



GUILHERME BERSE RODRIGUES LAMBAIS

**Em busca da reforma agrária produtiva:
teoria e evidência**

**Campinas
2013**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

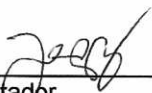
GUILHERME BERSE RODRIGUES LAMBAIS

Em busca da reforma agrária produtiva: teoria e evidência

Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira – orientador

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, área de concentração: Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico, área de concentração: Desenvolvimento, Espaço e Meio Ambiente.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO GUILHERME
BERSE RODRIGUES LAMBAIS E ORIENTADA PELO
PROF. DR. JOSÉ MARIA FERREIRA JARDIM DA
SILVEIRA.


Orientador

CAMPINAS
2013

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Economia
Maria Teodora Buoro Albertini - CRB 8/2142

L17b Lambais, Guilherme Berse Rodrigues, 1986-
Em busca da reforma agrária produtiva : teoria e evidência / Guilherme Berse Rodrigues Lambais. – Campinas, SP : [s.n.], 2013.

Orientador: José Maria Ferreira Jardim da Silveira.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

1. Reforma agrária. 2. Produtividade agrícola. 3. Segurança alimentar. 4. Econometria. 5. Crédito rural. I. Silveira, José Maria Ferreira Jardim da, 1955-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: In search of a productive land reform : theory and evidence

Palavras-chave em inglês:

Land reform

Agricultural productivity

Food security

Econometrics

Rural credit

Área de concentração: Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente

Titulação: Mestre em Desenvolvimento Econômico

Banca examinadora:

José Maria Ferreira Jardim da Silveira [Orientador]

Antônio Márcio Buainain

Hildo Meirelles de Souza Filho

Data de defesa: 17-05-2013

Programa de Pós-Graduação: Desenvolvimento Econômico



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GUILHERME BERSE RODRIGUES LAMBAIS

Em busca da reforma agrária produtiva: teoria e evidência

Defendida em 17/05/2013

COMISSÃO JULGADORA


Prof. Dr. JOSÉ MARIA FERREIRA JARDIM DA SILVEIRA
Instituto de Economia / UNICAMP


Prof. Dr. ANTONIO MÁRCIO BUAINAIN
Instituto de Economia / UNICAMP


Prof. Dr. HILDO MEIRELLES DE SOUZA FILHO
Universidade Federal de São Carlos / UFSCAR

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente meus orientadores e amigos professores José Maria da Silveira e Marcelo Magalhães, por me guiarem pelo terreno difícil que é a ciência econômica, caminhando no limiar com a agronomia, e pelo companheirismo desde a graduação. Agradeço ao professor Antônio Márcio Buainain que também foi um orientador para mim, cada um a sua maneira, e pela amizade desde a graduação. Novamente a presença do prof. Buainain nas bancas contribuiu fortemente para a melhoria deste trabalho.

Agradeço ao professor Hildo Meirelles de Souza Filho por ter aceitado participar da minha banca, que com sua “participação cirúrgica” e seus comentários certos, proporcionaram exatamente os comentários que precisavam ser feitos em relação ao trabalho.

Agradeço ao professor Alexandre Gori Maia pela participação na banca de qualificação e também pela amizade desde a graduação, sempre com disponibilidade para discussão dos mais diversos assuntos.

Agradeço aos meus pais, minha irmã e minha família pelo apoio nos momentos difíceis e compreensão em relação aos momentos de ausência, os quais são inerentes à vida de um pós-graduando, e pela companhia nos momentos de felicidade e comemoração.

Agradeço aos meus amigos e amigas da “turma subsolo” e da minha cidade natal, Piracicaba, por estarem presentes sempre que possível, tanto nos momentos de diversão como nos momentos difíceis. Agradeço aos amigos Guilherme, Eduardo, Pedro e Theo pelas conversas e reuniões quase diárias.

Agradeço aos amigos e companheiros da pós-graduação do Instituto de Economia, Vitor, Bruno, Gustavo, Pedro, Fernando, Ítalo, Leonardo, entre outros, pelos acalorados debates nas salas de aula, corredores e mesas de bar.

Agradeço também às funcionárias e funcionários do IE, secretaria, biblioteca e limpeza, por facilitarem tanto nossas vidas durante esses anos que praticamente moramos na universidade.

