

# Inovação: a Modernização da Agricultura no Planalto Gaúcho (Brasil)

## Innovation: the Modernization of Agriculture in Planalto Gaúcho (Brazil)

Dione Ferreira de Ávila<sup>a\*</sup>; Marcos Paulo Dhein Griebeler<sup>a</sup>; Argemiro Luís Brum<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento, RS, Brasil

\*E-mail: dione.unijui@yahoo.com.br

---

### Resumo

As transformações ocorridas na agricultura do Planalto Gaúcho em sua base técnica e nos sistemas sociais de produção se deram pela influência de outros setores da economia, principalmente, a partir da segunda metade do século XX, na medida em que inovações eram introduzidas na agricultura. Este artigo apresenta alguns efeitos produzidos por essas transformações, sobretudo após a adesão brasileira à Revolução Verde, que colocou a agricultura em um novo patamar, deixando práticas antigas de produção e incorporando novas tecnologias que produziram ambiguidades no desenvolvimento econômico, social e ambiental dessa região, especialmente nas sociedades ligadas diretamente à agricultura.

**Palavras-chave:** Inovação. Desenvolvimento. Agricultura.

### Abstract

*The changes occurred in agriculture in the Planalto Gaúcho on its technical basis and social production systems have given up because of the influence of other sectors of the economy, mainly from the second half of the twentieth century, in that innovations were introduced in agriculture. This article presents some effects produced by these transformations, especially after the Brazilian joining to the Green Revolution, which set agriculture on a new level, leaving old production practices and incorporating new technologies that gave rise ambiguities on economic, social and environmental development of that region, specially on societies directly linked to the agriculture.*

**Keywords:** Innovation. Development. Agriculture.

---

### 1 Introdução

A inovação tornou-se um instrumento fundamental para o desenvolvimento de um país. Investimentos realizados, tanto públicos como privados, dão sustentação para a promoção da tecnologia para o melhoramento dos sistemas de produção. Por ora, será abordado o caso da agricultura brasileira, em especial a agricultura da região do Planalto Gaúcho.

Todavia, o que é inovação? Essa pergunta não admite uma resposta direta como seria de se desejar, pois não existe uma definição única, totalmente aceita por todos. A Comunidade Europeia define a inovação como sendo um sinônimo para a “[...] produção, assimilação e exploração com sucesso de novidades nas esferas econômicas e sociais”. A inovação “[...] oferece novas soluções para os problemas e assim torna possível satisfazer as necessidades tanto do indivíduo como da sociedade” (EUROPEAN COMMISSION, 1995, p.2).

A inovação pode anteceder ou originar uma mudança social ou ser desenvolvida para satisfazer as necessidades emergidas da mudança social. A inovação pode criar uma mudança social, e essa mudança social pode provocar outras inovações adicionais que podem reagir sobre as estruturas ou funções alteradas que as fizeram existir ou influenciar outros aspectos da organização (MOREIRA; QUEIROZ, 2007).

A Lei nº 10.973 (BRASIL, 2004) do ordenamento jurídico brasileiro, define inovação como a “introdução de novidade

ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços”. Em outras palavras, a inovação abrange um produto, processo, serviço ou o aperfeiçoamento destes, ora, até o momento inexistente, e que tenha finalidade socioeconômica no mercado.

O sucesso econômico das organizações está atrelado à introdução de inovações em produtos e processos e serviços. Embora a vantagem competitiva esteja vinculada ao tamanho da empresa e de seus ativos, a habilidade de mobilização do conhecimento, tecnologia e experiência para a criação de produtos, processos e serviços estão cada vez mais em evidência para obter esse *upgrade*.

Conforme os conceitos propostos pela Comunidade Europeia e pela Lei nº 10.973/2004, a inovação provoca mudanças econômicas, sociais e porque não dizer ambientais também, na sociedade. Ao analisar a modernização da agricultura, observa-se que houve transformações na base técnica e nos sistemas sociais de produção provocada pela inovação tecnológica ocorrida em meados da década de 1950, com os investimentos realizados pelo governo na agricultura.

A modernização da agricultura pode ser caracterizada por duas linhas principais: o aprofundamento das relações mercantis e a ampliação do uso de inovações técnicas. O processo de modernização, caracterizado pelo emprego maciço de inovações técnicas (fertilizantes, máquinas,

defensivos, etc.), induzido pelo Estado, insere a agricultura de países em desenvolvimento na economia mundial constituída (AGUIAR, 1986).

Com a Revolução Verde (a partir da década de 1960) no Brasil, novas técnicas e melhoramentos nos produtos e processos foram implantados de forma a melhorar e aumentar a produção e a produtividade no campo. A biotecnologia, com as sementes geneticamente modificadas, a agricultura de precisão, a quimificação e os defensivos agrícolas, são alguns exemplos de inovações provocadas a fim de promover o desenvolvimento do país, e tirar a agricultura brasileira da “pré-história”, em que se valia de instrumentos “arcaicos” para a produção.

Ao mencionar o sistema de produção antes das transformações ocorridas na agricultura do planalto gaúcho de um sistema “ultrapassado”, não quer dizer que a inovação era inexistente, é claro que havia inovações, obviamente à sua maneira. A abordagem enfatizada será sobre as inovações tecnológicas, que marcaram épocas e transformaram de forma cirúrgica o modo de produção existente, como será apresentado a seguir.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 O processo de modernização da agricultura no Planalto Gaúcho

O Planalto Gaúcho, que abrange o norte do Estado do Rio Grande do Sul era composto de áreas de campo e áreas de mata. Até a década de 1950, no campo desenvolvia-se, quase que exclusivamente, a pecuária extensiva, e na área de mata, que era ocupada principalmente por imigrantes europeus, em lugares mais férteis, a atividade econômica desenvolvida era a agricultura (BRUM, 1985).

