

<b>Título do capítulo</b>	<b>CAPÍTULO 3 DISTRIBUIÇÃO PRODUTIVA E TECNOLÓGICA DA AGRICULTURA BRASILEIRA E SUA HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL</b>
<b>Autores (as)</b>	José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho Gesmar Rosa dos Santos Armando Fornazier
<b>Título do livro</b>	<b>POR UM DESENVOLVIMENTO INCLUSIVO : O CASO DO BRASIL</b>
<b>Editores (as)</b>	Ricardo Infante Carlos Mussi Mauro Oddo
<b>Cidade</b>	
<b>Editoras</b>	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
<b>Ano</b>	2015
<b>Edição</b>	
<b>ISBN</b>	

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

## Capítulo III

# Distribuição produtiva e tecnológica da agricultura brasileira e sua heterogeneidade estrutural

*José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho<sup>1</sup>, Gesmar Rosa dos Santos<sup>2</sup>  
e Armando Fornazier<sup>3</sup>*

## Introdução

O setor agropecuário no Brasil é capaz de responder ao aumento da demanda de alimentos, fibras e energia a baixo custo, tanto para o mercado interno quanto para a exportação, porém, ao mesmo tempo, há regiões que sofrem com a extrema pobreza e a baixa produção, caracterizada pela falta de recursos e pela escassez tecnológica, o que impossibilita a inclusão produtiva.

As desigualdades entre as regiões podem ser originárias do processo de modernização agrícola, no qual uma parcela dos agentes é capaz de incorporar e absorver o conteúdo tecnológico, enquanto outra fica à margem, não somente do ambiente organizacional inovador, como

---

<sup>1</sup> Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e professor da Universidade de Brasília (UnB).

<sup>2</sup> Técnico de planejamento e pesquisa da Diset do IPEA.

<sup>3</sup> Assistente de pesquisa da Diset do IPEA e doutorando em Desenvolvimento Econômico na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

também dos processos de aprendizado e de difusão das novas técnicas e conhecimentos produtivos.

De um lado, a desigualdade pode ser fomentada por políticas públicas equivocadas que distorcem o acesso à tecnologia e ao crédito, desestimulando o ingresso dos produtores mais atrasados na fronteira tecnológica. De outro, fatores climáticos e regionais provocam diferenciais produtivos em diferentes tipos de cultivo, deixando os produtores menos inovadores e mais vulneráveis às flutuações exógenas da produção e às especificidades locais.

Os produtores adotam insumos modernos com o intuito de aumentar a produtividade e, simultaneamente, reduzir o custo relativo de produção. Todavia, há situações em que os agricultores não são estimulados a realizar a adoção de novas técnicas e conhecimentos, pois o aumento do custo de incorporar uma nova tecnologia não compensa o retorno esperado. Na maioria dos casos, os agricultores atrasados, em termos de conteúdo tecnológico, permanecem em situação de pobreza, necessitando de outras fontes de renda não agrícola para sobreviver.

Além de questões econômicas de racionalidade em decidir o que produzir e quais recursos utilizar, a decisão de investir do produtor tem duas funções básicas: a primeira se refere à geração de inovação tecnológica, e a segunda à ampliação da capacidade de absorção de novos conhecimentos e tecnologias (Vieira Filho, 2009). É importante salientar que, quanto melhor o ambiente organizacional em que a produção se insere, o que pode estimular o processo de difusão tecnológica, maior será o conhecimento acumulado dos agentes e melhor será a absorção de tecnologia externa.

A limitação dos serviços de assistência técnica e de extensão rural compromete o ambiente organizacional, o que prejudica, por sua vez, a troca de experiência entre os agentes, tornando mais lento o processo de difusão da tecnologia. Quanto mais estruturada a cadeia produtiva, mais fácil se dá o transbordamento do conhecimento que será captado pelos agentes produtivos. Em regiões mais desenvolvidas, há maior eficiência no uso dos recursos disponíveis, gerando maior produtividade da terra e/ou do trabalho associada a menores custos produtivos.

Alguns cultivos agrícolas se inserem em modernas cadeias produtivas com uma articulação entre o setor privado e as organizações públicas de pesquisa (universidades e serviços de extensão rural). Enquanto isso, outros ficam à margem dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), com restrita integração nas cadeias produtivas e com baixo incentivo ao desenvolvimento tecnológico.

De acordo com a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe —CEPAL (2010b), a discussão da heterogeneidade estrutural procura demonstrar as disparidades do desenvolvimento latino-americano com o dos países centrais, mostrando as diferenças produtivas nos níveis regionais, setoriais e intrassetorial. No que tange à agricultura, Pinto (2000) descreve que as culturas inseridas no setor “moderno” teriam uma produtividade aproximadamente 14 vezes à que prevalecia no setor “primitivo”, constatando assim a convivência do “moderno” com o “atrasado”.

O objetivo deste estudo é o de analisar a heterogeneidade estrutural do setor agropecuário brasileiro, buscando classificar os estabelecimentos agropecuários por grupos tecnológicos, segundo critérios econômicos e qualitativos da tecnologia e do ambiente institucional e por concentração produtiva. O problema colocado busca indagar se o processo de inovação tecnológica na agricultura brasileira, juntamente com as especificidades produtivas de cada região, contribui para o aumento das desigualdades produtivas, que, quando estrutural, inviabiliza a inclusão produtiva dos agricultores marginalizados da dinâmica tecnológica. Portanto, quais características da heterogeneidade são determinantes para promover o crescimento agrícola de forma mais vigorosa com maior incorporação tecnológica e quais distorções estruturais impedem o desenvolvimento mais amplo.

Para responder ao questionamento, a hipótese central é que as inovações tecnológicas guiadas por mudanças institucionais e as especificidades regionais e produtivas contribuem para maior desigualdade na produção e no crescimento agropecuário, favorecendo os espaços organizacionais dinâmicos e inovadores, bem como bloqueando, de forma estrutural, as regiões estagnadas e marginalizadas do processo de desenvolvimento tecnológico. Argumenta-se que, diante da diferenciação regional, do porte dos empreendimentos e dos diversos níveis de incremento tecnológico, as políticas públicas devem ser orientadas tendo em vista a redução das diferenças prejudiciais à difusão dos novos conhecimentos e ao aumento da produtividade dos agentes.

Para tanto, o estudo está subdividido em cinco seções, além desta breve introdução. A primeira fará uma revisão sobre a origem e explicação da ocorrência da heterogeneidade na economia, bem como abordará esse fenômeno na agropecuária brasileira. A segunda apresentará o método de análise, explicando a subdivisão dos grupos tecnológicos e as formas de mensuração da desigualdade produtiva. A terceira procurará realizar a análise empírica dos resultados. A quarta fará uma comparação do Brasil com os Estados Unidos, apenas para sinalizar a convergência ou não de desenvolvimento no setor agropecuário. Por fim, seguem-se as considerações finais.

## 1. Heterogeneidade estrutural e abordagem tecnológica

A heterogeneidade pode ser evidenciada por meio da manutenção, a médio e longo prazo, de diferenças produtivas que extrapolam a diversidade natural no modo de produção capitalista. Essa diversidade se deve às distintas habilidades e competências dos agentes na alocação dos fatores de produção terra, trabalho, capital, tecnologia e conhecimento.

É relevante diferenciar a heterogeneidade estrutural da heterogeneidade produtiva. Por um lado, a heterogeneidade estrutural está ligada às disparidades estáticas, que não dependem apenas da melhor alocação de fatores em um mercado de livre concorrência. Citam-se, como exemplos, a disponibilidade de água para irrigação, a infraestrutura de escoamento da safra e as condições de acesso às tecnologias de produção que não se ajustam à realidade dos vários produtores. Por outro, a heterogeneidade produtiva é definida como a persistência de profundas diferenças dos resultados da atividade econômica dos estabelecimentos (nível de produção, valor adicionado e renda líquida). As questões estruturais condicionam a heterogeneidade produtiva, entretanto nem sempre diferenças produtivas representam heterogeneidade estrutural.

Uma vez superados os aspectos estruturais, são relevantes os elementos dinâmicos (aqueles nos quais a alocação de fatores é uma escolha dos agentes, conforme sua capacidade e habilidade). Neste caso, trata-se de identificar diversidade entre os agentes econômicos, não necessariamente heterogeneidade. Assim, as diferenças nos indicadores de produção e renda se referem ao desempenho dos agentes dentro de grupos comparáveis entre si, enquanto a heterogeneidade estrutural implica disparidades que se perpetuam no tempo.

Seguindo-se a definição de Haddad (1999), os fatores dinâmicos, no desenvolvimento produtivo, relacionam-se com diferenças de produção e produtividade, havendo certo equilíbrio no acesso aos meios de produção. Há também, neste caso, um padrão mínimo de igualdade de oportunidades. Nessa condição de estabilidade, os fatores dinâmicos geram diferenças entre os agentes, não promovendo a heterogeneidade, que é marcada pelas diferenças em um estado não aceitável dos padrões de oportunidades, por ser um impeditivo de grande proporção.

O conceito de heterogeneidade estrutural foi introduzido na discussão teórica sobre desenvolvimento no começo dos anos cinquenta pelos economistas da Cepal. A discussão sobre heterogeneidade estrutural ocorre tanto dentro de um setor ou país quanto entre os setores ou países, especialmente entre os desenvolvidos e subdesenvolvidos, havendo grande disparidade entre os grupos.

A heterogeneidade estrutural ocorre mesmo em regiões da Europa, porém, segundo Pinto (2000), essa é mais pronunciada na periferia. Dessa forma, enquanto as disparidades entre atividades e áreas “atrasadas” ou “marginalizadas” representam frações pequenas ou insignificantes na estrutura global dos países “centrais”, verifica-se o contrário no âmbito latino-americano e no subdesenvolvimento em geral.

A análise da heterogeneidade estrutural baseia-se no estruturalismo que é um dos pilares das interpretações da CEPAL sobre as desigualdades entre centro e periferia e mesmo dentro de um país ou setor. Bielschowsky (2007) descreve a importância de Celso Furtado nas contribuições para essa análise estruturalista, adicionando uma perspectiva histórica de longo prazo e mostrando que durante séculos, em períodos de crescimento e retração, ocorreu uma produção e reprodução de dualidades (ou heterogeneidades) econômicas e sociais, assim como uma baixa diversidade produtiva.

Introduziu-se no arcabouço analítico estruturalista a discussão sobre a dificuldade de que os setores urbanos têm para absorver a massiva força de trabalho que se transfere do campo para as cidades, alertando que, mesmo com o crescimento sustentado, é difícil absorver toda a oferta abundante de trabalho, ou seja, o crescimento pode, por um largo período, prosseguir com a preservação de desemprego e subemprego, bem como com a heterogeneidade tecnológica e a concentração de renda.

Aprofundou-se nas relações entre crescimento e distribuição de renda, argumentando que a concentração da renda e da propriedade predetermina a composição setorial do investimento e as escolhas tecnológicas, levando a fração moderna da estrutura produtiva na América Latina a um grau de intensidade de capital similar ao praticado por países desenvolvidos, não levando em conta condições de oferta de trabalho e tecnologia adotada.

As questões estruturais na análise da CEPAL, na visão de Celso Furtado e Aníbal Pinto, envolvem aspectos econômicos, sociais e políticos, principalmente quando se trata da relação entre centro e periferia. Bielschowsky (2009) descreve que a ideia expressa desses autores era de que, apesar da disseminação da modernidade, o atraso e as grandes diferenças na produtividade do trabalho entre setores econômicos e dentro de um mesmo setor, ou entre regiões, tendem a se manter elevadas.

A concepção do sistema centro-periferia se encontra nos trabalhos de Raúl Prebisch. Segundo Rodriguez (1986), no pensamento da Cepal, está implícita a ideia de um desenvolvimento desigual e dependente para as regiões mais atrasadas. A periferia está constituída pelas economias cuja produção permanece inicialmente atrasada, do ponto de vista tecnológico e organizativo. Quanto ao progresso técnico, esse só atinge

setores exíguos de sua imensa população, pois geralmente só penetra onde se faz necessário para produzir alimentos e matérias-primas a baixo custo, destinados aos grandes centros industriais.

Assim, na periferia, parte-se de um “desenvolvimento para fora”, em que um setor moderno exportador de produtos primários e algumas atividades econômicas diretamente ligadas à exportação, as quais passam a coexistir com os setores atrasados, no que diz respeito à penetração de novas técnicas e ao nível de produtividade do trabalho. A estrutura produtiva na periferia é mais especializada e heterogênea, enquanto no centro é mais diversificada e homogênea.

A heterogeneidade estrutural é difícil de ser mensurada, pois há diferenças básicas entre o lado econômico, o social, o político, o tecnológico e o cultural sobre os centros desenvolvidos e as periferias subdesenvolvidas. Nohlen e Sturm (1982) descrevem que a estratégia de pesquisa poderia exigir esforços em quatro níveis: i) caberia levantar a questão em torno de indicadores que descrevam a heterogeneidade estrutural do tipo econômico, podendo ser a produtividade; ii) a utilização desse indicador deve ser acompanhada por uma unidade adequada; iii) o estabelecimento da necessidade de linhas de separação constituinte, por exemplo, dentro de um setor; e, por fim, iv) a infraestrutura social também deve vincular em torno da noção de heterogeneidade estrutural no campo econômico, buscando indicadores-chave e delimitando unidades de investigação e medição.

Nohlen e Sturm (1982) consideravam a existência de barreiras estruturais de difícil transposição a serem superadas pelos países sul-americanos para um crescimento econômico com superação da dependência das exportações primárias, pela dificuldade de se transferir benefícios para cadeias produtivas mais agregadoras de valor. Sunkel e Infante (2009) mostram que a agricultura na América Latina enfrenta dificuldades semelhantes para superar essas divergências e heterogeneidades, no sentido do desenvolvimento inclusivo via mercado.

