramalho (2004), o número de melhoristas que trabalham com espécies cultivadas que cobrem acima de três milhões de hectares, e, conseqüentemente, com um grande impacto econômico, é muito pequeno. Na maioria dos casos, existem menos do que 20 melhoristas.

Ao citar o trabalho de Duvick e Cassman (1999), Ramalho (2004) destaca que comparado com a cultura do milho, o número de melhoristas nos Estados Unidos aumentou de 250 para 550 num período de 1980 a 1990. No Brasil a área cultivada com milho é acima de 12 milhões de hectares e o número de melhoristas é possivelmente menos do que 10% do referido grupo de melhoristas norte americanos. Em muitas outras espécies, o contingente de melhoristas é ainda menor.

Se por um lado o melhoramento de plantas possui um caráter desenvolvimentista, por outro lado, possui igualmente o papel de preservação do ambiente quando se trata da manutenção de bancos de germoplasmas. Paterniani (2001) citando Avery (1994), ressalta que graças ao emprego das tecnologias melhoradas disponíveis, tem sido verificado no mundo, em geral, aumento na produtividade agrícola por unidade de área. Estima-se que atualmente no mundo todo sejam cultivados cerca de 18 milhões de km<sup>2</sup>, área equivalente à da América do Sul. Se a produtividade agrícola fosse igual à de 1950, seriam necessários 48 milhões de km<sup>2</sup> de área cultivada. A produtividade agrícola no Chile cresce 1,7% ao ano, aumentando, ao mesmo tempo, a sua exportação de frutas e hortaliças. Por outro lado o Equador,

devido à sua agricultura de baixa tecnologia, tem sido forçado a expandir a área agricultável, derrubando as suas florestas a razão de 2% ao ano.

Nos Estados Unidos, a combinação entre variedades melhoradas e práticas culturais adequadas resultou em uma elevação da produtividade e, conseqüentemente, da produção de algumas culturas no período de 50 anos compreendendo de 1931 a 1980. Durante estes 50 anos, a produção de milho cresceu 325%; sorgo, 320%; trigo, 146%; arroz, 111%; soja, 93%. (POEHLMAN; SLEPER, 1995).

Para o aumento substancial dos índices produtivos nos Estados Unidos, vê-se nas descobertas científicas, como a produção de híbridos pelo setor público de pesquisa, o grande responsável pelo pioneirismo americano na pesquisa agrícola.

Segundo Poehlman e Sleper (1995), o período de 50 anos anteriormente citado, foi o período em que a produção de híbridos de milho e sorgo tornaram-se bastante difundido. No milho, a mudança de variedades de polinização aberta para híbridos iniciou na década de 1930, enquanto o sorgo mudou para híbrido na década de 1950. O crescimento do rendimento nas plantas de auto-polinização não foi tão espetacular como foi no caso do milho e do sorgo e os exemplos disto são: trigo, 146%; arroz, 111% e soja, 93%. Mesmo assim, o crescimento foi significativo e refletiu favoravelmente nas espécies trabalhadas.

Muito se discute a respeito da relevância do melhoramento de plantas para o aumento de rendimento nas culturas, mas isolar este fato de outros adventos como as práticas culturais (mecanização, fertilizantes e defencivos) tornam a relevância bastante superficial. Neste sentido, Poehlman e Sleper (1995, p.4), advogam que seria especulação sugerir quanto, no crescimento do rendimento médio desde 1931 – 1950 foram devido ao melhoramento de plantas e quanto dos avanços foram devido às práticas culturais. Contudo, os autores afirmam oportunamente que as respostas em rendimento das novas variedades e a melhora nas práticas culturais foram aditivas, onde uma reforçou a outra. Sozinhas não teriam sido tão efetivas.

O homem domesticou, na sua existência, somente cerca de cem a duzentas, de milhares de espécies vegetais. Destas, menos de 15 atualmente suprem a maior parte

da dieta humana. (CONWAY; BARBIER, 1990). Estas 15 espécies podem ser agrupadas nas seguintes classes:

- a) Cereais: arroz, trigo, milho, sorgo e cevada;
- b) Raízes e caules: beterraba, cana-de-açúcar, batata, mandioca e inhame;
- c) Legumes: feijão, soja e amendoim; e
- d) Frutas: citros e banana.

Embora muito já se tenha feito por meio do melhoramento genético das espécies vegetais, o estreitamento da base alimentar do homem moderno é um empecilho para o desenvolvimento de novos cultivares, a partir de novas espécies de interesse agrícola. Sendo assim, para ampliar a base alimentar, o melhoramento de plantas possui um papel fundamental na utilização do conhecimento local em plantas nativas, no intuito de torná-las atrativas comercialmente gerando renda para comunidades locais.

#### **4.4 Evolução do melhoramento de plantas**

O melhoramento de plantas é entendido como uma arte e uma ciência de melhorar plantas tornando-as mais apropriadas para humanidade. Como arte, depende da intuição e experiências individuais de cada melhorista. Como uma ciência, depende do conhecimento teórico e prático no campo da genética, estatística, agronomia, fitopatologia e muitos outros campos. (BORÉM *et al*, 2002).

O Século XX tem sido marcado por grandes descobertas ou desenvolvimentos que tiveram profundo impacto na maneira de se fazer o melhoramento de plantas. Antes de tudo houve a redescoberta das leis de Mendel, no início do século. Por volta de 1910 aconteceu a descoberta da heterose. A década de 20 foi marcada pelo desenvolvimento dos métodos clássicos de melhoramento. Na década de 30 a euforia foi em função da descoberta da mutagênese e da utilização dos métodos estatísticos. Na década seguinte, de 40, ocorreram os grandes avanços na genética quantitativa. Na década de 50 a fisiologia, na de 60 a bioquímica, na de 70 a cultura de tecidos e na de 80 a biologia molecular. (BORÉM, 1998).

Entendendo o melhoramento de plantas como uma área interdisciplinar, uma quantidade enorme de eventos ocorrentes em diferentes áreas consolidou o que se tem de conhecimento hoje em melhoramento genético de plantas. No Quadro 2, buscando ampliar os marcos salientados por (BORÉM, 1998) são destacados de maneira cronológica os principais marcos científicos relativos ao setor, desde a sua gênese até os tempos modernos.

## **Quadro 2. Marcos históricos em biologia molecular e biotecnologia agrícola**

(continua)

|   |
|---|
| <b>1665-</b> Robert Hooke descobre a célula em um pedaço de cortiça;  |
| <b>1675-</b> Anton van Leewenhoek construiu um microscópio que amplificava 270 vezes;   |
| <b>1717-</b> Thomas Fairchild produz a primeira planta híbrida artificial entre duas espécies de cravo (carnation x sweet William) na Inglaterra. Em 1916, Cotlan descreve um híbrido natural entre abóbora e porongo;  |
| <b>1742 -</b> Pierre Andrieux abre um comércio de plantas e sementes na França. Tal comércio transformou-se em Vilmorin Company;  |
| <b>1760-</b> J. G. Kolreuter conduziu o primeiro experimento científico de hibridização de plantas;   |
| <b>1761-1766-</b> J. G. Kolreuter publicou seu trabalho sobre melhoramento de plantas na Alemanha descrevendo mais de 100 experimentos com hibridização artificial, especialmente cruzamento, retro-cruzamentos e gerações F <sub>2</sub> entre espécies de tabaco; |
| <b>1819-</b> Patrick Sheriff, na Escócia, selecionou as primeiras variedades de trigo utilizando a seleção de linhas puras. Enquanto que na França, Louis Vilmorin melhorou variedades de trigo e beterraba açucareira utilizando testes de progênie;               |
| <b>1823-</b> Thomas A. Knight usou a hibridização para plantas;   |

(continuação)

|  |
|--|
| <b>1839-</b> Carl F. Von Gärtner realizou mais de 1.300 diferentes cruzamentos;  |
| <b>1845-</b> Matthias Schleiden and Theodore Schwann apresentaram a teoria de que todos os organismos vivos são constituídos por células;  |
| <b>1900-</b> Redescoberta das leis de Mendel (1866);   |
| <b>1908-</b> Produzido o primeiro híbrido de milho (Shull, 1908 e 1909);   |
| <b>1918-</b> Milho híbrido produzido na estação experimental de Connecticut torna-se economicamente viável (Jones, 1918);  |
| <b>1923-</b> Fundação da Hi-Bred Corn Company por Henry A Wallace, que mais tarde chamou-se Pioneer Hi-Bred  |
| <b>1930-</b> Rápida difusão do milho na região do Cinturão do milho;   |
| <b>1941-</b> George Beadle e Edward Tatum estabeleceram a teoria chamada “um gene uma enzima”, que respondeu a questão que persistia na comunidade científica por muitos anos: Como os genes fornecem instruções para construir proteínas; |
| <b>1944-</b> Oswald Avery identificou o DNA (AcidoDesoxidoribonucléico) como material fundamental do gene;   |
| <b>1952-</b> Primeiro híbrido de sorgo produzido;  |
| <b>1953-</b> Watson e Crick descobrem a estrutura de dupla hélice do DNA;  |
| <b>1960-</b> Decifrado o código genético;  |
| <b>1960-</b> EUA planta maciçamente milho híbrido;   |
| <b>1960-</b> Desenvolvido híbrido de trigo, mas ainda não economicamente viável;   |
| <b>1973-</b> Primeiro gene clonado (para insulina);  |
| <b>1974-</b> Artigo na revista <i>Science</i> sobre o potencial de risco da pesquisa em engenharia genética;   |
| <b>1976-</b> Fundação da Genentech, Inc., primeira companhia de biotecnologia;   |
| <b>1981-</b> Desenvolvida a vacina para hepatite   |
| <b>1981-</b> Primeiro animal transgênico (camundongo) desenvolvido;  |
| <b>1982-</b> Primeira planta transgênica produzida;  |
| <b>1982-</b> Produzida insulina humana com OGM (bactéria)  |

(continuação)

|  |
|--|
| <b>1986</b> -Primeiro suíno transgênico desenvolvido USDA (ARS);   |
| <b>1987</b> -Primeira tentativa no campo das plantas transgênicas (tomate resistente a insetos e microorganismos);       |
| <b>1989</b> -Primeira vacina de DNA recombinante desenvolvida;   |
| <b>1990</b> -Iniciado projeto Genoma humano para mapear todos os genes do corpo humano;                                  |
| <b>1993</b> - BST (Somatropina bovina) produzida via OGM pela Monsanto;  |
| <b>1994</b> - Primeira planta transgênica comercial (tomate);  |
| <b>1995</b> - Introdução de milho transgênico Bt;  |
| <b>1996</b> -Primeiro plantio em larga escala de culturas da E.G., incluindo milho Bt, Algodão Bt, e soja Roundup Ready; |
| <b>1997</b> -Primeiro animal clonado a partir de uma célula adulta (a ovelha Dolly);                                     |
| <b>1998</b> - União Européia pede rotulagem de OGMs.   |

Fonte: Autor a partir de Economic Issues in Agricultural Biotechnology/AIB – 762, Economic Research Service/USDA, 2004. p. 9

#### **4.5 Antecedentes institucionais no melhoramento de plantas mundial**

No item evolução institucional serão tratados assuntos relativos à trajetória seguida pelas instituições que contribuíram no desenvolvimento do melhoramento genético vegetal no Brasil e no mundo. Os mecanismos institucionais e o pleno funcionamento dos mesmos, sustenta-se nesta dissertação, serem as verdadeiras molas propulsoras da performance agrícola positiva das nações desenvolvidas.

O melhoramento de plantas como política pública surge quando governantes identificam carências e potencialidades, onde após a constatação das mesmas, disponibilizam mecanismos, como escolas, institutos de pesquisa, linhas específicas de financiamento e outra série de políticas pertinentes ao crescimento do referido setor. No setor de melhoramento de plantas, um dos pontos de partida ao qual se tem conhecimento surge simultaneamente com a mecanização da agricultura a aplicação de pesquisa para outras fases da agricultura, incluindo melhoramento de plantas e

animais, nutrição de plantas e animais, manejo de solo e água, doenças e controle de insetos, instalações (manejo) de animais e armazenamento.

Dentre alguns marcos institucionais encontrados na literatura, a Vilmorin Company (empresa francesa), foi um importante marco na promoção da ciência experimental da hereditariedade de 1840 a 1920. O sucesso da companhia foi traçado por meio do trabalho sobre seleção e hereditariedade conduzidos por Luis Vilmorin em 1850. Este trabalho é freqüentemente citado como um importante passo em direção a noção de “linha pura<sup>1</sup>”. É importante salientar que a Vilmorin Company foi fundada no século XVIII por Pierre d’Andrieux (1713–1780). (GAYON; ZALLEN, 1998).

Já nos Estados Unidos a institucionalização da pesquisa no setor foi iniciada a partir dos centros educacionais. De acordo com Davis e Goldberg (1957), particularmente notável em termos de avanços científicos no lado do agricultor foi o Morrill Act 1862 criando o sistema de Land Grant College Systems; o estabelecimento do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) no mesmo ano; o Hatch Act de 1887 dando início às Estações Experimentais; o Smith-Lever Act de 1914 autorizando o Serviço de Extensão e a Legislação Smith-Hughes de 1917 promovendo a vocação agrícola como um tema nas escolas secundárias. Essencialmente, as ações Morrill, Hatch e a Smith-Lever foram criadas para fornecer benefícios práticos para educação e pesquisa científica nos Estados Unidos, com o específico objetivo de melhorar a economia e a qualidade de vida dos agricultores e das comunidades rurais.

Como discutido no parágrafo anterior, os Estados Unidos da América foram um dos primeiros países a dar relevância institucional à agricultura, mas a consolidação deste esforço só foi plenamente alcançada quando levaram os resultados de suas pesquisas para fora de seu país onde o México foi palco de um mega projeto conduzido pela Fundação Rockefeller em 1943 culminando no que se conhece hoje como Revolução Verde, assunto abordado no item seguinte.

---

<sup>1</sup> População formada por indivíduos geneticamente idênticos e homozigóticos (Definição retirada da obra Glossário de Biotecnologia, edição 2005).

#### 4.5.1 A Fundação Rockefeller e a Revolução Verde

A chamada revolução verde envolve o desenvolvimento simultâneo de novas variedades de plantas e alteração de práticas agrícolas que aumentaram grandemente o rendimento das culturas. (Borém *et al.*, 2002). De acordo com Borlaug (1969) *apud* Borém; Milach, 1999, p.6, a Revolução Verde certamente foi uma das maiores demonstrações do impacto econômico e social que o melhoramento de plantas pode ter no mundo. Nesse caso a introdução de genes para baixa estatura no trigo e, mais adiante, em outros cereais, como arroz, possibilitou um incremento significativo na adaptação e produtividade dessas espécies. Também possibilitou o uso maior de fertilizantes nitrogenados, gerando o emprego de pacotes tecnológicos, mesmo em países de terceiro mundo, com aumento significativo na produção mundial de alimentos.

Um dos maiores marcos institucionais, senão o maior, foi a criação da fundação Rockefeller em 1913 no Estados Unidos da América que foi importante não só para a Revolução Verde, mas para o melhoramento de plantas como um todo. Segundo Paterniani (2000) a Fundação Rockefeller foi criada com o propósito de promover melhor qualidade de vida às populações mais carentes. Durante vinte anos o programa foi praticamente dirigido a melhorar a saúde. Passado esse período, verificou-se que as cinco necessidades para garantir uma qualidade de vida satisfatória são, em ordem de prioridade: alimentação, saúde, habitação, educação e oportunidade.

A Revolução Verde teve seu marco inicial no México em 1944, quando a então Fundação Rockefeller e o governo do México estabeleceram uma estação de melhoramento de plantas com o objetivo de elevar o rendimento de grãos. Segundo Faleiro (2000), para atingir o objetivo mencionado, foi solicitado o assessoramento de especialistas em genética, edafologia, fitotecnia e fitopatologia, a grande maioria agrônomos. Estes técnicos fizeram visitas nas regiões agrícolas mexicanas e constataram o triste retrato de estagnação: variedades fracas, solos exauridos e grande disseminação de pragas e doenças.

Diante deste quadro descrito acima, ao longo dos anos quarenta e cinquenta, os melhoristas e geneticistas, sob a coordenação de Norman Borlaug (Prêmio Nobel da Paz, em 1970), conseguiram desenvolver variedades mais produtivas de trigo, paralelamente ao investimento em fertilizantes, inoculantes químicos, irrigação e defensivos agrícolas, pois era garantia absoluta de resposta crescente em produtividade pelas lavouras. Naquela época, o melhoramento de plantas, junto com o avanço de outros ramos científicos para a melhoria do ambiente para as plantas, constituía o principal recurso para atacar o problema da fome e da produção de alimentos.

Desse modo, ocorreu uma intervenção controlada no processo de produção agrícola, criteriosamente planejada e habilmente executada. A ação desenvolveu-se em duas dimensões: a) a infra-estrutura da produção, sobretudo em relação a de variedades melhoradas, adubos e equipamentos; e b) o controle da articulação dos produtores, por meio da assistência técnica e orientação do crédito rural. Todo este esforço trouxe resultados extraordinários, tanto assim que, em 1950, o México quadruplicava sua produtividade de trigo, e em 1956 atingia auto-suficiência na produção deste cereal. Com efeito, através do apoio de agências internacionais e outras organizações, a Fundação Rockefeller levou o conceito de revolução verde para outros países e outras culturas. O documento Campaign Against Hunger que descrevia os resultados iniciais do Programa de Cooperação Agrícola entre o México e a Fundação Rockefeller, principalmente na produção do trigo, foi o grande disseminador da Revolução Verde, propagada como a grande esperança de acabar com a fome e implementar a paz no mundo. (FALEIRO, 2000).

Em 1963, quando a revolução verde ainda vivia sua fase de deslumbramento Faleiro (2000), ressalta que a FAO organizou o Congresso Mundial de Alimentos. O grande avanço desse encontro foi a capacidade de juntar especialistas de diferentes áreas além da agronomia que, durante quatro anos, realizaram estudos e acompanhamentos da produção de alimentos em quatro regiões: África, Ásia, América Latina e Oriente Médio. Tudo isso deu origem ao documento Indicative World Plan for Agricultural Development. O documento foi concebido estrategicamente para um horizonte de longo prazo e apresentava cinco macroobjetivos: 1. assegurar a oferta de alimentos e das calorias básicas diárias; 2. melhorar a qualidade da dieta através da

adição de proteínas e vitaminas na caloria básica; 3. prover receita cambial para sustentar o desenvolvimento; 4. gerar emprego na agricultura e na indústria; 5. aumentar a produtividade da agricultura pelo uso intensivo de recursos naturais.

#### **4.5.2 Criação dos Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola**

A experiência em relação aos resultados positivos da Revolução Verde iniciada no México motivou a criação do Grupo Consultivo para a Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAR) para a geração de conhecimento que fosse aplicado localmente, principalmente nas regiões mais carentes do mundo. Todos estes movimentos foram feitos a luz das inúmeras previsões catastróficas causada pela fome. É bem conhecida a previsão catastrófica feita pelo reverendo Robert Malthus em 1798, de que a fome seria inevitável, uma vez que, enquanto a população cresce em progressão geométrica, a produção de alimentos cresce em progressão aritmética, não acompanhando, assim, o aumento da população humana. Tal previsão foi repetida nos anos 60 por Paul Ehrlich, no seu livro “The Population Bomb”, publicado em 1966, no qual sustentava que nos anos 70 a América enfrentaria fome generalizada, quando cadáveres, vítimas da desnutrição, seriam empilhados ao longo das ruas. Graças, entretanto, aos progressos tecnológicos aplicados à agricultura, essa tenebrosa catástrofe não ocorreu, embora sempre surjam previsões de que foi apenas adiada. (PATERNIANI, 2000).

Em 1968, a Fundação Rockefeller patrocinou um importante simpósio internacional sobre “Strategy for the Conquest of Hunger”. Naquele momento, as pesquisas vinham sendo conduzidas pelos IARCs (Centros Internacionais de Pesquisa) em um total de quatro centros incluindo: 1) CIMMYT no México para o milho e trigo; CIAT (Centro Internacional para a Agricultura Tropical) na Colômbia, para arroz, feijão, forrageiras e mandioca; 3) IRRI (Instituto Internacional do Arroz) nas Filipinas, para o arroz; e 4) IITA (Instituto Internacional para a Agricultura Tropical) na Nigéria, para estudar culturas agrícolas especiais e ecossistemas relacionados com a África. Como resultado do simpósio de 1968, Richard Demuth do departamento de Serviços de Desenvolvimento do Banco Mundial convocou uma reunião em maio de 1971 para discutir a rápida proliferação das descobertas científicas. Um grupo de 28

governantes, organizações e observadores concordaram em estabelecer o CGIAR. (CONSULTATIVE GROUP INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH - CGIAR, 2005).

O CGIAR é uma espécie de organização guarda-chuva inicialmente criado para coordenar os esforços dos quatro centros internacionais. O Número de centros internacionais aumentou de quatro para 16 entre 1971-1993. Hoje, estes centros suportam cerca de 8.500 cientistas e assistentes de grupos de pesquisa com um orçamento total ao redor de U\$ 340 milhões. (EVENSON; GOLLIN, 2003). Os centros internacionais de pesquisa facilitam a troca de informações entre os programas nacionais de pesquisa agrícola. Por exemplo, CIMMYT coordena o fluxo de informações sobre trigo e milho entre agências agrícolas governamentais do México e Índia. O IRRI coordena o fluxo de informações sobre o arroz entre estas mesmas agências governamentais. No Quadro 3 são descritos os nomes dos centros internacionais, localização e data de fundação.

**Quadro 3. Os 16 Centros Internacionais de Pesquisa pertencentes ao CGIAR**

| <b>Siglas</b> | <b>Centro Internacional</b>   | <b>Localização</b>       | <b>Fundação</b> |
|---------------|---|--------------------------|-----------------|
| IRRI          | Instituto Internacional de Pesquisa do Arroz                              | Los Banos, Filipinas     | 1960            |
| CIMMYT        | Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo                     | Cidade do México, México | 1963            |
| IITA          | Instituto Internacional de Agricultura Tropical                           | Ibadan, Nigéria          | 1967            |
| CIAT          | Centro Internacional de Agricultura Tropical                              | Cali, Colômbia           | 1971            |
| CIP           | Centro Internacional de La Papa   | Lima, Peru               | 1971            |
| WARDA         | Associação para o Desenvolvimento do Arroz do Oeste da África             | Bouaké, Ivory Coast      | 1971            |
| ICRISAT       | Instituto Internacional de Pesquisa para Culturas de Trópicos Semi-Áridos | Petancheru, Índia        | 1972            |
| ILRI          | Instituto Internacional de Pesquisa em Pecuária                           | Nairobi, Kenya           | 1973            |
| IPGRI         | Instituto Internacional de Recursos Genéticos Vegetais                    | Roma Itália              | 1974            |
| IFPRI         | Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares              | Washington, D.C.         | 1975            |
| ICARDA        | Centro Internacional para Pesquisa Agrícola em Áreas Secas                | Aleppo, Síria            | 1975            |
| ICLARM        | Centro Internacional para o Manejo dos Recursos Aquáticos                 | Manila, Filipinas        | 1977            |
| ICRAF         | Centro Internacional para a Pesquisa Agroflorestal                        | Nairobi, Kenya           | 1977            |
| ISNAR         | Serviço Internacional para a Pesquisa Agrícola Nacional                   | The Hague, Holanda       | 1979            |
| IWMI          | Instituto Internacional para o Manejo da Água                             | Colombo, Sri Lanka       | 1984            |
| CIFOR         | Centro Internaonal para a Pesquisa em Silvicultura                        | Bogor, Indonésia         | 1993            |

Fonte: CGIAR, 1999.

Entre 1960 e 1999, a agenda de pesquisas do CGIAR passou por diferentes estágios. Na década de 1960 os primeiros quatro centros internacionais concentraram-se sobre as culturas do arroz, trigo e milho. No início da década de 1970, a segunda fase da pesquisa foi focada sobre as plantas nos trópicos e semi-árido, raízes e tubérculos, pecuária e pastagens, cereais e legumes. Na metade da década de 1970, o trabalho expandiu para os recursos genéticos, plantas em áreas secas e o arroz no oeste da África.

Na década de 1980, o CGIAR concentrou-se sobre o fortalecimento institucional e políticas alimentares. Durante esta quarta fase, sua missão foi redefinida para aumentar a produção sustentável de alimentos nos países desenvolvidos de tal maneira que o nível nutricional e bem-estar econômico dos pobres sejam melhorados. Esta abordagem enfatiza a proteção da biodiversidade, terra e água. Na década de 1990, a organização entrou no quinto estágio focando a agrofloresta e a floresta, recursos aquáticos e o manejo dos recursos naturais. Hoje, o CGIAR é uma renomada fonte para pesquisadores que trabalham com biodiversidade. Ele tem uma das maiores coleções de recursos genéticos vegetais com mais de 600.000 exemplares de mais de 3.000 culturas de espécies de forragens e pastagens. Duplicatas destes materiais são fornecidos a pesquisadores em todo mundo. Este trabalho é parte de uma iniciativa global que visa promover o crescimento da agricultura sustentável nos países desenvolvidos. (CGIAR, 2005).

#### **4.6 Antecedentes institucionais do melhoramento de plantas no Brasil**

A história da institucionalização do setor de melhoramento de plantas no Brasil está intimamente ligada a criação das primeiras escolas de ensino superior em ciências agrárias no Brasil. Segundo Azevedo (1994), o ensino de práticas agrícolas mereceu a atenção de educadores brasileiros já no século XVIII com a criação de Academias, incluindo-se desde aquela época, os estudos de agricultura. O surgimento dos hortos reais foi um passo decisivo para a criação e implantação do Ensino agrícola superior no Brasil.

De acordo com Capdeville (1991), o Ensino Agrícola Superior, em nível de Graduação, teve início com a criação da Escola Agrícola da Bahia, inaugurada em 15 de fevereiro de 1877 em São Bento de Lages, sob a direção do Médico Artur Cezar Rios. Já na sua concepção como Escola Agrícola, em 1875, nos seus estatutos estabelecia-se o primeiro currículo oficial de um Curso de Graduação em Agronomia, onde preconizava-se dividir o Ensino Profissional de Agricultura em dois graus: o elementar para formação de operários e regentes agrícolas, e o superior, destinado à habilitação de agrônomos, engenheiros agrícolas, silvicultores e veterinários. Estas quatro profissões já eram distinguidas em 1875, no entanto, as dificuldades enfrentadas pela Escola, já na sua instalação, restringiram a sua ação e ela passou a

formar no curso superior somente engenheiros agrônomos. Em 1880, forma-se a primeira turma de 10 agrônomos. Em 1891 foram iniciadas as atividades de ensino na Escola Superior de Agricultura Eliseu Maciel em Pelotas, Rio Grande do Sul; em seguida, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul originou-se em 1899 por ocasião da abertura do Curso de Agronomia na Escola de Engenharia, fundada em 1896. Em 1922, o Curso de Agronomia é transformado em Curso de Engenheiros Agrônomos. Em 1901, na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” em Piracicaba, Estado de São Paulo e, em 1908 na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

Em 1929 foi criada a Estação Experimental Fitotécnica de Bagé, pelo governo do Estado do Rio Grande do Sul. A referida estação se encontra atualmente no município de Hulha Negra.

Segundo Azevedo (1994), quase que paralelamente às atividades da formação de recursos humanos em Ciências Agrárias no país, também iniciaram-se as atividades de pesquisa na mesma. O autor vai além dizendo que não existe uma história bem definida sobre as etapas iniciais do desenvolvimento da pesquisa nessa grande área. Uma das instituições pioneiras foi, sem dúvida, o Instituto Agrônomo de Campinas no Estado de São Paulo, que se originou da Estação Agrônômica de Campinas, criada em 1887. Entretanto, durante um bom tempo, as pesquisas agrônômicas no Brasil foram realizadas principalmente nas Escolas de Agronomia, que tiveram e ainda continuam a ter um papel fundamental no desenvolvimento de pesquisas, não apenas nos mais diversos ramos da Agricultura e Pecuária, como tiveram e têm uma forte interação com a área de Ciências Biológicas, incluindo aí pesquisas em Botânica, Zoologia, Genética e Ecologia.

A partir da década de 1960 surgiram os cursos de pós-graduação, primeiramente ao nível de mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais (1961), e depois em 1964 o curso de Mestrado e Doutorado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba. (CAPDEVILLE, 1991). Também em 1964 foi criado o curso de pós-graduação em Fitotecnia em nível de mestrado, junto à Faculdade de Agronomia da Universidade do Rio Grande do Sul. Segundo a Academia Brasileira de Ciências (ABC, 2002), com o

início da pós-graduação a área de ciências agrárias sofreu uma grande precipitação, pois, até então, a pesquisa era realizada, na maioria, pelos institutos isoladamente (Instituto Agrônomo de Campinas, IAC; Instituto Biológico de São Paulo, IB; Instituto Butantã; Instituto de Botânica, etc). A partir daí, grande parte das pesquisas passou a ser realizada nas universidades, pelos programas de pós-graduação, incluindo ações conjuntas com os alunos de iniciação científica, aperfeiçoamento, mestrado, doutorado e pós-doutorado. (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA - ABC, 2002).

Entre 1940 e 1960 foram criados também institutos Estaduais de Pesquisa, vinculados às Secretarias de Agricultura estaduais e ao próprio Ministério da Agricultura. Segundo Malavolta (1986 *apud* AZEVEDO, 1994, p.3) em alguns poucos casos a iniciativa privada também organizou Centros de Pesquisa, baseada no enfoque de produtos e processos específicos para determinadas culturas, como é o caso da COPERSUCAR com a cana-de-açúcar. De acordo com Silva *et al.*, (1979 *apud* AZEVEDO, 1994, p.3), de 1927 até 1977 a pesquisa em Ciências Agrárias atingiu praticamente todos os importantes produtos agrícolas, embora com diversas intensidades e com falta de homogeneidade nas diferentes regiões brasileiras. Não obstante, é óbvia a correlação positiva entre o volume de pesquisa em diferentes culturas e os ganhos de produtividade obtidos.

Para ilustrar a evolução do melhoramento genético, listar alguns marcos históricos do desenvolvimento da agricultura brasileira, a exemplo do que fez Ramalho (2004), permite identificar a influência que alguns órgãos de pesquisa exerceram sobre a performance progressiva dos índices de produtividade das diferentes plantas cultivadas. No Quadro 4 são apresentados alguns marcos do desenvolvimento da agricultura brasileira.

#### **Quadro 4. Marcos do desenvolvimento da agricultura brasileira**

| <b>Evento</b>   | <b>Ano</b> |
|---|------------|
| Introdução da cultura do trigo e da cana-de-açúcar                    | 1532       |
| Introdução da cultura do café   | 1727       |
| Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – UFPEL                          | 1883       |
| Fundação do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC                      | 1887       |
| Primeira faculdade de agronomia e medicina veterinária                | 1898       |
| Faculdade de Agronomia – UFRGS  | 1899       |
| Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ                | 1901       |
| Faculdade de Agricultura de Lavras – UFLA                             | 1908       |
| Faculdade de Agricultura de Viçosa – UFV                              | 1927       |
| Instituto Agrônomo de Minas Gerais                                    | 1930       |
| Criação da primeira companhia de Sementes no Brasil – AGROCERES       | 1938       |
| Serviço Nacional de Pesquisa Agrícola – SNPA                          | 1940       |
| Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq                                  | 1951       |
| Pós-graduação (mestrado) Univ. Fed. de Viçosa - Minas Gerais          | 1961       |
| Instituição dos cursos de Pós Graduação                               | 1963       |
| Criação da Associação Brasileira dos Produtores de Sementes – ABRASEM | 1971       |
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa                 | 1973       |

Fonte: Ramalho, (2004, p. 128).

Obs.: foram incluídas a Faculdade de Agronomia da UFRGS e Faculdade de Agronomia de Pelotas.

A introdução das primeiras faculdades de agronomia, bem como a fundação de institutos como o IAC, foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa no país. Além do IAC, algumas outras instituições de pesquisa foram fundadas no início do século XX. Entre elas, o Serviço Nacional de Pesquisa Agrícola em 1940, que coordenou a pesquisa agrícola no país por alguns anos. Mais tarde este órgão foi substituído por outros até ser substituído pela Embrapa em 1973. (RAMALHO, 2004). Muitos autores, entre eles Ramalho (2004), destacam a criação da Embrapa como o ponto de partida para modificação da filosofia de pesquisa, treinamento de pesquisadores, e, conseqüentemente, elevação da produção agrícola. Outrossim, para financiar a pesquisa em todas as áreas, a fundação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) em 1951 foi fundamental. A exemplo do CNPq, a criação das fundações estaduais de pesquisa como FAPESP, FAPERGS entre outras, foram igualmente fundamentais para o aperfeiçoamento da performance da pesquisa agrícola brasileira.

Finalmente, Azevedo (1994) entende a articulação ensino pesquisa como sendo fundamental para o aparecimento de programas contínuos e duradouros e geração significativa de conhecimento, tanto básico como tecnológico. Nos dias atuais esta articulação inicia-se nos cursos de graduação relativos a área de melhoramento genético vegetal e culmina no pós-graduação que, é o grande responsável pelo incremento do sistema de pesquisa brasileiro, pois além de formar novos

pesquisadores, base de qualquer sistema sólido de pesquisa, está constantemente aberto à renovação, pois tal política de cursos de pós-graduação torna, para jovens recém-formados, uma atraente opção pela qualificação formal e sistemática, aumentando continuamente a massa crítica na área. (PARRA *et al*, 2001).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) criada em 1973, foi uma das maiores realizações no campo institucional agropecuário já ocorridas no Brasil, constituindo-se na maior empresa de pesquisas em ciências agrárias da América Latina, com centros de pesquisa em praticamente todos Estados do Brasil. Devido à importância delegada a fundação da Embrapa, este tema será abordado particularmente.

#### **4.6.1 Ciência e tecnologia no Brasil**

A ciência brasileira deu seus primeiros passos mais significativos no início do século XX e vem desde então tentando encontrar seu lugar na sociedade brasileira. (SCHWARTZMAN, 1991). Nos anos 30, com a criação da Universidade de São Paulo, e depois da Universidade do Brasil, a pesquisa científica encontra um nicho no nascente sistema universitário. Os anos do pós-guerra são um período de grande otimismo quanto aos benefícios que a ciência e a tecnologia poderiam proporcionar ao desenvolvimento econômico e social do país, e o intercâmbio científico e técnico com os países desenvolvidos se intensifica, enquanto são criadas as primeiras instituições nacionais de fomento à pesquisa, dentre as quais a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

Os anos de regime militar se iniciam com conflitos intensos entre o governo e muitas das principais instituições científicas do país, mas a partir, sobretudo, de meados da década de 1970, os investimentos governamentais na área científica e tecnológica se intensificam, e o governo federal se reorganizou para apoiar a pesquisa de forma mais consistente e com maiores recursos. São os anos de criação do sistema nacional de pós-graduação, da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, da reformulação do CNPq e do início da política nacional de informática, assim como

da implantação do programa nuclear e de outros projetos de grande porte, sobretudo militares.

A política do "Brasil Potência", que teve seu auge no governo de Ernesto Geisel, não tem continuidade no governo João Batista Figueiredo, nem é, tampouco, retomada pelos governos civis que se sucederam desde 1985. De acordo com Schwartzman (1991), o período entre 1968 e 1980, foram os anos do estabelecimento de uma política de ciência e tecnologia mais ambiciosa, por parte dos governos militares, que em seus primeiros anos entrou em conflito com as lideranças científicas mais ativas do período anterior, mas terminaram por adotar muitas de suas bandeiras. Segundo Schwartzman (1991), as principais atividades do período foram:

- A reforma universitária de 1968, com a criação dos programas de pós-graduação e a adoção parcial do modelo organizacional norte-americano para o ensino superior;
- A colocação da área de ciência e tecnologia sob a responsabilidade das autoridades econômicas, seja através da entrada do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico no apoio à Ciência e Tecnologia, seja pela subordinação do CNPq e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), uma nova agência criada pelo BNDE, ao Ministério (mais tarde Secretaria) de Planejamento, o que significou um aumento substancial dos recursos disponíveis;
- A criação de centros de pesquisa tecnológica e pós-graduação de grande porte, como a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação e Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE) e a Universidade de Campinas, como instituição voltada para a pesquisa tecnológica aplicada de ponta, em áreas como a física de estado sólido e a utilização industrial de raios laser.
- O estabelecimento ou desenvolvimento de vários programas de pesquisa militar, como o programa espacial e o programa nuclear "paralelo";
- A criação de uma política de reserva de mercado para a informática e a microeletrônica, com o apoio ao desenvolvimento de uma indústria nacional especializada.