Na agricultura tradicional eram utilizados os recursos tais como a fertilidade natural do solo e a mão de obra direta, sendo que basicamente a produção era destinada à alimentação da família e no caso de excedente, destinado à comercialização junto aos comerciantes, ficando com estes a maior transferência da riqueza e da renda produzida. A própria natureza era responsável por fornecer energia para a agricultura, destacando a energia humana e animal, da água e do vento. Eis alguns dos instrumentos utilizados para o trabalho na agricultura:

Os instrumentos de trabalho eram simples: foice e machado, para desbravamento e derrubada do mato, enxada e arado de tração animal, para o preparo do solo e controle de ervas daninhas, máquina manual de plantar; foicinha de cortar trigo, arroz etc.; máquina manual de matar formiga. Carroça e outros veículos de tração animal, para o transporte, além de outros (BRUM, 1985, p.86).

As técnicas adotadas pelos agricultores para a preparação do solo, cultivo, colheita eram transmitidos de uma geração para outra, com pouco aperfeiçoamento. A sabedoria adquirida pelas experiências da vida e do trabalho possuía grande valor.

As mudanças econômicas no mundo, que resultaram da Segunda Guerra Mundial, afetaram diversos setores econômicos em vários países, tendo forte influência no processo de modernização da agricultura na região do Planalto Gaúcho e no Brasil.

Na metade da década de 1950 acentuou-se a queda das cotações dos bens primários de exportação brasileiros no comércio internacional, em destaque o café, obrigando o governo a adotar uma política para garantir o avanço industrial, que antes era financiado com recursos obtidos pelo setor agrícola.

Para garantir o avanço industrial, o país abriu suas fronteiras para o capital estrangeiro, em destaque para a indústria de bens de consumo duráveis, obrigou-se a emitir papel moeda, correndo o risco inflacionário, contraiu endividamento externo e realizou cortes de salários. Entretanto, somente dez anos mais tarde essa nova estratégia ganha impulso (BRUM, 1985; ANDREATTA *et al.*, 2009).

Neste período, a Comissão Mista Brasil-Estados Unidos definiu o rumo da agricultura brasileira, buscando similitude com o modelo norte-americano. A partir daí, observa-se um processo de modernização conservadora da agricultura, mantendo e fortalecendo a estrutura fundiária, principalmente após o golpe de estado pelo regime autoritário militar no país (BRUM, 1985).

Em termos de produtos, Brum (1985) destaca três fases no processo de modernização da agricultura no Planalto Gaúcho, sendo que a primeira fase se estende do pós-guerra até o início da década de 1970, com sua base no trigo, tendo a partir da década de 1960 a soja como lavoura secundária e com potencial de expansão e destaque, a segunda fase entre o período de 1972 a 1978, em que a soja ganha a liderança ultrapassando a cultura do trigo que inicia um processo declinante, e a terceira fase iniciada em 1978/79 em que, devido à vulnerabilidade e aos riscos em optar por apenas duas culturas, passa-se a buscar a diversificação de culturas.

Entre os anos de 1947 e 1957, a cultura do trigo é favorecida pela política comercial brasileira, quando o governo fixa os preços a um nível alto e facilita a importação de máquinas agrícolas. Neste período, alguns pecuaristas põem suas terras à disposição do arrendamento, levando muitos empresários a tornarem-se triticultores, ocasionando que, praticamente 75% da área de campo da região passaram a ser destinadas ao cultivo num intervalo de dez anos (FRANTZ, 1982; DUDERMEL; BASSO; LIMA, 1993).

A partir deste contexto, destacam-se algumas mudanças resultantes da política comercial no período:

O rápido aumento da produção, aliado aos resultados econômicos que por alguns anos foram favoráveis aos produtores, fizeram com que praticamente todas as pessoas e grupos envolvidos na produção agrícola fossem tomados por uma euforia que reduzia a percepção mais crítica do que estava ocorrendo, levando a número crescente de agricultores a dedicarem-se à especialização do trigo e da soja. Muitos agricultores lançaram-se então à modernização de sua produção. Além de subordinação ao

capital agroindustrial, via capital financeiro, que disso resultou um processo de diferenciação social que já os atingia há mais tempo, intensificou-se induzindo uma grande quantidade deles a abandonarem a agricultura (FRANTZ, 1982, p.129).

Na mesma visão, Ruckert (1985) salienta que a modernização da agricultura imprimiu um novo ritmo de vida ao pequeno agricultor, colocando-o no “mundo sombrio das especulações financeiras”. Desta forma, os pequenos e médios agricultores ingressaram na produção modernizada e foram conectados a um mercado complexo, sobre o qual não possui nenhum poder de decisão.

Ocorre que entre os anos de 1958 e 1963 a triticultura entra em crise com a defasagem do solo provocada pela falta de minerais e conseqüentemente a queda de rendimentos em até 400 kg/ha, conforme Dudermel, Basso e Lima (1993). Entretanto, essas dificuldades duraram pouco tempo.

No início dos anos 70, com as taxas de juros reais baixíssimas e o preço da soja em alta, os agricultores passaram a ter acesso ao crédito agrícola. Com os projetos governamentais estimulando os pequenos agricultores, a motomecanização e a quimificação, contribuíram para um rápido aumento da renda familiar (FRANTZ, 1982; DUDERMEL; BASSO; LIMA, 1993).

Em relação à motomecanização, que foi um dos fatores que contribuíram para a transformação do sistema produtivo agrícola, houve um salto significativo no número de tratores no Rio Grande do Sul. No início década de 1970 havia aproximadamente 40.000 tratores e, em 2006, o estado alcança a marca de 161.434 tratores, ou seja, em 36 anos mais que quadruplicou o número de tratores na agricultura do estado (IBGE, 2006). Esse fator contribuiu para a redução da penosidade na realização dos trabalhos agrícolas, o aumento do rendimento do trabalho, de áreas para o cultivo e conseqüentemente a produção, e a forte redução da população ativa agrícola, que foi transferida para outros setores da economia.