Para Sunkel e Infante (2009), são ineficazes as políticas de transferência de renda sem a combinação de elementos que promovam o acesso aos conhecimentos tecnológicos como forma de melhorar a distribuição de renda. Como apresentado por Esposti (2002) e Vieira Filho (2009), as políticas públicas promovem a ampliação da capacidade de absorção tecnológica dos produtores e facilitam a difusão de novos conhecimentos no ambiente. Assim, estudos sobre a heterogeneidade estrutural ajudam na elaboração de políticas públicas inclusivas.

Conforme CEPAL (2010a e 2010b) Nohlen e Sturm (1982), a heterogeneidade tem como causas as condições internas ao país (ligadas à produção e ao consumo doméstico) e os fatores externos (interdependência de mercados, trajetórias tecnológicas e termos de troca). No caso do

Brasil, acrescentam-se fatores estáticos regionais (relevo, disponibilidade de água, tipo de solo e clima) e determinantes dinâmicos do porte e do nível tecnológico dos estabelecimentos (Vieira Filho e Santos, 2011). Tais elementos, quando combinados às condições institucionais (acesso ao crédito, à capacitação e à assistência técnica), têm conferido diferenças na produção e, em alguns casos, na manutenção de certa heterogeneidade estrutural no setor agrícola.

A criação de indicadores econômicos, como a produtividade do trabalho, permite relacionar características do setor produtivo a outros aspectos mais sociais do emprego e da distribuição de renda. Verifica-se uma correlação forte entre a desigualdade e os aspectos econômicos, sociais, políticos, tecnológicos e culturais. A heterogeneidade estrutural contribui para explicar, em grande medida, a desigualdade social latino-americana, bem como questões de competitividade. Dessa forma, na proporção em que os setores de baixa produtividade têm enormes dificuldades para inovar, adotar tecnologia e impulsionar processos de aprendizagem, a heterogeneidade interna intensifica os problemas de competitividade sistêmica. Assim, criam-se círculos viciosos, não só de pobreza e de baixo crescimento, mas também de lenta aprendizagem e precária transformação institucional (CEPAL, 2010b).

Na análise da heterogeneidade estrutural, é importante buscar o nível de abrangência geográfica ou setorial para criar índices e verificar as disparidades existentes, permitindo interpretar que fatores específicos estão ou não interferindo no sucesso de uma atividade. Dessa forma, segundo a CEPAL:

A convergência produtiva supõe fechar brechas de produtividade em relação a países mais competitivos, mas também reduzir a heterogeneidade estrutural interna. Estas brechas de produtividade e sociais têm seus “mapas”, que se fundem na segmentação territorial e simultaneamente se nutrem dela (CEPAL 2010a).

Dessa forma, a escolha de um setor ou nível geográfico delimita a compreensão de verificar quais as especificidades envolvidas, seja no nível da tecnologia e de sua difusão, seja no acesso aos recursos produtivos, como financiamentos ou de organização social. Pressupõe-se que haja heterogeneidade na agropecuária brasileira, entretanto a mensuração dessa heterogeneidade deve levar em conta a diversidade regional e as especificidades de mercado de cada cultivo.

Além de produzir alimentos para o mercado doméstico, o setor agrícola apresenta destaque internacional devido à sua importância na exportação de muitos produtos, como soja, complexo carne, frutas e etanol,

porém, ao mesmo tempo, persiste em muitas regiões a agricultura de subsistência, com baixo conteúdo tecnológico e que gera pouco excedente. Essa situação de heterogeneidade persiste devido às diferenças de adoção e de difusão tecnológica, acesso à terra, ao crédito, à infraestrutura e às políticas públicas. Para Furtado (1964), a heterogeneidade estrutural na agricultura era uma divisão entre a grande propriedade de exportação e a agricultura voltada para o mercado interno que se assentava em uma estrutura semifeudal com baixo incentivo financeiro.

A “dualidade tecnológica” nos países em desenvolvimento caracterizou-se pela diversidade do grau de modernização dos agricultores. De acordo com Paiva (1971), destaca-se que:

Quando se comparam as diferentes regiões desses países, constata-se que o grau de modernização —medido pela proporção de agricultores modernos, em transição e tradicionais— também varia de “uma região para outra”. Nas regiões economicamente mais desenvolvidas, a percentagem de agricultores modernos em relação às demais classes é sempre muito elevada. Nas regiões atrasadas, a situação se inverte e a percentagem dos agricultores tradicionais se torna predominante, podendo mesmo se tornar absoluta.

Entre esses extremos, se situam as regiões em processo de desenvolvimento, nas quais o grau de modernização toma os valores mais diversos.

Além das diferenças entre regiões, Paiva (1971) destaca também as diferenças no grau de modernização entre produtos em uma mesma região. Quanto à adoção de tecnologia, mesmo em regiões consideradas mais modernas (São Paulo, por exemplo), Chabaribery (1999) mostra que essa modernização não ocorreu por igual em todo o território, apresentando extremos de áreas muito pobres e verdadeiros polos de agricultura moderna. Dessa forma, no âmbito brasileiro, as desigualdades entre regiões e grupos de produtores podem ser muito acentuadas.

A variação de produtividade na cultura do milho, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2006) mostra que alguns estados, como Goiás, possuem uma média de produtividade acima de 4.500 kg/ha, enquanto outros estados, especialmente nas Regiões Norte e Nordeste, apresentam produtividade média inferior a 2.000 kg/ha. As diferenças de ganhos se explicam pela adaptação das variedades às condições regionais, bem como pelos diferentes níveis tecnológicos associados a uma maior integração das cadeias produtivas (neste caso, da produção de aves e suínos) ou mesmo à destinação da produção ao mercado externo.

Conforme Embrapa (2003), no meio-norte do Brasil, os produtores familiares têm baixo poder aquisitivo e uma carência grande de alternativas tecnológicas adequadas às condições socioeconômicas da região. Este fato

faz com que a produção subsista mesmo em um cenário pouco inovador. Cabe ao poder público criar mecanismos que permitam reverter esse quadro, entretanto o efeito de determinadas políticas, se aplicadas de forma universal, pode não ocasionar eficiência na alocação dos recursos públicos, pois não direciona os investimentos a quem os necessita.

A disponibilidade de tecnologia para determinados grupos de produtores, como máquinas agrícolas mais adaptadas às pequenas propriedades, seria importante para melhorar a eficiência na alocação dos recursos. De acordo com Alves (2006)<sup>4</sup>:

Como se observam muitos pequenos produtores que não se modernizaram, atribui-se, apressadamente, por esta visão impressionista, a culpa à tecnologia, quando, na realidade, o problema está ligado às restrições de crédito, à falta ou inadequação da assistência técnica efetivamente disponível para eles e à sua baixa escolaridade. Salienta-se, ainda, repetindo-se o mesmo argumento, que o requisito é que a inovação tecnológica ajude o agricultor a evoluir na escala social e para isto precisa aumentar a produção do estabelecimento, e ainda, incrementar o excedente a ser vendido para as cidades ou para o exterior.

Por isso, conhecer a heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro permite o desenho de políticas públicas específicas para determinados grupos ou regiões. O ambiente organizacional pode favorecer ou desestimular a oferta de uma dada tecnologia. Hayami e Ruttan (1988) descrevem que o processo de adoção pode ser induzido pela escassez ou pela abundância dos fatores de produção. O Japão buscou, de um lado, introduzir tecnologias poupadoras de terra, que era o recurso escasso. De outro, os Estados Unidos adotou tecnologia poupadora de mão de obra, devido à abundância de terras e à escassez de trabalho.

O problema não sempre é o acesso à determinada tecnologia, mas a capacidade de o produtor entender e assimilar o uso do novo conhecimento. Conforme Vieira Filho (2009 e 2010), o aprendizado e a difusão do conhecimento são fatores que influenciam no crescimento. A absorção do conhecimento depende de um trabalho individual e coletivo local. Na agricultura, mesmo que parte do conhecimento tecnológico esteja incorporada aos insumos, a dinâmica de inovação é constituída mediante o mecanismo de aprendizado dos agricultores e a verticalização da produção, significando maior cooperação entre os vários agentes inseridos no processo produtivo e maior difusão da informação, o que reduziria a heterogeneidade estrutural.

---

<sup>4</sup> Publicado originalmente em Alves, E. (2001), "A agricultura familiar: prioridade da Embrapa". Brasília, D.F., Embrapa Informação Tecnológica, Texto para Discussão n. 9.

## 2. Metodologia

### 2.1 Taxonomia por grupos de eficiência tecnológica

A metodologia aqui adotada procura criar grupos de estabelecimentos por eficiência tecnológica e por organização do ambiente institucional no qual a produção se insere, bem como verificar como se dá a concentração da produção pelos estabelecimentos nessa classificação. Para tanto, serão trabalhados os dados do Censo Agropecuário brasileiro de 2006, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para melhor entender a concentração da produção no setor agropecuário brasileiro, foi construída uma taxonomia de alta, média e baixa eficiência tecnológica e institucional, a qual buscou incorporar critérios econômicos, de um lado, e qualitativos, de outro. Os critérios econômicos dizem respeito à produtividade total dos fatores (PTF); e os qualitativos se referem ao grau de tecnologia e de organização institucional dos agentes —alto e baixo conteúdo tecnológico/institucional (AT e BT, respectivamente).

No que se refere ao critério econômico, conforme Alves, Souza e Oliveira (2006), calcula-se a PTF, que pode ser interpretada como o valor que cada unidade monetária de custo gera de renda bruta. Esta medida é influenciada tanto pela escolha da função de produção quanto pela combinação de insumos. Assim, a PTF é igual à renda bruta (RB) dividida pelo custo total de produção (CT), enquanto a renda líquida (RL) é a renda bruta menos o custo total. Dessa forma, PTF menor que 1 implica que a renda bruta é menor que os custos totais, apresentando, portanto, renda líquida negativa. A recíproca também é verdadeira: quando a PTF for maior que 1, a renda líquida será positiva. Todavia, a análise da PTF não pode ser dissociada de uma análise temporal, dado que flutuações anuais da produção podem se relacionar a choques exógenos (como mudanças climáticas, quebra de safra, surgimento de novas pragas ou mesmo variações nos níveis internacionais de preços). Nesse sentido, como se analisa apenas o ano 2006, procurou-se acrescentar critérios qualitativos ao estudo.

Quanto aos critérios qualitativos, foram identificadas 22 perguntas dicotômicas<sup>5</sup> sobre o uso de tecnologias diversas e acerca do grau de organização institucional dos agentes, como, por exemplo, se o estabelecimento faz o uso de fertilizantes, corretivos, defensivos, tratores, orientação técnica, financiamento, cooperativismo, Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), controle de pragas, unidades armazenadoras, entre outras coisas. Para classificar os estabelecimentos segundo o conteúdo tecnológico ou institucional, construiu-se o gráfico da porcentagem de estabelecimentos pela frequência de respostas afirmativas às questões consideradas. Por exemplo: estabelecimentos que responderam afirmativamente uma única

<sup>5</sup> Para conhecer as perguntas formuladas, veja o quadro A.III.1, no anexo deste capítulo.

vez; estabelecimentos que responderam afirmativamente apenas duas vezes; e assim por diante, até a vigésima segunda pergunta. Valores acima da média da distribuição foram classificados como alta tecnologia (AT), enquanto valores abaixo da média foram classificados como baixa tecnologia (BT).

**Quadro III.1**  
**Taxonomia por grupos de eficiência tecnológica**

Critério econômico —eficiência econômica	PTF > 1		PTF < 1	
	AT	BT	AT	BT
Critério qualitativo —conteúdo tecnológico/institucional				
Grupos tecnológicos	1º grupo	2º grupo	3º grupo	4º grupo
Taxonomia —eficiência tecnológica	Alta	Média		Baixa

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Nesse sentido, ao cruzar o critério econômico com o qualitativo, é possível construir a taxonomia referente à eficiência tecnológica dos estabelecimentos produtivos. Esta taxonomia é apresentada no quadro III.1. É bom salientar que a taxonomia serve apenas para fazer um recorte entre grupos de estabelecimentos e que será necessário calcular algumas variáveis derivadas para comparar os vários grupos. Como variáveis derivadas<sup>6</sup>, tem-se a mensuração da renda bruta, do custo total, dos investimentos (capital, trabalho e tecnologias), do valor do patrimônio, da renda líquida, bem como da produtividade da terra, do capital e do trabalho.

## 2.2 Índice de desigualdade produtiva

Especificamente no que tange à produtividade do trabalho, aquela que será referência para comparação do comportamento dos vários setores na economia, calculou-se a produtividade do trabalho por meio da fração entre o valor adicionado pelo montante da população ocupada em cada estabelecimento produtivo. Quanto maior a dispersão da produtividade do trabalho, maior será a heterogeneidade produtiva e, provavelmente, as desigualdades estruturais.

No intuito de visualizar as desigualdades produtivas do sistema, especificou-se o salário mínimo equivalente (SME) como sendo o valor bruto da produção mensal dividido pelo salário mínimo mensal. Assim, procurou-se classificar a renda bruta (valor da produção, incluído o autoconsumo) em quatro estratos de renda definidos por SME<sup>7</sup>:

1.  $0 < \text{SME} \leq 2$  salários mínimos mensais.
2.  $2 < \text{SME} \leq 10$  salários mínimos mensais.

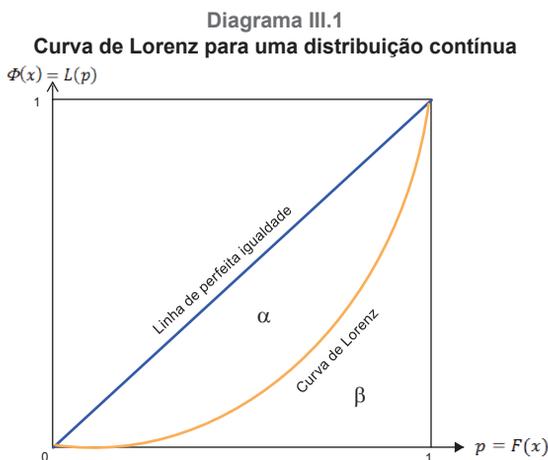
<sup>6</sup> Para conhecer a forma como se calcularam os indicadores econômicos e as variáveis derivadas do estudo, veja o quadro III.A.2, do anexo.