- A elaboração, pelo governo federal, de Planos Nacionais de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- A criação de centros de pesquisa tecnológica junto às principais empresas estatais do governo federal, como a Petrobrás, a Telebrás, a Companhia Vale do Rio Doce e outras.
- A ampliação e fortalecimento do sistema de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, sob o Ministério da Agricultura.

Na visão de Schwartzman (1991) três características principais marcam as iniciativas deste período. A primeira foi a abundância de recursos, graças às altas taxas de crescimento econômico que caracterizaram os anos 70. A segunda foi o formato extremamente flexível e descentralizado pelas quais estas iniciativas se desenvolveram, graças, sobretudo, à política adotada pelas agências da Secretaria de Planejamento (FINEP, CNPq) de conceder apoio diretamente aos responsáveis pelo trabalho de pesquisa, efetuando um *bypass* deliberado das estruturas administrativas e universitárias tradicionais. A terceira foi a contradição que sempre existiu entre a política científica e tecnológica, de cunho predominantemente nacionalista e estadista, e a política econômica, que buscava uma linha de desenvolvimento mais aberta ao capital multinacional e à importação de tecnologias. O resultado desta tensão foi que os eventuais produtos da pesquisa científica e tecnológica (com a exceção, a ser examinada em maior profundidade, das áreas de agricultura e informática), tenderam a ficar, sobretudo nas prateleiras dos centros de pesquisa, nas teses de pós-graduação, ou na literatura internacional.

Para Schwartzman (1991), o Brasil que emerge de 20 anos de regime militar é um país com graves desequilíbrios econômicos, sociais e institucionais, que precisam ser administrados em um ambiente de intensa competição político-partidária, e neste quadro o setor de ciência e tecnologia não consegue ser mais do que um entre tantos na disputa por recursos públicos cada vez mais escassos.

Aprofundando a discussão do parágrafo anterior, no período compreendido entre os anos 50 e o final da década de 90 o Brasil passou por grandes transformações. Dois grandes ciclos de crescimento produzidos pela substituição das importações, um nos anos cinquenta e outro nos anos setenta, foram a base do

processo de industrialização no país. Períodos de rápido avanço e crescimento foram entrecortados por períodos de recessão e crise, muitas vezes causados pela fragilidade ou inexistência de uma mínima inserção internacional. Inflação alta e fragilidade externa foram dilemas recorrentes, mas não suficientes para impedir que o Brasil se tornasse uma das principais economias do mundo. Como decorrência das mudanças da economia global, a partir da década de 80, esgota-se o modelo de substituição de importações, o que trouxe grandes desafios e dificuldades de posicionamento do País. A partir dos anos 90, em função da reduzida capacidade de investimento estatal, iniciou-se um grande esforço de privatização e transformação do monopólio estatal numa economia de livre mercado. O processo buscou ajustar a ação do Estado a uma nova filosofia, mais fortemente apoiada nas forças do mercado e da livre iniciativa, do que na concentração das atividades no âmbito do poder público. Em 1994, o Brasil implementou o Plano Real, um abrangente programa de estabilização monetária, que conseguiu, além do estabelecimento de uma política cambial bastante restrita, a atração de investimentos estrangeiros, o aumento do poder de compra da população e uma significativa distribuição de renda. (BRASIL, 2001).

Para Salles Filho *et al.* (2000), com a entrada de novos atores e a reconfiguração dos papéis dos atores tradicionais, passou-se a uma nova condição, bem mais complexa, na qual novas e importantes questões surgem, como a redefinição do espaço normalmente ocupado pela pesquisa pública, a emergência de novas áreas do conhecimento, que abrem novas fronteiras e atraem o investimento privado para atividades até então praticadas predominantemente no âmbito do setor público. Esse novo cenário leva a uma desorganização dos espaços da pesquisa pública e cria nos espaços para o investimento privado, estabelecendo um novo equilíbrio que ainda não está claramente definido.

Apesar das incertezas acerca do futuro da distribuição de funções entre poder público e iniciativa privada no Brasil, há que se reconhecer que o déficit público brasileiro tende a induzir políticas de redução do tamanho do Estado, com extinção de funções e transferência de papéis e atribuições à iniciativa privada. As fortes restrições orçamentárias às atividades desenvolvidas pelo Estado têm significado, para as instituições brasileiras de C&T, não somente redução de recursos de custeio e

investimento, como também diminuição e obsolescência progressiva das competências. (EMBRAPA, 2005).

Com a alternância de poderes no âmbito do Governo Federal em 2003, fica ainda mais evidente que o desenho do Estado brasileiro ainda está em desenvolvimento, o que torna impossível vislumbrar claramente o futuro das instituições e seus novos papéis, principalmente o que deve ser mantido como atribuição do Estado e o que deverá ser transferido à iniciativa privada. Apesar deste quadro ainda incerto, é possível antever que a C&T continuará a receber atenção e patrocínio do Estado, embora as relações entre estes e as instituições de pesquisa devam se modificar. Em um cenário pessimista, o Estado reduz sua participação a níveis mínimos, apenas por escassez geral de recursos e de falta de organização para gerenciar a atividade de C&T em prol do desenvolvimento do país. Num cenário otimista, o Estado pode até incrementar o seu apoio, porém com um nível de intervenção e controle muito mais estrito que os atualmente verificados, definindo papéis, atribuições e modificando as atuais participações governamentais e da iniciativa privada no processo de C&T. (EMBRAPA, 2005).

#### **4.6.2 As agências de fomento e o treinamento de melhoristas**

É impossível discutir o melhoramento de plantas sob a ótica institucionalista, deixando de lado o imprescindível papel dos institutos de financiamento de pesquisa que ajudaram e ajudam a formar pesquisadores de auto nível que ocupam os diversos grupos de pesquisas espalhados pelas inúmeras instituições públicas e privadas brasileiras.

A importância delegada as agências de fomento à pesquisa inicia-se em 1951 com a criação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) que vem investindo de forma maciça em bolsas, como as de Iniciação Científica. Esta modalidade é tradicional e consagrada nas instituições de ensino e pesquisa brasileira, pois o CNPq contempla este tipo de bolsa desde sua fundação. O CNPq atualmente disponibiliza 14.500 bolsas de Iniciação Científica, sendo 11,1% para área de Ciências Agrárias (CNPq, 2005). Em 1988, foi criado o programa institucional – PIBIC, ligado às

diferentes universidades do País, para estreitar as relações de ensino e pesquisa. As bolsas de Iniciação Científica não somente contribuíram para a formação acadêmica e profissional do aluno, como aumentam a possibilidade de identificação de talentos para a pesquisa e contribuem para a redução significativa do tempo médio de titulação nos cursos de pós-graduação. (ABC, 2002).

Ao lado do CNPq, a Capes tem tido uma atuação relevante na área de recursos humanos da pós-graduação. A formação de mestres e doutores na área de Ciências Agrárias tem crescido de forma significativa nos últimos anos. Assim, enquanto em 1996 foram titulados 1.308 mestres e 313 doutores, em 2000, receberam os títulos de mestre e doutor, respectivamente, 1.979 e 550 profissionais na referida área. (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, 2005). É interessante exaltar a importância que o CNPq representa para o financiamento de bolsas de mestrado e doutorado.

Ainda, na opinião da ABC (2002), o treinamento e formação de massa crítica permitiu que o número de artigos científicos em C&T saltasse de 1.889, em 1981, para 9.511, em 2000, correspondendo a uma variação percentual de 400%, passando o Brasil a ocupar a 17ª posição, em termos mundiais. Nas ciências Agrárias, este número aumentou também consideravelmente. Embora não tenha atingido níveis de excelência desejados, deve-se considerar que é uma área com características próprias, e que, muitas vezes, uma publicação local ou regional pode ser de extrema relevância. Afinal, o setor produtivo nacional precisa ter acesso ao novo conhecimento para o desenvolvimento de tecnologia específica para atender aos interesses do País. Além da formação da referida massa crítica, são destacados os esforços institucionais na introdução de ferramentas de avaliação dos cursos de graduação, a exemplo do Provão e o Sistema de Avaliação Capes, para a pós-graduação. O primeiro ainda está em fase de implantação, porém, o segundo, já se encontra aceito pela comunidade científica e desponta como modelo para todo o País.

#### 4.7 Pesquisa e desenvolvimento nas ciências agrárias no Brasil

Não se tem dúvida alguma de que o Brasil seja líder na agricultura tropical e, conseqüentemente, da América Latina, tendo conseguido a desenvolver tecnologias próprias para as condições ambientais, deixando de transferir simplesmente, como já se fez no passado, pacotes tecnológicos de países de clima temperado e que, freqüentemente, não eram adequados para o Brasil. (PATERNIANI, 1990). A maior prova desta liderança foi, sem dúvida alguma, a conquista do Cerrado brasileiro obtida por meio da pesquisa tendo a Embrapa como um dos principais atores.

Por outro lado, a pujança agronegócio brasileiro, que chega a representar cerca de 37% do PIB nacional, e emprega quase 40% da mão-de-obra ativa brasileira, não reflete em investimentos necessários em P&D, se quer para a manutenção dos índices. Para exemplificar este fato, na Tabela 1 Silva e Melo (2001), destacam os dispêndios nacionais em P&D como porcentagem do PBI de alguns países, entre eles, o Brasil.

**Tabela 1.** Dispêndio Nacional em P&D como porcentagem do PIB. Brasil: 1999 e países da OCDE selecionados 1991/1998

| <b>Países</b> | <b>1998</b> | <b>Países</b>  | <b>1999</b> |
|---------------|-------------|----------------|-------------|
| Suécia        | 3,7         | União Européia | 1,8         |
| Japão         | 3,1         | Canadá         | 1,6         |
| Finlândia     | 2,9         | Irlanda        | 1,4         |
| EUA           | 2,7         | Itália         | 1           |
| Coréia do Sul | 2,5         | Brasil         | 0,9         |
| Alemanha      | 2,3         | Espanha        | 0,9         |
| França        | 2,2         | Hungria        | 0,7         |
| Reino Unido   | 1,8         | México         | 0,3         |

Fonte: Silva e Melo (2001, p. 9).

Os dados da Tabela 1 evidenciam a carência de investimentos na área de P&D principalmente quando comparado com nações desenvolvidas na referida área. Os baixos investimentos em alguns casos podem ser saneados por investimentos privados, a exemplo do que é feito na maioria dos países desenvolvidos. Contudo, a necessidade de instituições que estabeleçam regras bem definidas é vital para a

entrada do ator privado na arena da pesquisa. Na ausência de tais regras, os países em desenvolvimento apresentam-se de forma desfavorecida em relação aos investimentos do setor privado. Na Tabela 2, de acordo com Lemos e Moro (2000), são relacionadas as participações relativas das instituições federais de pesquisa, universidades e setor privado nos investimentos em pesquisa agrícola.

**Tabela 2. Participação relativa nos investimentos na pesquisa em agricultura em 1995 (%).**

| País        | Instituições federais de pesquisa |                 |    | Total |
|-------------|-----------------------------------|-----------------|----|-------|
|             | (Universidades)                   | (Setor privado) |    |       |
| Argentina   | 89                                | 5               | 6  | 100   |
| Brasil      | 63                                | 29              | 6  | 100   |
| Chile       | 75                                | 20              | 5  | 100   |
| Colômbia    | 61                                | 2               | 37 | 100   |
| Equador     | 52                                | 5               | 33 | 100   |
| EUA         | 15                                | 31              | 54 | 100   |
| Filipinas   | 46                                | 18              | 36 | 100   |
| Índia       | 43                                | 33              | 24 | 100   |
| México      | 50                                | 17              | 33 | 100   |
| Reino Unido | 37                                | 5               | 57 | 100   |

**Fonte:** Lemos e Moro (2000, p. 4).

Os dados pesquisados por Lemos e Moro (2000) são bastante esclarecedores, pois se verifica que nos países em desenvolvimento como no caso de Brasil e Argentina, a presença de investimentos privados em pesquisa agrícola é bastante baixa se comparado com o Reino Unido e Estados Unidos. Outro aspecto a ser destacado é a relevância dos investimentos das universidades, principalmente das brasileiras, fato que denota a importância destas para a pesquisa agrícola. Por outro lado o questionamento que se faz é: Por que nos Estados Unidos e Reino Unido os investimentos em pesquisa agrícola são executados majoritariamente pelo setor privado? Um dos motivos defendidos nesta dissertação é o fato de países desenvolvidos terem instituições desenvolvidas que deixam as regras do jogo, conforme North (1994), bem estabelecidas. Na ausência das regras ou na falta de cumprimento delas, o papel do Estado continua central para realidade brasileira que não possui o respeito institucional necessário capaz de atrair investimentos privados, principalmente em relação ao campo da pesquisa agrícola.

Apesar das incertezas em relação aos países em desenvolvimento, algumas ações por parte do Estado brasileiro rumam na direção do estabelecimento de órgãos como a Comissão Técnica de Biossegurança (CTNBio), instância colegiada multidisciplinar, criada com a finalidade de prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a OGM e derivados. Outra ação bastante importante foi a implementação da Lei de Propriedade Intelectual, tanto representada pela Propriedade Industrial, Lei nº 9.279 de 1996 e pela Lei nº 9.456 de 1997 que instituiu a Proteção de Cultivares. Estas ações sinalizaram mudanças paulatinas que direcionam para uma privatização, embora bastante lenta, do setor de pesquisa agrícola.

#### **4.8 Propriedade intelectual na agricultura**

No mundo atual, o desenvolvimento econômico de uma nação entre outros fatores, está na capacidade de gerar bens e se apropriar dos mesmos, sejam eles bens de consumo, meios tecnológicos e conhecimento. Para estimular investimentos na área inovativa, os governos ofereceram algumas garantias aos inovadores para que os mesmos investissem em descobertas, dessem um resultado sócio-econômico para a sociedade e obtivessem lucro. Neste sentido, o item 4.8 trata da propriedade intelectual na agricultura focando principalmente sobre os tratados internacionais e suas repercussões.

Os direitos da propriedade intelectual sobre plantas são geralmente um eficiente dispositivo para estimular a inovação e desenvolvimento econômico. O acordo *Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPs)<sup>2</sup> ocorrido na rodada Uruguai em 1994 onde foi criada a World Trade Organization (WTO) ou (OMC) definiu que “The protection and enforcement of intellectual property rights should contribute to the promotion of technological innovation and to the transfer and dissemination of technology [...] in a manner conducive to social and economic welfare.” (World Trade Organization – WTO, 1994, Art. 7). Também foi argumentado que “The process of

---

<sup>2</sup> Para maiores informações visite a página [http://www.wto.org/english/tratop\\_e/trips\\_e/trips\\_e.htm](http://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/trips_e.htm)

technology exchange will be encouraged and facilitated by a strengthening of intellectual property laws, especially those of the developing countries.”. (RICHER, 2000, p. 203).

A propriedade intelectual é entendida como uma condição sem a qual as empresas não conseguem retornos econômicos do investimento que fazem em P&D. Nesse sentido, a patente pode ser entendida como o mecanismo de apropriabilidade dos resultados de pesquisa utilizado pelas empresas. (SHERWOOD, 1990).

Porém antes do acordo TRIPs, a preocupação com a propriedade intelectual no geral, e mais especificamente em plantas já vinha sendo percebida nos Estados Unidos da América e na Europa.

Um dos primeiros países a adotar a proteção de cultivares foram os Estados Unidos em 1930, com o *Plant Patent Act*. Esta medida garantia ao melhorista o direito de propagar as variedades protegidas por reprodução assexual por um período de 17 anos. A justificativa utilizada para a implantação da medida foi o de encorajar o investimento em pesquisas com plantas de propagação vegetativa. Em dezembro de 1970, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) implantou o *Plant Variety Protection Act*, sistema de proteção de cultivares com propagação sexuada (via semente) ou propagação vegetativa. Bactérias e fungos são excluídos desta lei. (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA, 2001).

O desenvolvimento de novos cultivares e de outras tecnologias agrícolas provocou um grande impacto na agricultura mundial. Concomitantemente a isto ocorreu mobilização para estabelecer sistemas de proteção nos países industrializados. No ano de 1961, em Paris, ocorreu a primeira convenção internacional que resultou na criação da União Internacional para a Proteção de Obtenções Vegetais (UPOV). A UPOV<sup>3</sup> é um organismo internacional, que estabelece os direitos de melhorista ou de propriedade intelectual sobre as variedades melhoradas. Posteriormente esta convenção foi revisada em 1972, 1978 e 1991. A adesão a uma das duas últimas convenções (1978 ou 1991) requer que o país tenha

---

<sup>3</sup> Para maiores informações acessar o site da UPOV: <http://www.upov.int/>

estabelecido uma legislação própria e compatível com as diretrizes estabelecidas. Além disso, a Organização Mundial de Propriedade Industrial (WIPO ou OMPI) determinou que os países membros que não tivessem estabelecido legislação sobre o assunto, não poderiam aderir à Convenção de 78 e estariam automaticamente incluídos na Convenção de 1991.

O Brasil aderiu à Convenção de 1978, e assim, iniciando a caminhada em direção a proteção intelectual em plantas em 1997 quando foi promulgada a Lei nº 9.456 chamada Lei de Proteção de Cultivares (LPC) que criou junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, a quem foi atribuída a competência pela proteção de cultivares no país.

O Brasil criou a Lei de proteção de cultivares basicamente em função da globalização da economia e em decorrência de tratados internacionais. Nos Estados Unidos bem como na Europa, a lei de proteção de cultivares proporcionou um aumento de investimento privado no setor, com a criação de empresas de melhoramento de plantas e de sementes. As justificativas levantadas no Congresso Nacional de que esta Lei poderia induzir a um aumento nos investimentos da iniciativa privada no desenvolvimento de novas cultivares no país já não se sustentam, uma vez que as grandes empresas multinacionais de produtos químicos ou outras adquiriram ou estão adquirindo as empresas de sementes de porte menor, principalmente nos países desenvolvidos. (NODARI; GUERRA, 2000).

Anterior a LPC a Lei de propriedade industrial (Lei nº 9.279), também chamada de Lei de Patentes, aprovada em maio de 1996, prevê em seu art. 18 que as variedades vegetais não são patenteáveis, exceto os microorganismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade - novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Esta medida atenua ações que iriam prejudicar toda sociedade civil. Estaria então reservado às espécies vegetais uma legislação específica. Com a Lei 9.456, as cultivares melhoradas passaram a ter o direito de melhorista. A diferença entre o sistema de patentes e o de direitos de melhorista, está basicamente restrita aos efeitos da proteção. Ou seja, a proteção não é tão severa com os pesquisadores, agricultores e consumidores, como é o caso das patentes.

Nos países onde as patentes de cultivares são permitidas, a proteção abrange até a fase de industrialização do produto primário.

Diferente da Lei de Propriedade Industrial, para registrar uma determinada cultivar no SNPC, a mesma deve ter nome próprio e apresentar as características de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (simbolicamente abreviadas por DHE). Portanto, a variedade a ser protegida não poderá ser idêntica a uma já registrada no país ou em países com os quais o Brasil tem tratados. No caso de cultivares de auto-fecundação ou híbridos, a cultivar também deve apresentar a característica de homogeneidade, ou seja, não poderá apresentar misturas. Finalmente, a cultivar tem que ser estável, ou seja, manter suas características através das gerações.

A Lei de Proteção de Cultivares protege pelo período de 18 anos as videiras, árvores frutíferas, florestais e ornamentais e por 15 anos, as demais espécies. O Brasil é signatário da convenção 1978 da UPOV, onde os Estados membros devem aplicar a Convenção para um mínimo de 24 espécies ou gêneros num prazo de oito anos, após a entrada em vigor da lei. Em seu artigo 4º, a Lei prevê que a inclusão das mesmas seja gradativa.

Quando protegida, o detentor da proteção, chamado de titular e/ou obtentor, detém os direitos de melhorista. Ou seja, o produtor de sementes (ou mudas) que quer utilizar a cultivar em lavoura comercial de produção de sementes (ou mudas) deverá ter licença do titular, a ser obtida mediante acordo. Por ocasião da compra de semente (ou muda) de cultivar protegida para o primeiro plantio de lavoura comercial, o agricultor estará pagando os *royalties* referentes à proteção no preço final do produto. Porém a lei possui algumas exceções que permite agricultores familiares, sob certas condições, salvar<sup>4</sup> as sementes de uma safra para semear na seguinte.

Para um maior entendimento didático sobre as diferenças entre as convenções da UPOV (1978 e 1991) e as implicações da primeira sobre a Lei de Proteção de Cultivares do Brasil são destacados no quadro 5 os aspectos mais relevantes das

---

<sup>4</sup> Para maiores informações ler a Lei de Proteção de Cultivares n.º 9.456 no art. 10º. da Seção III que trata do Direito de Proteção.

convenções da UPOV, da LPC e as duas legislações dos Estados Unidos da América sobre a proteção de plantas que se reproduzem de forma sexuada e assexuada. Como já foi descrito anteriormente, a legislação americana PVPA se dedica a proteção de plantas que se reproduzem de forma sexuada (*via* semente), enquanto a PPA refere-se as plantas que se reproduzem de forma assexuada (*via* vegetativa).

A comparação entre as duas convenções da UPOV é um dos pontos de análise desta dissertação, bem como a legislação que vigora nos Estados Unidos da América. Por meio da análise das legislações pretende-se relacionar alguns aspectos da abordagem institucional na tentativa de identificar as características que norteiam a escolha de um país por uma legislação ou outra.

**Quadro 5. Comparação entre as convenções da UPOV 1978 e 1991, LPC, PPA e PVPA**

(continua)

| <b>Critério</b>                                    | <b>UPOV 78</b>  | <b>UPOV 91</b>   | <b>Plant Patent Act<br/>EUA. Desde de 1930.</b>                                      | <b>Plant Variety<br/>Protection<br/>Act desde<br/>1970, EUA<sup>1</sup></b>  | <b>Lei de Proteção de Cultivares<br/>(desde 1997, Brasil)</b>  |
|--|---|--|--|--|--|
| Instituição responsável pela concessão da proteção | ***   | ***  | USPTO - United States Patent and Trademark Office                                    | USPTO - United States Patent and Trademark Office  | MAPA - SNPC  |
| Proteção   | Variedades selecionadas, gêneros e espécies listadas.   | Variedades de todos os gêneros e espécies  | Plantas de reprodução assexuada, inclusive cultivadas, mutantes e híbridas.          | Plantas de reprodução sexuada.   | Nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada de todos os gêneros e espécies vegetais (contudo só 57 podem ser protegidas hoje)  |
| Exclusões  | ***   | ***  | Plantas não cultiváveis plantas propagadas por tubérculos.                           | Primeira geração de híbridos e plantas não cultiváveis   | ***  |
| Requisito  | Novidade, distinguibilidade homogeneidade e estabilidade.   | Novidade, distinguibilidade homogeneidade e estabilidade.  | Novidade e distinguibilidade   | distinguibilidade homogeneidade estabilidade   | Novidade, distinguibilidade, homogeneidade estabilidade.   |
| Grau de Publicização                               | Descrição completa  | Descrição completa   | Tão completo quanto possível, acrescido de fotografias ou desenhos.                  | Descrição das novas características e da genealogia, depósito da semente   | Descrição da variedade, depósito de amostra viva.  |
| Direitos   | Exclusão de terceiros da: produção para comercialização, oferecimento à venda e colocação no mercado. | Exclusão de terceiros da: produção ou reprodução, acondicionamento para venda ou propagação, oferecimento para a venda, venda e colocação no mercado, importação, exportação e estocagem para qualquer dos propósitos acima descritos. | Exclusão de terceiros da: reprodução assexuada, venda ou uso da planta reivindicada. | Exclusão de terceiros da: importação, venda, reprodução sexuada ou assexuada e distribuição sem a devida notificação.<br>Exclusão de terceiros da: produção de um híbrido ou de uma nova variedade, a partir da planta reivindicada. | Reprodução comercial no território brasileiro. Exclusão de terceiros, sem o seu consentimento da: produção com fins comerciais, oferecimento à venda ou a comercialização do material de propagação da cultivar. |
|  | <b>UPOV 78</b>  | <b>UPOV 91</b>   | <b>Plant Patent Act<br/>EUA. Desde 1930. EUA</b>                                     | <b>Plant Variety<br/>Protection Act desde 1970,<br/>EUA</b>  | <b>Lei de Proteção de Cultivares<br/>(desde 1997, Brasil)</b>  |
| Reivindicação                                      | ***   | ***  | Reivindicação da variedade única   | Reivindicação da variedade única   | Reivindicação da variedade   |

|                     |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|
| Exceções            | Obrigatoriamente devem constar as seguintes exceções: exceção para cruzamento das variedades e para o agricultor guardar suas próprias sementes. Restrição do direito do obtentor por razões de interesse público. | Exceção obrigatória: atos de caráter privado e sem fins lucrativos, atos a título experimental, atos para criar novas variedades, exceto quando a nova variedade é essencialmente derivada. Exceções facultativas: permitir aos agricultores guardar suas sementes, para uso somente na mesma propriedade. Restrição do direito do obtentor por razões de interesse público. Remuneração equitativa no caso de uso não autorizado. | Não se protege a reprodução sexuada de plantas reivindicadas. Não se protegem os produtos de plantas.                                | Exceção para desenvolvimento de um novo híbrido ou variedade; para o agricultor guardar sementes; e provimento de licença compulsória. | Reservar e plantar sementes para uso próprio; usar ou vender como alimento ou matéria-prima; utilizar a variedade como fonte de variação do melhoramento genético ou na pesquisa científica; multiplicação de sementes para doação ou troca exclusivamente entre pequenos produtores rurais (não aplicáveis à cana de açúcar). Concessão de Licença compulsória e de decretação de uso público restrito. |
| Duração da proteção | 15 anos – geral<br>18 anos para videiras e plantas de uso florestal  | 20 anos – geral.<br>25 anos para videiras e plantas de uso florestal   | 20 anos da efetiva data do depósito (depois de 08 de junho de 1995)<br>17 anos a partir da concessão (antes de 08 de junho de 1995). | Protegida enquanto a análise do pedido está pendente, mais 20 anos da concessão (25 anos para videiras e plantas de uso florestal).    | 15 anos – geral<br>18 anos para videiras e plantas de uso florestal.<br>Ambos a partir da concessão.   |
| Prioridade          | ***  | ***  | Para aquele que primeiro inventou nos EUA  | Primeiro depósito nos EUA ou em outro país membro da UPOV  | Primeiro depósito.   |
| Dupla proteção      | Proteção por patente e PVP não permitida   | Proteção permitida por patente e pvp   | ***  | ***  | Plantas só podem ser protegidas por registro de proteção de cultivares.  |

Fonte: IP STRATEGY TODAY, 2004; BRASIL, 2005.

<sup>1</sup>O PVP Act inicial dos EUA não foi de acordo com a UPOV, mas esse foi retificado posteriormente e os EUA aderiram em 1980 à UPOV/1978 e depois à UPOV/1991. Um salto posterior no investimento foi visto depois de 1986, quando o USPTO estabeleceu que variedades de plantas poderiam ser objeto de patente.

A maioria dos países está se movendo em direção à proteção de variedades, motivados em grande parte pelos requerimentos da Organização Mundial do Comércio e pelo acordo TRIPs. É difícil prever os impactos formais da proteção de variedades de plantas (PVPs). Em teoria, a proteção é um poderoso incentivo para o investimento do setor privado em pesquisa que leva ao desenvolvimento de variedades superiores. Contudo, fortes evidências empíricas para tais resultados positivos é surpreendentemente difícil de encontrar. Por exemplo, vários estudos sobre os efeitos do PVP nos Estados Unidos tiveram resultados distintos e recentemente na América Latina também foi encontrado pouco impacto (positivo ou negativo). (WIJK; JAFFÉ, 1996). Na mesma linha de raciocínio, Pray (1991, p. 12) considera:

[...] Somando às mudanças ocorridas na ciência, as mudanças ocorridas na proteção da propriedade intelectual os investimentos do setor privado no melhoramento de plantas parecem ter sido estimulados, mas quantificar este impacto é difícil.

Neste mesmo sentido e com esta mesma preocupação, Lesser (1997) advogou a necessidade de estudos adicionais sobre os efeitos do PVP, tanto em países industrializados como em países em desenvolvimento.

Finalmente, é fato que as mudanças ocorridas no campo da propriedade intelectual modificaram o cenário do comércio e pesquisa agrícola nacional e internacional. Contudo, como preconizam os neo-institucionalistas, seus impactos sobre os países foi diferenciado, tendo muito haver com a cultura, hábitos como pretende-se explicar ao longo do trabalho.

No item 4.8.1 serão tratados alguns aspectos relativos as implicações da propriedade intelectual em plantas numa perspectiva nacional e internacional.

#### 4.8.1 Implicações da propriedade intelectual em plantas

As mudanças no papel do Estado enfatizam a restrição orçamentária e têm tido grande repercussão nas instituições públicas de pesquisa desde os anos 80. Na busca de maior equilíbrio financeiro para as contas públicas foram feitos cortes severos nos recursos destinados às instituições de pesquisa, tanto para custeio como para investimento. Cabe ressaltar que essa restrição orçamentária ocorre num momento em que os custos da pesquisa tornam-se cada vez mais expressivos. Para enfrentar a restrição orçamentária, diversas instituições buscam diversificar as fontes e identificar novos mecanismos de financiamento da pesquisa, entre os quais a obtenção de direitos de propriedade intelectual, alternativa até recentemente sequer considerada pela maioria das Instituições Públicas de Pesquisa. (ALBUQUERQUE *et al.*, 2000).

O setor público mantém uma forte e histórica presença no melhoramento genético. Essa presença pode ser explicada, em parte, como uma estratégia nacional e, de outro lado, pela dificuldade na apropriação privada do resultado do melhoramento genético em plantas. O próprio reconhecimento de direitos de melhoristas em plantas não afastou o setor público do melhoramento genético vegetal, o que pode ser constatado pela participação expressiva nos registros obtidos em alguns países que adotaram este tipo de proteção estatutária. (BUTLER; MARION, 1985).

A promulgação da Lei de Proteção de Cultivares, entre outras conseqüências, criou uma articulação entre o processo de proteção e a formulação de política setorial voltada para o mercado de sementes. A criação do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares não se revestiu de uma lógica burocrática e cartorial. Ao contrário, às atividades de registro e administração do estatuto legal foram agregadas as que dizem respeito à formulação da política de produção, comercialização e fiscalização de sementes e mudas. (CARVALHO; SALLES FILHO; BUAINAIN, 2005).

A legislação de propriedade intelectual não impacta uniformemente as inovações em plantas. Sua importância varia no espaço econômico (ambiente concorrencial), temporal (sendo condicionada social e historicamente) e geográfico (dada a importância das condições ambientais para a utilização dos resultados das inovações em plantas) e em função da natureza das tecnologias (suas peculiaridades e condições de aplicação nos diversos ambientes onde são utilizadas). Por isso, a utilização da propriedade intelectual na forma de proteção de cultivares, como mecanismo de apropriabilidade, é condicionada por diversos fatores, assim como pode assumir formas distintas. (CARVALHO, 2003).

Para materializar o exposto acima, Carvalho (2003) ressalta que a soja é uma espécie onde pode existir a complementaridade dos campos de proteção jurídica (proteção de cultivares e propriedade industrial – patentes para processo de inserção de genes). Com um comportamento oposto ao da soja, as hortaliças não possuem registros devido sua especificidade tecnológica.

Sustenta-se que as fortes evidências empíricas sugerem a existência de modificações no cenário brasileiro de melhoramento de plantas a partir dos mecanismos de proteção à propriedade intelectual. Contudo, ficam evidentes as colocações de Wijk e Jaffé (1996) e Lesser (1997) que os estudos acerca de efeitos dos mecanismos de proteção à propriedade intelectual em plantas podem possuir resultados distintos sendo eles bastante influentes ou irrelevantes.

Em uma outra perspectiva, Srinivasan (2004) considera que os mecanismos de proteção à propriedade intelectual trariam incentivos para o investimento privado em melhoramento de plantas nos países em desenvolvimento como o Brasil. Esta situação seria provavelmente determinada por três aspectos: 1. pela abertura para o investimento estrangeiro direto; 2. o grau de controle que pode ser exercido sobre a cadeia de suprimentos e 3. habilidade de influenciar o ambiente regulatório. Estes aspectos citados seriam mais relevantes do que foco sobre o fraco sistema de aplicação (*enforcement*) dos direitos sobre a propriedade intelectual.

A Europa foi pioneira na legislação de proteção de variedades de plantas (PVP), no entanto, não existem muitos estudos dos impactos econômicos da lei de propriedade de variedades de plantas sobre a agricultura ou pesquisa européia. A maioria dos estudos empíricos tem sido focado sobre os Estados Unidos e alguns sobre a América Latina. No trabalho de Srinivasan (2004), são revelados os principais achados dos estudos empíricos:

- a) Concessão do PVP (que seria tomado como um indicativo de atividade inovativa) em qualquer país varia sistematicamente com o tamanho do mercado de sementes, vigor do regime sobre os direitos da propriedade intelectual e do tamanho do sistema doméstico de pesquisa. (PERRIN; KUNNING; IHNEN, 1983; SRINIVASAN, 2001).
- b) O PVP tem acelerado e movimentado o estoque de variedades em diversas culturas (ex. nos EUA a soja tem fornecido maior escolha para os agricultores) mas existe pouca evidência de que isto leve ao aumento na tendência da taxa de rendimento de grãos. (PERRIN; KUNNING; IHNEN, 1983; ALSTON; VENNER, 1998).
- c) O PVP parece desempenhar um importante papel facilitando mudanças na estrutura institucional na pesquisa. No contexto de restrição fiscal, força uma reavaliação do papel do setor público no melhoramento de plantas e seus relacionamentos com o setor privado. (KNUDSON; PRAY, 1991).
- d) O PVP não tem sido um importante fator contribuinte para a concentração e consolidação da tendência na indústria de sementes no mundo. Contudo, patentes e os direitos sobre a propriedade intelectual associados com inovações biotecnológica podem bem ter feito uma decisiva contribuição para esta tendência. (BUTLER; MARION, 1985; SRINIVASAN, 2003b).

Finalizando, cabe ressaltar a preocupação de Lesser (1997) em relação à necessidade de estudos adicionais, como o proposto nesse projeto, sobre os efeitos

dos mecanismos de proteção à propriedade intelectual em plantas em países em desenvolvimento como o Brasil.

Na interpretação de Carvalho (2003, p. 84), o setor público continua central no processo de proteção e lançamento de novos cultivares. O processo de privatização e desnacionalização do setor sementeiro embora tenha ocorrido em algumas frentes, não foi generalizado. Ao contrário, a presença nacional continua marcante e expressiva.

As afirmativas de Carvalho (2003) contrapõem-se de certa forma ao trabalho de autores de países industrializados onde se verificou que um dos efeitos da desnacionalização de setores ligados ao melhoramento de plantas e setor sementeiro é a redução do papel do Estado. Entretanto, o autor afirma que as estratégias empresariais, em especial das transacionais, afetaram fortemente o segmento de sementes de milho híbrido.

No item 4.8.2 são discutidos alguns impactos da Lei de Proteção de Cultivares sobre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Neste item tenta-se evidenciar algumas ações positivas desenvolvida pela empresa, seja individualmente, seja na articulação com parceiros.

#### **4.8.2 Recentes transações da EMBRAPA a partir da LPC**

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa, está implementando desde 1997 uma nova política de propriedade intelectual que já apresenta resultados expressivos. Somente em 2000, a Empresa fez 16 novos depósitos de patentes junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), número bastante elevado se comparado à quantidade de depósitos realizados entre 1973 e 1996, período no qual foram feitos apenas 17 pedidos. (EMBRAPA, 2004).