Já a utilização de fertilizantes no Brasil cresceu aproximadamente 680% em 32 anos, passando de 998 mil toneladas em 1970 para 7,777 milhões de toneladas em 2002. Esse crescimento não foi contínuo durante o período, apresentando quedas de 1981 a 1983, em 1988, 1989 e 1995, além da estagnação nos anos de 1997 a 1999. As quedas nesses períodos estão relacionadas às alterações em algumas variáveis que influenciam o consumo de fertilizantes, em especial o preço do fertilizante e o crédito rural (NICOLELLA, 2005).

Durante a década de 1970 a conjuntura econômica mundial estava relativamente estável, o que contribuía para a modernização e o alcance de lucros na agricultura. No entanto, com a segunda crise do petróleo em 1979 os países industrializados passaram a proteger suas economias prejudicando os países em desenvolvimento. Com dificuldades financeiras internas e externas, o governo brasileiro foi obrigado a por fim nos subsídios via crédito agrícola (BRUM, 1985; DUDERMEL; BASSO; LIMA,

1993; ANDREATTA *et al.*, 2009).

Nesse contexto, Silva (1998) destaca que a profunda crise econômica afetou diretamente o processo de transformação da base técnica da agricultura, diminuindo sua intensidade. Entretanto, mesmo num ritmo lento, a agricultura apresentou um desempenho superior a alguns países que enfrentavam a crise econômica.

O quadro que se apresentou nas décadas de 1980 e 1990 para o setor agrário não foi muito favorável, pois houve a redução dos incentivos agrícolas, que eram realizados mediante financiamentos, e a entrada de novas tecnologias como o uso da informática, microeletrônica e biotecnologia, que se expandiam nos países desenvolvidos, resultando na modernização da agricultura como um processo cada vez mais excludente (TEIXEIRA, 2005; HESPANHOL, 2008).

As transformações ocorridas na agricultura do Planalto Gaúcho a partir da década de 1950 até o presente momento refletem as influências que a inovação, impulsionada por políticas governamentais, teve sobre as transformações na base técnica e nos sistemas sociais de produção. Obviamente, as políticas governamentais que induziram o desenvolvimento da inovação na agricultura foram influenciadas pela situação econômica nacional e mundial, principalmente a partir da primeira crise do petróleo que ocorreu em 1973, que obrigou os países a repensarem sua política econômica. Assim, os impactos ocasionados pela inovação sofreram oscilações durante a segunda metade do século XX.

Visando, então, a melhorar sua capacidade produtiva, o Brasil se insere, juntamente com outros países da América do Sul, a partir da década de 1960, na onda da Revolução Verde, que tinha por objetivo o aumento da produtividade por meio de pesquisas em inovação. Para que houvesse uma articulação entre os agentes econômicos, o Brasil criou a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - Embrapa em 1973, com o objetivo de substituir o antigo Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária - DNPea e tornar-se o órgão central de um sistema nacional de pesquisa agropecuária, em que seriam vinculadas as unidades de execução de pesquisa da própria Embrapa (AGUIAR, 1986).

A Embrapa, além de outras atividades, também era responsável pela pesquisa aplicada “[...] conjugando todas as etapas do processo de produção agrícola, de modo que seu resultado final, a ser mais tarde transferido aos agricultores, compusesse um todo organicamente estruturado e interdependente” (AGUIAR, 1986, p.42). O resultado seria então o chamado “pacote tecnológico” ou sistema de produção por produto.

O pacote tecnológico pode ser definido como “[...] o conjunto de técnicas, práticas e procedimentos agrônômicos que se articulam entre si e que são empregados indivisivelmente numa lavoura ou criação, segundo padrões estabelecidos pela pesquisa” (AGUIAR, 1986, p.42-43). Noutras palavras, um sistema de produção por produto que seriam utilizados tecnologia ou componentes - máquinas e equipamentos para

serviços de preparo de solo, calagem para correção – anteriores e a utilização de determinadas tecnologias posteriores – adubação e combate químico de pragas. A Embrapa, então, seria a responsável pela disseminação do pacote tecnológico, influenciado, é claro, pela Revolução Verde.

## 2.2 A revolução verde

A Revolução Verde foi um programa idealizado e patrocinado por corporações internacionais e teve seu início por volta de 1943, quando o governo mexicano convidou a Fundação Rockefeller para realizar um estudo sobre as causas da fraqueza em sua agricultura. Pesquisadores realizaram um levantamento da situação agrícola mexicana e detectaram que seu fracasso ocorria devido a fracas variedades de sementes, baixa fertilidade dos solos e grande propagação de pragas e doenças. O México possuía a menor produtividade de trigo entre 60 países (PINAZZA; ARAÚJO, 1993).

O principal objetivo do projeto da Revolução Verde era contribuir para:

[...] o aumento da produção e da produtividade agrícola no mundo, através do desenvolvimento de experiências no campo da genética vegetal para a criação e multiplicação de sementes adequadas às condições dos diferentes solos e climas e resistentes às doenças e pragas, bem como a descoberta e aplicação de técnicas ou tratamentos culturais mais modernos e eficientes (BRUM, 1985, p.59).

Na mesma linha de pensamento de Brum (1985), Pinazza e Araújo (1993) afirmam que os geneticistas e melhoristas desenvolveram sementes de trigo mais produtivas e resistentes. Ao mesmo tempo, realizavam-se investimentos em fertilizantes, inoculantes químicos e irrigação, pois com os resultados alcançados nas pesquisas proporcionariam uma resposta crescente em produtividades.