<sup>7</sup> É importante lembrar que o valor do salário mínimo aplicado para a divisão dos estratos foi 350 reais, montante referenciado para dezembro de 2006.

3.  $10 < \text{SME} \leq 200$  salários mínimos mensais.
4.  $\text{SME} > 200$  salários mínimos mensais.

Esta estratificação da renda permite visualizar as desigualdades produtivas do sistema. Ademais, busca-se calcular o Índice de Gini<sup>8</sup> da renda bruta para os estabelecimentos agropecuários, agrupados segundo a eficiência tecnológica, bem como comparar a produção agropecuária das diferentes regiões brasileiras. No caso específico deste estudo, uma vez que se calcula a desigualdade de produção entre os estabelecimentos agropecuários, convencionou-se chamar o Índice de Gini de Índice de Desigualdade Produtiva (IDP).

Os valores da proporção acumulada dos estabelecimentos agropecuários ( $p$ ) e da proporção acumulada da renda bruta ( $\alpha$ ) definem pontos em um sistema de eixos cartesianos ortogonais. Se os pares de porcentagens forem idênticos, como mostra o diagrama III.1, tem-se a curva de perfeita igualdade, a qual coincide com a diagonal de 45 graus a partir da origem, entretanto, ao observar a disposição da porcentagem acumulada dos estabelecimentos com o percentual acumulado da renda bruta, encontra-se a curva de desigualdade de renda produtiva, também conhecida como Curva de Lorenz.



**Fonte:** Elaboração própria.

O cálculo da relação entre a área sobre a curva e a diagonal principal ( $a$ ) e a área do triângulo abaixo da diagonal ( $a+b$ ) mede a intensidade do grau de desigualdade de renda, com valores que variam de zero

<sup>8</sup> Para uma abordagem metodológica do cálculo do Índice de Gini, veja Hoffmann (1998).

(perfeita igualdade) a 1 (perfeita desigualdade). Para uma distribuição contínua e não negativa  $f(x)$ , sendo  $x$  a distribuição de renda bruta entre os estabelecimentos, verifica-se que a Curva de Lorenz é sempre crescente e convexa em relação ao eixo das abscissas. Por definição, o IDP é:

$$IDP = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} = \frac{\alpha}{0,5} = 2\alpha \quad (1)$$

Sendo  $(\alpha = 0,5 - \beta)$ , então:

$$\alpha = 0,5 - \int_0^1 L(p) dp \quad e \quad IDP = 1 - 2 \int_0^1 L(p) dp \quad (2)$$

Para uma distribuição discreta de dados, é necessário fazer algumas observações. Considere que  $x_i$  é a renda bruta do  $i$ -ésimo estabelecimento em uma população de  $n$  estabelecimentos agropecuários. A proporção acumulada dos estabelecimentos agropecuários, até o  $i$ -ésimo estabelecimento, é:

$$p = \frac{i}{n} \quad (3)$$

A correspondente proporção acumulada da renda bruta é:

$$\Phi = \frac{1}{n\mu} \sum_{j=1}^i x_j \quad (4)$$

A área  $\beta$  será dada pelo somatório dos  $n$  trapézios tendo  $\Phi_i$  como base maior,  $\Phi_{i-1}$  como base menor e altura definida por  $p_i - p_{i-1} = 1/n$ . De acordo com estas especificações, segue-se que:

$$\beta = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (\Phi_i + \Phi_{i-1}) \quad (5)$$

De acordo com a equação 5, tem-se que:

$$IDP = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Phi_i + \Phi_{i-1}) \quad (6)$$

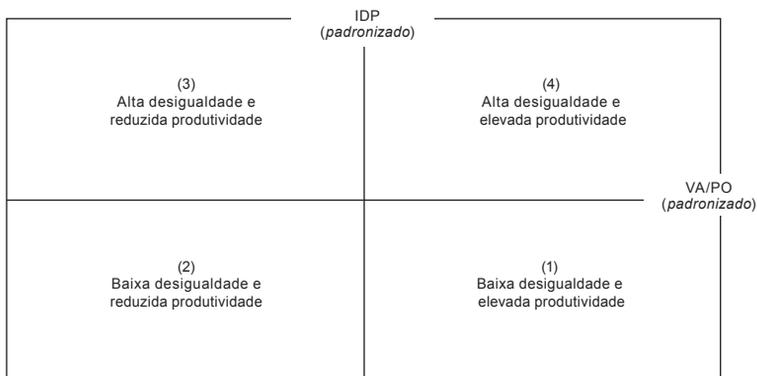
Todavia, quando a distribuição é definida pelo conjunto dos valores  $x_i$  (com  $i = 1, \dots, n$ ) e das respectivas probabilidades  $\pi_i$ , sem que seja necessário  $\pi_i = 1/n$  para todo  $i$ , calcula-se o IDP pela equação abaixo:

$$IDP = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Phi_i + \Phi_{i-1}) \pi_i \quad (7)$$

Por fim, faz-se uma comparação do IDP com a produtividade do trabalho (valor adicionado por população ocupada, isto é: VA/PO), ambos os indicadores padronizados (subtraindo-se da média e dividindo-se pelo desvio-padrão). Esta comparação, como apresentado no diagrama III.2, identifica quatro quadrantes: i) baixa desigualdade com elevada produtividade (melhor dos mundos, ou a homogeneização da riqueza); ii) baixa desigualdade e reduzida produtividade (pior dos mundos, ou socialização da pobreza); iii) alta desigualdade e reduzida

produtividade (heterogeneidade na pobreza) e iv) alta desigualdade e elevada produtividade (heterogeneidade na riqueza).

**Diagrama III.2**  
**Desigualdade produtiva versus produtividade do trabalho**



Fonte: Elaboração própria.

### 3. Análise dos resultados

Procurou-se adotar um conjunto de indicadores de produção, os quais pudessem dimensionar parte da heterogeneidade produtiva na agropecuária, notadamente medidas de produtividade total dos fatores e de produtividade do trabalho. Cabe observar antes de qualquer análise mais aprofundada que existe um padrão produtivo bem definido, que se expressa por elevada especialização produtiva com forte viés de concentração regional (Santos e Vieira Filho, 2011).

Conforme Pesquisa Agrícola Municipal do IBGE, o quadro III.2 apresenta a produção agrícola especializada em 12 produtos, cujo valor total de produção atinge, em 2009, o patamar de 121 bilhões de reais. Este montante representou 86% do valor bruto da produção anual. A produção de soja, considerada em forma isolada, representava 27% do valor bruto da produção agrícola total. Em conjunto, a produção desoja, milho e cana de açúcar respondiam por 54% deste valor.

Nota-se que os cinco primeiros produtos não eram tradicionais na produção das Regiões Nordeste e Norte. Dessa forma, é possível inferir que o valor bruto da produção por região foi bastante desigual, para não mencionar as diferenças em questões de organização produtiva e institucional dos agentes no ambiente local. Este perfil de especialização produtiva na agricultura é um padrão mundial que apresenta os produtos (geralmente, de 6 a 13 produtos) que respondem por pouco mais de 85% da produção.

**Quadro III.2**  
**Principais produtos agrícolas: Valor da produção (VP), 2009**  
*(Em bilhões de reais e porcentagens)*

Cultivo	Valor bruto da produção (VBP)	Participação no VBP total
Soja	38,0	26,97
Cana-de-açúcar	24,0	17,01
Milho	15,0	10,68
Café	8,6	6,12
Arroz	7,1	5,02
Mandioca	5,6	3,96
Laranja	4,7	3,33
Feijão	4,4	3,15
Fumo	4,3	3,08
Algodão herbáceo	3,5	2,46
Banana	3,2	2,24
Batata inglesa	2,7	1,90
<b>Total dos 12 principais cultivos</b>	<b>121,0</b>	<b>85,92</b>
Total da lavoura permanente	26,8	19,01
Total da lavoura temporária	114,1	80,99
Total nacional do VP das lavouras	140,8	100,00

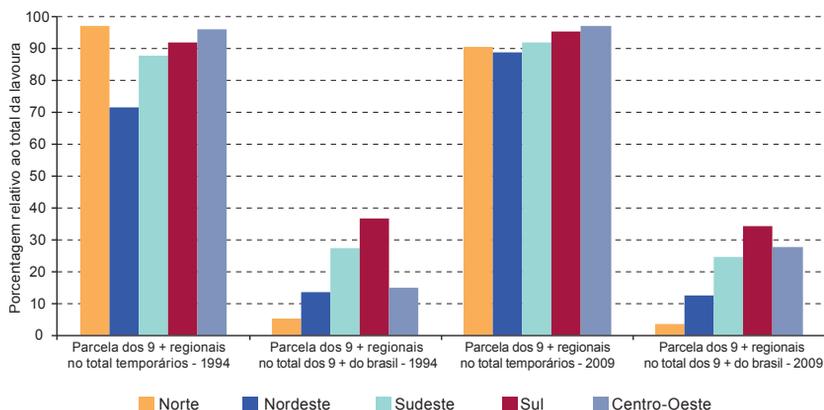
**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), 2009.

Pode-se verificar que, no Brasil, a lavoura temporária, normalmente mecanizada, representava 81% da produção, cabendo à lavoura permanente, geralmente intensiva em trabalho, o complemento (19%). Portanto, a especialização produtiva tende a reduzir a diversidade de cultivos e a gerar menor oferta de trabalho.

É natural que a produção mais especializada absorva os investimentos (recursos escassos) e a atenção das políticas públicas, inclusive em relação ao custeio produtivo das atividades agrícolas. O Plano Agropecuário 2010-2011 destinou 88% de seus recursos ao médio e ao grande produtor, um montante de 100 bilhões de reais. Isso reforça a especialização e a regionalização tanto de cultivos quanto do valor da produção. Este cenário não tem se alterado nas últimas décadas, o que evidencia a relação direta entre o volume de investimentos e o predomínio da produção em escala.

No o gráfico III.1 mostram-se a especialização produtiva e a concentração regional da lavoura temporária no Brasil, comparando-se os dados de 1994 com os de 2009. De um lado, todas as regiões, exceto a região Norte, intensificaram a especialização produtiva. De outro, apenas a Centro-Oeste aumentou sua participação nacional, influenciada pela expansão das lavouras de soja, milho e cana e por preços internacionais favoráveis nos últimos anos. Percebe-se, portanto, que há dificuldade para o aumento do valor bruto da produção devido à diversificação produtiva e aos cultivos não tradicionais voltados ao mercado doméstico.

**Gráfico III.1**  
**Lavoura temporária: especialização e concentração regional**  
**da produção<sup>a</sup>, 1994 e 2009**  
*(Em porcentagens)*



**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (– IBGE), Pesquisa Agrícola Municipal (2009).

<sup>a</sup> Valor bruto da produção na lavoura temporária —comparativos regionais (1994 e 2009).

No que tange à desigualdade de renda, de acordo com o quadro III.3, os estabelecimentos agropecuários podem ser subdivididos em quatro estratos de renda —extrema pobreza, baixa, média e alta renda. Na cauda superior do universo considerado, representada pelos grupos de média e alta renda, os resultados mostraram que menos de 10% dos estabelecimentos agropecuários foram responsáveis por 85% do valor bruto da produção. No limite inferior, o grupo de extrema pobreza, correspondente a 63% dos estabelecimentos, participou com menos de 4% do valor bruto da produção.

**Quadro III.3**  
**Agricultura familiar: estratificação de renda, segundo a quantidade de estabelecimentos e o valor da produção, 2006**  
*(Em bilhões de reais de 2006)*

Grupos de renda por SME	Salário mínimo equivalente <sup>a</sup>	Número de estabelecimentos (em milhares)	Porcentagem	VBP anual	Porcentagem
	Não declarados	534	10,3	-	-
Extrema pobreza	(0 a 2]	3 200	62,6	6,5	3,9
Baixa renda	(2 a 10]	960	18,5	18,5	11,1
Média renda	(10 a 200]	416	8,0	59,9	35,9
Alta renda	Mais de 200	23	0,4	81,7	49,0
	Total	5 200	100,0	166,7	100,0

**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário, 2006.

<sup>a</sup> O salário mínimo equivalente corresponde à razão entre o valor bruto da produção (VBP) mensal e o salário mínimo mensal.

O grupo de extrema pobreza, que engloba cerca de 3,2 milhões de estabelecimentos, está à margem da produção agropecuária, bem como se mostra excluído de qualquer setor de atividade econômica, pois carece de estruturas eficientes de organização produtiva (internas e de mercado). A Região Nordeste concentra 60% da extrema pobreza brasileira e a solução para esta distorção se manifesta bastante complexa, pois requer políticas estruturantes de amplo alcance, como reforma profunda da educação, melhoria da área de saúde e dotação de infraestrutura básica de mercado. Conforme Alves e Rocha (2010), a população ocupada no campo é a que apresenta maior tendência de migrar para os grandes centros urbanos. Assim, mesmo com a implementação de políticas estruturais de longo prazo, requerem-se medidas de curto prazo, como a adoção de políticas afirmativas e de transferência de renda.