Agradeço a todos integrantes com quem convivi do conselho editorial da revista Leituras de Economia Política, atividade durante a qual pude ter grandes momentos de aprendizado.

Agradeço a todos professores, organizadores e participantes com os quais tive contato nos congressos que pude participar com o tema desta dissertação, principalmente os congressos da ANPEC, SOBER e IAAE, que me proporcionaram muitos momentos de aprendizado geral e específico para a melhoria deste trabalho. Agradeço ao professor Dênis da Cunha pelos ótimos comentários na sessão da ANPEC.

Agradeço aos amigos Luis Fujiwara pelo incentivo desde a época da graduação no estudo da econometria e Ursula pelas conversas e a carinhosa revisão de alguns capítulos dessa dissertação.

Como de praxe, todos estão eximidos de quaisquer erros remanescentes nesta dissertação.

Resumo

Formula-se nesta dissertação um modelo conceitual de organização econômica e produção agrícola para domicílios assentados pela reforma agrária ‘new wave’. Este modelo conceitual integra a literatura tradicional sobre direitos de propriedade, organização da firma e a relação inversa da produtividade-área. Assim como também procura contribuir para a literatura com a incorporação de uma corrente normalmente dissociada da questão agrária, qual seja a interrelação entre auto-seleção, desigualdade de riqueza e armadilhas de pobreza. Ao se estabelecer esta base de literatura, chega-se a um modelo conceitual onde a estratégia de produção adquire caráter predominante na causalidade estrutural da produção agrícola dos domicílios. Mais ainda, esta estratégia é em partes determinada pela auto-seleção do programa; no caso, se o domicílio entrou no programa com requerimentos de subsistência, isto é, com problemas de segurança alimentar. As hipóteses centrais são: (1) na definição das “variáveis de estratégia”, se estas forem negativamente correlacionadas com a existência de culturas permanentes e pastos e com o nível de ativos, então se confirma que estas são determinadas pela auto-seleção por motivos de segurança alimentar. E (2) no modelo estrutural de produção, as variáveis de estratégia têm, por consequência, forte impacto negativo na produtividade. Os modelos são testados para 204 domicílios para os anos 2000 e 2006, constituindo um painel balanceado, com um procedimento amostral desenhado para uma avaliação de impacto, o que resolve o problema de endogenidade da política. Através da aplicação de técnicas econométricas lineares e não-lineares, estima-se o modelo conceitual, o qual confirma as hipóteses. Ou seja, as variáveis da estratégia têm efeito predominante na produtividade agrícola do domicílio. Além disso, as variáveis indicando o nível de ativos, a existência de rebanho animal, trabalho animal, irrigação e trabalho coletivo também são determinantes na produtividade. Apesar destas variáveis serem primeiramente ligadas às características do domicílio, do projeto e do desenho institucional, elas são fundamentalmente derivadas da estratégia de produção escolhida pelo domicílio, a qual, por sua vez, não é uma escolha a partir do nada, mas que depende também das condições de auto-seleção. Como conclusão do trabalho, procura-se repensar a questão da

focalização e condicionalidade da política de reforma agrária ‘new wave’, a qual pode ser melhor adaptada levando em consideração a preponderância do processo de seleção em situações de insegurança alimentar e da importância da escolha de estratégia de produção por um domicílio assentado. Condicionais teriam, então, que ser criadas em direção ao nível de ativos e tipo de ativos, principalmente em relação a rebanho animal e irrigação.

Palavras-chave: Reforma agrária , Produtividade agrícola, Segurança alimentar, Econometria, Crédito rural.