O padrão agrícola da Revolução Verde alcançou países desenvolvidos e em desenvolvimento. O combate à fome fora uma das justificativas para que os países adotassem as novas tecnologias do projeto, pois com o aumento da produção e da produtividade, supriria a demanda de alimentos dos países. Entretanto, devido a esse novo sistema produtivo, surgiu diversas preocupações relacionadas aos problemas sociais, econômicos e ambientais.

Vários países da América do Sul entraram na onda da Revolução Verde a partir de 1960, que conforme Almeida (1997b) tinha por objetivo aumentar a produtividade com o uso intensivo de insumos químicos, o desenvolvimento de sementes geneticamente modificadas, a irrigação e a mecanização. Os objetivos do projeto vinham de encontro à crise alimentícia da época e o crescimento demográfico.

Bombardieri (2002, p.86) ressalta que “a Revolução Verde pretendia engajar os países subdesenvolvidos num processo ao mesmo tempo emancipador da população rural e com condições de superar o fantasma da escassez de alimentos”. Para tanto, além de comprovar a viabilidade do projeto, havia a necessidade do envolvimento do governo para integrar o agricultor ao projeto.

Nem todos os países puderam acompanhar o desenvolvimento das pesquisas, dentre os quais se encontrava o Brasil. Este fato obrigou os países a submeterem-se ainda mais aos interesses das grandes corporações transnacionais, pois elas detinham o controle da tecnologia de sementes. Sem dúvida alguma a Revolução Verde contribuiu para a modernização da agricultura, mas também contribuiu para a dependência de muitos países em desenvolvimento às corporações que detém a tecnologia (BRUM, 1985).

Esse modelo hegemônico no mundo, embora longe do ideal no que diz respeito às relações socioeconômicas entre os países detentores das tecnologias e os países consumidores das mesmas, acabou permitindo a estes últimos um avanço em sua produção e na melhoria da geração de renda rural. Obviamente, ela acabou se concentrando junto àqueles que se organizaram suficientemente para poder participar do novo modelo de produção. Os demais foram excluídos, gerando um importante êxodo rural.

Paralelamente, por ser um processo, o avanço tecnológico é uma constante, obrigando os produtores que permaneceram no meio rural, suas regiões e países a acompanharem o ritmo de tais avanços sob pena de, também eles, ficarem excluídos com o avançar do tempo. É nesse contexto que a região ingressa naquilo que se passou a chamar de “Segunda Revolução Verde”.

## 2.3 A “segunda revolução verde”: o advento da biotecnologia

A partir de meados dos anos de 1990 o Brasil, através do Rio Grande do Sul inicialmente, se insere em um novo contexto de produção agrícola. Trata-se da implantação das sementes transgênicas no processo produtivo local. Em um primeiro momento houve polêmica quanto ao plantio e comercialização destas sementes, porém, o governo se viu obrigado a propor uma regulamentação para elas, tamanha foi a pressão que os próprios produtores e suas instituições realizaram a favor delas, inclusive desafiando as leis federais, até então contrárias a tais sementes.

Neste período, o Brasil apresenta ao mundo o primeiro resultado prático da biotecnologia desenvolvida pela Embrapa, exclusivamente por cientistas brasileiros. Tratava-se de um equipamento de biobalística denominado Gun. Baumer (1999, p.28) afirma que “o aparelho aumenta muito o grau de sucesso na introdução de genes nas células do organismo a ser modificado”.

As pesquisas a serem lançadas no país visando a alterar o sistema genético devem passar pela aprovação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que é composta por especialistas dos ministérios da Ciência e Tecnologia, da Agricultura e do Meio Ambiente. Embora o governo federal autorize a transgenia, cabe somente aos estados legislares sobre o assunto (BAUMER, 1999).

Em 1999 os estados produtores de grãos como Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso ainda restringiam o cultivo

de lavouras transgênicas. Nesta época o governo gaúcho encaminhava à Assembleia Legislativa um projeto de lei que proibia o cultivo de qualquer semente transgênica em suas divisas.

Embora o governo gaúcho restringisse as sementes transgênicas, o Brasil, até o ano 2000, já havia liberado testes para alteração genética de várias sementes, tais como algodão, arroz, cana-de-açúcar, milho, soja, batata, fumo, melão e eucalipto. Já a comercialização da soja transgênica só foi regulamentada em dezembro de 2003 (BRUM; HECK, 2008).

As novas tecnologias contribuíram para o aumento da produção e produtividade na agricultura, como o exemplo das sementes geneticamente modificadas, que no caso da semente de soja da variedade Roundup, reduziu os custos de produção em torno de 25% em relação ao ciclo anterior. Embora a área de produção de soja no Rio Grande do Sul tenha crescido a partir da década de 1980, a produtividade foi o fator que mais influenciou o aumento da produção ao longo das décadas. A produtividade da soja alcançava aproximadamente 1.400 kg em 1980 e atingiu a marca de 3.115 kg/ha em 2011 (CONAB, 2014).

Desta forma, a biotecnologia torna-se um conceito-chave para a agricultura, constituindo-se um fator estratégico para a humanidade do ponto de vista alimentar, econômico e ambiental. Entretanto, as sementes transgênicas são organismos completamente estranhos à natureza, uma vez que receberam um ou mais genes diferentes ao seu código original (BAUMER, 1999).

Alguns autores afirmam que as sementes geneticamente modificadas são responsáveis pela configuração da Segunda Revolução Verde. Neste mesmo sentido, as empresas lançaram-se numa “[...] verdadeira corrida para dominar o novo paradigma de produção agrícola[...]” (BAUMER, 1999, p.25).

Reis (1999) aponta uma estimativa de que ao menos 50 variedades de vegetais tiveram suas sementes bioengenheiradas, entre elas estão algodão, milho, trigo, arroz, maçã, soja. As novas tecnologias alteram o material genético das sementes, o que permite maior qualidade às plantas quanto à resistência de vírus, pragas e herbicidas, evita o amadurecimento precoce e aumenta o valor nutritivo dos grãos.