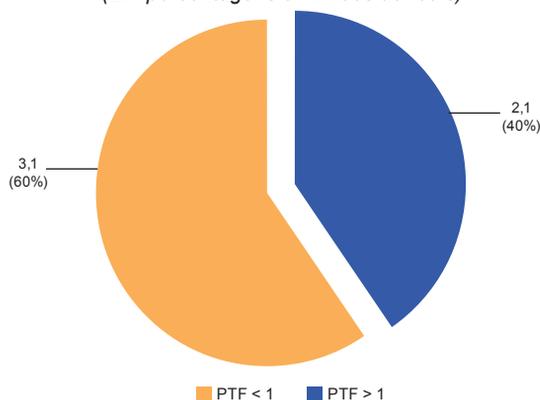
O grupo de baixa renda deve ser assistido pelo governo com políticas de fomento e dinamização da pequena produção, normalmente de base familiar. São produtores com escassa capacidade de absorção de conhecimento externo e baixo conteúdo tecnológico, apresentando deficiência no âmbito gerencial e microeconômico. É preciso melhorar o acesso ao crédito e estimular o uso de novas tecnologias. Cabe ao governo desenvolver assistência técnica que tenha capilaridade e pesquisa de domínio público, quando não ofertada pelo mercado. Este grupo é composto por 960 mil estabelecimentos agropecuários, localizados, em sua maioria, na Região Sul (aproximadamente 37%). Em seguida, as Regiões Sudeste e Nordeste aparecem com 23% e 22%, respectivamente, dos estabelecimentos que geram baixa renda.

Por fim, a riqueza agrícola envolve os grupos de renda média e alta. Por um lado, a Região Sul é aquela que possui o maior número absoluto de estabelecimentos de média renda, algo em torno de 152 mil estabelecimentos, que representam 37% do total nacional. Por outro, a região Centro-Oeste, mesmo sem possuir o maior número absoluto em termos nacionais, é a que detém o maior percentual de estabelecimentos no grupo de alta renda —5,8 mil estabelecimentos ou 2,2% do total regional (acima da média nacional de 0,4%). Para este grupo, a capacidade de absorção tecnológica se torna um problema secundário, porém o ambiente macroeconômico favorável ao crescimento das vendas é essencial. As políticas públicas se pautam por questões que extrapolam o lado microeconômico produtivo, ou seja, centram-se no estímulo da competitividade no mercado, na promoção das exportações, no seguro agrícola e na melhoria da distribuição logística dos produtos, com conseqüente redução de custos.

De acordo com o gráfico III.2, em uma tentativa de separar os estabelecimentos pelo critério econômico, dos 5,2 milhões de estabelecimentos, cerca de 40% apresentou renda bruta superior aos custos totais, o que mostrou uma PTF maior que 1. É interessante perceber que a maioria dos estabelecimentos (60%) enfrentava dificuldades econômicas,

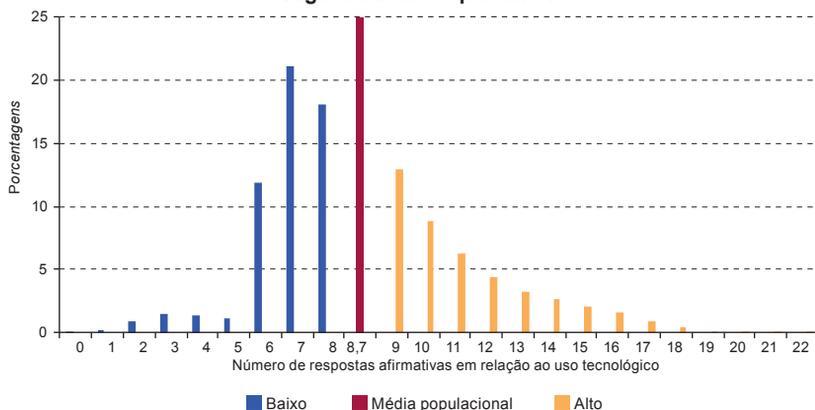
apresentando PTF menor que 1 ou renda líquida negativa. No gráfico III.3, mostra-se a divisão dos estabelecimentos segundo o critério qualitativo. Como já explicado anteriormente, valores acima da média da distribuição foram classificados como alta intensidade tecnológica (AT), enquanto valores abaixo da média foram classificados como baixa intensidade tecnológica (BT). O número médio de respostas afirmativas em relação ao uso tecnológico e à organização institucional foi 8,7.

**Gráfico III. 2**  
**Classificação dos estabelecimentos agropecuários segundo o critério econômico de PTF**  
(Em porcentagens e milhões de reais)



**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário, 2006.

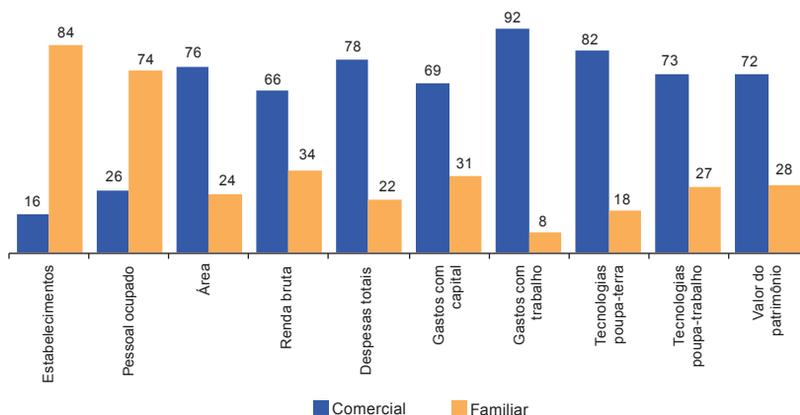
**Gráfico III.3**  
**Estabelecimentos agropecuários: distribuição por conteúdo tecnológico, segundo critério qualitativo**



**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário (2006).

O gráfico III.4 apresenta alguns indicadores em uma análise comparativa entre a agricultura comercial e a familiar, conforme especificação da Lei nº 11.326. De acordo com as porcentagens apresentadas, é possível observar que 16% dos estabelecimentos são considerados comerciais, e que estes empreendimentos são os que mais investem em capital, trabalho e tecnologias (poupa-terra e poupa-trabalho). Este maior investimento faz com que os estabelecimentos comerciais gerem 66% da renda bruta, utilizando 76% da terra disponível. No outro extremo, 84% dos estabelecimentos são classificados como familiares e geram 34% da renda bruta, o que pode ser explicado pelo baixo dispêndio com recursos tecnológicos e, essencialmente, porque o valor bruto da produção, como já identificado, concentra-se em um número restrito de propriedades e cultivos (soja, milho, cana e algodão, por exemplo). Em uma perspectiva da produtividade do trabalho, verifica-se que 74% da população ocupada na agricultura pertencem a estabelecimentos familiares, que geram apenas 34% da renda bruta. Embora os estabelecimentos familiares adotem um sistema de produção intensiva em trabalho, há uma sinalização de baixa produtividade do fator trabalho, que pode ser vinculada a um problema de heterogeneidade estrutural.

**Gráfico III.4**  
**Setor agrícola: composição segundo indicadores selecionados, 2006**  
(Em porcentagens)



**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário (2006).

Para compreender a classificação conjunta dos critérios econômico e qualitativo, tem-se o quadro III.4, que apresenta o setor agropecuário subdividido em grupos tecnológicos, por agricultura comercial e familiar e

por indicadores econômicos selecionados. No que se refere à renda bruta, a agricultura comercial de PTF menor que 1 e de baixo conteúdo tecnológico possui valor da produção menor que a média nacional. No que tange à agricultura familiar, apenas os estabelecimentos com PTF acima de 1 e alto conteúdo tecnológico possuem renda bruta superior à média do Brasil. Em termos de área média por estabelecimento, a agricultura comercial ocupa áreas mais extensas que a média brasileira e, conseqüentemente, que a agricultura familiar.

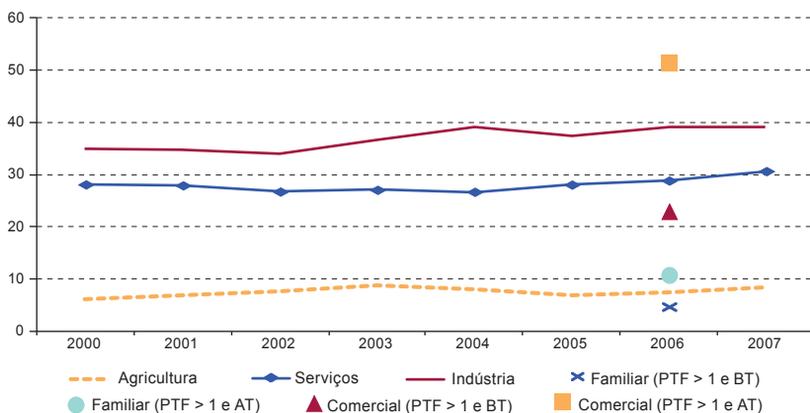
Quanto ao dispêndio com tecnologias (poupa-terra e poupa-trabalho), os estabelecimentos comerciais com PTF maior que 1 e baixo conteúdo tecnológico apresentam gastos inferiores à média do país. Com baixos custos e produtividade elevada, este grupo, que corresponde a 2% dos estabelecimentos, se beneficia de uma renda líquida positiva. Em termos gerais, os estabelecimentos comerciais investem mais em tecnologia do que os familiares e geram maior valor agregado por população ocupada, porém a agricultura familiar de renda líquida positiva, que corresponde a 35% do total de estabelecimentos, é extremamente eficiente do ponto de vista da PTFs. Os agricultores familiares lucrativos e de baixo conteúdo tecnológico apresentam o maior resultado de PTF, devido à alta produtividade relativa da terra e ao baixo custo tecnológico.

No que tange à taxonomia, os grupos de baixa eficiência tecnológica (comercial e familiar) se constituem de estabelecimentos improdutivos ou especulativos. No lado comercial, o baixo dinamismo do estrato inferior explica em parte o maior uso de terras no agregado (74%), associado a uma menor proporção de renda bruta (66%). As ações públicas deveriam se concentrar, de um lado, em políticas de promoção tecnológica, o que estimularia o uso eficiente dos recursos. De outro, com o foco em estabelecimentos de fraco desempenho produtivo, onde políticas de aumento tributário escalonado no tempo seriam mais adequadas para expulsar os agricultores improdutivos, privilegiando os agentes com maior potencial de integração dinâmica no mercado. A desapropriação e a redistribuição de terras não se descartam, mas devem ser o recurso final para eliminar os indivíduos improdutivos. No lado familiar, o baixo dinamismo se associa à escassacapacidade de absorção tecnológica e em alguma medida à pobreza rural. Este grupo deveria ser assistido fundamentalmente por políticas estruturantes (melhorias na educação, na saúde e na infraestrutura, assim como ações afirmativas e de transferência de renda), e dificilmente haveria uma solução imediata para o problema.



Para comparar a produtividade do trabalho com os demais setores de atividade da economia, utilizaram-se os dados do IBGE para as Contas Nacionais referentes ao valor adicionado por população ocupada no período 2000-2007. Ademais, com a estratificação de grupos tecnológicos na agricultura constante do Censo Agropecuário de 2006 apenas para os estabelecimentos com renda líquida positiva (comercial e familiar) foi possível comparar a heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro. De acordo com o gráfico III.5, nota-se que, pelos dados agregados, a agricultura brasileira é menos produtiva, quando comparada aos setores industrial e de serviços, e que, ao se utilizar a estratificação tecnológica (apenas para os estabelecimentos com PTF maior que 1), há grande variabilidade da produtividade do trabalho entre estabelecimentos. Esta variabilidade pode ser explicada pela especificidade da trajetória tecnológica da agricultura. Os agentes produtivos, como vistos por Vieira Filho (2010), possuem distintas capacidades de absorção de conhecimento tecnológico. Os agricultores mais produtivos chegam a ter uma produtividade do trabalho quase 20 vezes maior que a média nacional, ultrapassando, em alguns casos, o setor industrial e o de serviços.

**Gráfico III.5**  
**Produtividade do trabalho por setor de atividade, 2000-2007**  
(Em milhares de reais)



**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário (2006) e Contas Nacionais (2011).

<sup>a</sup> Valores corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) a preços de dezembro de 2010.

O quadro III.5 apresenta alguns dados referentes à população ocupada por setor de atividade e por região. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2009, dos 82,6 milhões de pessoas ocupadas no país que declararam rendimento positivo, o setor agrícola empregou 11% desse contingente, entretanto, de acordo

com Hoffmann (2011), com a inclusão de trabalhadores sem remuneração, o caso típico de pequenos produtores agrícolas, o percentual de pessoas ocupadas aumenta para 17%. Nota-se que, em comparação com o setor industrial e o de serviços, o setor agrícola tende em média a empregar pessoas mais velhas e com um grau de escolaridade inferior. Além disso, segundo o Índice de Gini, a distribuição da renda se mostra mais desigual em relação ao setor industrial, porém, semelhante ao setor de serviços. Vale observar que o rendimento médio do setor agrícola equivale a 53% do encontrado no setor de serviços. No que se refere às regiões, o rendimento médio no Centro-Oeste é mais do que o triplo do observado no Nordeste, região que engloba quase a metade (43,2%) da população ocupada no setor agrícola e que apresenta o menor nível de escolaridade (quase a metade do verificado em São Paulo). Tem-se que a idade média em todas as regiões é superior às encontradas nos setores industriais e de serviços. O Sul do país é a região onde se encontra o contingente populacional de maior idade média. Quanto à distribuição de renda, o Centro-Oeste e o Sul apresentaram maior desigualdade quanto ao Norte, Nordeste e Sudeste, sendo São Paulo o estado com o menor índice de desigualdade.