No caso da Embrapa, os contratos de licenciamento dependem da participação ou não (e em que medida) do licenciado no processo de desenvolvimento dos cultivares que são objeto da proteção de cultivares e efetivamente tenham sido protegidas. Os *royalties* são discutidos caso a caso, todavia, havendo participação no desenvolvimento dos cultivares, o licenciamento é feito em bases exclusivas, com prazos que podem chegar até 10 anos a partir da primeira produção de semente básica da cultivar em questão. Quando não há participação no desenvolvimento da cultivar, a forma de licenciamento para ente privado é a de participação deste nas ofertas públicas que a Embrapa promove para disponibilizar as cultivares protegidas.

No desenvolvimento de cultivares de soja a predominância das parcerias mantidas pela Embrapa é privada, além de ser a espécie com o maior número de parcerias. No desenvolvimento de algodão voltado para o Centro-Oeste, as parcerias envolvem um número menor de parceiros; as relacionadas ao desenvolvimento de cultivares de trigo envolvem duas fundações; o desenvolvimento de novos cultivares de arroz implica na articulação com cinco instituições e o de forrageiras, é um parceiro privado. Nota-se que o impacto da proteção de cultivares no processo de organização e coordenação da pesquisa é diferenciado por espécies e por tipo de agente econômico. O arranjo institucional que a Embrapa vem utilizando favorece a relativa especialização dos parceiros em termos das espécies objeto do desenvolvimento conjunto evitando, assim, duplicação de esforços.

Segundo a Embrapa (2004), por meio de palestras e reuniões com pesquisadores, os técnicos e consultores da instituição estão criando uma nova mentalidade, buscando internalizar uma cultura que estimule a proteção de tecnologias geradas pela Embrapa. O objetivo é desmistificar o assunto, mostrando aos empregados que a proteção pode ser um processo simples, podendo resultar em grandes retornos para a Empresa e o Brasil, o que a torna um instrumento estratégico de gerência.

Para debater mais amplamente o tema, deixa-se de lado as questões nacionais e parte-se no próximo capítulo para algumas situações discutidas atualmente no melhoramento de plantas na esfera internacional. Serão discutidas algumas situações que já estão sendo postas para os setores público e privado, quanto a determinação de suas novas funções na sociedade.

## **4.9 Evolução do setor de melhoramento de plantas**

### **4.9.1 O investimento do setor privado no desenvolvimento de novos cultivares**

Segundo Griliches (1957) citado por Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001), muitos fatores condicionam uma empresa privada a investir no melhoramento de plantas, mas dentre eles o valor econômico e as possibilidades de retorno oriundas de determinada cultura são imperativos para o investimento.

Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001) argumentam que para a maioria das companhias privadas a decisão sobre iniciar um programa de melhoramento de plantas depende dos custos da pesquisa de inovação, estrutura de mercado, organização da indústria de sementes e a capacidade de apropriar-se de retornos da pesquisa. No entanto, o lucro da indústria de sementes depende do lucro do agricultor.

A privatização é uma crescente política recomendada para a pesquisa agrícola em países em desenvolvimento. Um ajustamento da estrutura para reduzir o papel do Estado é a tendência em direção ao liberalismo de mercados e negócios, que faz da privatização um componente lógico da reforma da pesquisa pública. Nessa ótica, o setor público pode também rever custos e aumentar a eficiência nas atividades de pesquisa remanescentes. Uma parceria pública-privada, que é outro aspecto de privatização particularmente importante e freqüentemente contemplado, está contida na proteção da propriedade intelectual e possibilita um imenso acesso a processos e ferramentas biotecnológicas. (TRIPP; BYERLEE, 2000).

De acordo com a teoria neoclássica, firmas buscam maximizar seus lucros. A expectativa de lucro de uma firma que investe em pesquisa é em função da expectativa de custo e benefício no desenvolvimento de um produto comercial. O benefício esperado será baseado sobre o tamanho de mercado esperado, a fatia de mercado que pode ser capturada e a expectativa de preço do novo produto. Segundo Pray (2001), as firmas podem calcular o tamanho do mercado esperado baseado sobre o tamanho do mercado corrente e as taxas de crescimento para esta indústria. Eles estimarão sua fatia de mercado esperado olhando para sua fatia de mercado corrente na indústria, e para os esforços dos direitos de propriedade intelectual nos países e para as técnicas de proteção que protejam seus produtos da cópia.

Além da importância do tamanho do mercado na tomada de decisão da firma, a apropriabilidade é o segundo fator mais importante na decisão de se realizar um investimento em pesquisa. A ausência de direitos sobre a propriedade intelectual (DPI) pode determinar que os investimentos em pesquisa sejam baixos. Ainda existe a percepção, contudo, que os DPI são frágeis e que esta percepção foi reforçada por alguns casos, como a cópia do herbicida sulfonil-uréia no início de 1990 pela Dupont. (PRAY, 2001).

Em um extenso trabalho, Arrow (1962) ressalta que o setor privado irá subinvestir em pesquisa por três razões, das quais são citadas duas neste trabalho:

- Incerteza: firmas com aversão ao risco, algo comum nas atividades de pesquisa, tenderão a investir menos do que o socialmente ótimo;
- Impropriabilidade: é a causa fundamental das falhas de mercado; quando a informação gerada pela pesquisa tem atributos de bem público, e se os benefícios sociais são superiores aos privados, a alocação de recursos por uma firma que maximize lucros não será socialmente ótimo, isto é, haverá subinvestimento.

Nos dois casos, o investimento privado torna-se tanto mais inadequado quanto mais próximo estiver a empresa da pesquisa básica. Logo, quanto mais básica a pesquisa, maior a necessidade de apoio do governo.

#### **4.9.2 Atuação do setor público no melhoramento de plantas**

O Brasil, assim como os demais países da América Latina, possuem orçamentos tímidos em melhoramento de plantas, e mais recentemente, em biotecnologia, se comparados com países como: Estados Unidos, Inglaterra e Canadá. Contudo, na área biotecnológica Assad (2001) classifica como crucial a iniciativa do Setor Público, que tem se destacado como o principal agente na sua promoção. Além dos investimentos em formação de recursos humanos, via universidades públicas e pesquisas que são produzidas em instituições como Embrapa e Fiocruz. O Estado tem se destacado nos últimos anos por políticas de fomento através de criação de programas e fundos de financiamento e na criação de leis específicas, tais como as relacionadas com a biossegurança e com os direitos de propriedade intelectual.

Embora seja de fundamental importância a presença do Estado nas áreas mencionadas, é notável, igualmente, a presença do setor privado. Existem vários aspectos que diferenciam o setor de melhoramento público do privado. Sendo assim, Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001) identificam como maior contraste entre os dois setores, a habilidade de apropriação de retornos da pesquisa. Para culturas que agricultores ou outras companhias de sementes podem facilmente duplicar, a divergência entre retornos privados e sociais oriundos do melhoramento de plantas pode ser particularmente grande. Isso ocorre porque agricultores podem replantar sementes, bem como comprá-las de companhias privadas. Logo, as empresas privadas de melhoramento de plantas não poderiam cobrar um alto preço, além daquele que lhe permitisse financiar seu programa de pesquisa. Não obstante, como numerosos estudos econômicos têm mostrado, os retornos sociais de vários programas de melhoramento, público ou privado, podem ser extremamente altos. Os autores definem o conhecimento

como um bem público “impuro” afirmando que em várias pesquisas podem ser produzidos alguns benefícios sociais que não necessariamente podem ser financeiramente rentáveis para firmas inovadoras. O potencial dos programas de pesquisa para terem altos retornos sociais tem resultado no desenvolvimento dos esforços do setor público caracterizado pela inovação acumulativa e a livre troca de germoplasmas.

Outro ponto importante à ser destacado são os diversos acordos recentes de atividades e cooperação tecnológicas entre setores públicos e empresas privadas. As empresas líderes estão, com certa frequência, adotando práticas de verticalização de suas atividades, através do licenciamento para a multiplicação de sementes a outras empresas, e também através de parcerias com universidades e institutos de pesquisa no desenvolvimento de novos cultivares, uma vez a que os órgãos citados possuem melhor infra-estrutura para a condução destas atividades. Assim estas empresas visam maior eficiência com menores custos de transação. O exemplo mais saliente é o da Monsanto com a Embrapa para desenvolver variedades transgênicas de soja. Por utilizar uma tecnologia registrada pela Monsanto - o gene *Roundup Ready* – o uso dessa variedade de soja significará o pagamento de *royalties* à empresa americana, mas os novos cultivares pertencerão à Embrapa. (EMBRAPA, 2005).

Ao comentar a atuação do setor público no melhoramento de plantas, é interessante entender o papel desenvolvido pelo melhorista que é o profissional responsável por prover novos germoplasmas de plantas que possuem utilidade para as gerações correntes e futuras. Coors (2001) destaca duas palavras essenciais para atividade de um melhorista, “germoplasma” e “utilidade”. “Germoplasma” representa o conjunto de material hereditário de uma espécie vegetal. O melhoramento de germoplasmas pode ser obtido através de algumas formas de seleção ou por sofisticadas manipulações genéticas. “Utilidade” no sentido de compreender uma ampla categoria de benefícios potenciais. O mais óbvio seria o crescimento sustentável na produtividade das plantas que, conseqüentemente, beneficiam agricultores, companhias de sementes e/ou eventuais consumidores de uma commodity em particular. Mas

“utilidade” também incluiria a busca de germoplasmas que avancem no conhecimento da biologia e da agricultura em geral.

O termo “utilidade” carrega a noção de benefício geral para os outros no sentido de melhorar o bem-estar público. Esta definição requer que o melhorista público de plantas opere com a genuína intenção de melhorar o bem-estar geral em um sentido tangível. Invocando a noção de benefício geral fica evidente a natureza do serviço público promovido por melhoristas no setor público. Claramente, o foco do setor público de melhoramento de plantas é amplo e mais inclusivo do que é verdade para o setor privado.

Segundo Coors (2001) existe um papel que obviamente distingue o setor público do privado que é a educação de estudantes. O setor público tem a essencial missão de promover a infra-estrutura educacional para assegurar a contínua oferta de qualificação e motivação de melhoristas de plantas.

Se o passado oferece orientação para o futuro, o importante papel do setor público no melhoramento de plantas continuará sendo necessário. Na maioria das espécies e na maioria das regiões dos países em desenvolvimento, é pouco provável que a pesquisa agrícola executada pelo setor privado seja mais significativa e gere maior impacto sobre a produção agrícola ou sobre o bem-estar social do que a pesquisa exercida pela iniciativa pública. (EVENSON; GOLLIN, 2003).

#### **4.9.3 Possíveis papéis do setor público no melhoramento de plantas**

A reorganização do setor público frente à rápida expansão do setor privado no campo do melhoramento de plantas vem sendo bastante discutida no mundo. Em um artigo publicado pelo United States Department of Agriculture (USDA), intitulado *Public Sector Plant Breeding in a Privatizing World*, Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001), após

um amplo estudo, relacionaram argumentos para o investimento público em melhoramento de plantas:

- Promover conhecimento científico, que pode ser um “bem público<sup>5</sup>” ou beneficiar a sociedade como um todo, mas pode não ser o maior objetivo da pesquisa das companhias privadas, se isto não é financeiramente rentável;
- Conduzir pesquisas de longo prazo, que empresas privadas podem evitar no afã de obter lucro no curto prazo;
- Pesquisando inteiramente as características das variedades de plantas (tais como adaptabilidade ao ambiente e aspectos nutricionais) que são menos pesquisadas pelos programas privados de melhoramento;
- O setor público de melhoramento de plantas trará grandes retornos sociais se continuar focando sobre a pesquisa direcionada às áreas cautelosamente identificadas como problemáticas, com claros componentes de “bem público”.

Neste sentido, Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001), propõem as áreas que podem ser abordadas pela pesquisa pública:

- Educação e treinamento de melhoristas;
- Refinamento e testes de metodologias para seleção de variedades;
- Aumentar o compromisso do setor público na preservação e desenvolvimento de germoplasmas;
- Atender culturas de menor valor comercial;
- Resolver gargalos tecnológicos;
- Identificar problemas e limitações das tecnologias existentes na agricultura, incluindo as variedades de plantas existentes.

Em um outro trabalho intitulado *“Public Plant Breeding in an Era of Privatization”* Trip e Byerlee (2000), traçam algumas políticas pertinentes ao setor público:

---

<sup>5</sup> Para Hely Lopes Meirelles (2004) bens públicos, em sentido amplo, são todas as coisas, corpóreas ou incorpóreas, imóveis ou móveis e semoventes, créditos, direitos e ações, que pertençam a qualquer título, às entidades estatais, autárquicas, fundacionais e paraestatais.

- Programas públicos de melhoramento explorariam oportunidades no sentido de reaver alguns custos, mas não à custa dos amplos benefícios sociais, seu dever básico;
- O setor público de melhoramento de plantas deve melhorar suas ligações com o setor comercial de sementes, tornando mais pró-ativo na promoção de seus produtos e movendo-se através dos canais que o sistema privado utiliza;
- Os países devem estabelecer um regime adequado de proteção de variedades de plantas a fim de estimular as atividades do setor privado de sementes e facilitar o uso de variedades públicas pelo setor privado. Um apropriado sistema de proteção de variedades de plantas permitirá a continuação da abertura de trocas dos germoplasmas públicos e a habilidade dos agricultores em preservar sementes de variedades protegidas.

Para os autores, mais análises são necessárias para melhorar os modelos teóricos e empíricos sobre a influência dos direitos de propriedade intelectual sobre ambos, investimentos do setor privado no melhoramento de plantas e a liberdade do setor público para operar e colaborar com o setor privado.

A verificação destas constatações para o setor público de melhoramento de plantas em um mundo em privatização, bem como todas as condicionantes desta transformação, deve ser criteriosamente analisada dentro da realidade brasileira, no sentido de encontrar respostas, semelhantes ou totalmente diferentes.

#### **4.9.4 Impactos da privatização da pesquisa agrícola**

O item impactos da privatização da pesquisa agrícola tem o objetivo de discutir as razões pelas quais o papel das instituições públicas ainda se mostra central. Porém, mesmo tendo importância indiscutível para o setor, alguns autores alertam para a crescente presença do setor privado seja na aquisição ou abertura de novas empresas, seja na aquisição de empresas públicas ou privadas.

O final do século XX foi marcado por uma aceleração da privatização do setor de melhoramento de plantas nos países industrializados. Duas forças foram amplamente responsáveis por este feito: mudanças na ciência e crescimento da proteção da propriedade intelectual para variedades de plantas. (FUGLIE *et al*, 1996; KLOTZ IGRAM; DAY-RUBENSTEIN, 1999).

Alstons, Pardey e Smith (1999) sugerem, além das forças já citadas, um outro fato que acabou influenciando o ritmo de privatização, onde inclui a estagnação ou o apertado orçamento público da pesquisa agrícola.

O melhoramento de plantas teve na biotecnologia seu mais marcante desenvolvimento, amplamente reconhecido como engenharia genética, incluindo a inserção de DNA de uma espécie para outra, antes desconhecida na história evolucionária. A biotecnologia pode se referir, sobretudo, à propagação clonal, resgatando um embrião de um cruzamento interespecífico, construindo linhas de duplo-haplóides, monitorando completamente a recombinação do genoma ou aumentando a eficiência e a velocidade da seleção no melhoramento de plantas. Uma grande parte do que a biotecnologia representa hoje é um novo conhecimento sobre os processos naturais de replicação do DNA, quebra, ligação e reparação que têm pavimentado o caminho para um profundo entendimento dos mecanismos da biologia celular e o processo da hereditariedade em si. (McCOUCH, 2000).

Com a rápida expansão da engenharia genética, o estímulo a novas áreas tais como a genômica e as constantes fusões e aquisições dentro da chamada “indústria da vida<sup>6</sup>” conforme citam Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001, p. 2), faz muitos analistas assumirem que o melhoramento de plantas entrou em uma nova era de “destruição criativa<sup>7</sup>” como mostrou Schumpeter (1942), com uma inovação seguida por outra inovação, em rápidas sucessões.

---

<sup>6</sup> O termo indústria da vida refere-se à agroindústria, biotecnologias e indústria farmacêutica.

<sup>7</sup> Joseph Schumpeter via na inovação o início de um processo de destruição criativa onde velhas estruturas são substituídas por novas conduzindo a economia a níveis mais elevados de renda e presumivelmente de bem-estar social.

Nesta nova era, descrita por inúmeros autores como “o século das biotecnologias”, o poder de investimento das empresas privadas, em algumas áreas, de longe ultrapassa os poucos recursos do Estado. Para acompanhar este ritmo de investimento são necessários: laboratórios equipados com computadores e outras máquinas de última geração, além de um quadro técnico devidamente treinado.

Até a década de noventa, o Sistema Brasileiro de Melhoramento Genético e Desenvolvimento de Cultivares funcionou em ambiente marcado pela estabilidade. Até então, a pesquisa agrícola era considerada um bem público que beneficia a sociedade em geral e não gera recursos para a entidade geradora da nova tecnologia. (PESSOA; BONELLI, 1997). Um bem público, como já foi descrito anteriormente, caracteriza-se pela reduzida possibilidade de apropriabilidade de retornos, baixo grau de especificidade para a organização geradora, alto grau de incerteza e de risco e indivisibilidade, ou retornos crescentes no uso. Essas características fariam com que o investimento em pesquisa agrícola em geral, e em melhoramento genético em particular, fossem menores que o ideal. (EMBRAPA, 2005).

Sob essas condições, e na ausência de mecanismos de apropriabilidade, como o representado pela Lei de Proteção de Cultivares, o melhoramento genético brasileiro desenvolveu-se como pesquisa eminentemente pública. Os mecanismos de apropriabilidade existentes nesse ambiente segundo Carvalho (1997) eram constituídos por: Acumulação de aprendizado e experiência; o acesso em condições favoráveis aos recursos complementares exigidos para a viabilização comercial da invenção e a criação de barreiras que dificultassem ou inviabilizassem a entrada de competidores nos mercados considerados relevantes.

Nos últimos anos, eventos como: a) reorganização do Estado e a redefinição de papéis das instituições de C&T no Brasil; b) a discussão e aprovação de novas legislações de proteção à propriedade intelectual – Lei de Patentes, Proteção de Cultivares e acesso ao patrimônio genético; c) os avanços nas técnicas de melhoramento genético utilizando a biotecnologia; d) o crescimento do mercado de

cultivares e a grande participação de conglomerados multinacionais no mercado de sementes modificaram o equilíbrio do mercado tecnológico, alterando as relações entre oferta e demanda de tecnologias. Estes eventos modificaram as relações, o desempenho e o espaço que as instituições públicas e privadas ocupam no mercado, e induzem a uma reflexão mais aprofundada sobre que impactos e desdobramentos poderão trazer a atividade de pesquisa no Brasil. (EMBRAPA, 2005).

O processo de privatização de parte da pesquisa agrícola parece ser um caminho sem volta no mundo industrializado. Porém, as ações de privatização possuem enormes impactos positivos, no tocante ao aumento de investimentos, e negativos devido as empresas só investirem em espécies de retorno financeiros. Em muitos países, cidadãos vêem a pesquisa agrícola como sendo de pouco retorno para o contribuinte e bastante para o produtor rural. Sendo assim, as mesmas pessoas entendem que os agricultores, que se beneficiam com a pesquisa, deveriam arcar com os custos da mesma.

Pray (1996) analisou o impacto da privatização da pesquisa agrícola na Grã Bretanha quando o *Plant Breeding Institute* (PBI) foi vendido para a Unilever e quando foi privatizado o fundo para o Serviço Consultivo e de Desenvolvimento Agrícola ou *Agricultural Development and Advisory Service* (ADAS). A conclusão do estudo foi de que a privatização levou a um crescimento nos recursos tanto para a parte biotecnológica do PBI que não foi privatizada, como para a parte de melhoramento de plantas que foi. Já a privatização do ADAS levou a um grande declínio na pesquisa aplicada conduzida pelo mesmo. A privatização teve êxito em mudar alguns dos custos de financiamento da pesquisa agrícola passando dos contribuintes para os agricultores.

Embora reconheçam a necessidade de mais estudos para analisar os impactos da privatização no Reino Unido, os britânicos tiraram duas conclusões sobre a privatização do setor público de melhoramento de plantas. Segundo Pray (1996), existem evidências suficientes para desenhar algumas conclusões preliminares sobre o nível de pesquisa e quem paga por ela.

1º A venda do PBI fez crescer a quantidade de pesquisa agrícola em somente poucos casos. Países que esperam vender instituições de pesquisa que produzem tecnologias rentáveis, tais como institutos de pesquisa, devem ter em mente que o PBI só teve sua venda viável porque estava baseado sobre fortes direitos dos seus melhoristas, sugerindo que países com fortes institutos de pesquisa, mas fracos direitos de propriedade intelectual, não serão capazes de vender seus institutos.

2º A segunda lição é que os procedimentos de venda de institutos como o PBI, só enriquecerão o sistema público de pesquisa em circunstâncias não usuais. O caso do PBI não oferece muita esperança de que as vendas de outras agências de pesquisa levarão ao crescimento da pesquisa pública. O caso do ADAS parece ser mais típico de que a privatização trará menos pesquisa e que os usuários pagarão uma maior fatia dos custos da pesquisa.

Finalmente, o autor coloca que a privatização pode modificar a carga de financiamento da pesquisa dos contribuintes em geral, indo recair exclusivamente sobre os agricultores.

O setor privado exerce grande influência em países que possuem boas leis de proteção de cultivares e a prova disto, é que nos Estados Unidos, conforme relata Sleper e Shannon (2003), aproximadamente 90% da área plantada de soja são de variedades desenvolvidas por programas privados de melhoramento. A proteção da propriedade intelectual, a possibilidade de obter bons retornos sobre o investimento em pesquisa e a redução do orçamento público, fez com que os esforços do melhoramento de soja do setor público fossem substituídos pelo do setor privado.

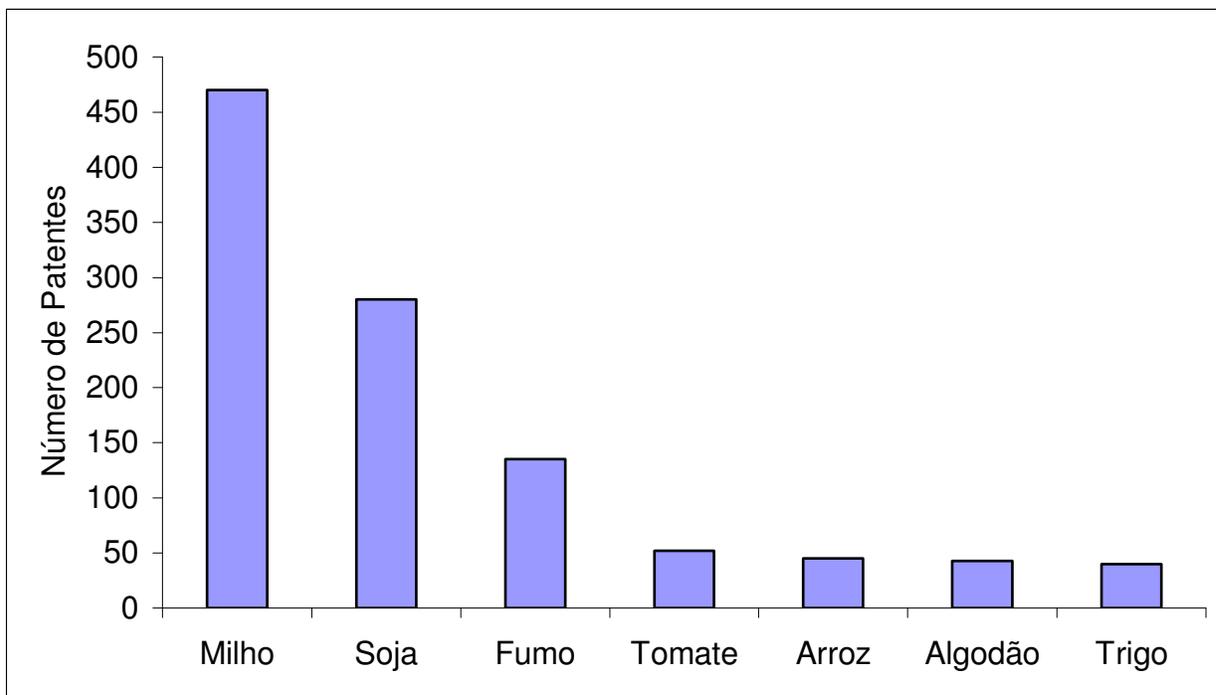
Até 1960 o melhoramento de plantas foi majoritariamente desenvolvido pelo setor público, mas uma pesquisa feita com os melhoristas nos Estados Unidos na metade de 1990 encontrou mais do que duas vezes melhoristas no setor comercial (privado) do que em universidades e agências do governo combinadas. (FREY, 1996).

O setor privado, aparentemente, consegue de certa forma ser mais eficaz que o setor público, principalmente, quando se trata de biotecnologia, área esta, demandante de grande volume de investimento.

O uso de biotecnologias nos programas privados de melhoramento é dominado por grandes companhias com amplos recursos financeiros, facilidades, equipamento e técnicos que conduzem pesquisas de alto risco na busca de genes com características superiores, e no caso da soja, fazem uma transformação geneticamente inserindo características úteis. As recompensas financeiras da inserção destas características (tal como tolerância ao herbicida *Roundup* desenvolvido e patenteado pela Monsanto) são significativas, porém de grande discussão entre atores sociais, econômicos e ambientais. (Sleper; Shannon, 2003).

Alguns estudos tais como a influência das patentes sobre o melhoramento de plantas, são capazes de dar certa consistência a uma análise mais minuciosa do impacto provocado pelo setor privado. A figura 4 mostra um estudo feito nos Estados Unidos que expressa um aumento de interesse no investimento em certas culturas após a possibilidade de patenteamento.

O número de patentes emitidas parece ter correlação com o grau de envolvimento do setor privado no melhoramento de plantas, mostrados através do valor representado por estas plantas, do nível tecnológico e das possibilidades de engenharia genética. (HEISEY; SRINIVASAN; THIRTLE, 2001). Sendo assim, verifica-se que culturas como o milho, soja e fumo, são as mais interessantes economicamente, além de serem as que oferecerem um alto potencial tecnológico e possibilidades de engenharia genética capazes de conferir-las determinados atributos. Este tipo de análise é bastante valiosa além de perfeitamente factível no Brasil, e, talvez, os possíveis resultados encontrados não difiram significativamente dos resultados verificados no U.S. Patent and Trademark Office.



**Figura 4. Patentes emitidas para cultivos vegetais nos Estados Unidos em 1998.**

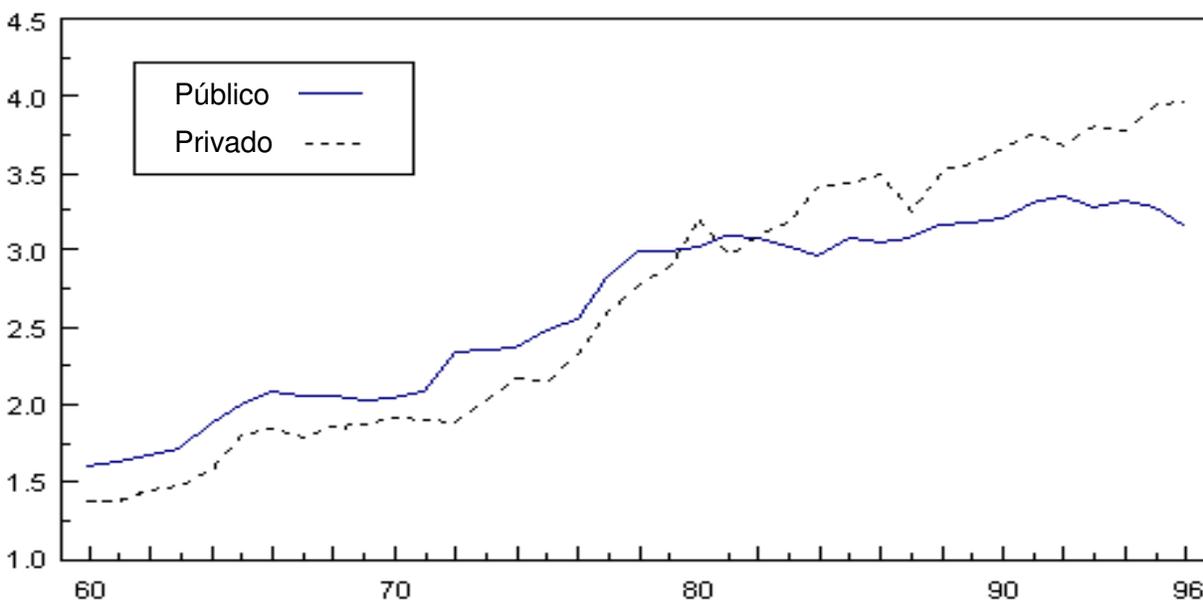
Fonte: Dados compilados por Klotz-Ingram, 1998.

As diversas mudanças no ambiente de pesquisa tais como os avanços na área biotecnológica criaram novas oportunidades tecnológicas nas áreas de cultura de tecidos e engenharia genética, deram aos melhoristas a possibilidade de reduzir o tempo gasto com o melhoramento de variedades, bem como aumentou sua precisão na modificação de certas características das plantas. Klotz-Ingram e Day-Rubenstein (1999), destacam que o desenvolvimento de novas variedades de culturas foram carreadas por uma série de ligações entre a indústria química e de sementes. O desenvolvimento de plantas resistentes a insetos e herbicidas capacitou as indústrias químicas e de sementes a oferecer novas tecnologias de proteção para as culturas. Contudo, a expansão dos direitos sobre a propriedade intelectual para invenções biológicas foi quem de fato estimulou os esforços do setor privado nos últimos 25 anos.

Em 1970 o congresso americano instituiu o Plant Variety Protection Act (PVPA) que permitiu aos melhoristas de plantas os direitos sobre as novas variedades de plantas produzidas. Desde então, o PVPA foi revisado para expandir e alcançar vários

vegetais, restringir os direitos dos agricultores de revender a semente produzida e a não permissão de proteção sobre novas variedades que simplesmente envolvessem mudanças superficiais em sua aparência. A utilização de patentes para invenções biológicas foi garantida pelo U. S. Patent and Trademark Office em 1980, quando a Suprema Corte autorizou o uso de parâmetros para utilidade de patentes em microorganismos. A utilidade de patentes foi autorizada para plantas e animais em 1985 e 1987, respectivamente. Evidências sugerem que estas decisões promoveram o aumento das atividades do setor privado no melhoramento de plantas.

Estes eventos resumidos acima contribuíram para o crescimento do envolvimento do setor privado em pesquisa e desenvolvimento agrícola. Os investimentos em agricultura e P&D de alimentos quase triplicaram em termos reais como mostra a Figura 5, de quase U\$ 1.3 bilhões em 1960 para U\$ 4 bilhões em 1996. (FUGLIE *et al.*, 1996 *apud* KLOTZ-INGRAM; DAY RUBENSTEIN, 1999). Ainda hoje, existe uma iminente crise nos fundos públicos para a pesquisa agrícola nos Estados Unidos. Os fundos federais estão estagnando em termos reais desde a metade da década de 1970.



**Figura 5. Gastos com a pesquisa agrícola nos Estados Unidos, 1960-1996 (bilhões de dólares em 1996).**

Fonte: Fuglie *et al.*, 1996.

Os fundos públicos do Estado para a pesquisa agrícola tornaram-se rapidamente decrescentes no começo dos anos de 1990 e novamente no início de 2000. Ao mesmo tempo, os custos para conduzir as pesquisas têm aumentado rapidamente. (FARRELL, 2004).

Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001) enfatiza a relação entre a existência de aumento no interesse de investimento em certas culturas após a possibilidade de patenteamento e o número de patentes emitidas. O grau de envolvimento do setor privado no melhoramento de plantas aumentou a partir da década de 1980. Para exemplificar os fatos descritos, verifica-se na Figura 6 o mercado mundial de sementes onde é possível visualizar que a partir da década de 1980 foi, igualmente, o início da elevação do mercado mundial de sementes.



**Figura 6. Evolução do comércio internacional de sementes, 1970 – 2004.**

Fonte: World Seed, 2005.

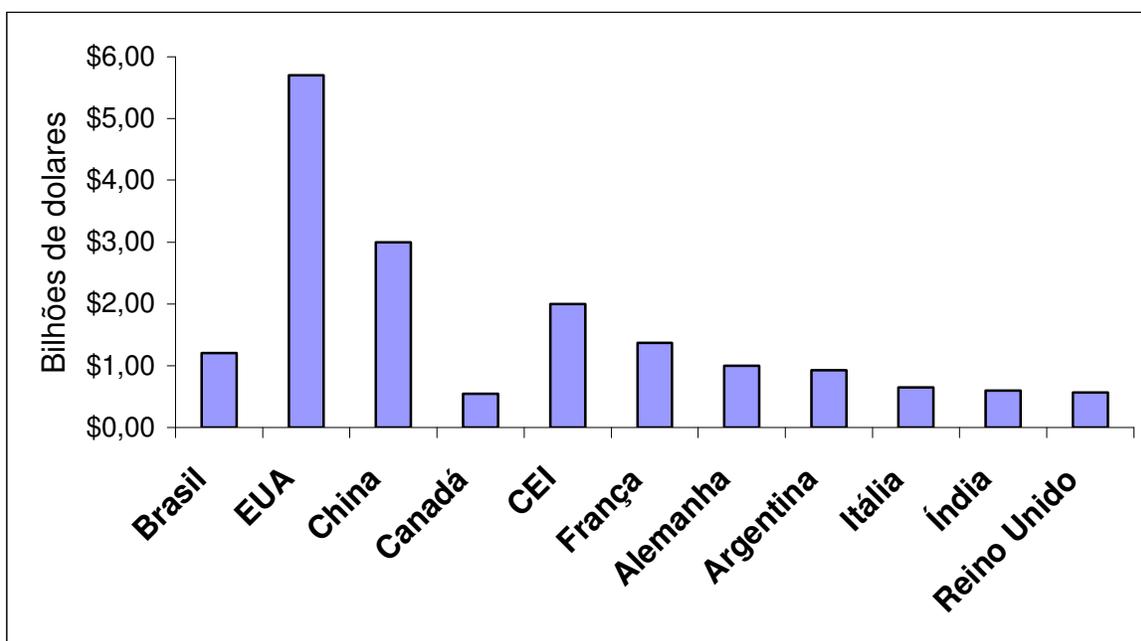
Coincidentemente à Figura 5 onde a curva que representa o setor privado ultrapassa a curva que representa o setor público por volta do ano de 1980, na Figura 6 fornecida pelo World Seed (2005), a evolução no mercado de sementes<sup>8</sup> salta de um quase estável valor US\$ 1 bilhão de 1970 à 1985 para então a partir deste último ano começar um aumento progressivo chegando a um valor de US\$ 5 bilhões em 2005.

<sup>8</sup> Somente as culturas de maior valor econômico (Milho, beterraba, trigo, hortaliças, forrageiras, e outras culturas de elevado valor econômico).

#### 4.9.5 Dimensão e segmentação do mercado de sementes

Dentre as fontes que descrevem o posicionamento dos países no mercado de sementes, o World Seed (2005) coloca o mercado brasileiro como o sexto maior mercado do mundo, atrás dos EUA, China, Comunidade de Estados Independentes, na qual Rússia é a principal representante, e França. As vendas estimadas para o mercado interno, segundo esta mesma fonte em questão, representam cerca de US\$ 1,2 bilhão. Essa estimativa é analisada na Figura 7 conjuntamente com alguns dos principais mercados de sementes do mundo.

Esta Figura demonstra a importância econômica e social do mercado mundial de sementes que faz dos EUA o maior mercado interno de sementes com cerca de US\$ 5,7 bilhões seguida da China com um mercado interno estimado em US\$ 3,0 bilhões. Segundo dados do World Seed (2005), o mercado mundial de sementes movimenta aproximadamente cerca de US\$ 30 bilhões por ano.



**Figura 7. Dimensão e segmentação do mercado de sementes.**

Fonte: World Seeds, 2005.