Embora a biotecnologia seja eficiente em aumentar a produtividade e a resistência das plantas quanto às adversidades, é importante destacar que as pragas e as doenças possuem capacidade de adaptação e resistência:

A biotecnologia proporciona meios muito poderosos para aumentar a resistência às pragas nos cultivos agrícolas. Contudo, não propicia, automaticamente, uma mudança importante para a geração de resistência. Os geneticistas seguem enfrentando problemas essenciais neste terreno. A resistência que a biotecnologia poderia introduzir nas culturas, em um futuro próximo, basear-se-á em um gene ou poucos genes. A manipulação de complexos inteiros de genes, segue sendo

demasiado difícil. Esta resistência de “um gene/uma praga” é facilmente superável pelas pragas, que continuamente estão se adaptando às novas situações (HOBELINK, 1990, p.141-142).

Conforme visto, pode-se entender que as promessas da biotecnologia são grandes, a ponto de levantar projeções apontando uma revolução na agricultura bem como uma nova estrutura na atividade. É interessante o questionamento de Jean (1994, p.52): “uma questão fica [...] aberta: será que uma revolução na área das novas biotecnologias poderá, eventualmente, mudar radicalmente a maneira pela qual são produzidos os gêneros necessários à alimentação humana?”. O autor destaca ainda que, se tal fato ocorrer e, “[...] se for aceita pela humanidade, a agricultura em sua forma atual desaparecerá da mesma maneira que a necessidade de tornar inteligível o seu modo singular de funcionamento”.

O fato é que as sementes transgênicas são, hoje imprescindíveis aos produtores rurais, ao setor em especial, pelos ganhos econômicos que lhes proporcionam em relação ao processo produtivo desenvolvido com as chamadas sementes convencionais. A tal ponto que produtos como a soja e o milho, no Planalto Gaúcho, já estão avançando para sementes de segunda e terceira geração transgênica, ou seja, mais resistentes não só ao glifosato (herbicida), mas concomitantemente à lagarta, à ferrugem asiática e mesmo ao déficit hídrico (seca).

Nesse contexto, não há dúvida de que o processo de modernização agrícola, iniciado nos anos de 1950, trouxe contribuições ao desenvolvimento do Planalto Gaúcho em particular e a todas as regiões brasileiras em que ele se instalou. Obviamente, trata-se de um tipo de contribuição que não favoreceu a todos, sendo seletivo e, portanto, gerador igualmente de problemas.

#### **2.4 Contribuições e problemas da modernização ao desenvolvimento do Planalto Gaúcho: de 1950 a 1990**

A partir da década de 1960, a agricultura gaúcha teve um aumento na produção alimentos, embora a área destinada à produção tenha diminuído em algumas culturas conforme dados da Conab (2014). Entretanto, a produtividade que de fato contribuiu para o aumento da produção em alguns alimentos e a constante em outros, foi muito influenciada pelo desenvolvimento de novos modos de produção. Serpa e Catafesta (2009) destacam que houve um rápido aumento agrícola entre 1965 e 1975, por meio da expansão da produção de soja, bovinocultura, atividade leiteira, trigo e arroz, o que levou ao Rio Grande do Sul a condição de celeiro do Brasil.

O modelo agrícola adotado a partir da década de 1960 tinha um enfoque no consumo de capital e tecnologia externa. Grandes corporações passaram a fornecer máquinas, equipamentos, sementes, adubos, agrotóxicos e fertilizantes. Para tanto, o governo facilitou o acesso ao crédito rural, o que determinou o endividamento e dependência de muitos agricultores. Este modelo contribuiu para a dependência do país das multinacionais, a dependência da agricultura em

relação a outros setores da economia, em especial o setor financeiro e industrial, aprofundou o desequilíbrio social e aumentou o impacto da atividade agrícola sobre as condições ambientais.

Os agricultores que não tinham condições financeiras de entrar neste novo modelo acabaram excluídos. A estrutura fundiária evoluiu concentrando-se nas mãos de poucos proprietários, dificultando o acesso às terras aos trabalhadores brasileiros.

A modernização também contribuiu para o aumento da pobreza no campo, pois com a expansão da mecanização e a utilização de agrotóxicos, a necessidade de mão de obra permanente diminuiu (SILVA; COSTA, 2006). Da mesma forma, os trabalhadores temporários (boias-frias) sujeitam-se cada vez mais a árduos turnos e com remuneração irrisória.

Desta maneira, as camadas sociais mais ricas foram favorecidas e tiveram maior participação na renda total. Martine (1987, p.59) destaca que “o descompasso entre o ritmo de reprodução da força de trabalho e a expansão da oferta de emprego no campo produziram, durante a década de 1970, o maior êxodo rural visto no Brasil”. O forte êxodo rural aconteceu de forma mais intensa no Planalto Gaúcho, em cidades como Passo Fundo, Erechim e Ijuí. Segundo dados do IBGE, a população rural no Rio Grande do Sul foi reduzida; em 1950 era cerca de 66%, em 1980 estava em torno de 32% e em 2002 a população rural atingia somente 17% dos habitantes do estado.

Entende-se que o novo modelo agrícola tinha por objetivo o aumento da produtividade das lavouras, mas trouxe consigo impactos ambientais indesejáveis. O padrão produtivo da monocultura, impulsionado pela modernização agrícola, provocou a destruição de florestas e da biodiversidade genética, pelo aumento das fronteiras agrícolas, pela erosão dos solos e contaminação dos recursos naturais e dos alimentos.