Quadro III.5

**População ocupada com rendimentos positivos: distribuição de rendimento, escolaridade e idade segundo o setor de atividade principal e a região, 2009**

Variáveis selecionadas	População (porcentagem)	Rendimento médio (R\$)	Rendimento mediano (R\$)	Índice de Gini	Escolaridade média	Idade média	
Setores	Agrícola	11,0	637,4	450,0	0,529	4,0	41,7
	Indústria	23,9	1 041,1	700,0	0,454	8,0	36,8
	Serviços	64,9	1 211,6	690,0	0,526	9,7	36,8
	<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>1 105,7</b>	<b>630,0</b>	<b>0,518</b>	<b>8,6</b>	<b>37,3</b>
Regiões	Norte	8,7	636,5	450	0,479	3,5	40,6
	Nordeste	43,2	344,1	248	0,470	3,0	41,0
	MG+ES+RJ <sup>a</sup>	16,5	664,1	465	0,444	4,4	42,3
	São Paulo	8,8	886,5	600	0,423	5,9	40,8
	Sul	14,9	1 048,4	600	0,515	5,2	43,9
	Centro-Oeste	7,9	1137,5	635	0,537	5,1	42,2
	<b>Brasil</b>	<b>100,0</b>	<b>637,4</b>	<b>450</b>	<b>0,529</b>	<b>4,0</b>	<b>41,7</b>

**Fonte:** Elaboração própria, com base em R. Hoffmann, "Distribuição da renda agrícola e sua contribuição para a desigualdade de renda no Brasil", *Revista de Política Agrícola*, Nº 2, junho.

<sup>a</sup> Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, que fazem parte da Região Sudeste. Devido à importância de sua produção, o Estado de São Paulo, também pertencente à Região Sudeste, é considerado em separado.

O quadro III.6 apresenta uma comparação regional da agricultura comercial e familiar por grupos de intensidade tecnológica. Calculou-se o Índice de Desigualdade Produtiva no intuito de verificar padrões produtivos regionais. É interessante notar que há dois padrões de

comportamento: um no Norte e no Nordeste e outro no Centro-Oeste, no Sudeste e no Sul. Ao se focar nas Regiões Norte e Nordeste, observa-se que a agricultura comercial de alta intensidade tecnológica exibe indicador mais desigual em relação ao total regional, o que mostra que, mesmo nos segmentos mais avançados, há heterogeneidade muito forte, todavia, nas Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, a mesma comparação mostra uma distribuição produtiva mais uniforme em relação ao total regional.

Outra constatação é que, na Norte e na Nordeste, regiões mais atrasadas, quanto maior o grau de intensidade tecnológica e institucional, maior o indicador de desigualdade produtiva. Para as demais regiões, aquelas que se concentram em produções mais dinâmicas e modernas apresentam um padrão de convergência dual. Os grupos de alta e de baixa intensidade tecnológica mostram índices de desigualdade produtiva muito mais baixos do que os totais regionais, o que identifica padrões homogêneos nas extremidades da taxonomia. Pelo menos na região mais dinâmica, a taxonomia cumpre o papel de separar os agentes mais organizados e com grau de tecnologia mais intenso daqueles que utilizam meios de produção mais atrasados.

Vale observar que há uma homogeneização da riqueza, de um lado, e uma socialização da pobreza, de outro. No grupo de alta intensidade tecnológica, a região Centro-Oeste obteve o menor Índice de Desigualdade Produtiva (IDP). Constata-se que nesta região, a agricultura comercial de alta intensidade tecnológica, mais de 50% dos estabelecimentos, se concentra no estrato de renda de 10 a 200 salários mínimos. Ademais, no estrato de mais de 200 salários-mínimos, cerca de 30% dos estabelecimentos responderam por aproximadamente 86% da produção, o que mostra um padrão menos desigual do que o caso nacional. Na região Nordeste, a desigualdade produtiva medida pelo IDP na agricultura familiar de baixa intensidade tecnológica foi a mais reduzida do conjunto nacional, porém, ao observar o volume percentual de estabelecimentos neste grupo tecnológico, tem-se que 85% dos estabelecimentos encontram-se na faixa de zero a dois salários mínimos, o que significa que muitos estabelecimentos são bastante pobres. O comparativo percentual de estabelecimentos com o valor bruto da produção sinaliza que nas regiões mais modernas há maior número de produtores nos estratos de renda mais elevados; entretanto, de modo geral, nas regiões mais atrasadas, a concentração dos estabelecimentos se verifica nos estratos de renda mais baixos.

**Quadro III.6**  
**Comparação entre a agricultura comercial e a familiar por grupos de intensidade tecnológica, estratos de renda e índice de Desigualdade Produtiva, 2006**

Região	Tipo de agricultura	Taxonomia	Estabelecimentos (mil) VBP (R\$ milhões)			Estratos por salários mínimos mensais			Total			Percentuais		
			N°	VBP	(R\$ milhões)	(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	>200	(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	>200	
Norte	Comercial	PTF > 1	AT	Alta	1,1	1,2	0,3	3,5	28,1	30,8	33,2	7,8	0,84	
					4,1	19,8	267,9	1042,9	1.334,6	0,3	1,5	20,1	78,1	
		PTF > 1	BT	Média	5,6	2,9	3,8	0,3	12,6	44,5	23,0	30,2	2,3	
					16,3	58,8	655,7	573,1	1.303,9	1,3	4,5	50,3	44,0	
		PTF < 1	AT	Baixa	4,4	1,3	1,5	0,1	7,3	60,4	17,4	20,7	1,5	
					12,1	24,0	272,8	211,3	520,2	2,3	4,6	52,4	40,6	
				17,8	9,3	4,9	0,1	32,1	55,6	29,1	15,2	0,2		
				45,5	185,8	587,1	86,2	904,5	5,0	20,5	64,9	9,5		
				11,2	12,2	3,1	0,1	26,6	42,3	45,8	11,6	0,2		
				50,2	202,2	343,3	114,1	709,8	7,1	28,5	48,4	16,1		
				104,6	48,0	15,2	0,5	166,3	62,9	27,7	9,2	0,3		
				302,0	750,3	1736,7	788,1	3.577,2	8,4	21,0	48,6	22,0		
Nordeste	Comercial	PTF < 1	AT	Baixa	2,8	0,2	0,0	31,1	90,4	9,0	0,6	0,0	0,40	
					71,9	38,8	16,0	0,0	126,7	56,7	30,6	12,6	0,0	
		PTF > 1	BT	Baixa	113,7	19,4	0,9	0,0	133,9	84,9	14,5	0,7	0,0	
					293,6	306,3	53,5	1,8	655,3	44,8	46,8	8,2	0,3	
		Total regional			286,4	95,0	30,7	1,3	413,4	69,3	23,0	7,4	0,3	
					795,6	1.586,1	3.933,0	2.817,4	9.132,1	8,7	17,4	43,1	30,9	
				20,2	10,0	8,6	1,5	40,2	50,2	24,8	21,3	3,8		
				55,8	200,3	1.581,4	7.754,5	9.592,0	0,6	2,1	16,5	80,8		
				50,1	8,8	8,2	0,3	67,4	74,3	13,1	12,2	0,5		
				70,6	187,0	1.116,4	1.318,5	2.692,5	2,6	6,9	41,5	49,0		
				39,2	10,5	3,8	0,4	53,9	72,7	19,5	7,1	0,7		
				95,5	187,6	618,9	1.670,6	2.572,6	3,7	7,3	24,1	64,9		
			63,9	16,9	4,9	0,0	85,8	74,5	19,7	5,7	0,0			
			111,8	323,9	462,3	40,2	936,3	11,9	34,5	49,3	4,3			
			207,5	69,2	19,6	0,7	297,0	69,9	23,3	6,6	0,2			
			628,5	1.170,2	2.166,1	2.445,7	6.410,5	9,8	18,3	33,8	38,2			
			596,2	74,5	24,4	0,4	695,4	85,7	10,7	3,5	0,1			
			986,4	1.290,5	2.449,7	936,8	5.663,3	17,4	22,8	43,3	16,5			
			306,7	11,5	0,4	0,0	318,6	96,3	3,6	0,1	0,0			
			453,4	159,6	35,3	0,0	648,0	69,9	24,6	5,4	0,0			
			657,5	11,1	0,4	0,0	669,0	98,3	1,7	0,1	0,0			
			490,9	163,7	23,8	0,9	679,2	72,3	24,1	3,5	0,1			
			1.941,2	212,6	70,3	3,3	2.227,4	87,2	9,5	3,2	0,1			
			2.892,9	3.682,8	8.453,8	14.167,2	29.196,8	9,9	12,6	29,0	48,5			

Quadro III.6 (continuação)

Região	Tipo de agricultura	Taxonomia	Estabelecimentos (mil) VBP (R\$ milhões)		Estratos por salários mínimos mensais				Percentuais		IDP				
			(0 a 2)	(2 a 10) (10 a 200) >200	(0 a 2)	(2 a 10) (10 a 200) >200	Total	(0 a 2) (2 a 10) (10 a 200) >200							
Sudeste	Comercial	PTF > 1	Alta	N°	4,9	9,9	27,9	5,0	47,7	10,2	20,8	58,5	10,5		
			VBP	18,5	229,9	6 280,5	22 045,0	28 573,8	0,1	0,8	22,0	77,2	0,76		
		PTF > 1	Média	N°	5,3	3,5	7,4	0,4	16,7	32,0	21,2	44,2	2,6	0,80	
				VBP	11,8	84,7	1 127,4	2 096,6	3 320,4	0,4	2,5	34,0	63,1		
	PTF < 1	AT	N°	31,3	26,0	24,3	1,1	82,7	37,9	31,4	29,3	1,4	0,79		
			VBP	99,1	545,6	3 717,2	3 565,6	7 927,5	1,3	6,9	46,9	45,0			
	PTF < 1	BT	Baixa	N°	23,0	19,9	8,2	0,0	51,1	44,9	39,0	16,1	0,1	0,68	
				VBP	55,1	413,5	763,8	47,6	1 279,9	4,3	32,3	59,7	3,7		
	Sul	Comercial	PTF > 1	Alta	N°	42,8	78,1	34,4	0,7	156,0	27,5	50,1	22,0	0,4	0,72
				VBP	189,2	1 548,9	3 811,3	2 319,1	7 868,5	2,4	19,7	48,4	29,5		
PTF > 1			Média	N°	42,0	20,2	7,5	0,1	69,9	60,1	28,9	10,8	0,2	0,79	
				VBP	113,8	378,1	771,1	366,3	1 629,1	7,0	23,2	47,3	22,5		
PTF < 1		AT	N°	164,2	47,4	6,4	0,0	218,0	75,3	21,7	2,9	0,0	0,63		
			VBP	428,6	803,1	479,8	8,4	1 720,0	24,9	46,7	27,9	0,5			
PTF < 1		BT	Baixa	N°	137,4	17,3	1,2	0,0	155,9	88,2	11,1	0,7	0,0	0,60	
				VBP	184,7	296,3	70,8	0,0	551,7	33,5	53,7	12,8	0,0		
Total regional		PTF > 1	AT	N°	451,0	222,3	117,2	7,4	798,0	56,5	27,9	14,7	0,9	0,89	
				VBP	1 100,7	4 299,8	17 021,7	30 448,6	52 870,8	2,1	8,1	32,2	57,6		
Sul	Comercial	PTF > 1	Alta	N°	6,7	10,0	23,9	3,2	43,8	15,3	22,8	54,6	7,4	0,72	
			VBP	28,2	210,3	5 544,7	9 436,4	15 219,6	0,2	1,4	36,4	62,0			
		PTF > 1	Média	N°	4,1	1,4	3,4	0,2	9,2	44,9	15,2	37,6	2,3	0,78	
				VBP	9,3	31,4	615,4	667,4	1 323,5	0,7	2,4	46,5	50,4		
	PTF < 1	AT	N°	25,0	17,8	21,1	0,8	64,7	38,6	27,5	32,7	1,3	0,72		
			VBP	82,6	356,9	3 564,6	1 494,8	5 498,9	1,5	6,5	64,8	27,2			
	PTF < 1	BT	Baixa	N°	13,6	9,7	4,9	0,0	28,3	48,2	34,3	17,4	0,1	0,71	
				VBP	32,8	205,4	518,4	23,0	779,6	4,2	26,3	66,5	3,0		
	PTF > 1	AT	Alta	N°	58,5	196,0	79,1	1,0	334,6	17,5	58,6	23,6	0,3	0,64	
				VBP	289,2	4 091,5	9 093,0	2 866,5	16 340,2	1,8	25,0	55,6	17,5		
Familiar	PTF > 1	BT	Média	N°	23,4	9,3	3,3	0,1	36,0	64,9	25,8	9,1	0,2	0,79	
				VBP	67,8	174,1	374,1	168,4	784,4	8,6	22,2	47,7	21,5		
	PTF < 1	AT	N°	211,5	105,1	16,1	0,0	332,8	63,6	31,6	4,8	0,0	0,63		
			VBP	660,2	1 879,5	1 185,5	15,9	3 741,0	17,6	50,2	31,7	0,4			
PTF < 1	BT	Baixa	N°	82,3	6,7	0,3	0,0	89,2	92,2	7,5	0,3	0,0	0,50		
			VBP	109,6	104,8	22,4	0,0	236,9	46,3	44,2	9,5	0,0			
Total regional	PTF < 1	BT	Baixa	N°	425,1	355,9	152,2	5,3	938,5	45,3	37,9	16,2	0,6	0,80	
				VBP	1 279,8	7 053,8	20 918,1	14 672,4	43 924,1	2,9	16,1	47,6	33,4		

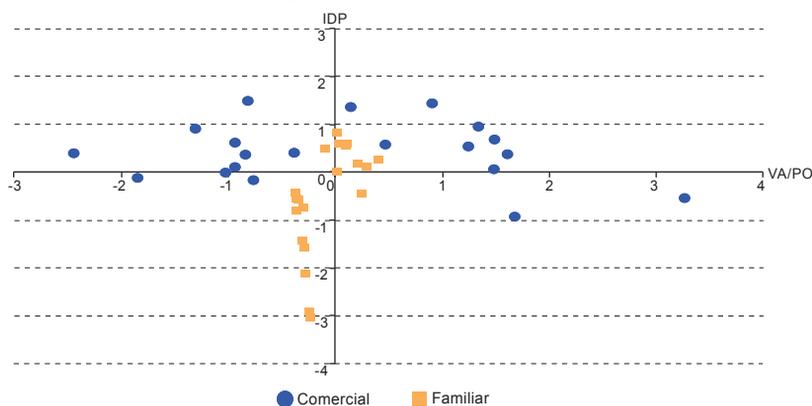
Quadro III.6 (conclusão)