JEL: D23; D24; Q12; Q15

Abstract

We formulate in this dissertation a conceptual model of economic organisation and agricultural production for households settled by new wave land reform. This conceptual model integrates the traditional literature about property rights, the organisation of the firm, and the inverse productivity-size relationship. By the same token, it aims for contributing to the literature with the incorporation of a stream normally dissociated from the ‘agrarian question’, which is the interrelation of self-selection, wealth inequality, and poverty traps. With the establishment of this literature foundation, we arrive at a conceptual model where the strategy of production acquires leading role in the structural causation of the household’s agricultural production. Moreover, this strategy is determined in parts by self-selection of the programme; in the case, if a household joined the programme with subsistence requirements, that is, with problems of food security. The central hypothesis are: (1) on the definition of the “strategy variables”, if those are negatively correlated with the existence of annual crops and pasture and with the level of assets, then it is confirmed that these are determined by self-selection due to issues of food security. And (2) in the structural model of production, the strategy variables have, by consequence, a strong negative impact on productivity. The models are tested for 204 households for the years 200 and 2006, comprising a balanced panel, with a sample procedure devised for an impact evaluation, which solves the problem of policy endogeneity. Through the application of linear and non-linear econometric techniques the conceptual model is estimated, which confirms the hypothesis. Namely, the strategy variables have predominant effect on households’ agricultural productivity. Likewise, the variables indicating level of assets, the existence of livestock, animal labour, irrigation, and collective labour are also determinants on productivity. Even though these variables are primarily connected to characteristics of the household, the project, and the institutional design, they are fundamentally derived from the strategy of production chosen by the household, which, in turn, is not a choice out of nowhere, but that depends on the conditions of self-selection. In conclusion to the dissertation, we aim at rethinking the issue of targeting and conditionality of the new wave land reform policy, which can be

better adapted taking into consideration the preponderance of the selection process in situations of food insecurity and the importance of the choices of strategy of production by a settled household. Conditionalities would have, then, to be created in the direction of the level of assets and type of assets, chiefly in relation to livestock and irrigation.

Keywords: Land reform, Agricultural productivity, Food Security, Econometrics, Rural credit

JEL: D23; D24; Q12; Q15

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. NÚMERO, TAMANHO E TIPOS DE CONTRATOS DAS PROPRIEDADES RURAIS, CENSO MUNDIAL DE AGRICULTURA, 1970.....	10
TABELA 2. GINI DE TERRA E PERCENTAGEM DA ÁREA CULTIVADA SOB ARRENDAMENTO EM PAÍSES SELECIONADOS.....	11
TABELA 3. GINI DE TERRA, NÚMERO, TAMANHO E TIPOS DE CONTRATOS DAS PROPRIEDADES RURAIS NO BRASIL, CENSO AGROPECUÁRIO DE 2006.	12
TABELA 4. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA DE BENEFICIÁRIOS DO PCT, VARIÁVEIS VARIANTES NO TEMPO, 2000 E 2006 (N=204).....	38
TABELA 5. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA DE BENEFICIÁRIOS DO PCT, VARIÁVEIS NÃO-VARIANTES NO TEMPO (N=204).	44
TABELA 6. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO SISTEMA AGRÍCOLA DA AMOSTRA DE DOMICÍLIOS DO PCT, 2000 E 2006 (N=204).	46
TABELA 7. RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO (1) (N=204, T=2000).....	58
TABELA 8. RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO ESTRUTURAL (2) (N=204, T=2000, 2006, OBS=408).	61
TABELA 9. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O ÍNDICE DE FRONTEIRA 2000 E 2006 (N=204).	65
TABELA 10. COMPÊNDIO DAS VARIÁVEIS SIGNIFICATIVAS NA ANÁLISE ECONOMETRICA	69

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. VISUALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (N=204).....	35
FIGURA 2. PAINEL DAS VARIÁVEIS DA PRODUÇÃO EM DISPERSÃO 2000 VS 2006.....	40
FIGURA 3. PAINEL DAS VARIÁVEIS DA ESTRATÉGIA EM DISPERSÃO 2000 VS 2006 (N=204).....	41
FIGURA 4. REGRESSÕES NÃO-PARAMÉTRICAS DE VARIÁVEIS SELECIONADAS, 2000 E 2006 (N=204).	48
FIGURA 5. PAINEL DO HISTOGRAMA E GRÁFICO DE QUANTILE DO ÍNDICE DE FRONTEIRA EM 2000 (N=204).	66
FIGURA 6. PAINEL DO HISTOGRAMA E GRÁFICO DE QUANTILE DO ÍNDICE DE FRONTEIRA EM 2006 (N=204).	67
FIGURA 7. DISPERSÃO DOS DOMICÍLIOS DE ACORDO COM ÍNDICE DE FRONTEIRA 2000 VS 2006 (N=204).	72