O Rio Grande do Sul possui algumas áreas desertificadas provocadas pelo desgaste da base física, ou seja, o solo. Este fator fora acelerado pela monocultura intensiva, a falta de conhecimento das características e propriedades do solo, práticas inadequadas de agricultura e pecuária, como o uso abusivo de agrotóxicos, adubos químicos, construção de estradas (BALSAN, 2006).

A água, da mesma forma, sofreu influências da modernização agrícola, contaminada pelo uso de agrotóxicos, fertilizantes e adubos inorgânicos. Isto demonstra como a agricultura não cresceu dentro da ótica de as pessoas terem melhor qualidade de vida. É importante destacarmos que os prejuízos que a agricultura moderna causou resultaram na contaminação direta das pessoas.

O processo de modernização induziu grande número de agricultores ao declínio, forçando-os a buscarem refúgio nas periferias urbanas, ocasionando o aumento do número de pobres rurais, elevando a violência, a criminalidade e a destruição ambiental a patamares insuportáveis.

Neste contexto, a modernização da agricultura evidencia

objetivos que levam ao desenvolvimento, independente de ser positivo ou negativo. Almeida (1997a) explica que a modernização aponta a capacidade de um sistema social em reproduzir a modernidade, já o desenvolvimento está relacionado aos interesses dos atores sociais em transformar a sua realidade.

Nesse período de 1950 a 1990, as inovações ocorridas pela modernização contribuíram para a modificação da realidade da agricultura gaúcha. Novos métodos e técnicas foram incorporadas pelos produtores ou até mesmo os aperfeiçoamentos das práticas já existentes alavancaram a agricultura, colocando-a em um novo patamar, ou seja, passou a ser vista com novos olhares. Obviamente, esse novo sistema de produção, esse novo cenário da agricultura calcado em um motivo de solucionar o problema da fome mundial, trouxe consigo o agravamento da desigualdade no campo, favorecendo aqueles que detinham poder econômico e influência social.

## **2.5 Contribuições e problemas da modernização ao desenvolvimento do Planalto Gaúcho: de 1990 aos dias atuais**

Com o advento da biotecnologia a partir de 1990, a agricultura obteve vantagens econômicas, pois essa nova ferramenta contribuiu para aumentar a produtividade das sementes, deixando as plantas mais resistentes às pragas e com capacidade de maior absorção de fertilizantes, mais tolerantes às condições climáticas e de solos adversas, como o frio, a seca, a salinidade e a acidez. Deste modo, com menor aplicação de agrotóxicos e fertilizantes químicos, o custo de produção da lavoura se reduziria. Com os custos baixos de produção, o Brasil consegue manutenção da competitividade e dos mercados conquistados (BAUMER, 1999).

Corroborando com Baumer (1999), Brum e Librelotto (2008), destacam que entre outros benefícios trazidos pela soja transgênica estão aumento da produtividade, eliminação eficiente da matocompetição e redução no teor de impureza e umidade nos grãos colhidos. Assim, no somatório, os ganhos econômicos são significativos em relação à soja convencional”. Desta forma, aumenta a qualidade do produto e consequentemente os custos de produção são reduzidos.

É importante destacar o que Ruedell (2003) ressalta quanto às reduções de custos que a lavoura transgênica proporciona. Enquanto o custo do controle químico da lavoura convencional se situa entre R\$ 100,00 e R\$ 150,00 por hectare, o custo da lavoura transgênica resistente ao glifosato gira em torno de R\$ 50,00 por hectare, sem levar em consideração o preço da semente. Decorre daí, a praticidade da aplicação dos herbicidas, pois o fluxo de aplicações é reduzido, gerando um resultado econômico positivo de aproximadamente R\$ 200,00 por hectare.

O investimento do governo para o desenvolvimento de pesquisas é imprescindível para socializar a tecnologia, pois com a diversidade genética nas atividades da agricultura,

o Brasil pode livrar-se do pagamento de *royalties* às multinacionais e conquistar a independência tecnológica. Neste sentido, Peres *apud* Baumer (1999, p.29) afirma que “o monopólio da tecnologia representa aumento no custo das sementes. Além, disso, os governos precisam dar prioridade à pesquisa, pois o retorno do investimento necessário não é imediato, e muitas vezes não pode ser custeado por empresas privadas”.

Como as sementes geneticamente modificadas possuem maior teor proteico, a fome mundial poderia ser reduzida. Várias instituições públicas e privadas que são voltadas às pesquisas poderão oferecer à humanidade alimentos enriquecidos com vitaminas específicas, com elevado teor nutricionais, contribuindo para a segurança alimentar do globo (BAUMER, 1999).

Os argumentos favoráveis da biotecnologia à questão ambiental são que as sementes geneticamente modificadas possuem maior resistência quanto às pragas, o que contribuiria para a redução do uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos. Baumer (1999, p.29) afirma que a biotecnologia “[...] promete proporcionar ao mundo uma agricultura sustentável, com lavouras mais produtivas que demandem uma quantidade decrescente de defensivos e adubos químicos”. Desta forma, o objetivo não é “limpar” a natureza das agressões humanas, mas tornar a hipótese de que se possa “sujar” menos o meio ambiente.

No nível social, a manipulação genética contribuiu com grandes avanços em uma área muito importante para a sociedade: a saúde. Os cientistas buscam constantemente fórmulas que garantam a cura das doenças que afetam a população. Nesta perspectiva, a biotecnologia tem atendido parte dessa população que é vitimada pelas doenças. Alguns exemplos como o “*Golden rice*”, citado por Luiz Antônio Barreto Castro (chefe geral da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), que é rico em caroteno e reduz os efeitos da avitaminose A, causadora de cegueira noturna em milhares de pessoas e plantas que contém antídotos contra algumas doenças como as diarreias virais, se constitui de grande interesse para o Brasil no campo social (PAZ, 2004).