Região	Tipo de agricultura	Taxonomia	Estabelecimentos (mil) VBP (R\$ milhões)			Estratos por salários mínimos mensais			Total	Percentuais					
			(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)		(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	>200	IDP	
Centro Oeste	Comercial	PTF > 1	Alta	N°	0,6	1,3	6,0	3,3	11,1	5,4	11,4	53,5	29,7	0,63	
			VBP	2,9	26,6	1 970,0	12 565,8	14 565,4	0,0	0,2	13,5	86,3	7,0	0,57	
		Média	PTF > 1	BT	N°	1,0	1,4	6,4	0,7	9,4	10,4	14,3	68,2	7,0	0,57
			VBP	3,2	33,8	1 410,6	1 341,2	2 788,9	0,1	1,2	21,2	50,6	48,1	0,76	
		PTF < 1	Alta	N°	7,3	5,1	9,7	1,5	23,6	31,1	21,4	41,2	6,4	0,76	
			VBP	23,9	103,3	2 318,8	3 553,0	5 999,0	0,4	1,7	38,7	59,2	0,4	0,69	
	PTF < 1	BT	Baixa	N°	16,6	15,9	12,5	0,2	45,1	36,8	35,1	27,6	0,4	0,69	
		VBP	48,1	343,2	1 629,5	310,8	2 331,6	2,1	14,7	69,9	13,3	0,74			
	Familiar	PTF > 1	Alta	N°	5,4	12,3	4,7	0,1	22,6	23,8	54,7	20,9	0,5	0,74	
			VBP	28,3	227,2	607,8	442,5	1 305,8	2,2	17,4	46,5	33,9	0,74		
		Média	PTF > 1	BT	N°	9,1	11,6	4,1	0,0	24,9	36,6	46,8	16,4	0,2	0,73
			VBP	34,7	233,8	383,5	2 659,9	9 179,9	3,8	25,5	41,8	29,0	0,65		
PTF < 1		Alta	N°	37,7	9,5	1,5	0,0	48,7	77,5	19,5	3,1	0,0	0,65		
		VBP	109,5	150,2	139,5	17,9	417,2	26,3	36,0	33,4	4,3	0,0	0,59		
Total regional	PTF > 1	BT	Baixa	N°	60,3	17,2	1,1	0,0	78,7	76,7	21,9	1,4	0,0	0,59	
		VBP	132,0	292,6	68,9	0,0	493,4	26,7	59,3	14,0	0,0	0,0			
	PTF < 1	Alta	N°	138,0	74,2	46,0	5,8	284,1	52,3	28,1	17,4	2,2	0,89		
		VBP	382,7	1 410,7	8 528,6	18 497,2	28 819,2	1,3	4,9	29,6	64,2	0,89			
	PTF < 1	BT	Baixa	N°	33,3	32,2	67,4	13,3	146,3	22,8	22,0	46,1	9,1	0,80	
		VBP	109,5	686,8	15 644,4	52 844,7	69 285,4	0,2	1,0	22,6	76,3	0,80			
Brasil	PTF > 1	Alta	N°	66,1	18,0	29,3	1,9	115,3	57,3	15,6	25,4	1,7	0,85		
		VBP	111,3	395,6	4 925,5	5 996,7	11 429,1	1,0	3,5	43,1	52,5	1,7			
	Média	PTF > 1	BT	N°	107,2	60,6	60,5	4,0	232,2	46,2	26,1	26,0	1,7	0,82	
		VBP	313,2	1 217,5	10 492,3	10 495,3	22 518,2	1,4	5,4	46,6	46,6	0,75			
	PTF < 1	Alta	N°	135,0	71,8	35,4	0,3	242,5	55,7	29,6	14,6	0,1	0,75		
		VBP	293,3	1 471,7	3 961,1	5 078,8	6 233,9	4,7	23,6	63,5	8,1	0,74			
Familiar	PTF > 1	Alta	N°	1 185,4	7 239,9	16 021,5	5 187,9	32 634,8	3,6	22,2	49,1	25,1	0,81		
		VBP	1 504,7	2 826,7	5 715,1	2 525,5	12 571,9	12,0	22,5	45,5	20,1	0,64			
	Média	PTF > 1	BT	N°	748,3	176,2	24,7	0,0	949,2	78,8	18,6	2,6	0,0	0,64	
		VBP	1 723,6	3 031,3	1 856,1	42,2	6 653,2	25,9	45,6	27,9	0,6	0,51			
	PTF < 1	Alta	N°	1 051,1	71,7	3,8	0,0	1 126,6	93,3	6,4	0,3	0,0	0,51		
		VBP	1 210,7	1 163,7	239,4	2,7	2 616,5	46,3	44,5	9,1	0,1	0,89			
Total Brasil	PTF < 1	BT	Baixa	N°	3 241,8	960,1	416,4	23,2	4 641,5	69,8	20,7	9,0	0,5		
		VBP	6 451,8	18 033,1	58 855,3	80 602,8	16 394,3,1	3,9	11,0	35,9	49,2				

Fonte: Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário, 2006.

Com base na metodologia de análise, procurou-se comparar o IDP com a produtividade do trabalho. Esta comparação, como apresentada no gráfico III.6, mostra que, em termos de produtividade do trabalho, os dados da agricultura comercial são mais dispersos, enquanto os da agricultura familiar são mais concentrados, determinando um padrão mais estático. O quadrante que identifica baixa desigualdade produtiva com elevada produtividade (homogeneização da riqueza) contém três observações, sendo duas comerciais e uma familiar.

**Gráfico III.6**  
**Agricultura comercial ou familiar: Índice de Desigualdade Produtiva versus valor adicionado por população ocupada (indicadores padronizados), 2006**



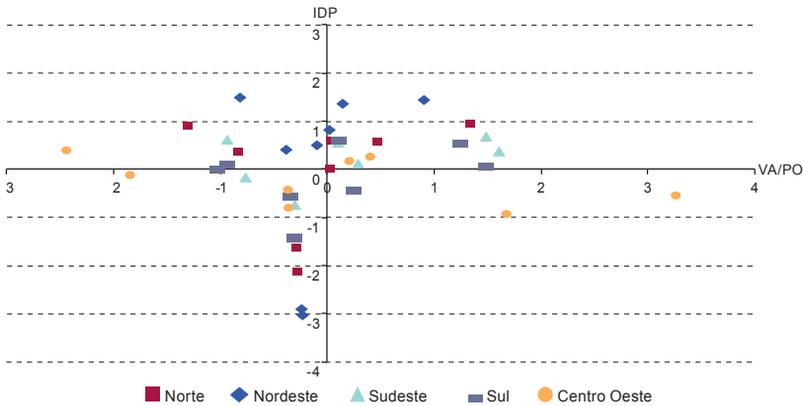
**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário, 2006.

Quando se analisa o gráfico III.7, nota-se que estas observações se encontram no Centro-Oeste (agricultura comercial) e no Sul (agricultura familiar). No contexto de baixa desigualdade produtiva e reduzida produtividade (socialização da pobreza), fica claro que este é um espaço dominado pela agricultura familiar, independentemente de sua localização. Quanto ao quadrante que expressa alta desigualdade com reduzida produtividade, há um predomínio de estabelecimentos comerciais. Quanto à heterogeneidade na riqueza (expressa pelo quadrante acima e à direita), tem-se uma alternância entre estabelecimentos comerciais e familiares, sendo este último mais concentrado no interior da análise gráfica.

De acordo com o gráfico III.8, na parte direita, concentram-se estabelecimentos agropecuários de alta e média intensidade tecnológica. Na visualização à esquerda, têm-se estabelecimentos de baixa e de média intensidade tecnológica. No que tange às observações do primeiro quadrante, à baixa desigualdade e à alta produtividade, constatam-se dois estabelecimentos de alta intensidade tecnológica, inseridos em regiões tradicionais, sendo um deles familiar e outro comercial, o que deixa

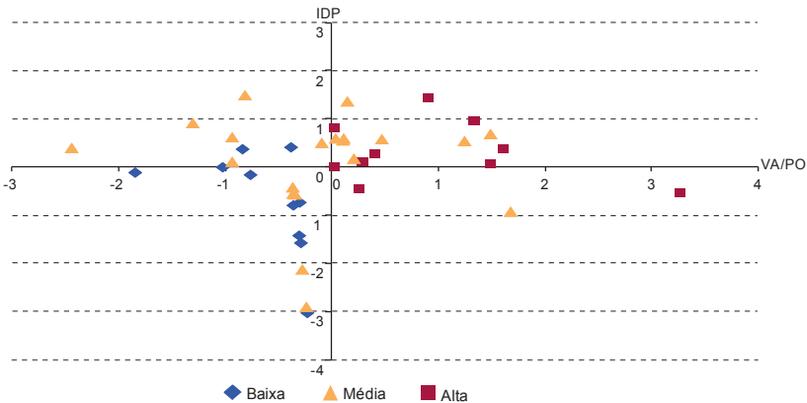
claro que um estabelecimento familiar pode incorporar alta tecnologia e apresentar elevada produtividade do trabalho e baixa concentração produtiva. Neste aspecto, os estabelecimentos pertencentes ao grupo de média intensidade tecnológica devem ser mais bem estudados, pois se mostram dispersos tanto em termos de desigualdade produtiva quanto em produtividade do trabalho, sem configurar um padrão bem definido.

**Gráfico III.7**  
**Regiões brasileiras: Índice de Desigualdade Produtiva versus valor adicionado por população ocupada (indicadores padronizados)**



**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário, 2006.

**Gráfico III.8**  
**Comparação por grupos de eficiência tecnológica do Índice de Desigualdade Produtiva versus valor adicionado por população ocupada (indicadores padronizados)**



**Fonte:** Elaboração própria, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Agropecuário, 2006.

#### 4. Breve comparativo entre Brasil e Estados Unidos

Esta parte do estudo procura mensurar a brecha existente entre a economia agrícola brasileira e a americana. Procurou-se verificar se há convergência ou não da produtividade total dos fatores nas duas maiores economias agrícolas do mundo. De acordo com as análises, é possível adiantar que se nota uma convergência da produtividade alcançada no Brasil com aquela praticada nos Estados Unidos, que se mostra como referencial e padrão desenvolvimento.

Os Estados Unidos são referência na produção agropecuária, principalmente pela extensa adoção de tecnologia que obtém os maiores índices de produtividade no mundo. Segundo dados de 2007 do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) o United States Department of Agriculture – USDA (2007), neste país, entre as décadas de 1950 e 1970, na agricultura, a intensidade do uso de trabalho baixou de forma rápida, em consonância com a incorporação de insumos modernos e máquinas.

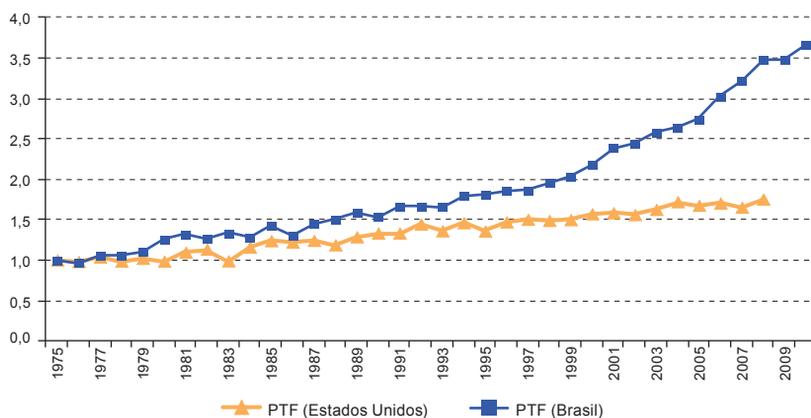
O incremento do custo do trabalho estimulou os agricultores a adotarem tecnologias que poupassem o fator escasso. Assim, a produtividade na agricultura americana cresceu fundamentalmente com a adoção de novos métodos de produção, que substituíram grande parte do trabalho agrícola, ou seja, com a adoção de tecnologias poupadoras de mão de obra. A transformação deveu-se à melhoria tecnológica dos insumos, tais como máquinas mais ajustadas às necessidades da produção e produtos químicos mais eficazes, determinando, inclusive, uma redução da carga química por área cultivada, sem sacrifício da produtividade.

O gráfico III.9 faz uma comparação da PTF no Brasil e nos Estados Unidos, mostrando que no primeiro país, a partir de 1975, a PTF apresentou uma taxa de crescimento superior à exibida pelos Estados Unidos, determinando assim uma diminuição do *gap* entre os dois países. Ludena (2010) descreve que, dentro do conjunto das regiões em desenvolvimento, a América Latina e o Caribe, que inclui o Brasil, apresentaram um bom desempenho econômico e uma melhora da eficiência tecnológica no âmbito agropecuário.

Verifica-se que, a partir de meados da década de 1990, o crescimento da PTF do Brasil passa a se distanciar do crescimento da PTF dos Estados Unidos, e, na década seguinte, a taxa de crescimento do Brasil passa a superar por muito a dos Estados Unidos. Como indicado em o USDA (2007), as mudanças na agricultura americana com forte incremento de produtividade já se mostraram entre os anos de 1950 a 1970.