Nos últimos 20 anos ocorreu uma corrida pela aquisição/fusão de pequenas empresas de sementes nacionais por grupos estrangeiros mais conhecidos como multinacionais que buscam aumentar sua participação no mercado. Segundo Wilkinson e Castelli (2000), o interesse das indústrias não está apenas na participação no mercado. Ao adquirir as empresas nacionais elas buscaram também controlar o conhecimento que as empresas nacionais detinham. Nessa mesma linha de raciocínio Wetzel (1998), coloca que a aquisição de empresas nacionais de menor porte permite a obtenção de vantagens, que vão desde o uso dos canais de distribuição, das marcas nacionais consagradas, até o acesso a um banco de germoplasma importante em termos de características biológicas e edafo-climáticas. É notável, por exemplo, a rápida consolidação da indústria de sementes americana, quando, entre 1995 e 1998, aproximadamente 68 empresas de sementes foram adquiridas por grandes empresas multinacionais, tornando o mercado americano de sementes liderado por 6 empresas, sendo elas:

- **Monsanto** com 22% do mercado
- **Aventis** com 18%
- **Dow Chemical** com 10%
- **AstraZeneca** com 7%
- **Novartis** com 6%
- **Dupont** com 5%

O maior mercado de sementes no Brasil é o de soja, ocupando, em 1999, 64% do total. A soja faz parte do mercado de variedades que possui menor margem de lucro para as empresas e, até hoje, é dominado por uma empresa pública - a Embrapa, que detém 65% desse mercado. A participação da Embrapa nesse mercado, entretanto, já foi maior (70% até 1997) e a Monsanto - após adquirir a nacional FT-Pesquisas e Sementes em 1997, que detinha 12% do total - já conseguiu atingir a 18% do mercado em 1999, ou seja, um crescimento de 6% em apenas dois anos. (VOGT, 2002).

Wilkinson e Castelli (2000), destacam que no período de 1997 a 1999, observa-se forte mudança nas empresas presentes no mercado de milho. Até 1997, o número de empresas foi mais diversificado: as quatro maiores empresas (Agroceres, Cargill, Pionner e Novartis) detinham 77% do mercado de sementes. Em 1999, observa-se um

aumento na concentração e mudanças em posições relativas: as quatro maiores empresas detêm 90% do mercado de sementes de milho, todas transnacionais. "A Monsanto, por intermédio de sua filial Monsoy no Brasil, segundo Wilkinson e Castelli (2000), absorveu as participações de mercado da Agrocere, da Cargill, da Braskalb, e atualmente lidera com 60% do mercado". A segunda maior empresa é a Pioneer, controlada pela DuPont, com 14%, seguidas pela Novartis (11%), e Dow, que comprou a Dinamilho Carol, com 5%. O restante do mercado é dividido entre a Zeneca (3%), Agr-Evo (2%), e a Unimilho - única empresa de capital nacional -, que reúne 17 empresas de produção de híbridos em franquia da Embrapa, detém 5% do mercado.

A reestruturação da indústria de sementes no final da década de 90, através de aquisição de outras empresas é mostrada na Tabela 3:

**Tabela 3. Aquisição de empresas nacionais por companhias multinacionais**

|  | Monsanto<br>(EUA) | DuPont<br>(EUA) | Novartis<br>(Suíça) | Aventis<br>(Alemanha<br>França) | Dow<br>AgroScience<br>(EUA) | Sakata Seed Crop<br>(Japão) e Savia<br>S.A. México | Total      |
|--|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Nº de empresas<br>adquiridas           | 29                | 5               | 16                  | 9                               | 13                          | 31   | <b>103</b> |
| Nº de empresas<br>adquiridas no Brasil | 4                 | 1               | 0                   | 4                               | 5                           | 3  | <b>17</b>  |

Fonte: Wilkinson e Castelli, 2000, p. 23

É quase impossível dissociar o tema melhoramento genético de plantas e produção de sementes uma vez que eles estão intrinsecamente ligados. A produção de sementes é a finalidade do melhoramento de plantas e está contemplada tanto no setor público como na esfera privada.

A revisão bibliográfica sobre o assunto feita até o parágrafo anterior, permitiu em parte, a adequação do método que segue no próximo capítulo além indicar as fontes de dados possíveis de se obter informações que pudessem responder a pergunta de pesquisa.

## **5 OBJETO E MÉTODO DA PESQUISA**

O estudo proposto utiliza a abordagem de pesquisa qualitativa, embora seja composta, em parte, por dados quantitativos. Ao longo da investigação realizou-se uma pesquisa qualitativa, a partir de fontes governamentais nacionais, organizações privadas, organizações internacionais que dispunham de dados acerca do assunto. Cumprida a primeira parte de revisão bibliográfica e referencial teórico, foram construídos argumentos que se tornaram fundamentais para as três entrevistas realizadas.

Conforme Richardson (1999), a pesquisa pode ter objetivos de resolver problemas específicos, gerar teorias ou avaliar teorias existentes. A pesquisa pode ser classificada, quanto à forma de abordagem: pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa. A pesquisa qualitativa considera-se que há uma relação dinâmica entre o mundo real e sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não é traduzida em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados básicos no processo de pesquisa qualitativa não requerem os usos de métodos e técnicas estatísticas. (GIL, 1991).

Os estudos que empregam o método qualitativo descrevem a complexidade de determinado problema, analisam a interação de certas variáveis, compreendem e classificam processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuem no processo de mudança de determinado grupo e possibilitam, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos. (RICHARDSON, 1999).

### **5.1 Definição do objetivo de pesquisa**

Quanto aos objetivos da pesquisa, segundo Gil (1999), a pesquisa pode ser classificada como: pesquisa exploratória, descritiva e explicativa. No presente estudo, os objetivos da pesquisa se adequaram ao caráter exploratório e descritivo.

Exploratória, porque se verificou que há poucos estudos que tratem da função do Estado no melhoramento de plantas e quase nenhum que discuta o setor a partir de uma abordagem institucionalista. Segundo o autor, a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a contribuir na formulação de hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulam a compreensão. Descritiva, porque visa delinear os elementos fundamentais na relação dos agentes envolvidos no setor de melhoramento genético de plantas e conseqüentemente de sementes. A pesquisa descritiva se presta ainda, a descrever características de determinada população, ou fenômeno, ou estabelecimento de relações entre variáveis. (GIL, 1999).

## 5.2 Determinação do método de coleta de dados

A pesquisa pode ser classificada sob o ponto de vista dos procedimentos, como: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa *ex-post-facto*, pesquisa ação e pesquisa participante. (GIL, 1999). O método de coleta de dados utilizados na pesquisa foram o bibliográfico e o de levantamento. Estes métodos baseiam-se:

- Na pesquisa bibliográfica para esclarecer as fontes, para divulgá-las, para analisá-las, para refutá-las ou para estabelecê-las;
- Na pesquisa de levantamento, uma vez que a investigação envolveu interrogação direta dos participantes, através da pesquisa qualitativa para compreender os processos dinâmicos vividos entre os agentes envolvidos no estudo.

A pesquisa bibliográfica contribuiu para entender e descrever o objeto de estudo, e, por fim para determinar o referencial teórico que tivesse maior poder explicativo para sustentar o objetivo da pesquisa. Compuseram a pesquisa bibliográfica materiais publicados em livros, jornais, anuários, revistas, legislações, dissertações,

além de dados oficiais disponibilizados na internet que pudessem fornecer instrumental teórico para o desenvolvimento da pesquisa. A pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros e artigos de periódicos. (GIL, 1991).

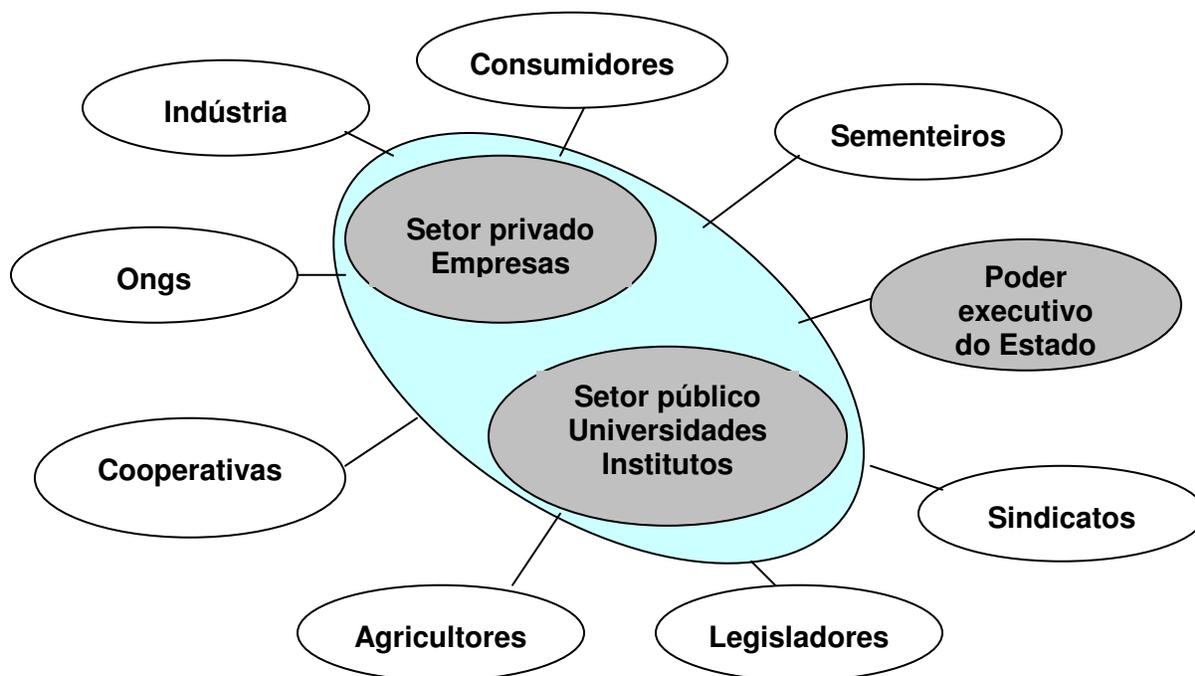
Com o intuito de atingir os objetivos do trabalho foi feito um levantamento com instituições que se julgaram imprescindíveis do ponto de vista da problemática do trabalho. Para Gil (1991), a pesquisa de “levantamento” envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.

### **5.3 Descrição do universo da pesquisa**

Para definir o universo da pesquisa, consideraram-se as principais espécies cultivadas no Brasil e no Rio Grande do Sul. O trabalho foi assim dirigido devido a poucas informações relativas às espécies utilizadas na silvicultura, fruticultura e olericultura. Sendo assim, pautou-se pela busca de dados das espécies que mais se destacam no Brasil e Rio Grande do Sul em termos de área cultivada, importância social e econômica e, que igualmente demandam maior investimento da pesquisa.

Entre as espécies optou-se por plantas que são cultivadas na maioria dos Estados de relevância agrícola. São elas: algodão, arroz, feijão, milho, soja, trigo entre outras cultivadas em menor escala.

O escopo da pesquisa foi direcionado para os setores públicos e privados além de sofrer a interferência do poder executivo (MAPA) como segue na Figura 8.



**Figura 8. Foco da pesquisa.**

As instituições pesquisadas foram caracterizadas conforme sua natureza pública, privada ou privada social de acordo com a Quadro 6.

**Quadro 6. Caracterização das instituições**

| <b>Característica</b>     | <b>Instituições</b>   |
|---------------------------|---|
| Públicas                  | Empresas estatais, secretaria estaduais e municipais, EMATER, EMBRAPA, Universidades, Ministérios e Institutos. |
| "Públicas" - não-estatais | ONGs.   |
| "Privadas" sociais        | Cooperativas, Federações e Fundações.   |
| Privadas                  | Agroindústrias, Universidades privadas (Faculdades) Microempresas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.    |

Antes da escolha das espécies a serem analisadas, recorreu-se a literatura internacional e nacional para ver os principais acontecimentos institucionais como tratados, leis, convenções. Para se ter noção temporal do processo evolutivo do melhoramento genético de plantas, foi feita uma análise de trajetória (*path dependent*).

## 5.4 Coleta de informações

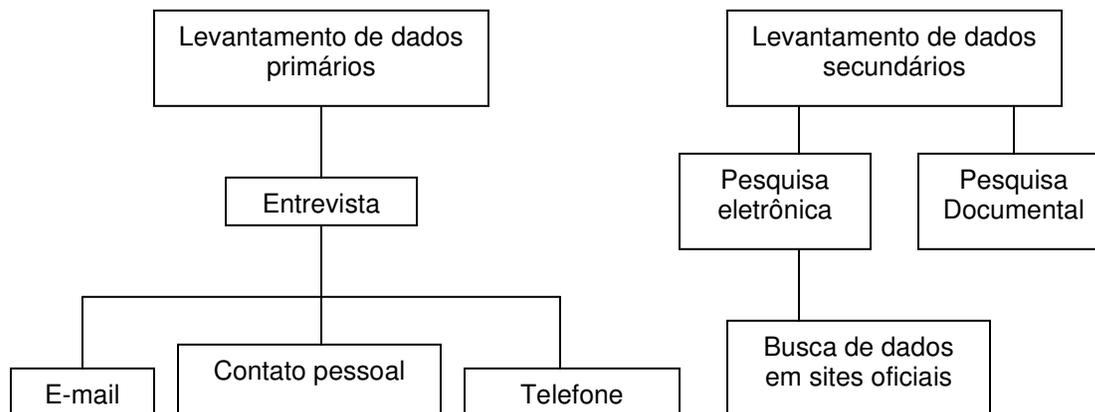
Esta dissertação baseia-se, fundamentalmente, em informações de fontes secundárias, referentes ao setor de melhoria de plantas e conseqüentemente ao de sementes. Porém em menor grau foram obtidas informações primárias junto a instituições que ao longo do trabalho foram identificadas como importantes para explicação do objeto pesquisado.

A entrevista foi composta por um questionário que seguiu um roteiro semi-estruturado, apenas para assegurar que os tópicos de interesse seriam cobertos. Essa técnica foi escolhida por ser mais adequada aos objetivos do trabalho e não limitar o conhecimento do entrevistado permitindo aos entrevistados ir além dos seus propósitos pré-estabelecidos

A entrevista semi-estruturada trata-se da técnica mais flexível de obtenção de dados, pois permite que o entrevistador esclareça o significado de algumas perguntas ao entrevistado. Além disso, o entrevistador pode captar a expressão corporal, a tonalidade de voz e a ênfase nas respostas dos entrevistados. (GIL, 1999).

## 5.5 Coleta dos dados

O levantamento de dados requeridos pela pesquisa seguiu os seguintes procedimentos conforme destacado na Figura 9.



**Figura 9. Levantamento de dados.**

O levantamento primário teve a missão de cumprir os seguintes propósitos:

1. Capitar a percepção do entrevistado quanto ao tema estudado;
2. Aproveitar as contribuições dos entrevistados em temas que não foram cogitados no roteiro de entrevista;
3. Melhorar o poder conclusivo da pesquisa.

Após o levantamento de dados secundários, foi realizado um contato telefônico com as instituições entendidas como chave, ou seja, instituições públicas e privadas. As pessoas contatadas nessas instituições tiveram uma breve descrição do assunto, seguido, mais tarde, a aplicação de um questionário de questões abertas mediante contato pessoal, via *e-mail* ou telefonema. O modelo de questionário aplicado segue em anexo.

## **5.6 Tratamento dos dados**

A análise de dados foi predominantemente qualitativa e interpretativa, modelo que se mostrou mais adequado para tratar o objeto de estudo e aumento do poder explicativo das respostas fornecidas pelo entrevistado. Mesmo após a conclusão das entrevistas, foram feitos contatos posteriores para esclarecimento de dúvidas, tanto da entrevista realizada, como as que surgiram ao longo da discussão dos resultados.

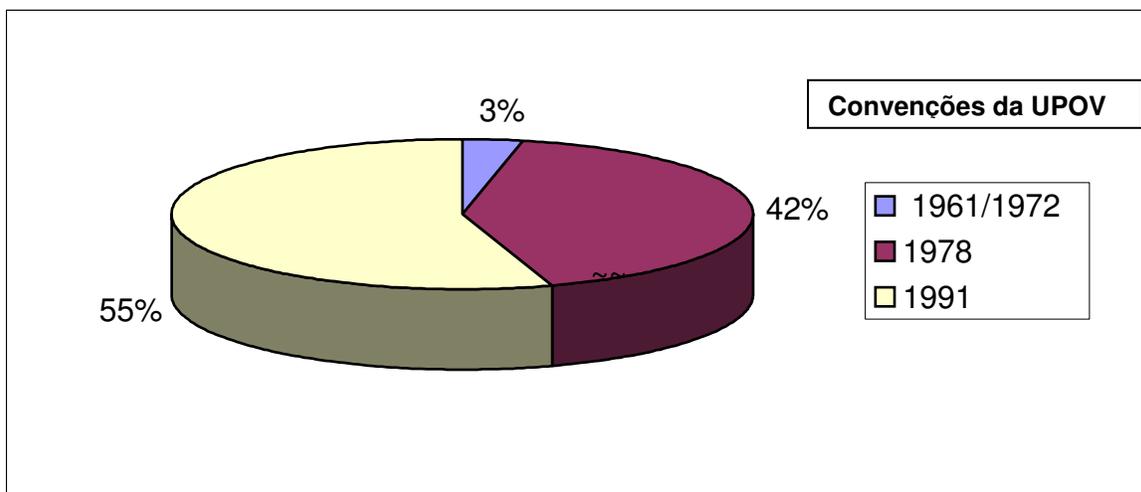
A pesquisa contou também com uma análise quantitativa, cujo método utilizado foi a estatística descritiva onde se fez correlações entre duas variáveis.

## 6 RESULTADOS

Após uma busca por dados com o intuito de fazer uma leitura do setor de melhoramento de plantas no mundo e no Brasil, são destacados neste capítulo os resultados encontrados que permitem vislumbrar o papel racional do setor para o país. Sendo assim, o modo de apresentação dos resultados segue a seguinte forma: 1. Adesão às convenções da UPOV no mundo; 2. Últimas alterações no SNPC; 3. Taxa de utilização de sementes legais; 4. Produtividade das principais culturas; 5. As espécies e os cultivares mais utilizados no Rio Grande do Sul; 6. O conflito entre a LPC e a Lei de Sementes e, 7. Enforcement.

### 6.1 Adesões às convenções da UPOV no mundo

Mediante a análise das últimas adesões dos países junto à União Internacional para a Proteção de Obtenções Vegetais (UPOV) atualizada em 15 de setembro de 2005, verificou-se que mais da metade dos 60 países membros adotaram a convenção de 1991. A Figura 10 apresenta o tipo de convenção adotada entre os países membros:

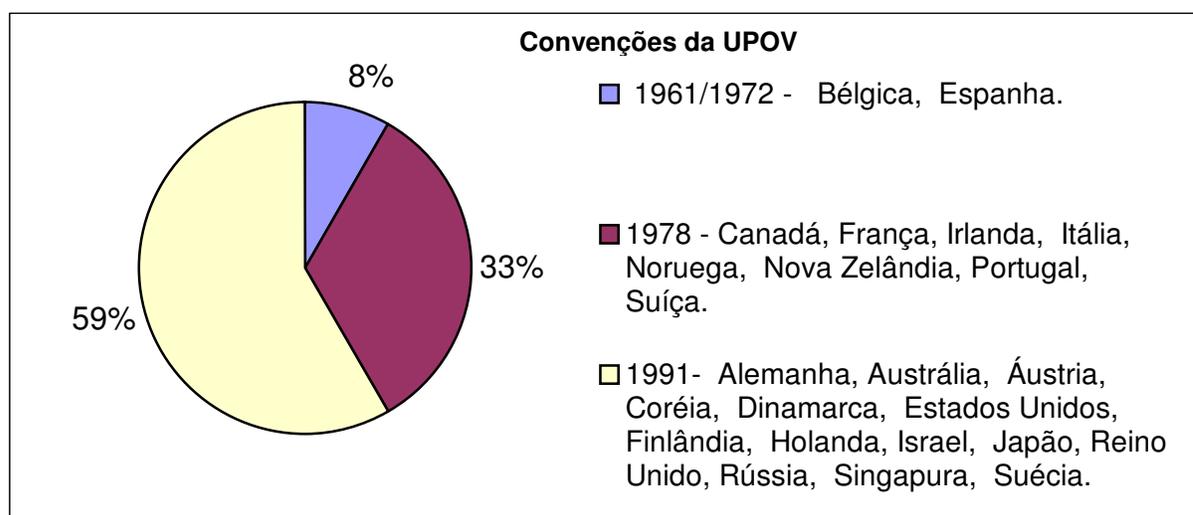


**Figura 10. Adesão dos países às convenções da UPOV**

Fonte: União Internacional para a Proteção de Obtenções Vegetais - UPOV, 2005.

É importante destacar que muitos países que aderiram a convenção de 1991 o fizeram ou pela maior cobertura oferecida por essa convenção seja em relação ao direito do obtentor ou a maior restrição a exceção do agricultor, ou pela impossibilidade de adesão a convenções anteriores como a 1978 e a 1961/1972 pela cláusula que impede os países de aderirem a convenção anterior quando está se aprovando uma nova.

Outro aspecto relevante a ser destacado é o fato que a maioria dos países que adotaram a convenção de 1991, como mostrado na Figura 11, são desenvolvidos. Já os países da América Latina representados pelo Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai, Equador, Bolívia, Chile e Colômbia que integram a UPOV, sem exceção, optaram pela convenção de 1978.



**Figura 11. Adesão dos países desenvolvidos membros da UPOV às suas convenções.**

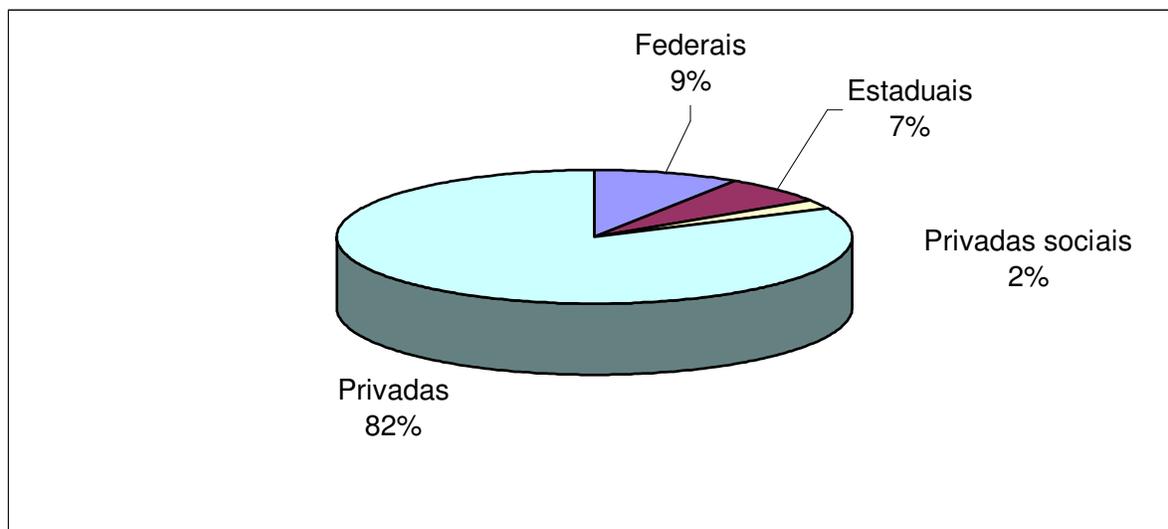
Fonte: UPOV, 2005.

Existe uma tendência muito grande de os países passarem da convenção 1961/1972 e 1978 para a convenção de 1991. No caso do Brasil, essa tendência se transforma em pressão por parte dos obtentores e suas entidades representativas que entendem que uma convenção mais abrangente como a de 1991 pode restringir a utilização indevida das cultivares protegidas.

## 6.2 Últimas alterações no SNPC

No Brasil, signatário da convenção de 1978, passados mais de oito anos do funcionamento da Lei de Proteção de Cultivares é possível notar alguns movimentos de diversas instituições públicas e privadas diante do mercado e especificamente no que diz respeito à proteção cultivares de certas espécies. Das 2600 espécies que possuem cultivares registrados, apenas para 33 espécies existem cultivares protegidos. E entre as últimas, 66% dos cultivares protegidos são compostas pelas espécies autógamas (auto-fecundação) em especial a soja, o trigo, o feijão, o algodão e o arroz.

Entre as instituições responsáveis pela manutenção de cultivares no SNPC, o setor privado é responsável por 82% da manutenção de cultivares como mostrado na Figura 12.



**Figura 12. Instituições mantenedoras de cultivares registradas no SNPC**

Fonte: Brasil, 2005.

As demais instituições são representadas por órgãos federais (universidades federais, Embrapa) órgãos Estaduais (fundações, institutos) e órgãos privados sociais, (cooperativas e associações). Quando se fala em cultivares protegidas, a distribuição da participação entre as instituições apresenta um comportamento diferente, pois a

participação das instituições privadas cai para 66% seguidas de 27% das públicas e 7% das privadas sociais.

**Tabela 4 – Certificados de proteção concedidos pelo SNPC**

| <b>Cultura</b> | <b>1998</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b> | <b>Total</b> |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Algodão        | 1           | 6           | 4           | 4           | 13          | 4           | 9           | 8           | <b>49</b>    |
| Milho          | 0           | 4           | 7           | 8           | 2           | 6           | 3           | 4           | <b>34</b>    |
| Soja           | 41          | 36          | 31          | 44          | 33          | 58          | 36          | 43          | <b>322</b>   |
| Feijão         | 0           | 3           | 2           | 0           | 6           | 2           | 9           | 2           | <b>24</b>    |
| Arroz          | 1           | 9           | 9           | 5           | 5           | 3           | 7           | 5           | <b>44</b>    |
| Trigo          | 7           | 7           | 7           | 10          | 8           | 9           | 16          | 3           | <b>67</b>    |
| Batata         | 0           | 10          | 6           | 3           | 10          | 8           | 9           | 5           | <b>51</b>    |
| Olerícolas     | 0           | 0           | 0           | 0           | 2           | 1           | 1           | 7           | <b>11</b>    |
| Frutíferas     | 0           | 0           | 0           | 3           | 2           | 0           | 14          | 3           | <b>22</b>    |
| Florestais     | 0           | 0           | 0           | 0           | 2           | 3           | 1           | 0           | <b>6</b>     |
| FORAGEIRAS     | 0           | 3           | 1           | 1           | 6           | 10          | 3           | 4           | <b>28</b>    |
| Ornamentais    | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 6           | 4           | 28          | <b>38</b>    |
| Cana-de-açúcar | 7           | 17          | 0           | 8           | 8           | 9           | 2           | 5           | <b>56</b>    |
| Outros         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 5           | 8           | <b>14</b>    |
| <b>Total</b>   | <b>57</b>   | <b>95</b>   | <b>67</b>   | <b>86</b>   | <b>97</b>   | <b>120</b>  | <b>119</b>  | <b>125</b>  | <b>766</b>   |

Fonte: Brasil, 2006.

Quanto aos certificados de proteção emitidos por cultura e por ano a participação de cada cultura é distinta e apresenta variação de ano para ano. Na Tabela 4 é possível notar que a cultura da soja domina o número de proteções a cada ano e o total de proteções chegando ao número de 322 em 2005. Ao mesmo tempo o trigo em 2004 teve 16 certificados concedidos caindo para três certificados em 2005. Algodão e batata apresentam um comportamento bastante semelhante no total de pedidos concedidos por ano e igualmente no total de pedidos sendo 52 e 51 respectivamente. Outra constatação é o baixo número de pedidos de plantas florestais que começa a ter cultivares protegidos somente em 2002 e nenhum em 2005. Um comportamento não muito diferente é constatado para as frutíferas que começam a ter certificados concedidos em 2001 e em 2004 chega a 14 certificados e caindo drasticamente para 3 certificados de proteção em 2005. Semelhante a anterior, as plantas olerícolas iniciam com dois certificados de proteção concedidos em 2002 fechando 2005 com 7 certificados concedidos.

Observando o ano de 1998 verifica-se que a soja detêm quase 72% dos certificados de proteção emitidos e que ao longo dos anos apresentando uma média de 40 certificados ano. Em termos absolutos a soja domina o número de certificados emitidos ao ano. No entanto, a participação relativa da soja diminui principalmente em 2004 onde cai para 31% devido ao aumento de certificados concedido para outras culturas e em 2005 com o crescimento da proteção em ornamentais que respondeu por 23% dos certificados emitidos naquele ano, ano este que teve o maior número de certificados de proteção concedidos.

### 6.3 A taxa de utilização de sementes (*TUS*) no Rio Grande do Sul e no Brasil

A taxa de utilização de sementes é um cálculo que demonstra o grau de utilização de sementes legalmente comercializadas que preenchem todos os requisitos de qualidade, ou seja, germinação, vigor, pureza e sanidade. O cálculo é feito da seguinte forma:

$$Tx = (des \times 100) / dps$$

$Tx$  = taxa de utilização de sementes

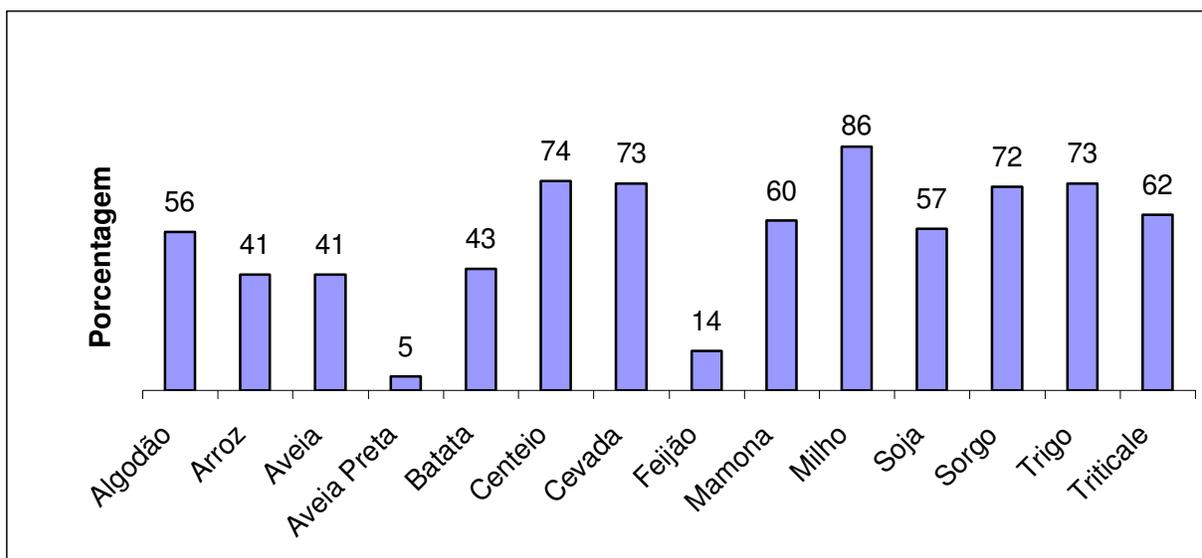
$dps$  = demanda potencial de sementes

$des$  = demanda efetiva de sementes

A  $dps$  é obtida através da projeção da área plantada com uma determinada cultura segundo as estatísticas oficiais das associações de sementes e órgãos públicos. Já o  $des$  é obtido através da divulgação da quantidade de sementes comercializadas fornecidos pelas empresas de sementes através de suas associações.

A *TUS* pode ser um indicador do grau de profissionalização do agricultor, pois através dela pode-se estabelecer relação com a produtividade obtida nos cultivos. Neste particular, a Figura 13 demonstra o comportamento do Brasil mediante a taxa de utilização de sementes que no caso do feijão apresenta uma das mais baixas taxas de utilização, apenas 14% das lavouras são semeadas com sementes legalizadas.

Para o milho o comportamento é totalmente o oposto, cerca de 86% das lavouras são semeadas a partir de sementes que preenchem todos os padrões de qualidade exigido pelo MAPA. Outras culturas de igual importância como arroz, soja, algodão e batata, apresentam uma taxa média de utilização de 50% ante a taxa média de 70% para culturas como centeio, cevada, sorgo, e trigo.

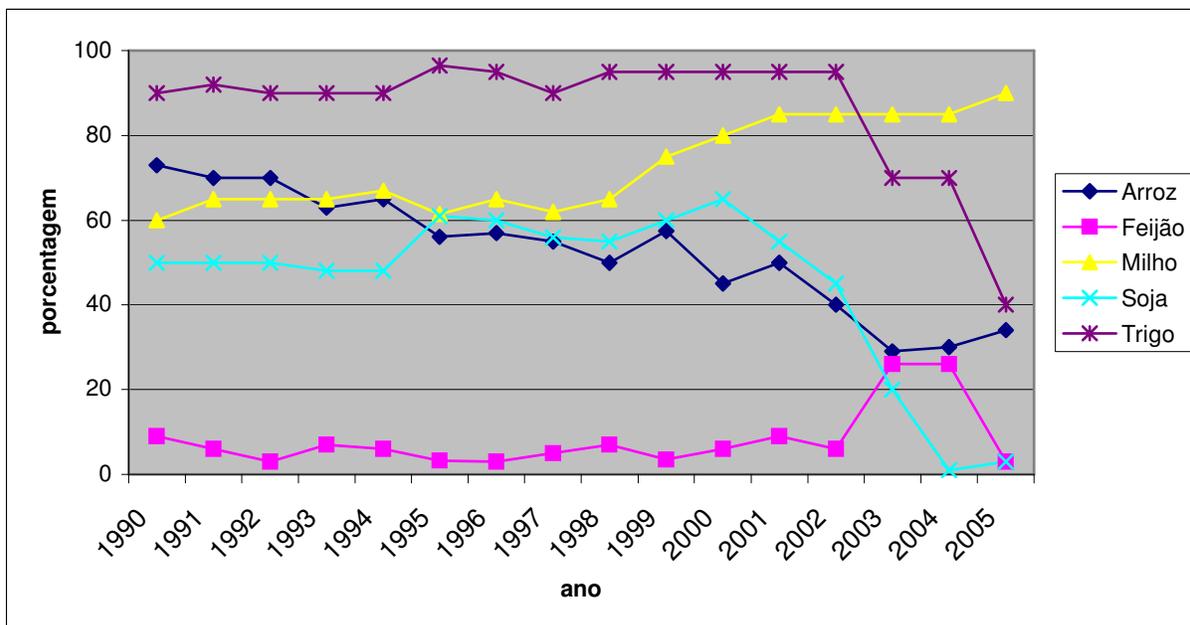


**Figura 13 – Taxa de utilização de sementes legalizadas no Brasil - Safra 2004/2005**

Fonte: Associação Brasileira de Sementes e Mudas - ABRASEM, 2005.

Dentre as associações que compõe a Abrasem, o Rio Grande do Sul representado pela Apassul, é o Estado que tem a menor taxa de utilização de sementes, fato que pode contribuir para o Estado ter uma das produtividades mais baixas.

No Rio Grande do Sul a *TUS* dos principais cultivos temporários sofreu uma queda acentuada, sobretudo a partir de meados de 2002. Na Figura 14 verifica-se que a taxa de utilização para a cultura do feijão em 2005 foi da ordem de 3%, muito inferior a média brasileira de 14% referente ao mesmo período, média essa que já é considerada extremamente baixa.



**Figura 14. Taxa de utilização de sementes legalizadas no Rio Grande do Sul**

Fonte: Associação dos Produtores e Comerciantes de Sementes e Mudanças do Rio Grande do Sul - APASSUL, 2005.

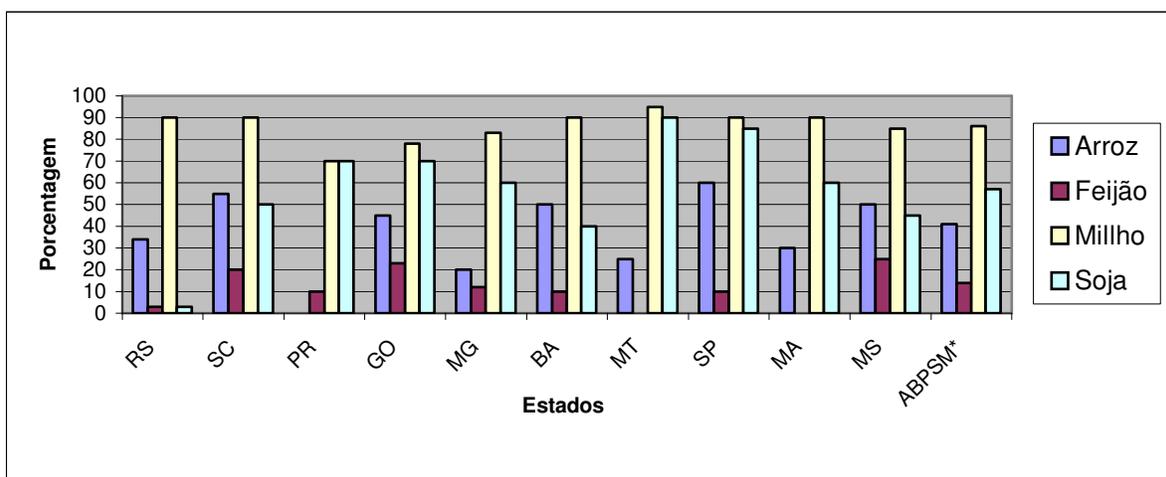
É importante notar que o Rio Grande do Sul apresenta uma estabilidade na *TUS* até o ano de 2000 quando então apresenta movimentos de queda que foram mais significativos na soja, onde passa de 65% em 2000 para 3% em 2005. Já no trigo, a queda ocorre em 2002 onde a *TUS* era de 95% caindo para 40% em 2005. Isto configura um retrocesso visto que a *TUS* do trigo até 2002 nunca se encontrou inferior a 90%.