Todavia, o objetivo da produtividade, próprio do modelo da agricultura moderna, não solucionou o problema da pobreza nas zonas rurais, nem proporcionou melhores condições de vida para essas populações. Este modelo não superou o problema da fome no planeta, embora houvesse aumento na produção de alimentos (HESPANHOL, 2008). A oferta e distribuição destes, na verdade, tiveram problemas relacionados à sua distribuição que persistiram e até se agravaram.

Para tanto, Hespanhol (2008) destaca que nos anos 90 surgiram iniciativas que tinham por objetivo valorizar as heterogeneidades das regiões, com o intuito de promover o desenvolvimento a partir dessas diversidades locais. O esquecimento por parte do Estado fez com que as comunidades regionais se imbuíssem de responsabilidades pelo próprio

processo de desenvolvimento.

Faz-se necessária a conexão dos agentes locais para promover investimentos nas regiões, tornando-as um ambiente propício para o desenvolvimento:

A história produtiva de cada localidade, as características tecnológicas e institucionais do *milieu* e os recursos locais condicionam o processo de crescimento. Por tal razão, quando se trata de desenvolver uma localidade, é necessário recorrer aos fatores endógenos ao território, sem abrir mão dos fatores externos. De modo a aproveitar a cultura produtiva e tecnológica e o *savoir-faire* local (BARQUERO, 2001, p.208).

A orientação de Barquero (2001) seria para uma estratégia que visa promover o desenvolvimento regional com a necessidade de integralizar as políticas públicas e privadas com uma abordagem territorial do desenvolvimento, ou seja, uma estratégia progressiva, com a implementação dos recursos tecnológicos, organizacionais e institucionais indispensáveis do território regional.

Algumas políticas governamentais foram instituídas na década de 1990, como o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), que iniciou em 1996, no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso. Este programa de acesso ao crédito oficial, com condições favoráveis, era voltado ao atendimento dos produtores rurais que não possuíam mais que quatro módulos fiscais e que contratavam no máximo dois trabalhadores.

Visto que a agricultura é a fonte de riqueza de muitos municípios da região do Planalto Gaúcho, torna-se relevante a promoção do desenvolvimento das cadeias produtivas da região, com agregação de valor ao produto, como o caso da soja, que contribui na formação da renda do agricultor e que necessita de ações que garantem a sustentação dessa renda.

### 3 Conclusão

As discussões precedentes demonstram que a modernização tecnológica da agricultura foi, ao mesmo tempo, intensa e desigual, ou seja, não conseguiu realizar a expropriação completa do trabalhador e nem transformar amplamente o processo de produção agrícola no país.

Na segunda metade do século XX a população do planalto gaúcho mantinha quantidade significativa de sua população, ou trabalhando em atividades agrícolas, ou residindo em áreas rurais. Neste período, depois de algumas inovações anteriores, emerge a compreensão de uma nova agricultura, sob a égide da Revolução Verde, fundamentada num padrão tecnológico o qual cessou com o modelo do passado, elevando os agricultores a um novo cenário, a uma nova racionalidade produtiva, colocando a agricultura sob a dependência de outros setores econômicos.

As modificações sociais e econômicas ocorridas no período foram subentendidas como uma consequência natural do processo de transformação produtiva na agricultura. Essa alteração na base produtiva se deu pela incorporação de novas tecnologias do modelo tecnológico propagado pela Revolução Verde, impulsionando o aumento da produção e

produtividade, aliado ao suposto aumento da renda familiar, os quais alcançariam o tão sonhado desenvolvimento rural.

Há de se considerar que no cenário mundial contemporâneo, a ciência, a tecnologia e a inovação são instrumentos fundamentais para o desenvolvimento, o crescimento econômico e a geração de emprego e renda. O crescimento da economia mundial também leva a um forte aumento da concorrência e a necessidade de se intensificar a geração e adoção de tecnologias. Os avanços tecnológicos e a competição internacional implicam que sem investimentos em ciência, tecnologia e inovação um país dificilmente alcançará um desenvolvimento que não dependa da exploração de recursos naturais ou humanos.

No Brasil, as inovações tecnológicas ocorridas a partir da segunda metade do século XX, na onda da Revolução Verde, contribuíram para o desenvolvimento da região do Planalto Gaúcho, donde inicia o processo de modernização agrícola. A biotecnologia facilitou o manejo e aumentou a produtividade no campo. O milho e soja, que em boa parte são sementes geneticamente modificadas, contribuíram para o fortalecimento da agricultura brasileira.

Todavia, existem argumentos contrários à modernização, à onda de inovações tecnológicas sucessivas a partir da década de 1950, que deu “vida” ao sistema de produção agrícola; todavia, o que seria da região se não houvesse, por exemplo, a transgenia?

A modernização foi fundamental à região, porém, não pode ser considerada como uma panaceia. Obviamente há vários problemas e desafios a serem enfrentados e equacionados, que não foram ainda resolvidos com o processo de modernização. Entende-se que se faz necessária a ação governamental para suprir determinadas necessidades da agricultura, pois, por ser um setor sensível a climas e doenças, não pode ficar à mercê do mercado, mesmo que tenha um clima bom e terra boa para a produção. Isso explica porque países como Estados Unidos e os da Europa Ocidental mantêm um forte sistema de proteção ao setor primário.

Existem ainda questões a serem debatidas e respondidas, tais como: a tecnologia desenvolvida para o setor agrícola tem sido suficiente para promover o desenvolvimento e crescimento econômico da região do Planalto Gaúcho? A segurança alimentar tem sido amenizada com os novos modos e técnicas de produção? Quais outros alimentos além da soja podem ser produzidos a fim de garantir essa segurança alimentar? Quais estratégias deveriam ser adotadas? Quais são os meios de melhorar a articulação dos agentes econômicos e sociais para atingir melhor desempenho? E a pergunta mais capciosa a ser respondida: quem se beneficiará com o modelo atual de desenvolvimento?