Gráfico III.9

## Brasil e Estados Unidos: comparativo da produtividade total dos fatores, 1975-2009



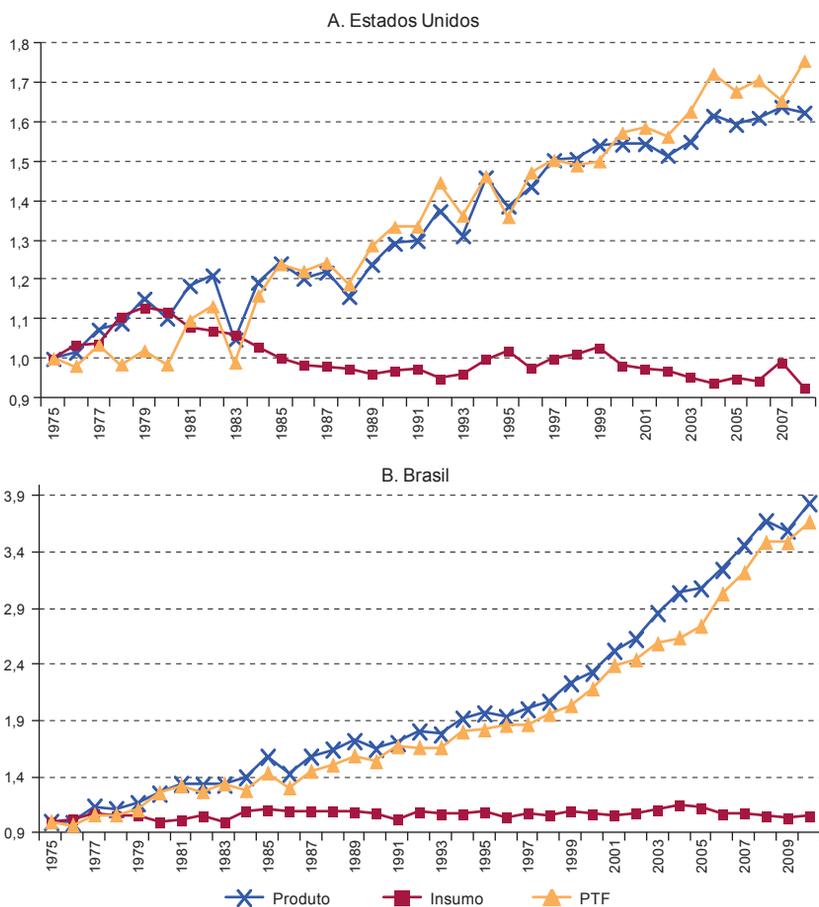
**Fonte:** Elaboração própria, com base em dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), 2008; e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Assessoria de Gestão Estratégica, AGE/Mapa 2011.

Analisando a produtividade na agricultura dos Estados Unidos com dados desde a década de 1950, Evenson e Huffman (1997) verificam que os preços de insumos, serviços públicos e privados de pesquisa, extensão rural e programas governamentais de *commodities* têm provocado mudanças na estrutura produtiva agropecuária e na PTF americana.

Para o Brasil, desde a década de 1950, o processo de modernização da agricultura foi iniciado com a importação de máquinas agrícolas. Como descrito por Silva (1996), há períodos de maior ou menor avanço, de acordo com os estímulos do mercado ou dos investimentos no setor produtivo. Por exemplo, analisando a agricultura paulista, Coura, Figueiredo e Santos (2006) verificaram que alguns cultivos, como algodão, arroz, feijão, milho e soja, apresentavam variação positiva em termos de eficiência técnica no período posterior à abertura da economia brasileira, principalmente a partir da implementação do Plano Real em 1994.

Conforme Gasques, Bastos e Bacchi (2008), a PTF é uma relação entre o agregado de todos os produtos e o agregado de todos os insumos. Essa relação tem crescido a taxas elevadas e crescentes na agricultura brasileira. Segundos os autores, nos últimos 30 anos, a média de crescimento anual no Brasil foi de 2,51%, taxa superior à observada por Ball (2006) para os Estados Unidos. De acordo com o gráfico III.10, além da comparação da PTF do Brasil com a dos Estados Unidos, tem-se a comparação dos índices de insumo e de produto, o que permite verificar se o crescimento da produção se deve à intensificação dos insumos ou a incorporações tecnológicas que melhoram a eficiência produtiva.

**Gráfico III.10**  
**Brasil e Estados Unidos: índices da produtividade total dos fatores,**  
**do insumo e do produto, 1975-2009**



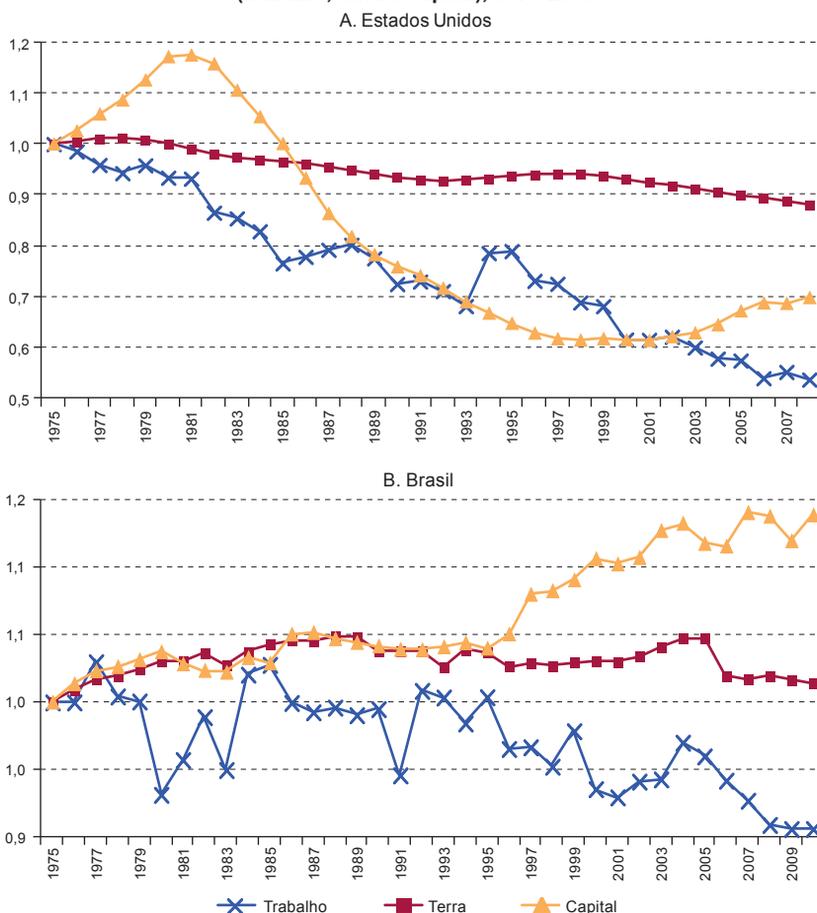
**Fonte:** Elaboração própria, com base em dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), 2008; e da Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, AGE/Mapa 2011.

Em ambos os países verifica-se que a evolução da produção se deve ao aumento da eficiência no uso dos insumos (ou seja, tecnologia — produz-se mais com menos recursos ou fatores produtivos) do que com o incremento de insumos (o simples fato de aumentar os fatores produtivos proporciona aumento da produção, o que não necessariamente se relaciona às mudanças tecnológicas). As pesquisas empíricas têm mostrado que a taxa de crescimento da PTF é maior que a taxa de crescimento dos insumos.

O gráfico III.11 faz um comparativo da utilização de trabalho, terra e capital na produção dos Estados Unidos e do Brasil. Conforme Hayami e Ruttan (1970), a combinação de fatores produtivos pode variar com o tempo

e com a sua disponibilidade. Verifica-se que nos Estados Unidos, de 1975 a 1981, há um crescimento do uso de capital, entretanto, ao analisar o período completo, de 1975 a 2009, nota-se uma redução do uso de trabalho, terra e capital. No Brasil há uma forte expansão do fator capital, em todo o período, incorporação de novas fronteiras agrícolas até finais da década de 1980, relativa estabilização do uso de terras desde a década de 1990 e queda expressiva do fator trabalho a partir de 1990. O crescimento do capital com queda do trabalho se verifica fundamentalmente a partir da década de 1990, época que coincide com a abertura comercial e maiores investimentos na agricultura.

**Gráfico III.11**  
**Brasil e Estados Unidos: índices dos fatores produtivos**  
**(trabalho, terra e capital), 1975-2009**



**Fonte:** Elaboração própria, com base em dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), 2008; e da Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, AGE/Mapa 2011.

Para o caso brasileiro, como apontam Gasques *et al.* (2010), o aumento da produtividade da lavoura se deve ao aumento dos gastos em pesquisa, especialmente da Embrapa, e à incorporação de terras mais produtivas, iniciada há mais de 30 anos. O aumento da produtividade da terra responde à incorporação de inovações oriundas das pesquisas, dedicadas ao aperfeiçoamento da qualidade e da produtividade. Entre outras inovações incorporadas aos processos de produção agrícola, pode-se citar : sistema de plantio direto, inoculação com bactérias, manejo integrado de pragas e criação de variedades e espécies com suficiente plasticidade de adaptação às diferentes condições ambientais. Alves (2010) mostra que a expectativa é que a área cultivada mostre uma evolução com taxa bem inferior à da produtividade, gerando uma substancial economia do recurso terra.

Em relação à produtividade do trabalho, segundo Alves (2010), o produto por trabalhador depende tanto da tecnologia bioquímica quanto da mecânica que se adota na agropecuária. Gasques *et al.* (2010) relatam que o aumento da eficiência das máquinas e equipamentos visto nos últimos anos foi decisivo para o aumento da produtividade do trabalho na agricultura, assim como a qualificação da mão de obra e a melhora da gestão dos estabelecimentos rurais, embora estejam longe dos padrões presentes nos Estados Unidos.

No que se refere à convergência da produtividade agropecuária do Brasil com a dos Estados Unidos, verifica-se que a lacuna (*gap*) entre os dois países vem diminuindo. A agricultura brasileira, mantendo a área cultivada, cresce de forma acelerada, tornando-se mais produtiva e menos intensiva em trabalho.

Embora os resultados da PTF mostrem uma convergência, no âmbito interno, dado o grau de heterogeneidade e complexidade regional, como visto na seção anterior, pode-se afirmar que o *catching up* tecnológico não se faz presente em todo o setor agropecuário brasileiro. Apenas uma parcela do setor produtivo se apropria dos efeitos da modernização. Como relata Poudel, Paudel e Zilberman (2011), dentro de um país pode existir convergência entre as distintas regiões e não haver para o todo. Dessa forma, a convergência pode surgir do comparativo entre algumas regiões, mas, como dentro do país os índices de crescimento variam muito, as heterogeneidades regionais persistiriam.

No Brasil, a maior expansão do capital se vincula ao processo de modernização da agricultura, à abertura comercial e à maior demanda por *commodities*. No caso da agropecuária, Wilkinson (2010) relata que a maior demanda por *commodities*, como grãos, sementes oleaginosas e proteínas animais, abre a possibilidade de maiores investimentos em alguns ramos do agronegócio, o que pode levar a atividades mais capitalizadas, com técnicas de produção e gestão dos recursos mais modernas, constituindo segmentos com características de produção semelhantes às das regiões mais desenvolvidas do mundo.

## 5. Conclusão

Nas últimas décadas, apesar de a agropecuária brasileira haver passado por muitas transformações devido ao avanço de um setor moderno, com alto nível tecnológico e alta produtividade, neste setor ainda prevalecem produtores que utilizam pouca tecnologia e obtêm baixa produtividade. A divisão dos produtores não obedece simplesmente a discriminaros que adotam tecnologia e apresentam maior produtividade daqueles que incorporam menos tecnologia e apresentam reduzida produtividade. Há problemas estruturais dados pela ineficiência na gestão dos recursos tecnológicos ou dos fatores produtivos, que determinam uma menor produtividade.

Neste estudo, procurou-se identificar a heterogeneidade presente no setor agropecuário brasileiro. Em consonância com os resultados analisados, embora haja uma convergência produtiva do Brasil em relação aos Estados Unidos, constatou-se que a heterogeneidade regional interna por grupos tecnológicos e entre os estados brasileiros é bastante significativa. Como possíveis recomendações de políticas públicas que visem a minimizar a heterogeneidade estrutural, podem-se discriminar alguns pontos, listados a seguir:

Do ponto de vista da elaboração das políticas para o setor agrícola, é desnecessário discriminar a agricultura comercial da familiar. De fato, o estudo atesta a existência de agricultores ineficientes em ambos os segmentos, o que determina a necessidade de ações mais específicas de promoção produtiva e de realocação dos recursos. Alguns cultivos só são viáveis em larga escala e outros o são mesmo com pouca produção. Ademais, em vista das marcantes especificidades regionais, as políticas formuladas devem dar atenção ao planejamento e ao desenvolvimento regional.

No grupo de média intensidade tecnológica e PTF menor que 1, é preciso pensar, mesmo no curto prazo, em políticas capazes de reverter a situação de renda líquida negativa, aumentando a eficiência produtiva. Parte desta situação pode ser atribuída a flutuações sazonais, porém outra parte deve ser imputada à ineficiência tecnológica.

No grupo de baixa intensidade tecnológica, considera-se a existência de dois grupos: um improdutivo e outro especulativo. Para os estabelecimentos improdutivos, se necessitam políticas de melhoras da capacidade de desenvolvimento e de absorção tecnológica, extensão rural e educação. Nos estabelecimentos especulativos, o governo deve adotar medidas que desestimulem a especulação e promovam a destinação destas terras a produtores com competência de inserção produtiva de mercado (por meio do aumento da alíquota de Imposto Territorial Rural (ITR),

por exemplo). Especificamente, com vistas a superar estas questões, a desapropriação das terras surge como último recurso. No grupo de alta intensidade tecnológica, embora haja maior produtividade —em parte explicada pelos gastos em tecnologias poupa-terra—, a PTF não alcançou o seu maior valor, ou seja, estes estabelecimentos, exceto por temas de sazonalidade, podem melhorar a eficiência no uso de seus recursos via melhora da capacidade de absorção de conhecimento externo, que poderia ser estimulada por meio de políticas específicas de capacitação gerencial, dependendo dos cultivos e da região em questão.

Um estudo mais abrangente, que contemple análises regionais e discrimine os cultivos, auxiliará a formulação de políticas públicas adequadas às especificidades regionais e produtivas. No entanto, desde já, fica patente que o País necessita dispor de uma estratégia clara para a melhora da capacidade de absorção tecnológica, o que exige avanços no âmbito da educação e extensão rural.