O feijão teve um bom desempenho nos anos de 2003 e 2004, mas em 2005 voltou para seu patamar mínimo de 3%. O arroz obteve seu melhor desempenho em 1990 atingindo uma *TUS* de 73% seguida de uma queda entre 1995 e 1999 apresentando média de 56,8%. Já em 2005 a *TUS* foi de 34%, um pouco melhor que 29% e 30% em 2003 e 2004 respectivamente.

O milho é a cultura que apresenta a maior *TUS* (90%) em 2005 demonstrando um comportamento oposto ao das culturas apresentadas, seguindo um movimento bastante semelhante aquele apresentado pela média brasileira de 86%. Na Figura 14

pode-se notar que a partir de 1997 em diante, os valores de *TUS* na cultura do milho vão de 62% e alcança 90% em 2005.

Na comparação entre todos os Estados membros da Abrasem no ano de 2005, na Figura 15 demonstrado o equilíbrio entre os Estados quanto a *TUS* de milho onde a média situa-se em 86%. Os Estados do Paraná, Goiás, Mato Grosso e São Paulo possuem as *TUS* mais elevadas para a soja sendo que o Mato Grosso possui o valor máximo (90%). Já o Rio Grande do Sul situa-se como o Estado de pior desempenho na *TUS* da soja tendo um valor de 3%. O destaque no Rio Grande do Sul fica por conta da *TUS* de 34% do arroz. O feijão possui uma *TUS* lamentável em todo o Brasil sendo que os 3% apresentados pelo Rio Grande do Sul no ano de 2005 foi bem abaixo da média da ABPSM que foi de 14%.

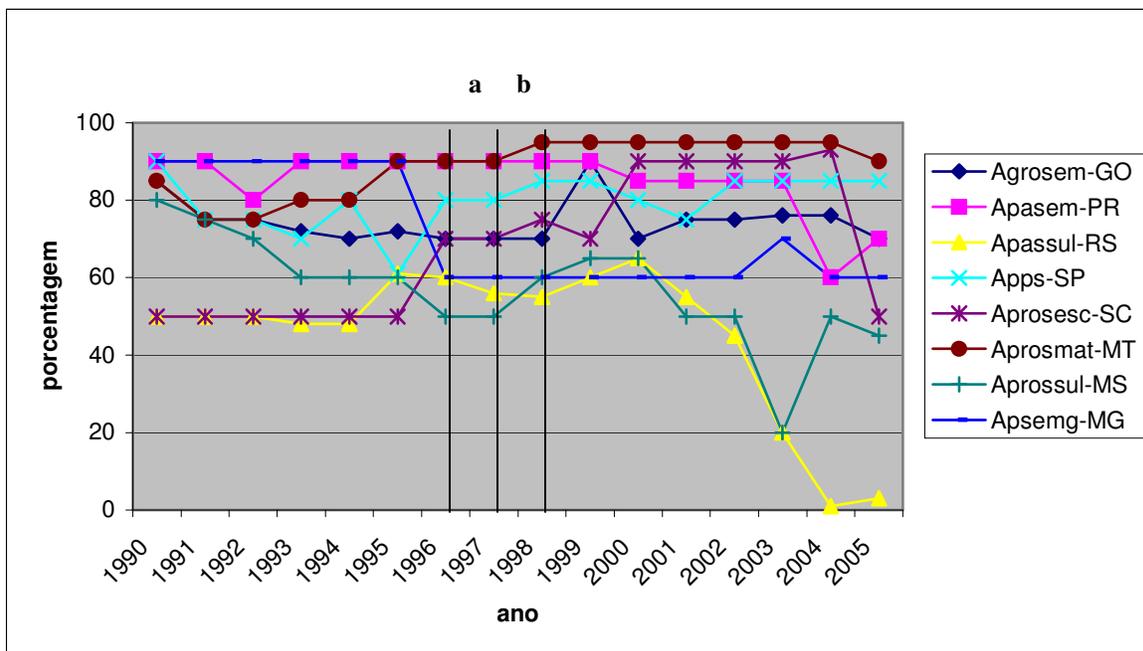


**Figura 15. Taxa de utilização de sementes legalizadas por Estados no ano de 2005**

Fonte: ABRASEM, 2005.

\*Associação Brasileira de Produtores de Sementes e Mudanças

A cultura da soja é a que apresenta maior diferença entre valores máximos e mínimos referentes a *TUS* (90% no MT e 3% no RS), sendo assim torna-se válido dar uma revisada na série histórica. A Figura 16 traz a série histórica de *TUS* de soja a partir do ano de 1990 à 2005 das principais entidades e Estados produtores membros da Abrasem.



**Figura 16. Taxa de utilização de sementes de soja das principais entidades ligadas à Abrasem.**

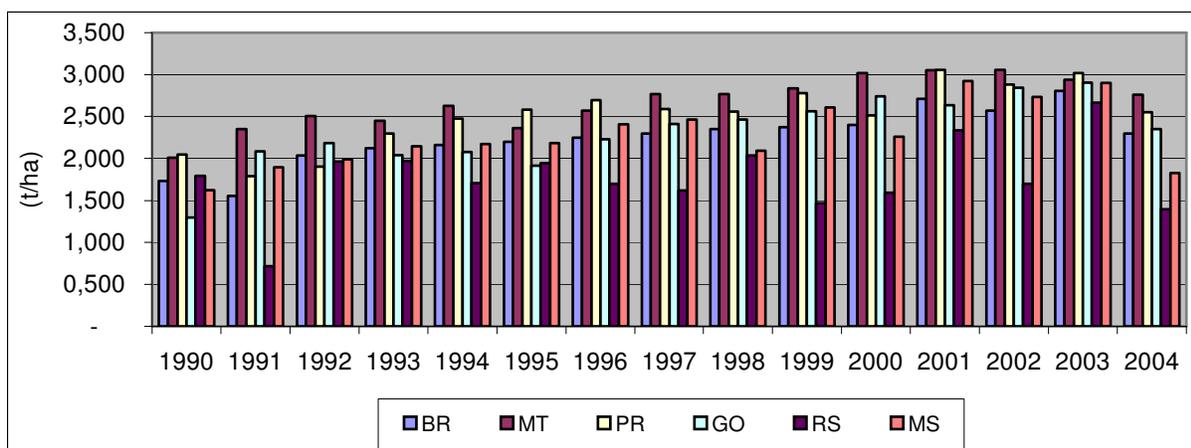
Fonte: Abrasem, 2006.

O Estado do Mato Grosso apresenta uma estabilidade de 1998 até 2004 com uma *TUS* igual a 95%, tendo logo após uma ligeira queda para 90% em 2005. Este comportamento é seguido de perto pelo Estado de São Paulo que apresenta taxa igual a 85%.

Nota-se no período (a) que compreende o período entre 1996 e 1997 uma certa estabilidade que é seguida de um aumento no período (b) correspondente aos anos de 1997 e 1998. A partir de 1998 os Estados apresentam uma instabilidade nos valores da *TUS* onde o Rio Grande do Sul após atingir seu maior índice (65%) ao lado do Mato Grosso do Sul, teve uma queda livre até atingir o patamar de 3%, o mais baixo entre os Estados. Santa Catarina apresenta resultado no mínimo curioso, pois passa de uma *TUS* de 93% em 2004 e cai bruscamente para 50% em 2005.

## 6.4 Produtividade da soja no Brasil

Existe uma relação muito estreita entre a produtividade dos principais cultivos e a taxa de utilização, pois Estados como o Rio Grande do Sul, que possui a menor taxa de utilização para a soja (3%), igualmente possui a menor produtividade. Na Figura 17 é apresentada a produtividade da soja de 1990 a 2004 dos principais Estados produtores do grão e a média brasileira.



**Figura 17. Evolução da produtividade de soja nos principais Estados produtores.**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2004.

Elaboração: Secretaria de Política Agrícola-MAPA.

Observando a Figura 17 verifica-se que o Estado do Rio Grande do Sul apresenta a menor média de produtividade do ano de 1992 em diante tendo um bom índice em 2003, embora tendo sido este um excelente ano climático para todos os Estados.

Outra constatação é o fato de Estados como Mato Grosso, Paraná e Goiás, que possuíram as maiores taxas de utilização de sementes, igualmente possuem a maior produtividade, sendo que o Mato Grosso, com taxa de utilização igual a 90% obteve uma produtividade média de 3.000 kg/ha entre 2000 e 2003.

## 6.5 Relação entre a *TUS* e a produtividade das principais plantas cultivadas

### 6.5.1 Milho

Relacionando a *TUS* e produtividade, cálculo este mostrado no anexo 1, p. 170, observa-se para a cultura do milho no Rio Grande do Sul uma correlação de 0,32 considerada fraca<sup>1</sup>, indicando que a produtividade do milho pode ser influenciada em parte pela *TUS* e em parte por outras variáveis tais como, adubação, condições meteorológicas (estiagem), práticas de cultivo entre outras variáveis que interferem na produtividade da cultura. Porém, quando se observa o Estado do Mato Grosso, que possui uma das maiores taxas de utilização de sementes, verifica-se uma correlação de 0,83, considerada forte, indicando possivelmente que se as outras necessidades do cultivo forem supridas a *TUS* interfere positivamente na produtividade.

### 6.5.2 Soja

Para a cultura da soja, a correlação entre produtividade e *TUS* foi de 0,15<sup>2</sup>, que pode ser considerada baixa, logo pode ter sofrido uma maior interferência das variáveis como aquelas comentadas no caso do milho. Em um outro extremo, o Mato Grosso aparece com uma correlação de 0,85, considerada forte, ou seja, mantidos os demais requerimentos produtivos constantes, a utilização de sementes legalizadas supostamente favorece a produtividade.

Finalizando, embora possa pairar alguma dúvida sobre os cálculos apresentados, é inegável que lavouras semeadas com sementes que possuem todo um padrão de qualidade (germinação, vigor, pureza e sanidade) apresentem um maior rendimento final perante aquelas semeadas com materiais de baixa qualidade e procedência duvidosa.

---

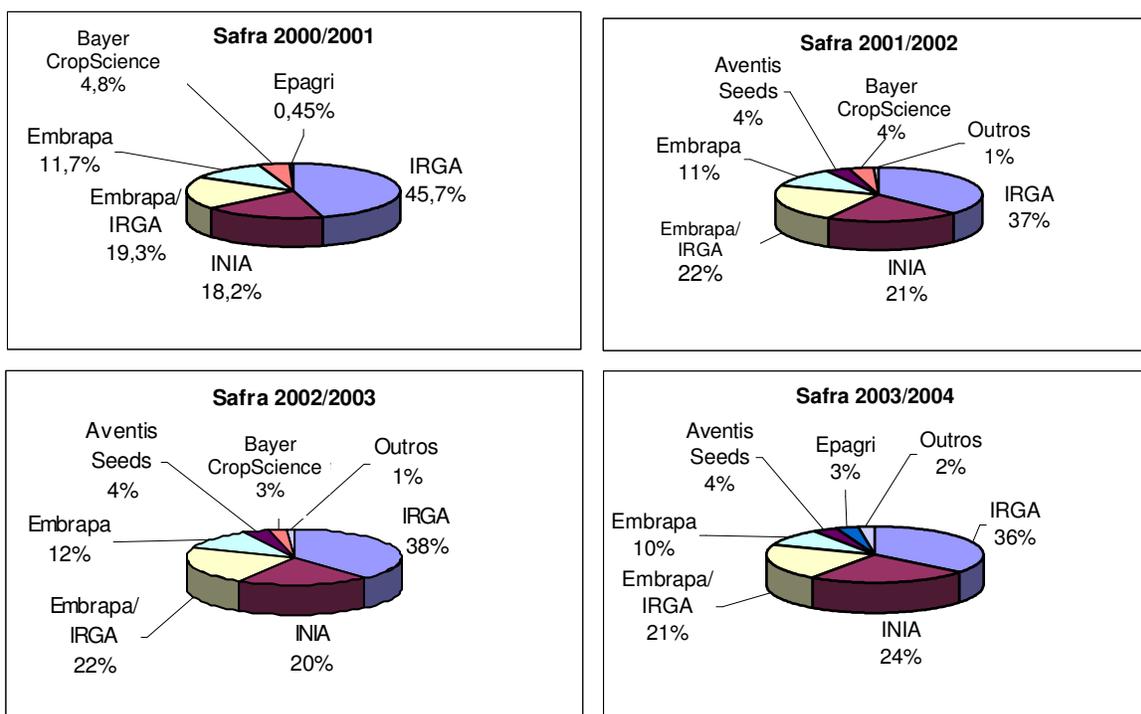
<sup>1</sup> Segundo o livro de estatística aplicada de Douglas Downing e Jeffrey Clark, 2005.

<sup>2</sup> Foram desconsiderados os anos de 2004 e 2005 devido terem sido anos atípicos com *TUS* de 1% e 3% respectivamente. Essa descontinuidade diminuiria o poder explicativo da correlação.

## 6.6 A participação das empresas na comercialização das espécies e cultivares mais utilizados no Rio Grande do Sul

### 6.6.1 Arroz

A cultura do arroz tem no Instituto Riograndense do Arroz um parceiro fundamental para o desenvolvimento da cultura orizícola no Estado do Rio Grande do Sul. O Irga, individualmente, é responsável por cerca de 40% das cultivares semeadas no Estado, se somados com a parceria que ele desenvolve com a Embrapa, esse percentual sobe para mais de 60% do que foi efetivamente semeado entre as safras de 2000/2001 a 2003/2004, como é demonstrado na Figura 18:



**Figura 18. Distribuição da comercialização de sementes de arroz legalizadas**

Fonte: APASSUL, 2005.

A cultivar mais semeada no Estado entre as safras de 2000/2001 e 2003/2004 é a IRGA 417 devido a sua elevada qualidade dos grãos. Somente esta cultivar, que não é protegida, é responsável por cerca de  $\frac{1}{4}$  da comercialização de sementes legalizadas. A cultivar El Paso L 144 do Instituto Nacional de Investigação

Agropecuária do Uruguai é a segunda mais adquirida pelos agricultores na hora da compra de sementes.

É importante salientar na Tabela 5 que para as quatro cultivares mais comercializadas no Estado não existe proteção.

**Tabela 5. Cultivares de arroz mais comercializados no RS.**

|               |              | Safra 2000/2001 | Safra 2001/2002 | Safra 2002/2003 | Safra 2003/2004 |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|               |              | Comercialização | Comercialização | Comercialização | Comercialização |
| Cultivar      | Proprietário | (t) total       | (t) total       | (t) total       | (t) total       |
| IRGA 417      | IRGA         | 16.166,67       | 13.251,10       | 16.346,00       | 10.935,65       |
| El Paso L 144 | INIA/Uruguai | 11.487,65       | 11.595,85       | 11.427,45       | 11.889,01       |
| BR IRGA 410   | IRGA         | 7.844,10        | 8.338,45        | 7.914,02        | 6.550,78        |
| BR IRGA 409   | IRGA         | 4.110,15        | 3.965,40        | 4.537,40        | 3.926,14        |
| IRGA 418*     | IRGA         | 5.362,40        | 3.137,20        | 1.835,60        | 500,10          |
| BRS 7**       | EMBRAPA      | 5.482,46        | 2.744,00        | 3.618,40        | 2.660,63        |
| IRGA 419*     | IRGA         | 3.967,30        | 1.242,25        | 574,30          | 102,20          |
| IRGA 420*     | IRGA         | 2.808,25        | 2.069,15        | 1.166,75        | 724,66          |
| IRGA 422CL*   | IRGA         | 0,00            | 0,00            | 904,00          | 5.139,78        |

Fonte: APASSUL, 2006.

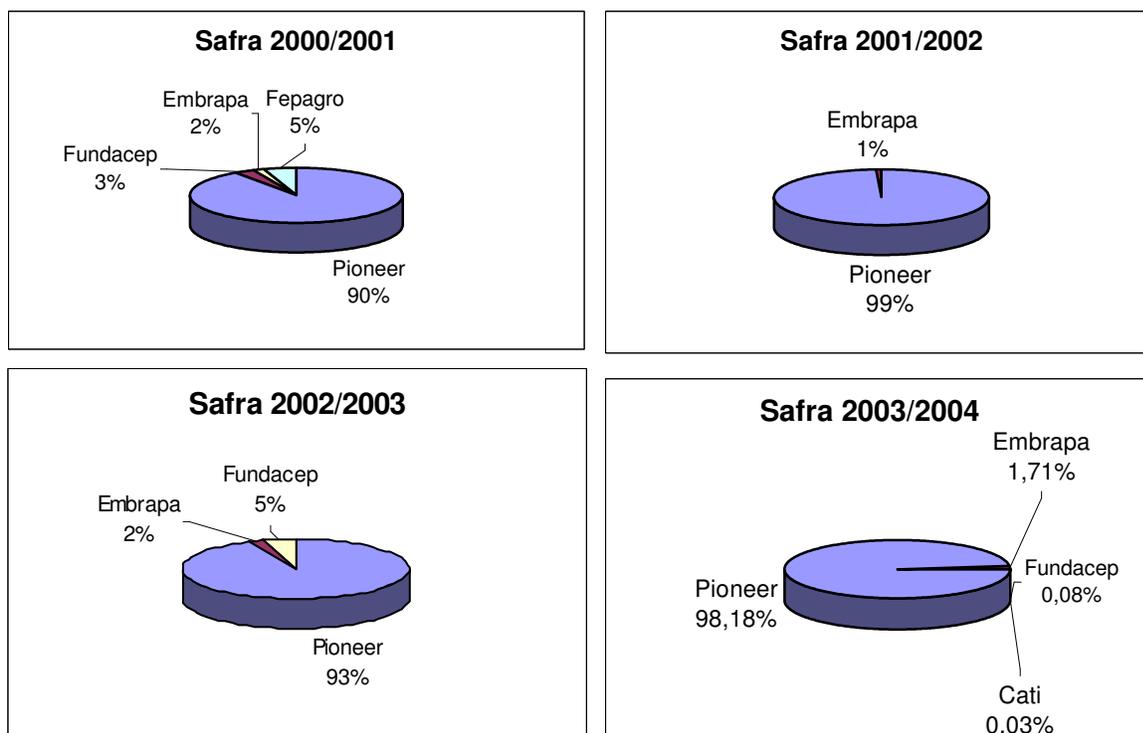
\* Cultivares protegidas.

\*\* Cultivar para fins de derivação.

## 6.6.2 Milho

A cultura do milho difere em dois aspectos dos demais cultivos e principalmente dos três cultivos apresentados neste trabalho. O primeiro aspecto é o fato de se tratar de uma planta alógama e, o segundo é ter uma presença maciça do setor privado na pesquisa e comercialização. Na Figura 19, é possível observar que quase a totalidade do milho que se comercializa legalmente no Estado é proveniente de empresas privadas.

A Pioneer Sementes é a única empresa privada da qual se tem dados disponibilizados pela Apassul, embora seja reconhecida a presença de outras empresas neste mercado no Rio Grande do Sul.



**Figura 19 – Distribuição da comercialização de sementes de milho legalizadas**

Fonte: APASSUL, 2005.

É importante destacar dois aspectos: a) nas estatísticas de safras apresentadas, somente a Pioneer foi a responsável por mais de 90% da comercialização de milho no período, sendo que nenhuma das cultivares lançadas pela empresa possuíam proteção; b) somente as cultivares da Fundacep e da Embrapa, que tiveram uma comercialização muito baixa diante do total, é que possuem proteção.

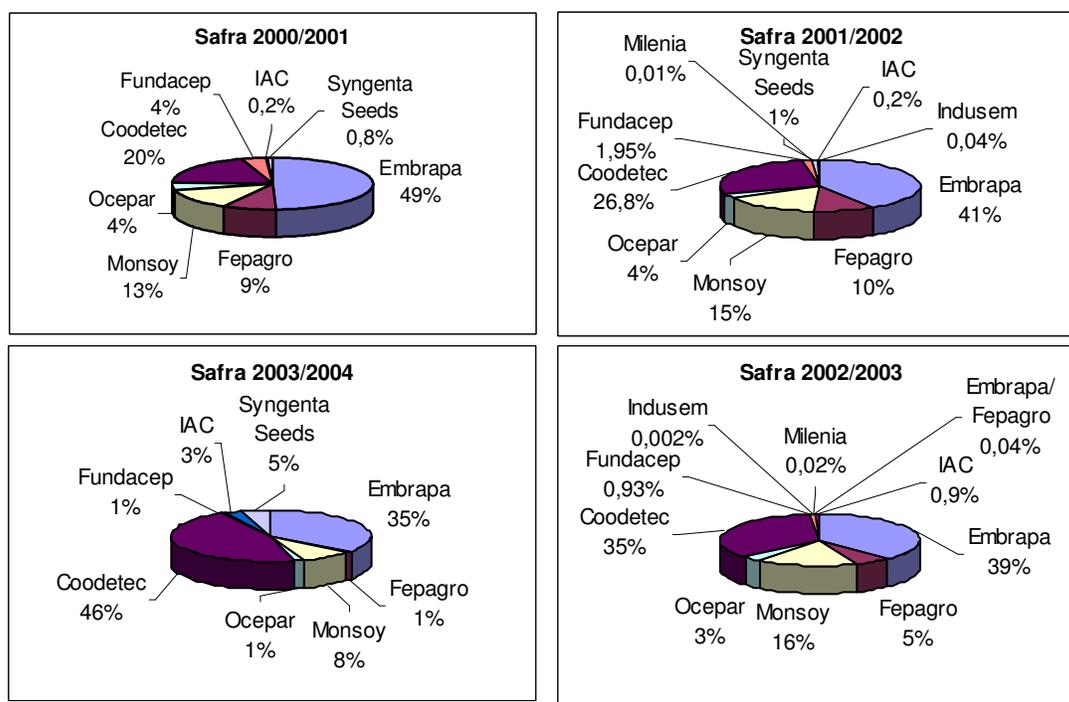
O mercado de sementes de milho possui predominantemente empresas privadas que são as mesmas que atuam no melhoramento, desenvolvendo linhagens em um trabalho sucessivo e contínuo até atingir híbridos superiores.

A existência de outras empresas de sementes de milho não é ignorada. Porém, os dados repassados pela Secretaria de Agricultura para a Apassul, não contemplam

outras empresas privadas que atuam no melhoramento e comercialização de milho no Rio Grande do Sul.

### 6.6.3 Soja

A soja é o grão mais cultivado no Rio Grande do Sul e no Brasil ocupando uma área de quatro milhões de hectares e 22 milhões de hectares respectivamente. Portanto, é dada uma atenção especial para o que ela representa para o Brasil além de ser a cultura com maior número de proteções. Sendo assim são discorridas algumas particularidades da cultura após as últimas transformações no cenário agrícola pós Lei de Proteção de Cultivares.



**Figura 20 - Distribuição da comercialização de sementes de soja legalizadas**

Fonte: APASSUL, 2005.

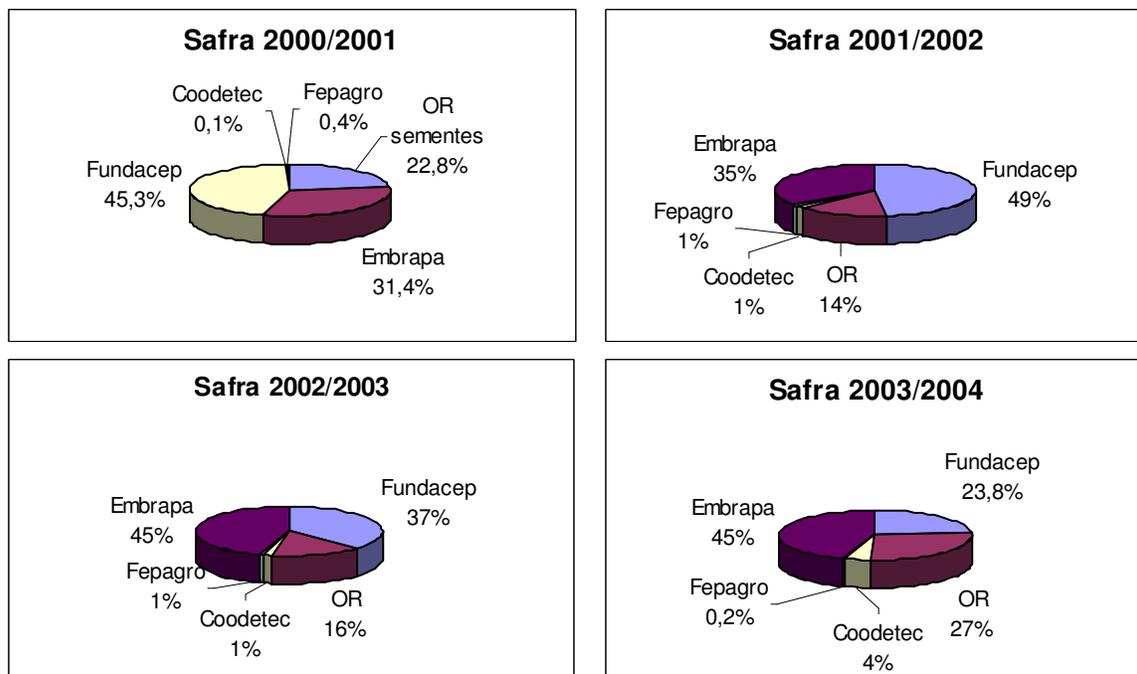
A Figura 20 retrata a participação dos diversos setores na comercialização de sementes de soja legalizadas no Estado do Rio Grande do Sul compreendendo o espaço de tempo da safra 2000/2001 até a safra 2003/2004. A partir da Figura 20

verifica-se que a Embrapa (pública) e Coodetec (privada social) são responsáveis pela maior parte da comercialização de soja no Estado. Quase metade dos cultivares comercializados no Estado entre as safras 2000/2001 e 2002/2003 tinham como obtentor a Embrapa, sendo superada na safra 2003/2004 pela Coodetec que deteve 45% da comercialização.

Embora existam inúmeras instituições privadas no desenvolvimento de cultivares de soja no Brasil, a presença das instituições de caráter social e público são as que mais lançam cultivares. O cultivar mais semeado na safra 2000/2001 e 2001/2002 foi o BRS 154 que é protegido pela Embrapa. Na safra 2002/2003 as cultivares CD 201 da Coodetec e a BRS 133 obtiveram cada uma 13% da comercialização total, ambas também são protegidas no SNPC. Na safra de 2003/2004 as cinco cultivares mais comercializadas eram protegidas, sendo que a cultivar BRS 133 da Embrapa obteve uma participação de 15,24% do mercado de sementes legalizadas. É interessante destacar que a cultivar Fepagro-RS 10, que não possui proteção, foi a segunda mais comercializada entre as safras de 2000/2001 e 2001/2002.

### 6.6.4 Trigo

O trigo é uma espécie autógama de grande importância para o Estado do Rio Grande do Sul ocupando em média cerca de um milhão de hectares segundo o levantamento da Conab. (Conab, 2005). A pesquisa para descoberta de novos cultivares de trigo é feita eminentemente pelo setor público que igualmente detém o maior volume de cultivares utilizados no Estado como mostra a Figura 21.



**Figura 21. Distribuição da comercialização de sementes de trigo legalizadas**

Fonte: APASSUL, 2006.

Os setores público, representado pela Embrapa e Fepagro, e, privado social, representado pela Coodetec e Fundacep, juntos detêm uma participação de mais de 85% de todo o trigo comercializado legalmente no Estado. É válido lembrar que tanto, Coodetec como Fundacep, a primeira cooperativa e a segunda fundação, embora não tenham abertura total ao público, desempenham um papel social e se comportam como se públicas fossem.

A OR melhoria de sementes sediada no município de Passo Fundo/RS aumentou seu percentual de participação no mercado de sementes de trigo em 11% entre as safras de 2002/03 e 2003/04. A OR sementes é a única empresa de caráter estritamente privado que atua no melhoramento de trigo no Rio Grande do Sul.

Analisando o desempenho dos cultivares individualmente, verificam-se variações de safra para safra (Tabela 6). Na safra 2000/2001 a cultivar Cep 27 – Missões (sem proteção), desenvolvida pela Fundacep obteve uma comercialização total de 11.427t, seguidas das 8.202,54t da Rubi que é uma cultivar protegida, desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes que, embora seja uma empresa privada, na referida safra obteve a 2ª colocação entre as cultivares mais comercializadas na safra 2000/2001.

**Tabela 6. Cultivares de trigo mais comercializados no RS**

| Cultivar            | Safra 2000/2001              | Safra 2001/2002              | Safra 2002/2003              | Safra 2003/2004              |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                     | Comercialização<br>total (t) | Comercialização<br>total (t) | Comercialização<br>total (t) | Comercialização<br>total (t) |
| Cep 27 - Missões    | 11.471,00                    | 9.185,53                     | 7.178,36                     | 2.471,02                     |
| Fundacep 30*        | 6.291,89                     | 9.616,18                     | 12.233,71                    | 4.569,34                     |
| Cep 24 - Industrial | 5.097,64                     | 5.844,21                     | 5.726,91                     | 2.895,85                     |
| Onix*               | **                           | 470,16                       | 4.853,85                     | 9.603,61                     |
| Rubi*               | 8.202,54                     | 6.925,87                     | 4.846,97                     | 806,78                       |
| BRS 194*            | 147,00                       | 937,99                       | 4.607,98                     | 6.337,97                     |
| BRS 179*            | 3.476,58                     | 12.895,22                    | 23.487,15                    | 10.030,47                    |
| BRS 177*            | 60,27                        | 836,56                       | 3.616,57                     | 3.142,43                     |
| BRS 49*             | 7.402,64                     | 1.582,52                     | 105,82                       | 79,29                        |
| BR 23               | 5.097,15                     | 4.926,57                     | 4.157,03                     | 1.901,18                     |
| Outras              | 23.965,87                    | 17.804,43                    | 14.830,57                    | 11.311,61                    |
| <b>Total</b>        | <b>71.212,58</b>             | <b>71.025,24</b>             | <b>85.644,57</b>             | <b>53.149,55</b>             |

Fonte: APASSUL, 2005.

\*Cultivares protegidos

\*\* Cultivar não comercializado em 2000/2001

Na safra 2001/2002 a cultivar protegida BRS 179, desenvolvida pela Embrapa, foi a mais comercializada alcançando um total de 12.895,22 t, seguida das 9.616,18t da cultivar Fundacep 30 (protegida) e das 9.185,53t da Cep 27 – Missões, ambas desenvolvidas pela Fundacep. Já na safra 2002/2003 as cultivares BRS 179 e

Fundacep 30 quantidades de sementes comercializadas, 23.487,15 e 12.233,71 respectivamente.

No último ano de comercialização da qual se tem dados disponibilizados, é notável a recuperação da cultivar Ônix de propriedade da OR Melhoramento de plantas que salta de uma participação de 4.853,85t na safra 2002/2003 para 9.603,61t na safra 2003/2004, ficando atrás apenas da cultivar BRS 179 que obteve 10.030,47t.

É necessário fazer duas observações:

- Das dez cultivares mais comercializadas no Estado, apenas três não possuem proteção;
- Na variação da quantidade comercializada deve ser levado em conta a questão da rotatividade de cultivares com o intuito de atenuar problemas de pragas e moléstias.

## **6.7 Sementes e suas instituições de origem**

No Rio Grande do Sul, a participação do setor público na pesquisa obedece a mesma tendência dos demais Estados da federação. A partir da análise de cultivares mais comercializados, pode-se inferir que a maior parte das lavouras temporárias brasileiras são cultivados com plantas oriundas de programas de melhoramento de universidades, institutos de pesquisa e empresas públicas.

Nas culturas de menor expressão como é o caso da aveia, centeio, sorgo e triticales possuem a presença quase que única do setor público (Tabela 7). O arroz é outra cultura que possui uma participação de 92% do setor público. Porém, o feijão apresenta outra realidade, pois as cultivares oriundas do setor privado são responsáveis por 88% da comercialização de sementes dessa cultura e mesmo assim a taxa de utilização de cultivares desta cultura é baixa em todo o território brasileiro.

Na cevada, cultura fundamental na fabricação de cervejas, o setor privado representado apenas pela Companhia Brasileira de Bebidas responde por 61% da comercialização de cultivares sendo os outros 39% referentes aos cultivares da Embrapa.

**Tabela 7. Participação de cada setor na comercialização de sementes legalizadas no RS.**

| Safrá - 2002/2003 |                                       |                         |                         |                                |                               |                               |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Espécie           | Representação<br>área plantada<br>(%) | Setor<br>privado<br>(%) | Setor<br>público<br>(%) | Setor<br>privado<br>social (%) | Cultivares<br>com<br>proteção | Cultivares<br>sem<br>proteção |
| Arroz             | 13,7                                  | 7                       | 93                      | *                              | 27                            | 73                            |
| Aveia             | 0,7                                   | 14                      | 86                      | *                              | 0,5                           | 99,5                          |
| Centeio           | 0,0                                   | *                       | 100                     | *                              | *                             | 100                           |
| Cevada            | 1,2                                   | 61                      | 39                      | *                              | 13                            | 87                            |
| Feijão            | 1,4                                   | 61                      | 39                      | *                              | 70                            | 30                            |
| Milho             | 19,2                                  | 56                      | 22                      | 22                             | 5                             | 95                            |
| Soja              | 52,0                                  | 16                      | 45                      | 39                             | 66                            | 34                            |
| Sorgo             | 0,3                                   | *                       | 100                     | *                              | *                             | 100                           |
| Trigo             | 11,3                                  | 16                      | 46                      | 38                             | 76                            | 24                            |
| Triticale         | 0,1                                   | *                       | 92                      | 8                              | *                             | 100                           |

Fonte: Apassul, 2006.

Total de área plantada na Safrá - 2002/2003 (em mil hectares) = 7.307,30

\* Não há participação do setor

As instituições privadas sociais possuem uma grande importância em culturas como no caso da soja e do trigo apresentando valores de 22%, 38% e 39% respectivamente. Em suma, as cultivares de plantas de lavoura oriundas dos programas de melhoramento das organizações públicas são responsáveis pela maior parte da comercialização de sementes a exceção das culturas do feijão, cevada e milho.

Das 10 espécies de plantas de lavoura destacadas acima, 74% correspondem a cultivares que não possuem proteção, sendo o restante cultivares protegidos. Cabe salientar, que os cultivares protegidos só são superiores aos não protegidos nas

culturas do feijão (70%), soja (66%) e trigo (76%). Além disto, é importante observar que no caso específico do milho, apenas 5% dos cultivares são protegidos devido as linhagens dessa espécie ficarem sobre segredo industrial.

## **6.8 O conflito entre a LPC e a Lei de sementes**

A Lei de Proteção de Cultivares n° 9.456, de 25 de Abril de 1997 e a Lei de Sementes número 10.711, de 5 de agosto de 2003 regulamentada pelo decreto n° 5.153, de julho de 2004 impactaram o setor de melhoramento de plantas e conseqüentemente o de sementes. Essas duas leis afetaram positivamente o setor como já mostraram alguns trabalhos que destacam o elevado número de cultivares lançados principalmente após a LPC. Mas neste capítulo são destacadas as lacunas existentes em ambas leis que permitiram a utilização indevida de cultivares.