Os pesquisadores estão em busca do equilíbrio entre o aumento das fronteiras agrícolas ou da produtividade com o desenvolvimento sustentável. Pode ser que um dia a humanidade alcançará este sonho. É uma utopia? Pode ser, mas deve ser uma referência para os novos pesquisadores.

## Referências

- AGUIAR, R.C. *Abrindo o pacote tecnológico: Estado e pesquisa agropecuária no Brasil*. São Paulo: Polis; Brasília: CNPq, 1986.
- ALMEIDA, J. A problemática do desenvolvimento sustentável. In: BECKER, D.F. (Org.). *Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?* Santa Cruz do Sul: Edunisc, 1997a.
- ALMEIDA, J. Da ideologia do progresso à ideia do desenvolvimento (rural) sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (Org.). *Reconstruindo a agricultura: ideias e ideais na perspectiva do desenvolvimento sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 1997b.
- ANDREATTA, T. *et al.* Origens da formação agrária sul rio-grandense no contexto brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 47, 2009. Porto Alegre. *Anais...* Brasília: Sober, 2009.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. *Rev. Geografia Agrária*, v.1, n.2, p.123-151, ago. 2006.
- BARQUERO, A.V. *Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização*. Porto Alegre: FEE/UFRGS, 2001.
- BAUMER, J. Aventura transgênica: o Brasil atravessa a nova fronteira agrícola mundial. *Rev. Problemas Brasileiros*, v.37, n.334, 1999.
- BRASIL. *Lei nº 10.973*, de 12 de dezembro de 2004. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm)>. Acesso em: 25 abr. 2014.
- BOMBARDIERI, G. *A nova “revolução verde” da agricultura: implicações político-sociais e ambientais no cultivo de plantas geneticamente modificadas*. Ijuí: Uijuí, 2002.
- BRUM, A.J. *Modernização da agricultura: trigo e soja*. Ijuí: Fidene, 1985.
- BRUM, A.L.; HECK, C.R. *A evolução da agricultura e o desenvolvimento*. In: BRUM, A.L.; MÜLLER, P.K. (Org.). *Aspectos do Agronegócio no Brasil*. Ijuí: Unijuí, 2008.
- BRUM, A.L.; LIBRELOTTO, M.I.B. O avanço da transgenia no Brasil: o caso da soja. In: BRUM, A.L.; MÜLLER, P.K. (Org.). *Aspectos do agronegócio no Brasil*. Ijuí: Unijuí, 2008.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Séries históricas*. 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>> Acesso em: 13 jun. 2014.
- DUDERMEL, T.; BASSO, D.; LIMA, A.P. *A política agrícola e diferenciação da agricultura do noroeste do RS*. Ijuí: Unijuí, 1993.
- EUROPEAN COMMISSION. *Green paper on innovation*. 1995.
- FRANTZ, T.R. *Cooperativismo empresarial e desenvolvimento agrícola: o caso da COTRIJUI*. Ijuí: Fidene, 1982.
- HESPANHOL, A.N. Modernização da agricultura e desenvolvimento territorial. In: ENCONTRO NACIONAL DE GRUPOS DE PESQUISA - ENGRUP, 4, 2008. *Anais...* São Paulo: Unesp, p. 370-392.
- HOBBELINK, H. *Biotecnologia: muito além da revolução verde*. Porto Alegre: Autor, 1990.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário*. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 11 jun. 2014.
- JEAN, B. A forma social da agricultura contemporânea: sobrevivência ou criação da economia moderna. *Cad. Sociologia*, v.6, p.51-75, 1994.

- NICOLELLA, A. C. *et al.* Determinantes da demanda de fertilizantes no Brasil no período de 1970 a 2002. *Rev. Economia e Soc. Rural*, v.43, n.1, p.81-100, 2005. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032005000100005>
- MARTINE, G. Êxodo rural, concentração urbana e fronteira agrícola. In: MARTINE, G.; GARCIA, R.C. (Org.). *Os impactos sociais da modernização agrícola*. São Paulo: Caetés, 1987.
- MOREIRA, D.; QUEIROZ, A.C. Inovação: conceitos fundamentais. In: MOREIRA, D.; QUEIROZ, A.C. *Inovação tecnológica e organizacional*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- PAZ, V.C. *Alimentos e biossegurança: o caso da soja transgênica*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania) - Unijui, 2004.
- PINAZZA, L.A.; ARAÚJO, N.B. *A agricultura na virada do século XX: visão de agribusiness*. São Paulo: Globo, 1993.
- REIS, J. Agricultura transgênica. *Folha de São Paulo*, 19 dez. 1999. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1912199905.htm> Acesso em: 13 fev. 2014.
- RUCKERT, A.A. *As transformações da agropecuária e a produção do espaço de um município rural no centro do espaço rio-grandense: o caso de Joia-RS*. 1985. Rio Claro: Unesp, 1985.
- RUEDELL, J. *Cultura da soja: a verdade sobre a transgenia*. Passo Fundo: Ed. UPF, 2003.
- SERPA, I.V.; CATAFESTA, S.S. Considerações históricas sobre o processo de modernização agrícola no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, 4, 2009. *Anais Eletrônicos...* Maringá, 2009. Disponível em: <http://www.pph.uem.br/cih/anais/trabalhos/472.pdf> Acesso em: 13 fev. 2014.
- SILVA, J. G. *A nova dinâmica da agricultura brasileira*. Campinas: Unicamp, 1998.
- SILVA, L.X.; COSTA, A.M. Modernização agrícola e desenvolvimento econômico: revalidando os modelos de Schultz e Paiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006. Fortaleza. *Anais...* Brasília: SOBER, 2006.
- TEIXEIRA, J.C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. *Revista da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, v.2, n.2, p.21-42, 2005.