Por fim, um estudo mais profundo dos problemas de produção e desafios no plano microrregional poderia indicar alternativas para formulação de políticas públicas com conteúdo local. Encontrar meios de concatenar as políticas da União, dos estados e dos municípios, de modo a fazê-las chegar ao produtor é o desafio central do planejamento e da política agrícola no Brasil.

Nesse sentido, os resultados identificaram que a heterogeneidade entre os grupos tecnológicos, no âmbito nacional, é bastante significativa, apontando para a constatação da hipótese inicial, segundo a qual as inovações tecnológicas guiadas por mudanças institucionais contribuem para ampliar o grau de heterogeneidade do sistema, ao beneficiar os agentes mais inovadores. Ademais, quando se compara o setor agropecuário brasileiro com o dos Estados Unidos, verifica-se uma convergência da produtividade total dos fatores, reduzindo-se as distâncias produtivas entre os dois países, entretanto essa convergência não se dá no conjunto da produção brasileira, devido ao elevado grau de heterogeneidade estrutural existente, que se mostra em termos regionais e de cultivos.

## Bibliografia

- Alves, Eliseu (2006), "A agricultura familiar: prioridade da Embrapa", *Migração rural-urbana, agricultura familiar e novas tecnologias. Coletânea de artigos revisitos*, Eliseu Alves (ed.), Brasília.
- (2010), "O que significam as medidas de produtividade da agricultura?", *Revista de Economia e Agronegócio*, vol. 8, N° 3.
- Alves, E. e Daniela de Paula Rocha (2010), "Ganhar tempo é possível?", *Agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*, Gasques, José Garcia, Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro; Zander Navarro (orgs.), Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Alves, E., G.S.E Souza e C.A.V. Oliveira (2006), "Desempenho de estabelecimentos do Pronaf", *Migração rural-urbana, agricultura familiar e novas tecnologias. Coletânea de artigos revisitos*, E. Alves (org.), Brasília, Embrapa Informação Tecnológica.
- Ball, V.E. (2006), "Productivity and output growth in US Agriculture", *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2006*, K. Wiebe e N. Gollehon (ed.), Economic Research Service/USDA, julho.
- Bielschowsky, R. (2009), "Sesenta años de la CEPAL: estructuralismo y neoestructuralismo", *Revista CEPAL*, N° 97 (LC/G.2400-P), Santiago do Chile, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), abril.
- (2007), "As contribuições de Celso Furtado ao estruturalismo e sua atualidade", *Celso Furtado e o século XXI*, João Sabóia e Fernando J. Cardim de Carvalho (orgs.), São Paulo, Manole.
- Brasil (2006), Lei N° 11.326, de 24 de julho de 2006, Brasília.
- Chabaribery, D. (1999), "Inovação e desigualdade no desenvolvimento da agricultura paulista", *Coleção Estudos Agrícolas*, N° 7, São Paulo, Instituto de Economia Agrícola (IEA).
- CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe) (2010a), *A hora da igualdade: brechas por fechar, caminhos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3), Santiago do Chile.
- (2010b), "Heterogeneidade estrutural e brechas de produtividade: da fragmentação à convergência", *A hora da igualdade: brechas por fechar, caminhos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3), Santiago do Chile.
- Coura, Rodrigo Mendes; A. M. Figueiredo e M. L. Santos (2006), "Eficiência e tecnologia na agricultura paulista entre 1985 e 2001", *Organizações Rurais & Agroindustriais*, vol. 8, N° 2.
- Embrapa (2006), "Cultivo do milho, mercado e comercialização", *Sistemas de Produção*, N° 1, Jason de Oliveira Duarte, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais, dezembro.
- (2003), "Agricultura familiar: importância econômica", *Sistemas de Produção*, N° 1, Embrapa Meio-Norte, janeiro.
- Esposti, Roberto (2002), "Public agricultural R&D design and technological spill-ins: a dynamic model", *Research Policy*, vol. 31.
- Evenson, Robert E. e Wallace B. Huffman (1997), "Long-run structural and productivity change in U.S. agriculture: effects of prices and policies", *Economic Growth Center. Center Discussion Paper*, N° 773, Yale University, junho.
- FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) (2011), "Production: Crops", FAO Statistical Database (FAOSTAT) [on-line] <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>.

- Fuglie, Keith O. (2010), "Total factor productivity in the global agricultural economy: evidence from FAO data", *The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity Worldwide*, Julian M. Alston, Bruce A. Babcock, Philip G. Pardey (eds.), Ames, Iowa, The Midwest Agribusiness Trade Research and Information Center/Iowa State University.
- Fuglie, Keith, James MacDonald e Eldon Ball (2007), "Productivity growth in U.S. agriculture", *Economic Brief*, Nº 9, Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), setembro.
- Furtado, Celso (1964), *A dialética do desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Fundo de Cultura.
- Gasques, J.G. e outros (2010), "Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários", *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*, José Garcia Gasques, José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho e Zander Navarro (orgs.), Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Gasques, J.G., E. T Bastos e M. R. P. Bacchi (2008), "Produtividade e fontes de crescimento da agricultura brasileira", *Políticas de incentivo à inovação tecnológica*, João Alberto De Neg e Luis Claudio Kubota (ed.), Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Garcia Gasques, José, José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho e Zander Navarro (orgs.) (2010), *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*, Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Haddad, Paulo R. (org.) (1999), *A competitividade do agronegócio e o desenvolvimento regional no Brasil: estudo de clusters*, Brasília, CNPq/Embrapa.
- Hayami, Y. e V.W. Ruttan (1970), "Agricultural productivity differences among countries", *American Economic Review*, vol. 60, Nº 5.
- \_\_\_\_\_(1988), *Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais*, Brasília, Embrapa.
- Hoffmann, Rodolfo (2011), "Distribuição da renda agrícola e sua contribuição para a desigualdade de renda no Brasil", *Revista de Política Agrícola*, Nº 2, junho.
- \_\_\_\_\_(1998), *Distribuição de renda: medidas de desigualdade e pobreza*, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2011), "Contas Nacionais", Rio de Janeiro,
- \_\_\_\_\_(2010a), "Produção Agrícola Municipal (PAM) 2009/Sistema Integrado de Bancos de Dados Agregados (SIDRA)", Rio de Janeiro [on-line] [www.ibge.br](http://www.ibge.br).
- \_\_\_\_\_(2010b), "Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD)", Rio de Janeiro [on-line] [www.ibge.br](http://www.ibge.br).
- \_\_\_\_\_(2006), "Censo Agropecuário", Rio de Janeiro.
- Ludena, Carlos E. (2010), "Agricultural productivity growth, efficiency change and technical progress in Latin America and the Caribbean", *IDB Working Paper series*, Nº 186, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), maio.
- Nohlen, Dieter e Roland Sturm (1982), "La heterogeneidad estructural como concepto básico en la teoría de desarrollo", *Revista de Estudios Políticos*, Nº 28, julho/agosto.
- Paiva, Ruy Miller (1971), "Modernização e dualismo tecnológico na agricultura", *Pesquisa e Planejamento*, vol. 1, Nº 2, dezembro.

- Pinto, Aníbal (2000), "Natureza e implicações da 'heterogeneidade estrutural' da América Latina", *Cinqüenta anos de pensamento da Cepal*, R. Bielschowsky, (org.), Rio de Janeiro, Editora Record.
- Poudel, Biswo N.; Krishna P. Paudel e David Zilberman (2011), "Agricultural productivity convergence: myth or reality?", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, vol. 43, N° 1.
- Rodríguez, Octavio (1986), *La teoría del subdesarrollo de la CEPAL*, México, D.F, Siglo XXI.
- Santos, G.R. e J.E.R.Vieira Filho (2011), "Heterogeneidade estrutural na agricultura brasileira", Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), inédito.
- Santos, Gesmar Rosa dos. (2010), "Agricultura e políticas públicas: uma interpretação das diferenças regionais no cultivo do arroz", *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, N° 7, abril.
- Silva, José Francisco Graziano da (1996), *A nova dinâmica da agricultura brasileira*, Campinas, Instituto de Economia, Universidade Federal de Campinas (Unicamp).
- Sunkel, O. e R. Infante (2009), *Hacia un desarrollo inclusivo. El caso de Chile* (LC/L.3126), Santiago do Chile, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL).
- Vieira Filho, J.E.R. (2010), "Trajetória tecnológica e aprendizado no setor agropecuário", *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*, Gasques, José Garcia, Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro; Zander Navarro (orgs.), Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- (2009), "Inovação tecnológica e aprendizado agrícola: uma abordagem schumpeteriana", Tese para o grau de PhD em Teoria Econômica, Campinas, Universidade Federal de Campinas (Unicamp).
- Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro e Gesmar Rosa dos Santos (2011), "Heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro: contraste tecnológico", *Boletim Radar*, Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Wilkinson, J. (2010), "Transformações e perspectivas dos agronegócios brasileiros", *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 39.

## Anexo

**Quadro III.A.1**  
**Perguntas dicotômicas sobre o uso de tecnologias diversas e acerca do grau de**  
**organização institucional dos agentes, conforme o Censo Agropecuário de 2006**

N°	Descrição da variável	Categoria	Variável (Código IBGE)
1	Utiliza-se agrotóxico para controle de praga e doença?	11	V031100
2	Faz-se aplicação de calcário e/ou corretivos de pH do solo no estabelecimento?	11	V030900
3	Faz-se adubação no estabelecimento?	12	V031001
4	Obteve financiamento em 2006?	1	V390201
5	O estabelecimento recebe orientação técnica?	10	V030600
6	O produtor é associado à cooperativa?	1	V020203
7	Faz-se o controle de doenças ou parasitas nos animais?	1	V130500
8	Contratou algum serviço de terceiros?	1	V070101
9	O estabelecimento possui tratores?	1	V060001
10	O estabelecimento possui máquinas e implementos?	1	V060002
11	Existe produção de vegetais integrada à indústria?	1	V300201
12	Existe atividade integrada de criação de animais à indústria?	1	V130200
13	O estabelecimento possui CNPJ	1	V030101
14	O estabelecimento utiliza energia elétrica?	1	V030201
15	Fez-se irrigação no estabelecimento?	1	V043700
16	O estabelecimento possui unidades armazenadoras (silos, depósitos, refrigeradores, não-refrigeradores, tanques de resfriamentos)?	1	V050000
17	Utilizou-se ordenha mecânica?	64	V140200
18	Teve rastreamento de animais?	64	V140300
19	Fez-se confinamento dos animais?	64	V140501
20	Houve despesa ou receita com sementes e/ou embriões?	1	V140811
21	Adotou-se suplementação alimentar?	64	V140600
22	Fez-se inseminação artificial?	64	V140831
23	Quantidade de aviões ou aeronaves na atividade agrícola?	Sem categoria	V061600
24	Fez-se transferência de embriões?	64	V140851

**Nota:** Categoria 1 = não e sim.  
 Categoria 10 = não, sim (ocasionalmente) e sim (regularmente). Categoria 11 = não, sim e sim (não precisou utilizar em 2006).  
 Categoria 12 = não faz, faz, sim (utilizou adubação só do estabelecimento) e sim (não precisou utilizar em 2006). Categoria 64 = não, sim e não se aplica.  
 Quando sem categoria, 0 = não e > do que 1 = sim.

**Quadro III.A.2**  
**Indicadores econômicos e variáveis derivadas calculadas a partir**  
**do Censo Agropecuário de 2006**

Renda Bruta	$RB = W460100 + W460700 + W461100 + W460200 + W460300 + W460400 + W460500 + W460800 + W460900 + W461200 + W461500 + W461600 + W461400 + W461700 + W461800 + W462000 + W462400 + W462500 + W462200 + W462300 + W462600 + W462100$
Valor Bruto da Produção	$VBP = W462704$
Consumo Intermediário	$CI = (V040300 * 0,04) + ((1+0,06) * (V041300/15)) + ((1+0,06) * V042400/20) + ((1+0,06) * V130700/5) + V410700 + V410800 + V130503 + V030904 + V031015 + V031103 + ((1+0,06) * (V062300/15)) + V030508 + V070300 + ((1+0,06) * V042900/50) + W412200 + V030214 + V411100 + V410400 + V410300 + V410500 + V410600 + W224500$
Valor Adicionado 1	$VA1 = VBP - CI$
Valor Adicionado 2	$VA2 = RB - CI$
Dispêndios com Terra	$DTerra = (V040300 * 0,04) + ((1+0,06) * (V041300/15)) + ((1+0,06) * V042400/20) + ((1+0,06) * V130700/5) + V410200$
Dispêndios Tecnologias Poupa-Terra	$DPoupa-Terra = V410700 + V410800 + V130503 + V030904 + V031015 + V031103$
Dispêndios Tecnologias Poupa-Trabalho	$DPoupa-rabalho = ((1+0,06) * (V062300/15)) + V030508$
Dispêndios com Trabalho	$DTrabalho = V080402 + V080400 + V070300$
Outros Dispêndios	$DOut = ((1+0,06) * V042900/50) + W412200 + V030214 + V411100 + V410400 + V410300 + V410500 + V410600 + W224500$
Dispêndio Total	$D = DTerra + DPoupaTerra + DPoupaTrabalho + DTrabalho + DOut$
Renda Líquida	$RL = RB - D$
Dispêndio de Capital	$DC = ((1+0,06) * (V062300/15)) + V030508 + ((1+0,06) * V042900/50) -$ não deve ser incluído no Dispêndio Total, pois DC contém o DPoupaTrabalho + os gastos benfeitorias (incluído em DOut)
Área	$A = W041100 + W041400 + W041500 + W041600 + W041700 + W041800 + W041900 + W042000 + W042100 + W042200 + W042500 + W042600 + W042700 + W043000 + W043100$
Valor do Patrimônio	$VPat = V040300 + W130700 + V041300 + V062300 + V042900 + V042400$
Total de Pessoal Ocupado	$PO = W472700$