A possibilidade que o agricultor tem de reservar sementes de uma cultivar protegida para uso próprio amparada no artigo 10, seção III que trata do direito de proteção, permitiu a prática de comercialização sem a licença do obtentor ou mesmo a pirataria por parte dos cidadãos de má índole. Essa prática, mais tarde, foi respaldada no parágrafo único do artigo 115 da Lei de sementes que permitiu a multiplicação, distribuição e comercialização de sementes entre agricultores familiares, assentados da reforma agrária e indígenas. Porém, ao não especificar, quem são os agricultores familiares abriu-se um precedente. Nesse sentido, no Quadro 7 são destacados aspectos conflitantes em cada lei quanto a reutilização e comercialização de sementes além dos grupos que possuem exceção na utilização de sementes para uso próprio ou mudas para uso próprio.

**Quadro 7. Comparação entre a Lei de Proteção de Cultivares e Lei de Sementes**

| Aspectos   | Lei de Proteção de Cultivares  | Lei de Sementes   |
|--|--|---|
| <p><b>Não fere o direito de propriedade sobre a cultivar protegida aquele que:</b></p> | <p><b>Art. 10º.</b> Não fere o direito de propriedade sobre a cultivar protegida aquele que:</p> <p><b>I</b> - reserva e planta sementes para uso próprio, em seu estabelecimento ou estabelecimento de terceiros cuja posse detenha;</p> <p><b>II</b> - usa ou vende como alimento ou matéria prima o produto obtido do seu plantio, exceto para fins reprodutivos;</p> <p><b>III</b> - utiliza a cultivar como fonte de variação no melhoramento genético ou na pesquisa científica.</p> <p><b>IV</b> - sendo pequeno produtor rural, multiplica sementes, para doação ou troca, exclusivamente para outros pequenos produtores rurais, no âmbito de programas de financiamento ou de apoio a pequenos produtores rurais, conduzidos por órgãos públicos ou organizações não-governamentais, autorizados pelo Poder Público.</p> | <p><b>Art. 115.</b> Reservar material de propagação vegetal, para sementeira ou plantio, pois será considerado “sementes para uso próprio” ou “mudas para uso próprio”, e deverá:</p> <p><b>I</b> - ser utilizado apenas na sua propriedade ou em propriedade cuja a posse detenha;</p> <p><b>II</b> - estar em quantidade compatível com a área a ser plantada na safra seguinte, observados os parâmetros da cultivar no RNC e a área destinada à sementeira ou plantio, para o cálculo da quantidade de sementes ou mudas a ser reservada;</p> <p><b>III</b> - ser proveniente de áreas inscritas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, quando se tratar de cultivar protegida de acordo com a Lei nº 9.456, de 1997, atendendo às normas e aos atos complementares;</p> <p><b>V</b> - utilizar o material reservado exclusivamente na safra seguinte.</p> |
| <p><b>Exceção do agricultor (quem pode ser beneficiado)</b></p>                        | <p><b>§ 3º</b> Considera –se pequeno produtor rural, aquele que, simultaneamente atenda os seguintes requisitos:</p> <p><b>I</b> - explore parcela de terra na condição de proprietário, posseiro, arrendatário ou parceiro;</p> <p><b>II</b> - mantenha até dois empregados permanentes, sendo admitido ainda o recurso eventual à ajuda de terceiros, quando a natureza sazonal da atividade agropecuária o exigir;</p> <p><b>III</b> - não detenha, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais, quantificados segundo a legislação em vigor;</p> <p><b>VI</b> - tenha, no mínimo, oitenta por cento de sua renda bruta anual proveniente da exploração agropecuária ou extrativa; e</p> <p><b>V</b> - resida na propriedade ou em aglomerado urbano ou rural próximo.</p>  | <p><b>Parágrafo único.</b> Não se aplica este artigo aos agricultores familiares, assentados da reforma agrária e indígenas que multipliquem sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre si.</p>  |

Fonte: Brasil. Lei nº 9.456; Brasil. nº 10.711.

## **6.9 Enforcement**

De nada adianta um conjunto de leis se não existem órgãos eficientes para executá-las. O cumprimento de leis (*enforcement*) é um dos pilares fundamentais das instituições que a legitima e mantém as mesmas ao longo do tempo, pois é através das leis e do cumprimento delas que a cooperação entre os indivíduos numa sociedade acontece.

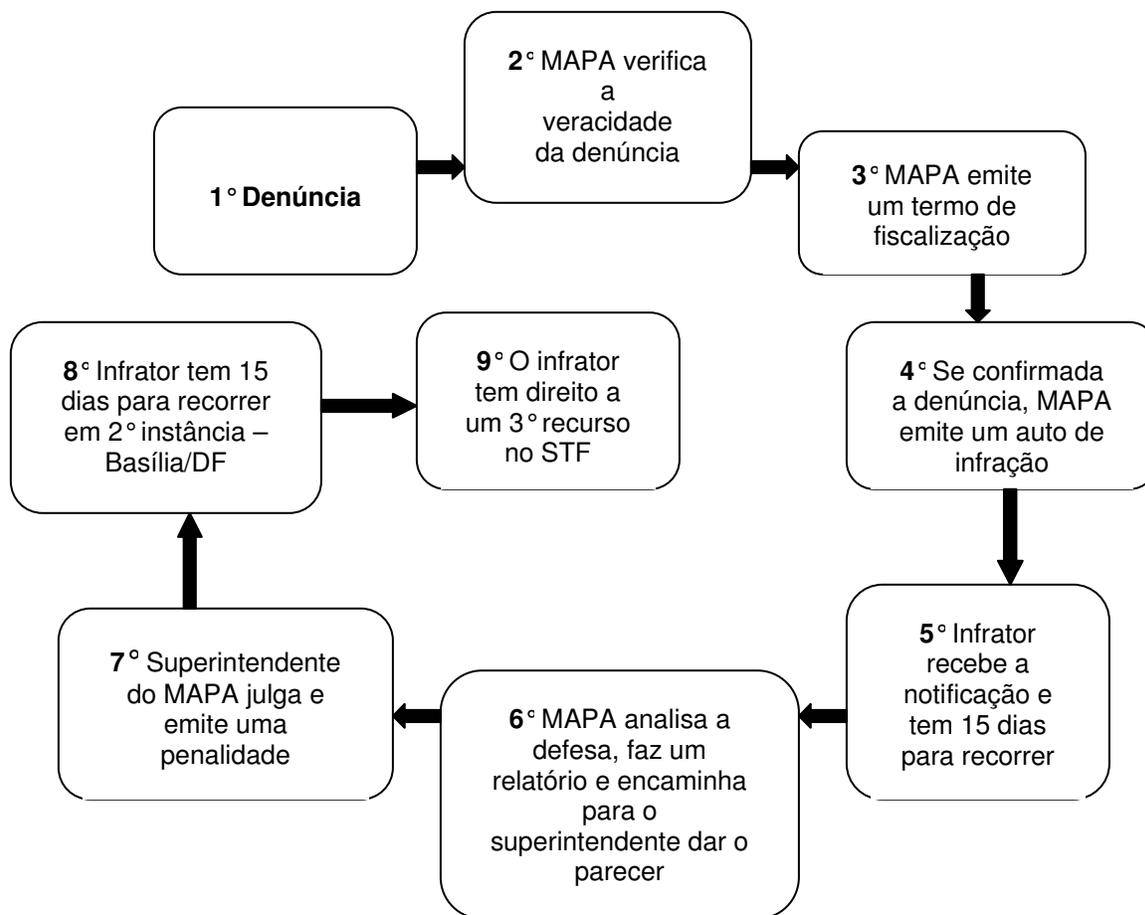
Segundo as legislações em vigor (LPC e a Lei de Sementes) é competência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento o exercício da fiscalização sobre as pessoas físicas ou jurídicas que produzam, beneficiem, armazenem, transportem, importem, exportem, utilizem ou comercializem sementes ou mudas.

Apesar de todo o aparato legal composto principalmente pela LPC e pela Lei de Sementes, as evidências empíricas retratam um quadro onde o Estado possui uma impossibilidade de ação, seja pelo déficit financeiro e de pessoal, seja pelas lacunas existentes, principalmente após a entrada em vigor da Lei de Sementes devido aos aspectos já relatados anteriormente.

Cabe ressaltar que a reivindicação de qualquer cultivar que seja utilizado indevidamente por pessoa física e/ou jurídica, requer a denúncia por parte do obtentor o que torna muito difícil a punição de infratores quando não há provas contundentes de infração como, por exemplo, vender produto com o mesmo nome dado pelo obtentor. Quando não há este tipo de explicitação de infração, recorre-se aos descritores da cultivar, logo, necessitando de análise laboratorial o que torna o processo ainda mais demorado.

O que se verificou na prática são processos muito vagarosos, fazendo com que os obtentores exerçam seu direito através de contato direto com o infrator no intuito de interromper o ato de infração e ser ressarcido do mesmo, como está ocorrendo no caso do trigo.

A seguir, na Figura 22 são descritos em um fluxograma dos tramites burocráticos entre a denúncia e o deferimento de um processo.



**Figura 22. Tramites legais dos processos contra uso indevido de cultivares**

Fonte: Informação verbal\*, 2006.

Em entrevista com o Sr. Oldanilo Irineu Paz Dutra, que ocupa o cargo de fiscal federal agropecuário na superintendência do MAPA no Rio Grande do Sul, a maioria das denúncias feitas ainda não foram deferidas: “... existe um processo encaminhado pelo IRGA em 2004, e até agora (15 de janeiro de 2006) não obteve deferimento. Mais que um caso de polícia, a utilização indevida de cultivares é um problema cultural herdado, portanto difícil de ser modificado simplesmente através de leis”.

\* Baseado em informações fornecidas por Oldanilo Irineu Paz Dutra do MAPA em 13 de fevereiro de 2006.

Sendo o delito confirmado é aplicada uma multa de 20% incidente sobre o valor comercial do material apreendido, prevista no capítulo IV artigo 37 da LPC. Este valor é arrecado para o cofre do Tesouro Nacional, cabendo ao titular da cultivar negociar algum tipo de indenização. Para o obtentor requerer algum tipo de indenização por parte do infrator é necessário que ele mova paralelamente um processo judicial que em regra leva mais tempo que os processos via MAPA. Sendo assim, como já foi descrito anteriormente, alguns obtentores preferem tentar a negociação diretamente com o infrator.

### **6.9.1 O caso da Empresa OR Melhoria de Sementes**

As instituições privadas que executam o melhoramento de plantas no Estado ainda possuem uma tímida busca por seus direitos, fato que torna a OR Melhoria de Sementes uma pioneira na luta contra a ilegalidade no setor de sementes.

Alguns anos depois da entrada em vigor da LPC muitos problemas ocorreram em virtude da falta de clareza da lei e falta de honestidade de muitas pessoas. Nessa difícil caminhada, a OR Melhoria de Sementes vem obtendo aprendizado em como reivindicar seus direitos previstos em lei.

Para o engenheiro agrônomo André Cunha Rosa, da OR Melhoria de Sementes, a questão do *enforcement* está no cerne de tudo. A aplicação da lei punindo os infratores de forma exemplar seria suficiente para coibir práticas que ferem o direito do obtentor.

A OR possui pessoal que faz uma espécie de investigação ante aqueles que se beneficiam da comercialização de cultivares da empresa sem o devido licenciamento. Recentemente a empresa perdeu uma ação, da qual vai recorrer, onde um cidadão comercializava cultivares protegidos da OR de forma ilegal. O processo durou mais de três anos e a derrota ocorreu pelo fato da empresa possuir provas entendidas pelo juiz

como insuficientes para comprovação do delito. Para maior entendimento dos problemas decorrentes de utilização ilegal de cultivares, verifica-se na Tabela 8 todos os processos movidos pela OR Melhoria de Sementes.

**Tabela 8. Processos judiciais movidos pela OR Melhoria de Sementes**

| Estados           | Número de ações judiciais | Situação                  | Duração do processo (meses) |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Paraná            | 2                         | 2 em andamento            | >36                         |
| Rio Grande do Sul | 5                         | 1 derrota em 1ª instância | >36                         |
|                   |                           | 2 acordo                  | 3                           |
|                   |                           | 1 em andamento            | >36                         |
|                   |                           | 1 em andamento            | >3                          |

Fonte: MAPA, 2006.

Passado o período experimental de formulação de denúncias e confecção de provas, enfim, todos os trâmites judiciais dos quais a empresa tinha pouca experiência, a forma com que a empresa passou a encaminhar suas reivindicações judiciais se tornaram mais profissionais, tanto é que a empresa contratou um escritório de advocacia do Paraná que está obtendo acordos judiciais em até um mês a contar da denúncia, o que tornou mais rápido e eficiente o ressarcimento do delito por parte do contraventor.

Como já foi ressaltado, o MAPA possui pouca interferência na busca do direito do obtentor. Contudo, André Rosa resalta que após deferida a decisão do MAPA, o obtentor tem nas mãos um poderoso instrumento difícil de ser contestado judicialmente, logo tornando mais fácil o ganho de ações.

No entendimento de André Rosa, as leis existentes, se cumpridas fossem, diminuiriam drasticamente a atividade ilegal. Para isso as punições devem ser mais duras e exemplares. Embora sejam reconhecidas falhas culturais no perfil das pessoas, isso não significa que se necessite de 10 ou 20 anos para acabar com o quadro da ilegalidade. Neste sentido, o *enforcement* é a saída mais rápida e eficaz.

### **6.9.2 O Caso do Instituto Riograndense do Arroz (Irga)**

O Instituto Rio Grandense do Arroz é um instituição pública com vanguarda na pesquisa sobre arroz irrigado no Rio Grande do Sul criado no ano de 1940. O Irga vem tendo problemas quanto ao exercício de seu direito de obtentor sobre aqueles que pretendem produzir suas sementes para posterior venda sem a devida licença.

Hoje no Estado, segundo o engenheiro agrônomo Athos Gadea tramitam três processos contra pessoas que utilizaram indevidamente a cultivar IRGA 422CL no Rio Grande do Sul. Estes processos tramitam na justiça a mais de 36 meses. A intenção do Irga em todos estes processos foi mais no sentido educativo do que punitivo, no afã de indicar ao infrator e aos infratores potenciais que tal prática constitui crime.

O Irga não tem nenhum interesse financeiro direto (indenização) contra o infrator, pois as denúncias são apenas encaminhadas ao MAPA que julga a veracidade ou não. Se julgar o réu culpado o MAPA apreende o material, além de aplicar multa de vinte por cento sobre o valor comercial do material apreendido.

Com estas atitudes o Irga tenta mostrar que este tipo de ação fere a cadeia como um todo, pois prejudica a continuidade da pesquisa, diminui a produtividade da lavoura, diminuindo consequentemente os rendimentos do produtor rural e a possibilidade de se colocar uma variedade superior no prato dos consumidores.

Na opinião de Gadea, o grande problema são os comerciantes e beneficiadores de sementes ilegais, pois estes distribuem sementes “piratas” aos produtores. Os produtores por sua vez são iludidos pelos vendedores, às vezes nem sabem que a semente não é legal. Outro ponto levantado foi a necessidade de atuação do setor público sobre os agentes financeiros, uma vez que, muitas vezes são repassados recursos públicos para custeio e investimento em atividades agrícolas, e não é exigida a utilização de sementes com origem conhecida.

Foi mencionado também, a exemplo do caso da OR Melhoria de Sementes, o conhecimento limitado do judiciário e da maior parte dos advogados.

Na visão do entrevistado, o papel do Estado no melhoramento de plantas continua central na manutenção do banco genético, no desenvolvimento de cultivares adaptados às condições locais, com capacidade de competir no mercado. Ressalta ainda, a importância da renovação e atualização do setor público, tanto em recursos materiais como em recursos humanos.

Uma última questão importante levantada pelo entrevistado foi o fato do desenvolvimento de cultivares de arroz híbrido que já teve início. Esse tipo de tecnologia, se amplamente difundida, agirá da mesma forma como ocorre no milho, ou seja, impedindo o salvamento de sementes devido a segregação genética que origina plantas desuniformes, tanto em estatura quanto em produtividade.

Após ter buscado informações no órgão responsável pelo *enforcement* (MAPA), na instituição privada (OR) e na instituição pública (Irga) parte-se para a discussão dos aspectos mais relevantes acerca do melhoramento de plantas.

## 7 DISCUSSÃO

O objetivo desta discussão é contribuir para o entendimento das políticas implementadas no setor de melhoramento de plantas, utilizando os aspectos mais relevantes da teoria institucionalista, mostrando especificamente como ela permite reler, sob uma nova ótica, as diferentes trajetórias seguida pelo Brasil e pelos principais países desenvolvidos. Viceja-se com esta discussão, formular novas questões, além de sugerir propostas para questões que não estão devidamente respondidas.

A discussão proposta foca sobre as duas principais questões fundamentais que compõem uma análise institucional, porém voltada para o melhoramento de plantas: 1. como construir a relação entre instituição e comportamento; 2. como explicar o processo pelo qual instituições surgem ou se modificam ao longo do tempo.

Este capítulo está dividido nos seguintes tópicos. A seção 1 discute a trajetória (*path dependent*) relacionada ao melhoramento de plantas; 2 melhoramento de plantas, Estado e *enforcement*.

### 7.1 A trajetória evolutiva do melhoramento de plantas

A partir da revisão bibliográfica realizada, verificou-se que o melhoramento de plantas (MP) possui uma trajetória (*path dependent*) conforme descrevem os neo-institucionalistas históricos e aqueles mais ligados ao antigo institucionalismo. Feita essa afirmação verificou-se algumas rupturas ao longo dessa trajetória, pois o MP tem seu início acerca de 10.000 anos juntamente com o surgimento da agricultura, e percorre um caminho de grandes acontecimentos até o início do século XXI que começa com grandes acontecimentos, principalmente relativo aos eventos institucionais ligados à propriedade intelectual de plantas e à biotecnologia. Nesse sentido a Figura 23 apresenta a trajetória do melhoramento de plantas a partir das fontes consultadas.

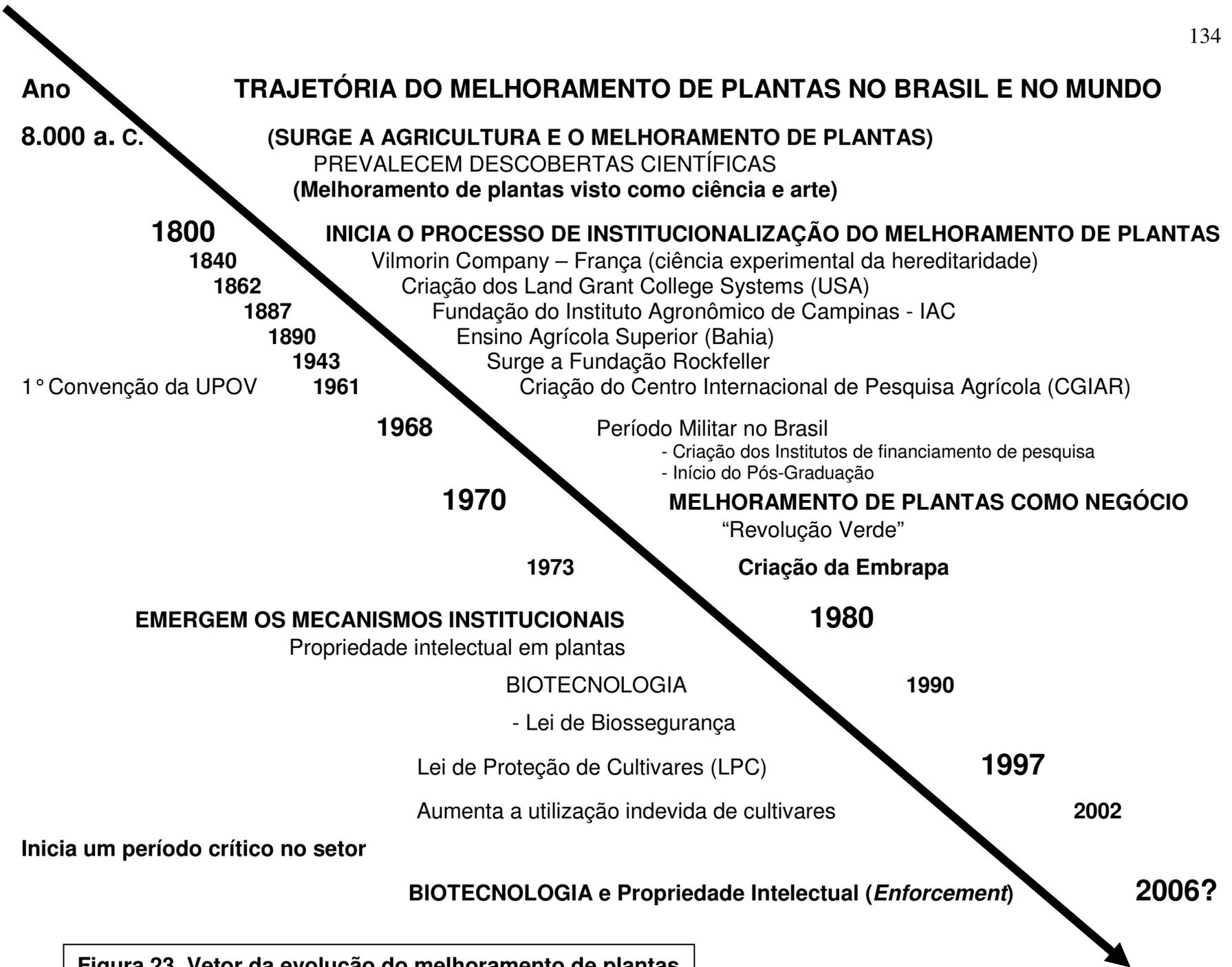


Figura 23. Vetor da evolução do melhoramento de plantas

A trajetória proposta na Figura 23 e os acontecimentos resumidos anteriormente, procuram enfatizar os principais acontecimentos. Neste sentido, a agricultura surge a mais de 10.000 anos concomitantemente com o surgimento do melhoramento de plantas e nessa ocasião o MP era visto como ciência e arte.

Pós surgimento da agricultura, o MP se institucionalizado a partir de 1800 onde o setor passa a contar com instituições de ensino e pesquisa a partir de um entendimento comum de que o setor era fundamental tanto para os resultados econômicos, aumento da produtividade, como prevenção do êxodo rural, e, principalmente, em virtude da segurança alimentar. Isso em nível mundial.

No âmbito nacional, o melhoramento surge na década de XX com o melhoramento em trigo no Estado do Rio Grande do Sul. Porém, foi no final da década de 1960, ainda sob a batuta do período militar, que o MP adquiriu força com início dos cursos de pós-graduação juntamente com a criação das instituições de fomento, que em tese, se tornaram os maiores responsáveis pela formação dos diversos grupos de pesquisadores que começaram a treinar graduados em diversos ramos do melhoramento resultando nos ganhos de produtividade que testemunhamos hoje.

O início da década de 1970, o setor experimentou seu período áureo no Brasil que culminou com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA que é a maior empresa de pesquisa agropecuária da América Latina.

Os Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola sob a tutela do CGIAR, consolidaram em 1971 o início da pesquisa que seria difundida mundo afora. Essa pesquisa tinha o escopo voltado para as grandes culturas e os agroquímicos.

A partir da década de 1970, em nível internacional, o setor começa tomar outro formato, deixando um pouco de lado a ciência e a arte e mostrando o lado do negócio (business). O melhoramento de plantas como negócio foi consolidado pela “Revolução Verde” que surge principalmente em virtude das previsões catastróficas a respeito da

fome no mundo. Uma das instituições que tiveram grande responsabilidade neste período foi a Fundação Rockefeller sediada nos Estados Unidos.

Da década de 1980 em diante, prevaleceram os mecanismos institucionais, com a criação da LPC e a adesão do Brasil à ata de 1978 da União Internacional para a Proteção de Obtenções Vegetais (UPOV), que resultou do aumento cada vez maior da pressão sobre os direitos da proteção intelectual. De igual importância, foi o advento da biotecnologia que no final da década de 1990 anunciou para o século 21 um período de grande dicotomia.

Neste início de século, o setor de M. P. no Brasil e no mundo se tornou foco de debate e diversos especialistas exaltaram sua importância para a produção de alimentos. Ao mesmo tempo, essas mesmas pessoas sugeriram mudanças no papel central que as instituições públicas exercem no setor. Algumas das justificativas para essa mudança de papel foram os poucos orçamentos na área de P&D, necessidade de investimento em infra-estrutura (construções, veículos, equipamentos, etc.) e contratação de técnicos qualificados para repor o quadro de pesquisadores em instituições públicas como institutos, empresas públicas e universidades, além de adequar o número de pesquisadores à demanda brasileira.

No intuito de aumentar os investimentos em pesquisa a sugestão mundial foi no sentido de incentivar a saída do setor público e permitir a ocupação de determinados nichos pela iniciativa privada, cabendo às instituições públicas assegurar os direitos de propriedade intelectual previstos em legislações, subordinadas em parte pelas deliberações da UPOV. Por meio desta iniciativa o setor privado aumentou sobremaneira a sua participação tanto no número de empresas, mas principalmente no número de cultivares lançados a cada ano.

No caso do Brasil alguns trabalhos mostram o aumento no número de cultivares lançados a partir da LPC que foi promulgada em 1997. As principais culturas anuais

(plantas de lavoura) tiveram um grande salto relativo ao número de cultivares lançados, como foi o caso do arroz, trigo, algodão, milho, e principalmente, soja.

Muito se especulou a respeito dos impactos da LPC sobre o setor de melhoramento de plantas no sentido de enfatizar as articulações entre empresas a exemplo da Embrapa com instituições públicas e privadas. Porém, pouca ou nenhuma importância foi dada aos impactos decorrentes da falta de *enforcement* por parte do Estado. Esse tema é o cerne do segundo tópico dessa discussão.

## **7.2 O melhoramento de plantas, Estado e o *enforcement* no século XXI**

A presente seção tem o intuito de relacionar o comportamento do setor de melhoramento de plantas, Estado e *enforcement* comprometendo-se ao final sugerir o papel racional para o Estado neste setor a partir das evidências empíricas.

### **7.2.1 As convenções da UPOV e o ambiente institucional**

A partir dos levantamentos feitos, verificou-se que a UPOV, instituição internacional máxima que auxilia na formulação de estatutos que regem as leis na grande maioria dos países, possui atualmente 60 países membros. Entre as convenções da UPOV que estão em vigor, a convenção de 1991 é a que possui maior número de signatários que em sua maior parte são países desenvolvidos. A preferência pela convenção de 1991 se justifica, em primeiro lugar, pelo maior rigor e em segundo pela maior cobertura relativo aos direitos do obtentor. Como se pode comprovar nos resultados encontrados, a convenção de 1991 tem a preferência de 55% no universo de 60 países membros e esse percentual sobe para 59% quando se trata de países desenvolvidos.

Em uma outra extremidade estão os países que são signatários da convenção de 1978 incluindo grande parte dos países em desenvolvimento e a totalidade dos países

da América da Latina. A convenção de 1978 possui rigor inferior à convenção de 1991 e esse é o principal indicativo que fez com que ela prevalecesse para 42% dos países membros da UPOV.

Após o exposto, verifica-se que países que possuem uma cultura institucional mais desenvolvida optaram por legislações mais amplas como foi o caso dos países desenvolvidos membros da UPOV que optaram pela convenção de 1991. Os países que optaram por esta legislação possuem uma prática na idealização das regras formais e um maior comprometimento com as regras informais (as leis não escritas). As instituições encontradas nesses países, de maioria européia, moldaram o comportamento dos indivíduos e vice-versa, construindo suas relações de forma impessoal.

Já nos países em desenvolvimento como o Brasil e os demais países da América Latina, que possuem instituições de certa forma frágeis, optaram pela convenção de 1978 que é menos rigorosa em relação ao direito (exceção) do agricultor principalmente no tocante à reutilização de sementes.

A pergunta que se faz é a seguinte: Por que países desenvolvidos optam por legislações mais abrangentes? Uma das explicações para este fato, é que os países desenvolvidos sempre primaram mais pelos direitos de propriedade que foi uma das molas propulsoras do desenvolvimento social e econômico dos mesmos, no passado até os dias atuais. Neste sentido, o posicionamento assumido neste trabalho está de acordo com o de Sherwood (1990), onde se entende que propriedade intelectual referendada pelo acordo Trips é entendida como uma condição sem a qual as empresas não conseguem retornos econômicos do investimento que fazem em P&D.

A tolerância institucional brasileira inclinou-se na direção da convenção de 1978 da UPOV, fez algumas alterações com o intuito de abrandar seus efeitos sobre os “agricultores”. É válido ressaltar que a Convenção 1978 não é tão menos rígida que a convenção da UPOV em 1991, porém tão importante quanto à lei é o *enforcement* da lei

para agir coercivamente contra os infratores e permitir a cooperação no ambiente institucional.

### 7.2.2 Alterações no Sistema Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC

Saindo da esfera internacional, representada pela UPOV e chegando ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) que regula o setor de cultivares brasileiro, objetivou-se constatar o grau de participação entre organizações públicas e privadas. Através dos resultados, verificou-se que o setor privado possui uma participação 82% entre o número total de empresas que possuem cultivares registradas pelo SNPC em nível nacional. Entre as espécies que possuem proteção no SNPC, 66% são espécies anuais autógamas. Em relação às cultivares protegidas, a contribuição do setor privado cai para 66% somados a participação de 27% do setor público e 7% do setor privado social. Em um primeiro momento, os números constataam a grande presença do setor privado tanto no número de organizações com cultivares registrados, como no número de cultivares protegidos.

Porém, verifica-se que houve uma redução no total de lançamentos de cultivares protegidos no ano de 2005, em relação à média de cultivares protegidos lançados desde 1998. Tal situação apresentou-se da seguinte forma:

**Tabela 9. Média de lançamento de cultivares no SNPC**

| Arroz  |       | Milho  |       | Soja  |       | Trigo  |       |
|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 2005   | Média | 2005   | Média | 2005  | Média | 2005   | Média |
| 5      | 5,5   | 4      | 4,5   | 43    | 40,25 | 3      | 8,4   |
| Abaixo |       | Abaixo |       | Acima |       | Abaixo |       |

À exceção da soja, as demais espécies de grande importância sócio-econômica, tiveram redução na quantidade de cultivares lançados no último ano.

Alguns autores vislumbravam que com o surgimento da LPC haveria um aumento anual no número de lançamentos de cultivares protegidos e não protegidos, além de uma maior participação de organizações privadas. Porém, com a sensível redução no número de cultivares protegidos lançados (embora não se disponha de dados históricos, dado o período recente da entrada em vigor da lei (1997)) é possível fazer uma análise relacionando a baixa *TUS* e o lançamento de novas cultivares. Neste sentido, todo o investimento das organizações privadas e mesmo das públicas não reverteram em uma maior *TUS* e talvez não tenham atingido o resultado financeiro esperado por ambas, mas principalmente pelas organizações privadas.

A *TUS* tema a ser abordado na seção seguinte, demonstra, parcialmente, que embora tenha ocorrido lançamentos periódicos de cultivares isso não se traduziu necessariamente em maior utilização desses cultivares por meio de aquisição direta de quem os desenvolve, ou seja, o agricultor por diversas razões não percebe as inúmeras potencialidades de contar com materiais superiores em suas lavouras.

Isso remete a uma questão: Qual é o entrave institucional que faz com que o pesquisador, seja ele privado ou público, desenvolva a inovação (cultivar superior) e a mesma não seja utilizada pelos agricultores na sua totalidade? Parte da explicação vem da teoria institucional mediante o fato de alguns agricultores absorverem pouco ou não absorverem as inovações, mesmo sendo elas de custo baixo. Estima-se que as sementes representam apenas 5% do custo total da produção, ou 12% do valor investido em insumos. Já os royalties<sup>1</sup> cobrados pelas sementes de cultivares protegidas representam em média um acréscimo de 3 a 5% sobre o custo da semente. O ambiente institucional não incentiva ações para a aquisição de sementes com origem e qualidade, logo não há razão para o agricultor investir em semente legais.

Uma outra questão que merece atenção é o fato de o lançamento total de cultivares protegidas no ano de 2005, que foi de 125 no total, só não foi inferior ao total

---

<sup>1</sup> No apêndice C são demonstrados algumas exemplificações do custo dos royalties sobre o custo da semente a partir do levantamento técnico da Emater do Distrito Federal.

de lançamentos em 2004 devido a presença de 28 cultivares ornamentais e sete de cultivares orelícolas protegidas no ano.

### **7.2.3 As baixas *TUS* no Brasil e no Rio Grande do Sul**

A baixa *TUS* no Brasil, e especificamente no Rio Grande do Sul, trazem preocupação à exceção da cultura do milho. Observando os números e as entrevistas realizadas, verificou-se que a *TUS* é decorrente, em parte, da falta de profissionalização do agricultor, falta de recursos financeiros e, em última análise, de ações ilegais de pessoas que por não perceberem um *enforcement* por parte do Estado, burlam a lei de sementes e a LPC.

A afirmação anterior parte das evidências encontradas no Estado do Rio Grande do Sul. Segundo dados oficiais, apenas 26% das sementes comercializadas entre as 10 espécies de lavouras mais importantes no Estado são de cultivares protegidos. Especula-se que esse montante seja maior, porém devido a uma falta de coleta de dados mais exata por parte da Secretaria de Agricultura do Estado e das ações ilegais (pirataria) estes números podem se apresentar subdimencionados.

Os baixos índices referentes à *TUS* tiveram relação com a baixa nos índices produtivos na maioria das culturas e principalmente na cultura da soja. O Rio Grande do Sul é o Estado que possui o menor índice de produtividade e é o que igualmente possui a menor *TUS* entre as entidades filiadas à Abrasem. Embora sejam grandes as evidências que indicam a baixa *TUS* como responsável pelos baixos índices produtivos, não se pode negligenciar a participação de outros fatores como, condições meteorológicas, época de semeadura e adubação, entre outros, pois o resultado final de uma lavoura (produção) é de natureza multifatorial.

Contudo, o valor das correlações<sup>2</sup> entre *TUS* e produtividade para o estado do Mato Grosso, baseando-se em 15 anos de safra se mostraram bastante positivas. Este

---

<sup>2</sup> Apêndice A

cálculo mostrou que é possível sair um pouco do empirismo e partir para análises um pouco mais sólidas.

As correlações mostram que as linhas de tendência são ascendentes, ou seja a produtividade é tão maior quanto maior for a *TUS*. Essas correlações foram positivas para as culturas do milho e da soja em Mato Grosso. Porém, no Rio Grande do Sul a cultura da soja apresentou uma linha de tendência descendente coincidindo com a baixa *TUS* e a baixa produtividade. Contudo, a correlação na cultura do milho se mostrou ascendente como na maioria dos Estados que possuem *TUS* acima de 80%.

Apesar de haver um comportamento não muito promissor na maioria das culturas anuais em relação à *TUS*, observou-se que na cultura do milho a *TUS* tem uma média anual igual a 86%, chegando a atingir valores acima dos 90% no Estado do Mato Grosso.

A partir desta evidência, nasce uma questão: Por que o comportamento da cultura do milho em relação à *TUS* difere das demais? A primeira resposta é o fato de o milho (*Zea mays*) ser uma espécie alógama (fecundação cruzada) enquanto as demais plantas de lavoura são autógamas (auto-fecundação), à exceção do algodão, que é uma espécie parcialmente autógama e alógama. A segunda resposta é que cerca de 70% da área cultivada com milho no Brasil é semeada com sementes híbridas o que naturalmente impede o agricultor de guardar sementes de uma safra para outra, pois quando utiliza as sementes salvas na safra anterior para replantar na seguinte safra ocorre a segregação genética que origina uma lavoura desuniforme quanto ao tamanho de plantas, produtividade, época de colheita.

A peculiaridade referente à fisiologia reprodutiva do milho permite que grande parte das empresas públicas, e principalmente privadas, obtenham êxito na pesquisa e comercialização de sementes de milho. Além disso, a produtividade média brasileira está na casa dos 3.300 kg/ha, considerada uma média em constante elevação, pois a média de produtividade da cultura do milho no Brasil, segundo alguns técnicos, pode até dobrar em poucos anos, uma vez que já se atingiram produtividades superiores a 10 t/ha.

Após a constatação de particularidades referentes à cultura do milho, verificou-se que no caso do Rio Grande do Sul, que reflete de certa forma os demais Estados, a presença do setor público é majoritária em todas as culturas, à exceção da cultura do milho, onde o setor privado detêm 56% da participação. Na cultura da cevada o setor privado, representado pela Companhia Brasileira de Bebidas possui participação de 61% na comercialização de cultivares da cultura, mas isso se deve ao fato da cultura ser matéria prima da cerveja, produzida na sua totalidade pelo setor privado. Já no caso do feijão, a participação do setor privado em 88% na produção de cultivares e comercialização de sementes, não se traduziu em ganhos na *TUS* e conseqüentemente em produtividade em que a média brasileira gira entorno de 600 kg/ha, segundo os dados da CONAB. (CONAB, 2006).

Feitas essas constatações, verifica-se que o setor privado, principalmente no caso do milho, possui uma presença mais forte que o público mediante o *enforcement* natural promovido pela natureza fisiológica da planta. Tal fato não ocorre nas culturas autógamas, onde são encontrados quase a totalidade dos problemas referentes à utilização indevida de cultivares.

Evidenciadas as debilidades do *enforcement* nas plantas autógamas, verificou-se que um dos problemas está na formulação da legislação. A LPC que entrou em vigor em 1997, foi embasada na Convenção da UPOV de 1978 que prevê em seu artigo 5º que a autorização do obtentor é requerida quando se tratar de produção com propósito comercial, oferecimento à venda ou comercialização de material de propagação sexuada ou assexuada (vegetativo), como sendo de uma variedade. Porém na LPC, no seu artigo 10º da seção III, permite que o agricultor salve as sementes para cultivos posteriores, quando o mesmo usa como alimento ou matéria-prima o produto obtido do seu plantio ou mesmo quando utiliza a cultivar como fonte de variação genética. No entanto, quando permite a doação entre pequenos produtores rurais abre um precedente onde há a necessidade de *enforcement*, ou seja, a necessidade de fiscalizar tais transações cabendo ressaltar que esse ônus é arcado pelo obtentor.

Para tornar a LPC mais consistente, foi regulamentada em 2004 a Lei de Sementes que no artigo 115, semelhante à LPC, permite que o agricultor salve as

sementes, utilize somente em áreas próprias, que estas estejam em quantidade compatível com o tamanho da área e quando se tratar de material protegido, deve ser proveniente de áreas inscritas no MAPA de acordo com a LPC. Uma última observação, no último parágrafo do artigo 115 consta que a semente só pode ser utilizada na próxima safra (significa que não pode utilizar dali a duas safras).

Embora tenha dado certa consistência à LPC, a Lei de Sementes abre um precedente em seu parágrafo único em que permite que a multiplicação de sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre “agricultores familiares”, assentados de reforma agrária e indígenas. Diferente da LPC, a Lei de Sementes não especifica quem são os agricultores familiares, dando margem a diversas interpretações.

As discussões acerca dos pontos de fraqueza tanto da Lei de sementes como da LPC se tornam desnecessárias uma vez que a lei não foi parte de um processo endógeno e sim exógeno. Somente uma parte da cadeia produtiva (obtentores e comerciantes de sementes) brada pelo descontrole no setor de sementes. Contudo, entende-se que o grande problema nas irregularidades no setor seja a produção de sementes de material protegido para posterior venda sem a licença do obtentor. Porém, dificilmente essa iniciativa parte do pequeno agricultor, do indígena ou do assentado, ela parte sim de grandes produtores que podem destinar uma maior área para o cultivo de sementes. Mas não se pode ser leviano em fazer essa afirmação sem as devidas provas.

Apesar da constatação da desarmonia entre as leis que regem o setor de melhoramento vegetal e sementes, o grande ponto de discussão para o resgate a tempo do setor é a aplicação ampla e irrestrita do *enforcement*. Este tema é tratado com maior profundidade na seção que segue.

#### 7.2.4 O *Enforcement* e a sustentabilidade do setor de melhoramento de plantas

Na última parte dos resultados, foi verificado que a falta de um *enforcement* eficiente é supostamente, o principal fator que possibilita ações que infringem o direito do obtentor. As ações interpostas judicialmente podem levar mais de três anos para serem deferidas, mesmo quando existem provas irrefutáveis. Para que o obtentor seja ressarcido do dano por eventual irregularidade no uso de uma cultivar desenvolvida, ele arca com o ônus da busca por provas (formulação da denúncia), a partir daí o processo segue dois caminhos, primeiro através do MAPA que, caso comprovado o delito, o infrator paga multa de 20% sobre o valor total da comercialização da semente, segundo entra com processo na justiça comum que caso não obtenha acordo, pode ter um processo rolando por mais de três anos.

Essa situação não é privilégio de países em desenvolvimento como o Brasil que possui uma menor eficiência institucional, pois o *Community Plant Variety Office* – CPVO, que congrega as entidades de PVP dos Estados Unidos e Europa em prol dos direitos sobre as variedades de plantas, realizou em outubro de 2005 um seminário que tinha como tema: *CPVO Enforcement Seminar*. Este evento reuniu países como França, Alemanha, Reino Unido, Holanda e outros. Em seu documento final o título era: **“Breeders encounter various problems when trying to enforce their Community plant variety rights, but the situation is not hopeless”**. (CPVO, 2005).

Os principais problemas levantados neste encontro foram:

- Falta de harmonia entre a lei civil e os procedimentos da lei penal relativos às ações de *enforcement* em diferentes Estados membros da comunidade;
- Falta de habilidade, principalmente devido à limitada experiência do judiciário;
- O alto custo das ações legais, e
- Recusa do Judiciário nacional em aceitar os relatórios técnicos do CPVO.

Mencionados estes problemas pergunta-se: A teoria institucional explica que países desenvolvidos tem a tendência de possuir uma matriz e uma cultura institucional mais avançada, logo, como podem os países europeus, signatários da convenção da UPOV 1991 (mais rígida), dispensarem atenção em problemas que em regra pertenceriam exclusivamente a países em desenvolvimento? O que está por trás do comportamento dos indivíduos dos países membros da CPVO que faz os mesmos desrespeitarem a lei?

Diante destes dois questionamentos, volta-se no texto, as afirmações de Espino (1999) onde o mesmo afirma que a qualidade e eficiência das instituições tem como resultado altas taxas de crescimento. Porém, se países com maior legado institucional possuem uma grande dificuldade na aplicação do *enforcement*, qual o fenômeno ou fenômenos que está além dos atributos formais e informais que regem a vida dos indivíduos? É apenas uma onda oportunista de um determinado número de pessoas? É a pouca familiaridade com o tema? Ou é a ineficiência institucional?

Podem pairar certas dúvidas de que a eficiência institucional está diretamente ligada as altas taxas de crescimento e a ordem. No entanto, não pairam dúvidas de que seja pouco provável que simplesmente mudando regras e normas formais, irão ser mudadas as informais igualmente, uma vez que as mesmas mudam somente gradualmente, como afirma North, (1996).

Uma reflexão a ser feita é a seguinte: se países com leis mais rígidas e defensores mais antigos da propriedade intelectual sofrem com problemas decorrentes da dificuldade de implementações das leis, o que será de um país como o Brasil, com todas suas vicissitudes institucionais e que possui uma lei mais permissiva? No momento, toda e qualquer resposta a essa pergunta seria pura especulação, algo que não é a proposta deste trabalho. Porém, toda a discussão acerca do novo papel no Estado no melhoramento de plantas após o advento da LPC em 1997, passa necessariamente por uma questão indissociável chamada *enforcement*.

A análise anterior encontra respaldo na teoria institucional, pois processos informais estão profundamente arraigados nos modelos mentais das pessoas, e estes determinam a natureza das instituições e todo *enforcement* aplicado por ela. Neste sentido, é difícil absorver mudanças radicais como no caso das legislações sobre a propriedade intelectual em plantas. As leis não escritas moldam o comportamento e faz com que as mudanças institucionais tenham na maioria das vezes um caráter mais incremental do que radical.

O mundo e, principalmente, o Brasil vivem uma fase muito inicial da propriedade intelectual em plantas, ao Brasil cabe estar atento à trajetória seguida por países com maior legado institucional, não para fazer uma cópia fiel, pois a teoria institucional preconiza que modelos institucionais são impossíveis de copiar, mas sim observando todas as transformações e fazendo as adaptações necessárias a sua matriz realidade.

Distinguindo-se um pouco da organização europeia, os Estados Unidos da América, país com instituições consistentes e com matriz institucional desenvolvida, a corte aceita o testemunho dos especialistas tanto para auxiliar na determinação dos danos como para determinação de um valor de royalty razoável para ressarcir um obtentor pelo uso indevido de uma cultivar.

A lentidão dos litígios e a falta de conhecimento dos juristas é um problema que merece atenção. Essa dificuldade fica mais acentuada quando os tribunais fazem distinção entre propriedade intelectual no geral e propriedade intelectual em plantas. Se existe tal diferença, qual é? Esta dicotomia foi citada em trabalhos internacionais e nos depoimentos colhidos para este trabalho.

Alguns estudiosos e mesmo o senso comum, sugerem que a LPC deixe de lado a convenção da UPOV de 1978 e seja vinculada à convenção da UPOV de 1991, a exemplo do que ocorre nos Estados Unidos e na maior parte da União Europeia. Porém, dentro de todas as possibilidades que se pode ter para coibir ações ilegais na propriedade intelectual de plantas, a simples mudança na legislação não é o caminho crível como já comentado anteriormente. Porém, ainda que se adotasse a convenção da UPOV de 1991, a mesma em seu artigo 30 deixa a cargo de cada parte contratante a

adoção dos meios necessários para implementação da convenção, em particular deve oferecer recursos legais apropriados para o efetivo *enforcement* dos direitos dos melhoristas, em outras palavras, não adianta só mudar a legislação.

Uma outra questão chave à qual deve ser dispensada excepcional atenção é a informação relacionada com o direito dos agricultores de salvarem as sementes. A Lei de Sementes prevê que sementes salvas de cultivares protegidas pela LPC devem ser provenientes de áreas inscritas no MAPA. Porém, estas e outras observações do artigo 115 da Lei de Sementes são de difícil fiscalização por parte do MAPA.

O ônus da prova cabe ao obtentor da cultivar, logo o custo da informação se torna um imperativo oneroso que deve ser contabilizado pelas instituições privadas de pesquisa e sementes. O caso da OR Melhoramento de Sementes é um exemplo das limitações impostas ao obtentor, pois a mesma dispõe de dois funcionários para verificar o uso indevido de suas cultivares nas diversas lavouras de trigo. Se essa iniciativa já é onerosa para empresas de grande porte, imagine-se o custo que trará para as empresas de pequeno e médio como é o caso da OR.

Até agora não se sabe o custo que representa a busca da informação (denúncia) além de todo processo que compreende desde a denúncia até a contratação de um advogado.

Para remediar o custo da informação, alguns países da União Européia, signatários da Convenção da UPOV de 1991, estão utilizando o artigo 15 da mesma, onde cabe ao obtentor conceder a possibilidade de o agricultor salvar as sementes de específicas espécies de plantas, sob condições específicas com a obrigação de pagar uma remuneração justa para o proprietário da cultivar protegida. Nestes países, exige-se que todos agricultores informem que tipos de cultivares estão utilizando na safra corrente.

As iniciativas descritas no parágrafo anterior são uma maneira de mitigar os danos causados por pessoas que salvam sementes com fins de comercialização. A Apassul, por exemplo, poderia centralizar informações fornecidas pelos agricultores (tipo

de cultivar plantada e quantidade) e posteriormente permitir que os obtentores pudessem requisitar as informações. Esta atitude poderia ser uma economia de tempo e recursos financeiros.

O uso ilegal de sementes salvas ou a pirataria como é popularmente chamada, perpassa por dimensões éticas e sociais que não serão aprofundadas neste trabalho sob o risco de se fazer afirmações levianas, pois não se fez coleta a campo junto aos agricultores e mesmo que se tivesse feito, as percepções dos agricultores perante o tema poderiam ser de difícil interpretação.

Este trabalho pautou por fazer interpretações a partir de dados que ofereciam certa consistência à análise. Embora tenha sido enfatizado certos pressupostos formais e informais que compõem a análise institucional, não se pode avançar muito nas dimensões informais (ética, cultura, tabus, crenças e hábitos) reivindicados pelos neo-institucionalistas socialistas, mesmo entendendo que essas sejam dimensões vitais para o entendimento do objeto de estudo. As dimensões informais foram captadas indiretamente pelos dados numéricos como a *TUS*.

A despeito das limitações citadas anteriormente, os valores referentes à *TUS* e produtividade no estado do Rio Grande do Sul são os mais baixos entre aqueles registrados pela Abrasem. Contudo, visualizando apenas os dados relativos à *TUS*, que possui uma dependência menor de outros fatores, nasce a seguinte questão: Ora, é sabido que existe uma legislação uniforme para o país inteiro, então, como explicar este baixo valor de *TUS*. O valor diminuto deste indicador no Estado pode ser fruto de uma maior debilidade do *enforcement* ou, em última análise, ter algum relacionamento com regras informais que se modificaram nos últimos anos. Para dar uma maior materialização a essa idéia, pergunta-se: O comportamento de um grupo de pessoas em relação às regras formais e informais poderia ter sofrido uma alteração no Rio Grande do Sul, principalmente depois do episódio da introdução da soja transgênica no Estado?

Seja qual for a resposta para as diversas inquietações externalizadas neste trabalho, o momento urge por uma tomada de consciência não só de governo, mas da

sociedade como um todo, no sentido de unir esforços em favor da continuidade da pesquisa agrícola pública e privada.

Diante do quadro exposto a tendência é que as organizações públicas aumentem seu percentual na participação de cultivares comercializados que terá muito mais a ver com a desistência de organizações privadas em alguns setores, do que criação de novas linhas de pesquisa e de investimento por parte do setor público. As organizações que se retirarem do mercado brasileiro o farão por não terem sido cumpridas as regras do jogo.

### **7.2.5 O papel do Estado no melhoramento de plantas**

Finalmente, após todas as discussões feitas sobre o melhoramento de plantas neste trabalho, a posição assumida e sugerida para o papel do Estado no setor está de acordo com as sugestões de Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001):

1. Promover conhecimento científico, que pode ser um “bem público” ou beneficiar a sociedade como um todo;
2. Conduzir pesquisas de longo prazo, que empresas privadas podem evitar no afã de obter lucro no curto prazo. Inclui-se aqui pesquisa básica;
3. Pesquisando inteiramente as características das variedades de plantas (tais como adaptabilidade ao ambiente e aspectos nutricionais) que são menos pesquisadas pelos programas privados de melhoramento;
4. O setor público de melhoramento de plantas trará grandes retornos sociais se continuar focando sobre a pesquisa direcionada às áreas cautelosamente identificadas como problemáticas, com claros componentes de “bem público”.

5. Educação e treinamento de melhoristas, continuando o investimento nas universidades e no pós-graduação.
6. Refinamento e testes de metodologias para seleção de variedades;
7. Aumentar o compromisso do setor público na preservação e desenvolvimento de germoplasmas;
8. Atender culturas de menor valor comercial;
9. Resolver gargalos tecnológicos;
10. Identificar problemas e limitações das tecnologias existentes na agricultura, incluindo as variedades de plantas existentes.

Está de acordo também, com uma única proposta de Trip e Byerlee (2000):

1. O setor público de melhoramento de plantas deve melhorar suas ligações com o setor comercial de sementes, tornando mais pró-ativo na promoção de seus produtos e movendo-se através dos canais que o sistema privado utiliza;

As propostas listadas acima são acrescidas dos resultados encontrados neste trabalho:

1. Se o Estado quiser aumentar os investimentos em pesquisa através do setor privado deve desenvolver mecanismos mais eficientes de *enforcement* para coibir a ilegalidade;
2. Promover políticas para a adoção em massa de sementes legais e de qualidade;
3. Capacitar o judiciário quanto ao entendimento da legislação de proteção de cultivares e fazer com que as decisões do mesmo, sejam auxiliadas por técnicos

com entendimento da questão, a exemplo do que faz os Estados Unidos da América;

4. O Estado junto com as entidades de classe deve promover seminários sobre *enforcement*, a exemplo do executado pela CPVO.

Os resultados encontrados neste trabalho permitem discordar, em parte, das afirmações de Heisey, Srinivasan e Thirtle (2001), pois quando o mesmo se refere a um mundo em privatização não leva em conta a situação de países com instituições limitadas. A precariedade com que opera o setor privado no Brasil, seja grande ou pequena empresa, gera um subinvestimento do setor privado no MP. Porém, caso assegurados os direitos do obtentor, haveria a possibilidade de um maior investimento.

Embora tenha sido destacado no trabalho as conseqüências negativas econômicas e sociais em virtude da ilegalidade por parte de um grande grupo de pessoas que pensam no curto prazo, é importante frisar que agricultores que por ventura praticam este tipo de ação (vender sementes de cultivares protegidos sem licença) são vítimas de um processo que pode ser traduzido pela incapacidade institucional por parte do Estado.

Contudo, como defendem a maioria dos autores, mais estudos são necessários para melhorar o entendimento da dinâmica institucional no MP contemporâneo. Portanto, o momento brasileiro mostra que as modificações institucionais em relação às regras formais, produzem efeitos distintos, seja entre países, seja entre as diferentes espécies de plantas e as diferentes matrizes institucionais que regem as diferentes sociedades.

## 8 CONCLUSÃO

A análise aqui apresentada pode prenunciar tempos difíceis a serem enfrentados pelas instituições atuantes no país, dedicadas ao melhoramento de plantas, no curto, médio e longo prazo. Se o Estado entender que deve manter ou promover o crescimento da participação do setor privado na atividade de pesquisa e comercialização de cultivares, será necessário, antes de mais nada, a efetiva aplicação de todo o ferramental institucional já definido em lei. Para assegurar a estas instituições o preenchimento das suas expectativas, se impõe um *enforcement* efetivo das leis vigentes no país, assim como o seu aprimoramento, diante da dinâmica sócio-econômica e tecnológica que caracteriza o campo.

O *enforcement* é uma área à qual, principalmente nos países em desenvolvimento, os setores dependentes da atividade agrícola devem dedicar especial atenção, no sentido de não abrir mão das vantagens que se vislumbram alcançar, por meio de um efetivo sistema de propriedade intelectual de plantas. Neste sentido, um aprimoramento no reconhecimento dos direitos se faz necessário, tanto para permitir processos mais rápidos e baratos, como para reparar adequadamente os danos que infratores do direito de propriedade intelectual causam aos obtentores de cultivares.

Uma agricultura mais produtiva e ambientalmente harmoniosa necessita das inovações promovidas por um sistema de pesquisa empenhado na busca de soluções agrícolas, normalmente encontradas na diversidade genética das plantas e nas técnicas de cultivo. Contudo, a descoberta de soluções é dependente de um efetivo investimento em pesquisa básica e aplicada, oriunda de ambos os setores, públicos e privados. Mas para que o setor público supere a sua aparente carência de investimentos em pesquisa nos cultivos citados neste trabalho, e ao mesmo tempo incentive a iniciativa privada a estabelecer investimentos crescentes no setor, é imprescindível o eficiente *enforcement* do sistema de propriedade intelectual disponibilizado pela LPC e Lei de Sementes vigentes no país.

Mais importante do que continuar a pesquisar espécies amplamente difundidas e já pesquisadas pelo setor público, a descoberta de novos germoplasmas capazes de gerar cultivares cada vez mais adaptados e produtivos é uma função tradicional do setor público que pode ser compartilhada, com vantagens, com o setor privado. Porém, se os riscos e os custos, inerentes à pesquisa, já são por vezes barreiras à entrada para iniciativa privada, a ausência do adequado *enforcement* do sistema de propriedade intelectual vigente desestimula o setor privado a ir além da pesquisa de cultivos amplamente usados por agricultores, deixando assim de explorar com proveito social a diversidade genética disponível.

O estreitamento da base genética gera perdas de germoplasmas que podem fazer falta, tanto para o aumento da produtividade, como para o aumento da base alimentar, hoje composta por tão poucos alimentos.

A sociedade precisa entender que a busca por novos cultivares, em última instância, beneficia a todos direta ou indiretamente, pois os alimentos que chegam a mesa dos consumidores de uma forma ou de outra passaram por programas de melhoramento. Num estado de direito, as ações ilícitas, promovidas por aqueles que produzem sementes oriundas de cultivares protegidas sem a devida autorização de seus obtentores, devem ser impedidas e denunciadas. Se possível, tais atos devem ser levados ao conhecimento dos obtentores, que assim, possuindo o ônus da prova, possam agir junto aos órgãos competentes para que seja coibida a ação e que tal iniciativa sirva de exemplo, para que as pessoas que cometem ou queiram cometer infrações semelhantes sejam desestimuladas da prática do ato ilícito.

O debilitado *enforcement* ocorrido no caso específico das plantas autógamias, apresentado neste trabalho, abre um precedente para as instituições privadas buscarem mecanismos genéticos que impeçam que as sementes salvas sejam produtivas ou mesmo férteis. Tal ato, sem sombra de dúvida, seria palco de debates calorosos, tanto do ponto de vista social como ambiental, mas seria uma discussão pertinente, imaginável diante do cenário atual.

O *enforcement* pode ser o caminho mais curto para se atingir a disciplina das atividades do setor de melhoramento de plantas, um dos requisitos básicos do desenvolvimento agrícola do país. Embora a teoria institucional mostre que um comportamento não pode ser mudado mediante leis, talvez seja possível mudar um comportamento, fazendo valer as leis que já existem.

Mesmo concordando com a idéia neo-institucionalista de que cultura, tradições, hábitos, costumes e normas, ou seja, os códigos formais e informais perdurem ao longo do tempo, é inadmissível permitir que o Brasil continue a cultivar comportamentos informais prejudiciais ao seu próprio desenvolvimento, sendo tímido no cumprimento das suas regras formais acordadas socialmente. Como relatou um dos entrevistados nesta pesquisa, “não serão necessários 20 anos para que as pessoas entendam que o esforço do obtentor deve ser premiado e que a utilização indevida de cultivares é crime”.

Em uma sociedade, cujas instituições fazem vistas grossas para ilegalidade, pessoas de má índole prosperarão. Quanto menor forem as restrições sobre a ilegalidade no caso das sementes e do setor de melhoramento como um todo, aumenta a probabilidade de que mais pessoas adotem essa prática. Logo, maiores são as chances daqueles que pareciam imune à prática venham a adotá-la.

Estes temas estão longe de serem esgotados e tal pretensão não é o objetivo deste trabalho. Este trabalho deseja oferecer é no sentido de trazer para o debate um setor de fundamental importância, indicar políticas que possam contribuir para o setor, além de fazer uma reflexão sobre uma teoria, que deixando de ser exclusivamente econômica, passou a ter importância bem mais ampla. Neste sentido, o trabalho buscou trazer para o campo das reflexões um momento de ruptura, sobre o qual não se tem embasamento teórico suficiente, seja pelo desafio intelectual que ele representa, seja pela complexidade inerente às mudanças incrementais, tanto técnicas como institucionais. As incertezas pelas quais passa o setor de melhoramento de plantas neste início do século XXI, não fazem distinção entre países desenvolvidos e países em

desenvolvimento. Elas são globais, um país sairá delas tão rápido quanto encontrar os mecanismos institucionais formais e informais mais adequados para superá-las.

Toda a expressão formal e informal de uma sociedade tem um ponto de partida. A Inglaterra do século XVIII provou que é possível romper com as amarras burocráticas e absorver os benefícios das ações individuais e institucionais. Cabem aos brasileiros romperem com o individualismo e deixarem no passado os maus costumes e os vícios de conduta do período colonial.

A questão do setor de melhoramento de plantas não diz respeito apenas a um setor que urge por providencias do Estado diante de seus lucros decrescentes. Vive-se hoje um novo paradigma tecnológico e institucional, com desafios que enfrentam, tanto os países desenvolvidos, quanto os países em desenvolvimento. A questão do setor de melhoramento de plantas, e conseqüentemente do setor de sementes, faz parte de uma discussão maior, que se insere no âmbito da sustentabilidade e da soberania científica e alimentar, temas aos quais os países em desenvolvimento, como o Brasil, são particularmente sensíveis.

## 9 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E SUGESTÕES

1. Este tema requer um acompanhamento contínuo, pois as alterações ocorrem a todo o momento, seja na quantidade de cultivares registrados, protegidos e registrado/protegidos.
2. Trabalhos futuros podem se direcionar a estudar os possíveis movimentos da UPOV que, com certeza, lançará um maior número de mecanismos ou, quem sabe, uma outra convenção.
3. Os pesquisadores devem estar atentos quanto ao acompanhamento das ações tomadas internacionalmente e nacionalmente que promovam discussões sobre as novas medidas de *enforcement* adotadas.
4. No trabalho, mesmo de forma preliminar, verificou-se uma mudança comportamental nos agricultores do Rio Grande do Sul iniciada com a introdução da soja transgênica em 1997. Isso foi verificado mediante a queda progressiva de *TUS* onde o Estado figura como maior cultivador de sementes salvas ou ilegais. Tal comportamento gera a necessidade de estudar mais detalhadamente os motivos que levam uma grande maioria dos agricultores a não fazer uso das inovações (cultivares) lançadas pelas instituições públicas e privadas.
5. Merece mais atenção um cálculo detalhado da influência que possui uma baixa *TUS* na produtividade dos cultivos, bem como estudar as espécies ornamentais e florestais.

## 10 DIFICULDADES ENCONTRADAS E DESAFIOS

As principais dificuldades encontradas na pesquisa incidiram sobre a coleta dos dados secundários. Embora a internet seja reconhecidamente uma ferramenta de auxílio fantástico no mundo moderno, muitas instituições, principalmente as públicas, possuem pouca ou nenhuma organização quanto aos dados disponibilizados. Um exemplo disto é a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul que fornece dados sobre as cultivares comercializadas para a APASSUL, mas não disponibiliza esta estatística em seu próprio *site*. Se clicado o ícone *indicadores* no site da secretaria do Estado, aparecerá a estatística produtiva do ano de 2001 e 2002.

Nenhum dos sítios pesquisados possuía informações completas, todas as informações utilizadas no trabalho foram sendo complementadas por meio de busca nos diversos endereços eletrônicos oficiais.

No Brasil, existe uma literatura muito embrionária a respeito do assunto, situação bastante diferente nos países europeus onde a discussão ocupa espaço a mais tempo.

Uma limitação que indigna de certa forma, foi o espírito burocrático de um funcionário de um órgão federal, que ao ser solicitados a dar informações para o trabalho, o mesmo impôs uma série de condições burocráticas e inviáveis do ponto de vista racional.

O segundo entrave burocrático partiu de um assessor de imprensa do órgão estadual, que ao ser solicitado a prestar algumas informações de cunho judicial, o mesmo simplesmente respondeu que os processos corriam em segredo de justiça (o que não é verdade). Porém, a partir de um contato direto com o pessoal da área técnica se pode conseguir todas as informações ditas “secretas”.

A disponibilidade de dados na internet e a utilização dos mesmos para gerar conhecimento é, juntamente com a biotecnologia e a propriedade intelectual os temas nos quais se debruçarão as nações que pretendem ser soberanas. Tãmanha é a magnitude dos dados disponibilizados na internet que não é sem razão que o governo dos Estados Unidos foi à justiça exigir do Google (o maior *site* de busca na internet) informações sigilosas para saber a influência de *sites* pornográficos sobre as “crianças”.

As instituições públicas brasileiras precisam levar a sério a questão da disponibilização de dados via internet. Deve-se promover a democratização da informação, pois enquanto alguns países já estão pensando em o que fazer com os dados, o Brasil não tem nem dados para pensar.

**It's happening:**

*Smarter software is turning mere*

*Data into real knowledge*

Bill Gates – Newsweek – Fevereiro/2006

## REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA. Contribuição para a conferência de ciência, tecnologia e inovação. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 4, 11 – 31, jun. 2002. Edição especial.

AGRICULTURAL AND ENVIRONMENT BIOTECHNOLOGY COMMISSION. **What shapes the research agenda? In agricultural biotechnology: Plant breeding case study**, London, 2005. 22p

ALBUQUERQUE, R. *et al.* New forms of institutional cooperation in the scope of the reorganization processes. In: public research institutions. In: José Manoel Carvalho de Mello e Henry Etzkowitz (Ed.). TRIPLE HELIX INTERNATIONAL CONFERENCE, 3., 2000, Rio de Janeiro. **The Endless Transition**. Rio de Janeiro: Triple Helix International Conference, 2000. 26-29.

ALSTONS, J. M.; PARDEY, P.G.; SMITH, V.H. (Ed.). **Paying for agricultural productivity**. Baltimore: Johns Hopkins University, 1999.

ALSTONS, J. M.; VENNER, R. J. **The effects of the U.S. plant variety protection act on wheat genetic improvement**. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 1998. EPTD discussion paper n° 62.

ARROW, K. J. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In Richard R. Nelson, (Ed.). The rate and direction of inventive activity: **Economic and Social Factors**. Princeton: Princeton University Press, p. 609-626, 1962.

ASSAD, A. (Coord.). **Programa nacional de biotecnologia e recursos genéticos**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Políticas e Programas de Ciência e Tecnologia – Departamento de Programas Temáticos, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Anuário da Associação Brasileira de Sementes e Mudanças**. São Paulo, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Estatística estaduais**, 2005. Disponível em: [www.abrasem.com.br/estatisticas/index.asp](http://www.abrasem.com.br/estatisticas/index.asp). Acesso em: 12 jan. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Taxa de utilização de sementes de soja no Brasil**, 2006. Disponível em [www.abrasem.com.br](http://www.abrasem.com.br). Acesso em: 27 fev. 2006.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES E COMERCIANTES DE SEMENTES E MUDAS DO RIO GRANDE DO SUL. **Distribuição da comercialização de sementes**, 2005. Disponível em: [www.apassul.com.br](http://www.apassul.com.br). Acesso em: 23 jan. 2006.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES E COMERCIANTES DE SEMENTES E MUDAS DO RIO GRANDE DO SUL, **Distribuição da comercialização de sementes**, 2006. Disponível em: [www.apassul.com.br](http://www.apassul.com.br). Acesso em: 24 de jan. 2006.

AZEVEDO, J. L. **Ciência e tecnologia no Brasil**: Uma nova política para um mundo global. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1994.

BORÉM, A. *et al.* From Mendel to genomics, plant breeding milestones: A review. **Crop Breeding and Applied Biotechnological**, Londrina v. 2, n. 4, p. 649-658, 2002.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 22. ed. Viçosa: Editora UFV, 1998. 453 p.

BORÉM, A.; MILACH, S. K., O melhoramento de plantas na virada do milênio. **Revista de Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. Brasil, v. 2, n. 7, p. 67-72, 1999.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia; **ABC. Livro verde de ciência, tecnologia e inovação**: Desafio para a sociedade brasileira. Brasília, 2001. Disponível em: [www.mct.gov.br/Temas/Socinfo/Livro\\_Verde/Default.htm](http://www.mct.gov.br/Temas/Socinfo/Livro_Verde/Default.htm). Acesso em: 12 dez. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Nacional de Proteção de Cultivares. **Lista de cultivares protegidos**, 2005. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/CULTIVARES/PROTECAO/](http://www.agricultura.gov.br/CULTIVARES/PROTECAO/). Acesso em: 21 fev. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tramites legais dos processos contra uso indevido de cultivares**. Informações disponibilizadas por Oldaniro Irineu Paz Dutra (fiscal agropecuário) 2006.

BRIAN, A. W. Competing technologies, increasing returns, and lock-In by historical events. **Economic Journal**, Cidade, v., n., p. 34, 1989. Disponível em: [http://www.santafe.edu/arthur/Papers/Pdf\\_files/EJ.pdf](http://www.santafe.edu/arthur/Papers/Pdf_files/EJ.pdf). Acesso em: 13 set. 2005.

BUTLER, L. J.; MARION, B. W. **The impacts of patent protection on the US seed industry and public plant breeding**. Madison: Food System Research Group/University of Wisconsin-Madison, 1985.

CAPDEVILLE, G. **O ensino superior agrícola no Brasil**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1991. 108 p.

CARVALHO, S. P.; SALLES FILHO, S. L. M.; BUAINAIN, A. M. A institucionalidade da propriedade intelectual no Brasil: os impactos da política de articulação da Embrapa no mercado de cultivares no Brasil. **Caderno de Estudos Avançados**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 35-46, 2005.

CARVALHO, S. M. P. **Propriedade intelectual na agricultura**. 2003. 201 f. Tese (Doutorado em política científica e tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em

Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

CARVALHO, S. M. P. Proteção de cultivares e apropriabilidade econômica no mercado de sementes no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.14, n.3, p.363-409, 1997.

COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, Ed. New Series, v. 4, n. 16, p. 386-405, nov. 1937.

COMMUNITY PLANT VARIETY OFFICE. **CPVO enforcement seminar**. Brussels, out. 2005. Disponível em: <http://www.cpvo.eu.int/default.php?res=1&w=1024&h=579&lang=el&page=../documents/News/seminar2006/warsaw.html>. Acesso em: 27 dez. 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica de área plantada de trigo no Brasil, safra 1976/77 a 2005/06**. 2005. Disponível em: [www.conab.gov.br/download/safra/TrigoSerieHist.xls](http://www.conab.gov.br/download/safra/TrigoSerieHist.xls). Acesso em: 17 dez. 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica de grãos - Safra 1976/77 a 2005/06**. 2004. Disponível em: [www.conab.gov.br/download/safra/FeijaoTotalSerieHist.xls](http://www.conab.gov.br/download/safra/FeijaoTotalSerieHist.xls). Acesso em: 5 dez. 2005.

CONCEIÇÃO, O. A. C. **A teoria da regulação e o ambiente institucional**. Porto Alegre, 1993. Material de apoio da disciplina de Ambiente Institucional do curso de Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Não publicado.

\_\_\_\_\_ Desenvolvimento, mudança tecnológica e instituições: notas sobre os desafios à reestruturação da economia brasileira. **Revista de Economia**, Curitiba - Paraná, v. 27, n. 2, p. 65-86, 2003.

\_\_\_\_\_ **Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista**. Porto Alegre: FEE, 2001. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

\_\_\_\_\_ O conceito de instituição nas modernas abordagens institucionalistas. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, Instituto de Economia da UFRJ: v. 6, n 2, jul-dez. p. 119-146, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA. **Investimento em pesquisa**, 2005. Disponível em: <http://www.cnpq.org.br/>. Acesso em: 19 ago. 2005.

CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH. **A história do CGIAR**. 2005. Disponível em: <http://www.cgiar.org/history.htm>. Acesso em: 5 out. 2005.

CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH. **Centros de pesquisa ligados ao CGIAR**, 1999. Disponível em: <http://www.cgiar.org/centers.htm>. Acesso em: 12 nov. 2005.

CONWAY, R. G; BARBIER, E. B. **After the green revolution**. Sustainable agriculture for development. London: Earthscan, 1990.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Estatística de formação de mestres e doutores**, 2005. Disponível em: [www.capes.gov.br/capes/portal](http://www.capes.gov.br/capes/portal). Acesso em: 25 jun. 2005.

COORS, J. G. **Changing role of plant breeding in the public sector**. Madison: University of Wisconsin, 2001.

DAVIS, J.A.; GOLDBERG, R.A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957. 136p.

DIAMOND, J. The wealth of nations. **Nature**, London, n. 429, p. 616-617, June 10 2004. Disponível em: <http://www.nature.com/nature/journal/v429/n6992/full/429616a>. Acesso em: 23 jan. 2006.

DOWNING, D. ; CLARK, J. **Estatística aplicada**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

DUVICK, D.N.; CASSMAN, K.G. Post-green revolution in yield potential of temperate maize in the north-central United States. **Crop Science**, Madison, v. 39, p.1622-1630, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **O futuro do melhoramento genético vegetal no Brasil: Impactos da biotecnologia e das leis de proteção de conhecimento**. Versão preliminar. Brasília, 2005, 397p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Parcerias com empresas privadas**. 2004. Disponível em: <http://www.Embrapa.gov.br>. Acesso em: 23 fev. 2005.

ESPINO, J. A. **Instituciones y economia: una introducción al neoinstitucionalismo económico**. México: Fondo de Cultura Económica, 1999.

EVENSON, R. E.; GOLLIN, D. Assessing the impact of the green revolution 1960 to 2000. **Science**, Washington, DC, v. 300. n. 5620, p. 758 - 762, May 2003.

FALEIRO, F. G. **Revolução verde: passado e futuro.** 2000. Disponível em: [www.clubedofazendeiro.com.br/Cietec/artigos/Artigos\\_Texto.asp?Codigo=667](http://www.clubedofazendeiro.com.br/Cietec/artigos/Artigos_Texto.asp?Codigo=667). Acesso em: 21 jul. 2005.

FARINA, E. M. Q.; AZEVEDO, P, F. & SAES, M. S. M., **Competitividade: Mercado, estado e organizações.** São Paulo: PENSA, 1997.

FARRELL, K. R., **Public – private relationships in agricultural research: Policy Implications.** Los Angeles: University of California, 2004.

FREY, K. J. National plant breeding study, Iowa agriculture. **Home economy.** Experimental Station, Ames Iowa, 1996.

FUGLIE *et al.* Agricultural research and development: Public and private investments under alternative markets and institutions, 1996. USDA/ERS, **Agricultural Economics.** n. 735. Washington, D.C.: USDA/ERS.

GAYON, J.; ZALLEN, D. T., The role of the Vilmorin Company in the promotion and diffusion of the experimental science of heredity in France, 1840–1920. **Journal Of The History Of Biology.** Netherlands, v. 31, p. 241–262, 1998.

GIL, A. C., **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C., **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.

GYÖRGYI B. *et al.*, **Conserving crop genetic resources on smallholder farms in Hungary: Institutional analysis.** 2004. Disponível em: <http://www.feem.it/NR/rdonlyres/>. Acesso em: 20 abr. 2005.

HALL, P. A. & TAYLOR, R. C. R., **As três versões do neo-institutionalism,** Lua Nova, São Paulo. n. 58, 2003. p. 193-223. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php)?. Acesso em: 02 dez. 2005.

HEISEY, P. W.; SRINIVASAN, C. S.; THIRTLE, C. Public plant breeding in a privatizing world. **Agriculture Information Bulletin,** Washington, DC, n. 772, p. 1-19, 2001.

HODGSON, G. M., Institutional economics: Surveying the old and the new. **Metroeconômica,** v. 44, n. 1, p. 1-28. 1993a.

HOLLINGSWORTH, R. Doing institutional analysis: implications for the study of innovations, **Working paper series,** n. 9, Vienna, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção agrícola municipal–1990-2004,** 2004. Disponível em: [www.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Producao\\_Agricola\\_Municipal\\_Cereais\\_Leguminosas\\_Oleaginosas/2004/](http://www.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_Cereais_Leguminosas_Oleaginosas/2004/). Acesso em: 10 out. 2005.

IP STRATEGY TODAY. Cidade: Editora, n. 9, 2004. Disponível em: <http://www.biodevelopments.org>. Acesso em: 13 nov. 2005.

KLOTZ-INGRAM, C.; DAY-RUBENSTEIN K. The Changing Agricultural Research Environment: What Does It Mean For Public-Private Innovation? **AgBioForum**, Columbia. v. 2, n° 1, p. 24-32, 1999.

KNUDSON, M.K.; PRAY, C.E., Plant variety protection, private funding, and public sector research priorities. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, v. 73 n. 3, p. 882-886. 1991.

LANDES, S. D., **Prometeu desacorrentado**: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental desde 1750 até nossa época. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.

LEMONS, M. B.; MORO, S. **O contexto macro da dinâmica de inovação do sistema agroalimentar no Mercosul ampliado**. Montevideu: PROCISUR; Washington: BID, 2000. 37p.

LESSER, W. Assessing the implications of intellectual property rights on plant and animal agriculture. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, v. 79 , n. 5, p. 1584-1591, 1997.

LIEBOWITZ, S.J.; MARGOLIS, S.E. Path-Dependence, Lock-in, and History. **Journal of Law, Economics and Organization**, v. 2, p. 205-26, 1995. Disponível em: [www.pub.utdallas.edu/~liebowitz/paths](http://www.pub.utdallas.edu/~liebowitz/paths). Acesso em: 10 jan. 2006.

MALAVOLTA, E. As ciências agrícolas no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. (Coord.). **História das ciências no Brasil**. São Paulo: ed. Da USP, p. 49-105, 1986.

McCOUCH, S. R., Who will the world feed in the 21<sup>st</sup> century? Is biotechnology the Answer? Paper presented at the symposium, Who will the world feed in the 21<sup>st</sup> century? **AAAS meeting**, Washington, DC, 2000.

MEIRELLES, H. L., **Direito administrativo brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2004, p. 493

MEZZOMO, M. C. Terras públicas. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 9, n. 796, 7 set. 2005. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=7235>. Acesso em: 02 nov. 2005.

NEWSWEEK, London: (Ed.). Newsweek, dez. 2005/fev. 2006. **Edição especial**.

NODARI, R. O.; GUERRA, M P. Implicações da proteção intelectual na conservação e uso dos recursos genéticos. In: 53A. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2001, Salvador. **Anais da 53a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**. São Paulo: SBPC, v. 1, p. 1-5. 2001.

NORTH, D. C. Economic performance through time. In: ALSTON, L. *et al.* (Ed.). **Empiric studies in institutional change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

NORTH, D. C. Institutional Change: a framework of analysis. St. Louis: University of Washington, EconWPA, 1994. **Economic History**, n. 941, 2001. Disponível em: <http://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpeh/9412001.html>. Acesso em: 29 jun. 2005.

NORTH, D. C. Institutions, institutional change, **Cambridge University Press**, 1990.

PATERNIANI, E. **Agricultura brasileira e pesquisa agropecuária**. Brasília: EMBRAPA, Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 194p.

PATERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. **Critical Reviews in Plant Sciences**. Philadelphia, v.9, p. 125-154, 1990.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 15, n. 43, set./dez. 2001. 143p

PERRIN, R.K.; KUNNINGS, K.A; IHNEN, L.A. Some effects of the U.S. plant variety protection act of 1970. **Economics Research Report**. North Carolina: Department of Economics and Business, n. 46. North Carolina State University, 1983.

PESSOA, E.G. da S. de P; BONELLI, R. O Papel do Estado na pesquisa agrícola no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 14, n. 1, p.9-56, jan./abr. 1997.

POEHLMAN, J. M.; SLEPER, D. A. **Brededing field crops**. 4. ed. Ames: Iowa State Univ. Press, 1995. 494p.

POWELL, W. W.; DIMAGGIO, P. J. **The new institutionalism in organizational analysis**. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

PRAY, C.E. Plant breeders' rights legislation, enforcement and R&D: Lessons for developing countries. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 1991. **Sustainable Agricultural Development: the role of international cooperation: proceedings of the International conference of agricultural economics**. Tokyo, 1991.

PRAY, C.E. Private investment in agricultural research and international technology transfer in Asia. Washington, DC: USDA **Economic Research Service**, 2001. p. 147-152. (Agricultural Economics Reports, AER-805).

PRAY, C.E. The impact of privatizing agricultural research in Great Britain: an interim report on PBI and ADAS. New Jersey: **Food Policy**. Cambridge v. 21, n. 3, p. 305-308, 1996.

RAMALHO, M. A. R. Genetic improvement and agribusiness in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. Viçosa, v. 4, n. 2, p. 127-134, 2004.

RICHARDSON, J.R. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RICHER, D.L. Intellectual property protection: who needs it? In: **Agricultural biotechnology and the poor**. Washington, DC. : IFPRI, 2000. p. 159-169.

ROSEMBERG, N.; BIRDZEL, L. **How the west grew rich**. New York: Basic Books, 1986.

SACOMANO NETO, M.; TRUZZI, O. M. S. Perspectivas contemporâneas em análise organizacional. **Gestão & Produção**. São Carlos, v. 9, n. 1, p. 32-44, 2002.

SALLES-FILHO, S. *et al.* **Ciência, tecnologia e inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil**. Campinas: Komedi/CAPES, 2000.

SAMUELS, W. J. The present state of institutional economics. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, v. 19, n. 4, p. 569-590, 1995.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism, and democracy**. New York: Harper and Brothers, 1942.

SCHWARTZMAN S. **A space for science: the development of the scientific community in Brazil**. University Park: Pennsylvania State University' Press, 1991.

SERVIÇO NACIONAL DE PROTEÇÃO DE CULTIVARES. **Certificados de proteção concedidos pelo SNPC**, 2006. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/snpc](http://www.agricultura.gov.br/snpc). Acesso em: 06 fev. 2006.

SERVIÇO NACIONAL DE PROTEÇÃO DE CULTIVARES. **Lei de proteção de cultivares - Lei 9.456/97**, 1997. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/](http://www.agricultura.gov.br/). Acesso em: 09 nov. 2005.

SERVIÇO NACIONAL DE PROTEÇÃO DE CULTIVARES. **Listagem de cultivares protegidos**, 2005. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/snpc](http://www.agricultura.gov.br/snpc). Acesso em: 02 fev. 2005.

SHERWOOD, R.M. **Intellectual property and economic development**. Boulder: Westview Press, 1990.

SILVA, C.G.; MELO, L.C.P. **Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Academia Brasileira de Ciências, 2001. 278p.

SILVA, G. S. P.; FONSECA, M. A. S.; MARTIN, N. B. **Pesquisa e produção agrícola do Brasil**. São Paulo: Secretaria de Agricultura, Instituto de Engenharia Agrícola, 1979. (Relatório de Pesquisa n. 17).

SIMON, H. A. Rationality in psychology and economics. **The Journal of Business**, Pittsburgh, v. 59, n. 4, p. 209-224, Oct. 1986.

SLEPER, D. R.; SHANNON, J. G. Role of public and private soybean breeding programs in the development of soybean varieties using biotechnology, **AgBioForum**, Columbia v. 6, n. 1/2, p. 27-32, 2003. Disponível em: <http://www.agbioforum.org/>. Acesso em: 15 fev. 2005.

SRINIVASAN C.S. Concentration in the ownership of plant variety rights: some Implications for developing countries. **Food Policy**, Cambridge, v. 28, n. 5/6, p. 519-546, 2003b.

SRINIVASAN, C.S. **International experience of plant variety protection: lessons for India**. London, University of Reading, UK, 2001.

SRINIVASAN, C.S. Plant variety protection, innovation, and transferability: some empirical evidence. **Review of Agricultural Economics**, Ames, v. 26, n. 4, p. 445-471, 2004.

TEECE, D. J. The dynamics of industrial capitalism: Perspectives on Alfred Chandler's Scale and Scope -- Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism by Alfred D. Chandler with Takashi Hikino. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 31, n. 1, p. 199-225, 1993.

TIGRE, P. B., Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 67-112, 1998.

TOLBERT, P. S.; ZUCKER L. G. Institutional analyses of organizations: legitimate but not institutionalized. **ISSR Working Paper**, Los Angeles, CA, v. 6, n. 5, 1994-1995. Disponível em: <http://repositories://repositories.cdlib.org/issr/volume6/>. Acesso em: 15 dez. 2005.

TRIPP, R., BYERLEE, D. Public plant breeding in an era of privatization. In: **Natural Resources Perspectives**, London, n. 57, 2000. 4p

UNIÃO PARA PROTEÇÃO DE OBTENÇÕES VEGETAIS, **Members of the international union for the protection of new varieties of plants**, 2005. Disponível em: [www.upov.int/en/about/members/pdf/pub423.pdf](http://www.upov.int/en/about/members/pdf/pub423.pdf). Acesso em: 10 dez. 2006.

UNITED STATES. Division of Agriculture. Economic Research Service. Forces driving changes in the agricultural input industries: plant breeding and biotechnology. **Agriculture Information Bolletín**, Washington, DC, n. 762, p. 6-9, feb. 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Plant variety protection act and regulations and rules of practice**. Revised March 2001. Washington, D.C.: Agriculture Marketing Service, 2001.

UNITED STATE PATENT TRADE OFFICE, **Patentes emitidas para cultivos vegetais nos Estados Unidos**, 1998. Disponível em: [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov). Acesso em: 23 fev. 2006.

VAN WIJK, A. Implementation of Plant Variety Protection. In: WIPO-UPON. SYMPOSIUM ON INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IN PLANT BIOTECHNOLOGY, Oct. 2003, Genova. **[Documents]**. Genève: UPOV, p. 1-11, 2003.

VAN WIJK, A; JAFFÉ, W. Intellectual property rights and agriculture in developing countries. In: SEMINAR ON THE IMPACT OF PLANT BREEDERS' RIGHTS IN DEVELOPING COUNTRIES, 1996, Santa Fé de Bogotá. **Proceedings**. University of Amsterdam, Amsterdam, 1995.

VOGT, C. O Alarde dos Transgênicos. **Comciência**, São Paulo, n. 31, 10 mai. 2002. Disponível em: [www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans06.htm](http://www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans06.htm). Acesso em: 10 fev. 2005.

WETZEL, C. T. **O impacto da globalização econômica na empresa nacional de sementes no Brasil**. Brasília, 1998. Disponível em: [www.cnpt.Embrapa.br/redbiobr/nov\\_1023.htm](http://www.cnpt.Embrapa.br/redbiobr/nov_1023.htm). Acesso em: 10 mar. 2005.

WILKINSON, J.; CASTELLI, P. G. **A transnacionalização da indústria de sementes no Brasil: biotecnologias, patentes e biodiversidade**. Rio de Janeiro: ActionAid Brasil, 2000. 138p.

WILLIAMSON, O. E. Hierarquies, markets and power in the economy: an economic perspective. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 4, n. 1, p. 21-49, 1995.

WILLIAMSON, O. E. The new institutionalism economics: taking stock, looking ahead. **Journal of Economic Literature**. Nashville, v. 38, n. 3 p. 595-613, sept. 2000.

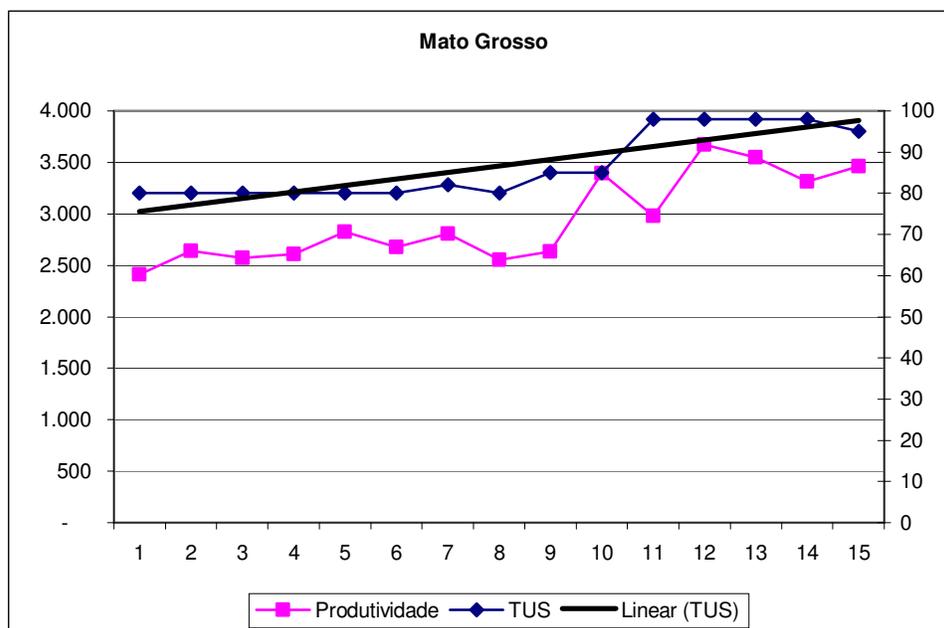
WORLD SEED. **World seed trade statistics**, 2005. Disponível em: <http://www.worldseed.org/statistics.html>. Acesso em: 9 de mar. 2005.

WORLD TRADE ORGANIZATION. **Trade related aspects of intellectual property rights**. Cidade, ano. Disponível em: [www.wto.org/english/tratop\\_e/trips\\_e/trips\\_e.htm](http://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/trips_e.htm). Acesso em: 17 out. 2005.

## APÊNDICE A - Correlação entre TUS e Produtividade na cultura do milho e da soja

### Mato Grosso - Milho

| Ano  | TUS | Produtividade |
|------|-----|---------------|
| 1990 | 80  | 2.410         |
| 1991 | 80  | 2.642         |
| 1992 | 80  | 2.573         |
| 1993 | 80  | 2.609         |
| 1994 | 80  | 2.828         |
| 1995 | 80  | 2.679         |
| 1996 | 82  | 2.808         |
| 1997 | 80  | 2.552         |
| 1999 | 85  | 2.632         |
| 2000 | 85  | 3.396         |
| 2001 | 98  | 2.978         |
| 2002 | 98  | 3.671         |
| 2003 | 98  | 3.550         |
| 2004 | 98  | 3.311         |
| 2005 | 95  | 3.462         |



### Correlação

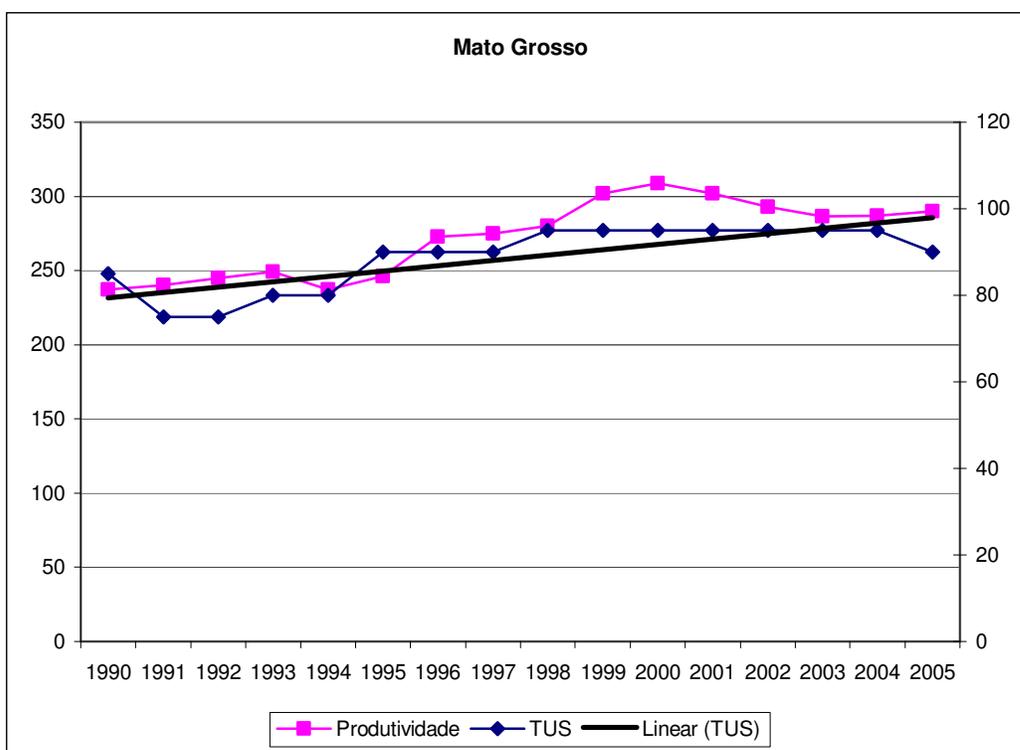
|               | TUS                | Produtividade |
|---------------|--------------------|---------------|
| TUS           | 1                  |               |
| Produtividade | <b>0,831917907</b> | 1             |

### Período 1990 - 2005

| Estado | TUS $\bar{X}$ | Produtividade $\bar{X}$ | Correlação |
|--------|---------------|-------------------------|------------|
| MT     | 87            | 2.940                   | 0,83       |

## Mato Grosso – Soja

| Ano  | TUS | Produtividade |
|------|-----|---------------|
| 1990 | 85  | 2.370         |
| 1991 | 75  | 2.400         |
| 1992 | 75  | 2.450         |
| 1993 | 80  | 2.490         |
| 1994 | 80  | 2.370         |
| 1995 | 90  | 2.460         |
| 1996 | 90  | 2.730         |
| 1997 | 90  | 2.750         |
| 1998 | 95  | 2.800         |
| 1999 | 95  | 3.020         |
| 2000 | 95  | 3.090         |
| 2001 | 95  | 3.020         |
| 2002 | 95  | 2.930         |
| 2003 | 95  | 2.864         |
| 2004 | 95  | 2.868         |
| 2005 | 90  | 2.900         |



### Correlação

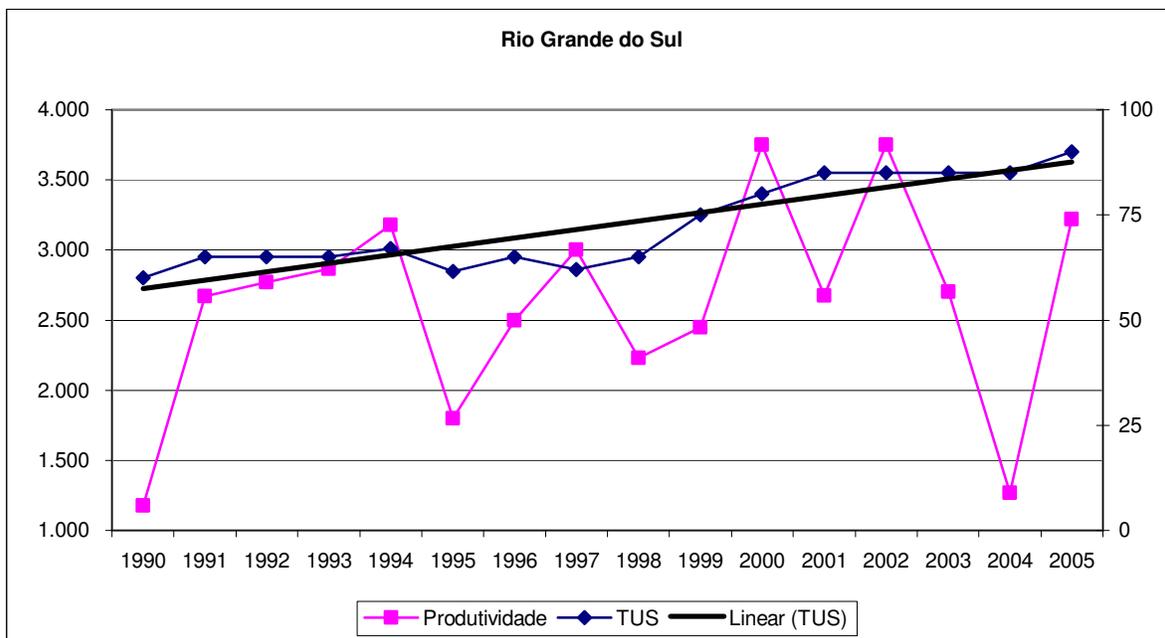
|               | TUS         | Produtividade |
|---------------|-------------|---------------|
| TUS           | 1           |               |
| Produtividade | 0,847501622 | 1             |

### Período 1990 - 2005

| Estado | TUS $\bar{X}$ | Produtividade $\bar{X}$ | Correlação |
|--------|---------------|-------------------------|------------|
| MT     | 89            | 2.720                   | 0,85       |

## Rio Grande do Sul – Milho

| Ano  | TUS | Produtividade |
|------|-----|---------------|
| 1990 | 60  | 1.175         |
| 1991 | 65  | 2.670         |
| 1992 | 65  | 2.770         |
| 1993 | 65  | 2.865         |
| 1994 | 67  | 3.180         |
| 1995 | 62  | 1.800         |
| 1996 | 65  | 2.500         |
| 1997 | 62  | 3.000         |
| 1998 | 65  | 2.230         |
| 1999 | 75  | 2.446         |
| 2000 | 80  | 3.750         |
| 2001 | 85  | 2.675         |
| 2002 | 85  | 3.750         |
| 2003 | 85  | 2.700         |
| 2004 | 85  | 1.269         |
| 2005 | 90  | 3.220         |



## Correlação

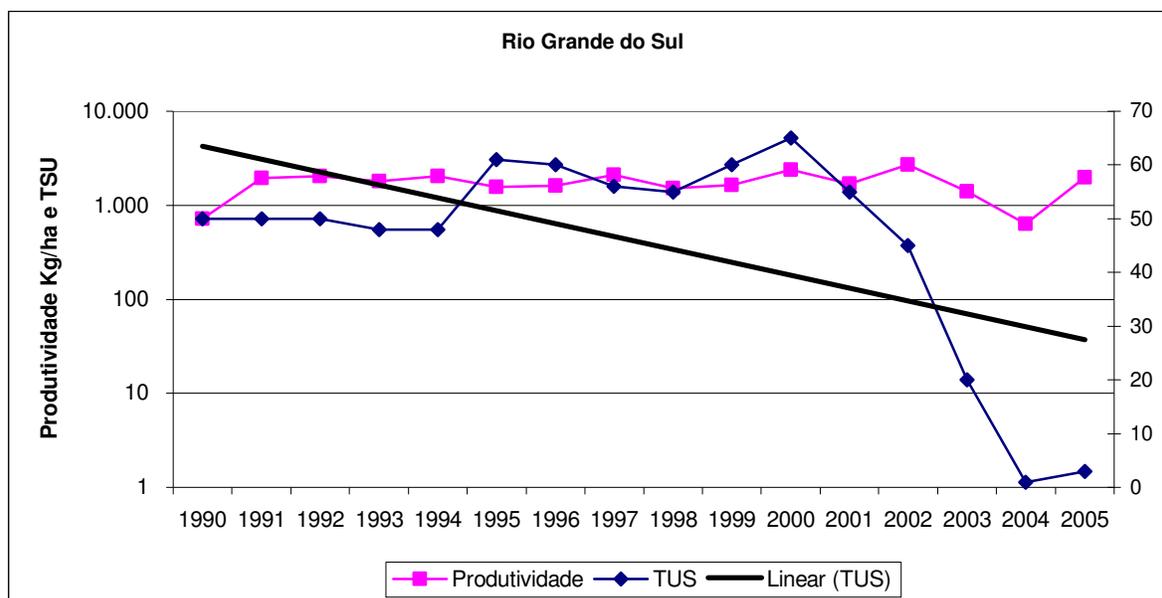
|               | TUS             | Produtividade |
|---------------|-----------------|---------------|
| TUS           | 1               |               |
| Produtividade | <b>0,321277</b> | 1             |

## Período 1990 - 2005

| Estado | TUS $\bar{X}$ | Produtividade $\bar{X}$ | Correlação |
|--------|---------------|-------------------------|------------|
| MT     | 87            | 2.625                   | 0,32       |

## Rio Grande do Sul - Soja

| Ano   | TUS | Produtividade |
|-------|-----|---------------|
| 1990  | 50  | 720           |
| 1991  | 50  | 1.950         |
| 1992  | 50  | 2.030         |
| 1993  | 48  | 1.800         |
| 1994  | 48  | 2.040         |
| 1995  | 61  | 1.570         |
| 1996  | 60  | 1.620         |
| 1997  | 56  | 2.100         |
| 1998  | 55  | 1.520         |
| 1999  | 60  | 1.650         |
| 2000  | 65  | 2.395         |
| 2001  | 55  | 1.700         |
| 2002  | 45  | 2.680         |
| 2003  | 20  | 1.400         |
| 2004* | 1   | 629           |
| 2005* | 3   | 1.980         |



### Correlação

|               | TUS             | Produtividade |
|---------------|-----------------|---------------|
| TUS           | 1               |               |
| Produtividade | <b>0,153297</b> | 1             |

### Período 1990-2003

| Estado | TUS $\bar{X}$ | Produtividade $\bar{X}$ | Correlação |
|--------|---------------|-------------------------|------------|
| MT     | 52            | 1.737                   | 0,15       |

Obs.: Os anos de 2004 e 2005 não fizeram parte da análise de correlação devido apresentarem *TUS* extremamente baixa. Essa descontinuidade certamente afetaria a análise.

## **ANEXO 1- Notícias na mídia sobre a pirataria nas sementes**

### **Anuário Abrasem 2005**

No anuário da Associação Brasileira de Sementes e Mudanças de 2005, foi dada uma atenção especial para a pirataria nas sementes. Porém, a grande atenção do anuário é dada para a pirataria e para o prejuízo decorrente dela. Entre as quatro entrevistas, em somente uma tratou o problema de forma mais ampla, ou seja, visualizando as dimensões complexas e abrangentes do problema.

### **Revista Dinheiro Rural**

Na revista Dinheiro Rural de março de 2006<sup>1</sup>, o enfoque sobre a pirataria nas sementes vai um pouquinho além. A revista além de maldizer a pirataria no setor, enfatiza o risco que tal prática submete à produtividade rural. Contudo, a reportagem de duas folhas ressalta a iniciativa da Abrasem e da Bras pov na criação da Orileg<sup>2</sup>.

A exemplo do Anuário Abrasem 2005, o espaço na revista Dinheiro Rural que destacava a questão da pirataria possuía caráter unilateral, ou seja, um único setor indignado com as perdas sofridas desmerecendo os outros aspectos que envolvem a questão.

**CORREIO DO POVO**  
PORTO ALEGRE, SÁBADO, 11 DE MARÇO DE 2006

## **Empresa terá que pagar por sementes pirateadas**

---

A juíza Eliana Xavier Jaime Silva, da Comarca de Cristalina (GO), condenou empresa a indenizar a Pioneer por produzir e vender sementes de soja pirateadas. As sementes eram idênticas a um cultivar cujos direitos pertenciam à empresa americana. A sentença é pioneira e representa esperança para o setor, segundo o advogado Celso Luchesi, especialista em biossegurança. A indenização foi fixada em R\$ 402 mil.

---

Correio do Povo  
Porto Alegre - RS - Brasil

---

<sup>1</sup> Dinheiro Rural/017 - março de 2006, pág. 54 e 55.

<sup>2</sup> A iniciativa Orileg é destacada no Anexo 3.



Community Plant Variety Office

NEWS, EVENTS, STATISTICS, MEETINGS, ....

## OBJECTIVES OF THE SEMINAR

Breeders are facing difficulties when enforcing their Community and national plant variety rights. An important reason for this phenomenon is the insufficient knowledge of the applicable legislation amongst breeders, lawyers, prosecutors and judges. For this reason, the Community Plant Variety Office, in close co-operation with the breeders' organizations and the European Commission, decided to organize a seminar on enforcement of plant variety rights in Brussels in October 2005. As a follow up, a seminar is now in **Warsaw on 11 and 12 May 2006**.

This REGIONAL seminar, that will take place in Warsaw, aims at sharing information and experience relating to the enforcement of plant variety rights in the Baltic States, Hungary, Poland, Czech Republic, Austria, Germany, Slovenia and Slovakia.

Este seminário ocorrido em outubro de 2005 teve uma enorme repercussão na Europa, pois tinha a representação dos 20 países que compõe a CPVO. A CPVO delega tamanha importância ao assunto que já marcou para maio de 2006 um novo seminário tratando do mesmo tema, *Enforcement*.

## ANEXO 2 – Custo dos Royalties das cultivares protegidas

O impacto da cobrança dos *royalties* no custo de produção do agricultor é relativamente baixo, se comparado com outros gastos como: preparo do solo, plantio, fertilizantes, transporte etc.

No Distrito Federal, o custo da batata-semente na composição do custo de produção final é de 35,3% (caso de cultura onde o custo da semente é um dos mais altos). Assim, com *royalties* de 3%, a serem cobrados no preço da batata-semente, essa participação iria para 36,4%, significando um aumento do custo de produção de R\$63,00/ha. Quando tal acréscimo for diluído no custo/quilo do produto final (24 toneladas/ha, no DF), tem-se um acréscimo de R\$ 0,003 (três milésimos de real) ou 10 a 15 centavos por saca de 50 quilos.

Vejamos outros exemplos sobre a participação do custo da semente no custo de produção e possíveis impactos, com hipóteses de pagamento de 3% ou 5% de *royalties* no custo da semente.

| Culturas           | Participação da semente no custo de produção (%) | Acréscimo no custo final de produção (R\$/ha) |        |                 |        |
|--------------------|--|---|--------|-----------------|--------|
|                    |  | ROYALTIES DE 3%                               |        | ROYALTIES DE 5% |        |
|                    |  | %   | R\$/ha | %               | R\$/ha |
| Arroz de sequeiro  | 16,30  | 0,49  | 1,46   | 0,82            | 2,43   |
| Feijão de sequeiro | 19,84  | 0,60  | 3,00   | 0,99            | 5,00   |
| Feijão irrigado    | 11,84  | 0,36  | 3,00   | 0,59            | 5,00   |
| Milho ( grãos)     | 4,91   | 0,15  | 0,71   | 0,25            | 1,19   |
| Soja               | 11,33  | 0,34  | 1,35   | 0,57            | 2,25   |
| Cana-de-açúcar     | 4,54   | 0,14  | 1,68   | 0,23            | 2,80   |

Fonte: EMATER – DF, <http://www.emater.df.gov.br/>

## APÊNDICE B – Roteiro de Entrevistas

1. Possui algum cálculo de perdas relativo ao uso indevido da semente, sabem quanto perdem?

2. Que medida gostaria que fosse tomada pelo poder fiscalizador?

3. Que grau de conhecimento o judiciário (juiz) possui acerca do assunto?

4. Que grau de conhecimento o advogados possuem acerca do assunto?

| Estados           | Número de ações judiciais | Situação | Duração do processo (meses) |
|-------------------|---------------------------|----------|-----------------------------|
| Paraná            |                           |          |                             |
| Rio Grande do Sul |                           |          |                             |
|                   |                           |          |                             |
|                   |                           |          |                             |

5. Na prática, quais são os pontos fracos da LPC e da Lei de Sementes?

6. Qual seria o papel do Estado no melhoramento genético frente aos desafios do novo milênio?

### **ANEXO 3 – Iniciativa OriLeg**

O Programa OriLeg (Safr Originada de Sementes Legais) teve seu início no final de 2005. Este programa estimula os compradores (indústria) de algodão a adquirirem a matéria-prima de fornecedores que comprovem, mediante certificado, que sua produção é originada de sementes legalizadas.

Segundo Schroter<sup>3</sup>, praticamente toda a produção de fibras da safra em curso, derivada de sementes originais, já conta com a certificação OriLeg. Schroter avalia que a certificação OriLeg permite a estes produtores demonstrarem ao mercado que sua fibra foi produzida a partir de sementes de alta pureza, proporcionando qualidade e homogeneidade à pluma e garantindo que a produção é lícita uma vez que foi obtida a partir de matéria prima lícita.

A adesão do agricultor é gratuita para aqueles que adquirem sementes protegidas. No entanto aqueles que salvam suas sementes dentro da lei, porém arca com os custos da auditoria.

A iniciativa OriLeg é uma alternativa que contempla parte do problema de ilegalidade no setor de sementes, e, conseqüentemente, no de melhoramento vegetal. Contudo é um programa embrionário que merece um acompanhamento para medir sua real efetividade.

---

<sup>3</sup> Ronaldo Schroter, gestor do Programa OriLeg – entrevistado em 15 de março de 2006. Para maiores informações visite a página da OriLeg na internet: <http://www.orileg.com.br/>

## **APÊNDICE C – Analogia entre o sinal vermelho e a lei**

Em qualquer lugar do mundo civilizado todos sabem as regras e o funcionamento de um semáforo. As regras são universais, seja você pedestre ou motorista, sabe o significado da cor verde, amarela e vermelha.

Todos sabem que se ultrapassarem os sinais vermelhos em uma rua movimentada correm o sério risco de causarem um acidente e na melhor das hipóteses serem apenas multados. O acidente pode causar dano material e até fatal para vítima e para o réu. Porém caso o réu não venha à óbito necessita pagar pelos danos feitos à vítima, auto-ressarcir seu bem (carro) além de pagar uma multa pela infração.

Todo o sujeito está condicionado a confiar cegamente na atitude do próximo, pois quando um veículo passa o sinal verde, acredita que no cruzamento os outros veículos estarão parados no vermelho. Essa é a regra!

Pois bem, a cultura que se tem hoje no Brasil é de um grande número de motoristas estão passando o sinal vermelho a todo o momento e estão tendo a complacência de guardas de trânsito (órgãos fiscalizadores) e dos outros motoristas (sociedade) que enfiam o pé no freio para não bater nos motoristas que infringem a lei.

Está mais do que na hora de se valer a lei, que os motoristas ao cruzam o sinal vermelho sejam multados e que caminhões quando cruzarem o sinal verde não pisem no freio quando avistarem algum motorista que por esperteza cruzar o sinal vermelho.

*André Santos de Freitas*

*Abril, 2006.*