Sumário

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II A ORGANIZAÇÃO POLÍTICA DA AGRICULTURA	9
CAPÍTULO III ACESSO À TERRA E PRODUTIVIDADE: UM MODELO CONCEITUAL DE ORGANIZAÇÃO ECONÔMICA E PRODUÇÃO AGRÍCOLA PARA DOMICÍLIOS ASSENTADOS	21
A. OS FUNDAMENTOS	22
A.I. O estabelecimento dos direitos de propriedade e da firma agrícola dentre um projeto de assentamento	22
A.II. A relação inversa	25
A.III. Auto-seleção, desigualdade de riqueza e armadilhas de pobreza	27
B. UM MODELO CONCEITUAL SIMPLES	29
CAPÍTULO IV ESTRATÉGIA EMPÍRICA	33
A. DADOS, CONTEXTO E ANÁLISE DESCRITIVA	34
A.I. <i>Procedimento amostral</i>	34
A.II. <i>Contexto</i>	36
A.III. <i>Análise descritiva</i>	38
B. ESPECIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS MODELOS	49
CAPÍTULO V ANÁLISE ECONOMETRICA	57
A. ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS	57
B. O ÍNDICE DE FRONTEIRA	64
CAPÍTULO VI DISCUSSÃO	69
CAPÍTULO VII CONCLUSÃO	75
APÊNDICE A. UM MODELO TEÓRICO PARA INDIVÍDUOS ARRENDADOS: UMA BREVE REVISÃO ..	79
APÊNDICE B. MONITORAMENTO POR PARES EM MERCADOS RURAIS DE CRÉDITO E BARGANHA NO MERCADO DE TERRAS.....	80

APÊNDICE C. LISTA DE PRODUTOS AGRÍCOLAS POR CATEGORIA	86
BIBLIOGRAFIA	95

Capítulo I

Introdução

O tema da reforma agrária¹ se estabelece atualmente como um dos assuntos gerais mais debatidos do capitalismo contemporâneo, principalmente no Brasil². Especificamente em relação à política pública e economia, o tema se constitui em um programa secular de política e de pesquisa. Em algum ponto ou outro do tempo, mas especialmente após 1960, virtualmente todos países do mundo introduziram alguma lei na constituição referente à reforma agrária. Enquanto que Joaquim Nabuco já dizia que a abolição da escravatura no Brasil teria que ser acompanhada de reforma agrária e de um grande programa de educação pública. Já o programa de pesquisa nasce conjuntamente com a economia política clássica e a revolução marginalista, a partir, por exemplo, de John Stuart Mill, Thornton, Tocqueville, Ricardo e Henry George.

De Janvry et al. (2001, *tradução livre*) argumenta que “o problema do acesso ótimo a terras agricultáveis, i. e., acesso para quem e em quais condições, permanece um sério problema não resolvido, frequentemente com altos custos de eficiência e bem-estar, consequências ambientais e manifestações políticas explosivas”. Especificamente no Brasil, onde a concentração de terras é alta e

¹ Define-se o termo *reforma agrária* simplesmente como políticas de reorganização fundiária e ações adjacentes favoráveis aos que não possuem terra. Geralmente a reforma agrária inclui regulação de direitos de propriedade, operação, aluguel, venda e herança da terra (Ghatak e Roy, 2007). Ademais, usaremos este termo ao invés de somente reorganização fundiária, por exemplo, pois se tratando do Brasil a redistribuição de terras sempre é acompanhada de ações adjacentes (e.g. projetos de infraestrutura, educacionais, crédito etc); sendo assim, o termo reforma agrária acomoda melhor este conjunto de ações governamentais. Para mais informações sobre a tipologia da reforma agrária ver Lipton (2009) e De Janvry (1981). Complementarmente, ver Rousset, Courville e Patel (2006) para uma análise global e Silva (2012) para o caso brasileiro.

² Para ilustração, uma pesquisa no Google dos termos *reforma agrária* e *land reform* revelam respectivamente 3.630.000 e 3.700.000 resultados. Em contraposição a 4.980.000 resultados para o termo *green revolution* e apenas 135.000 para o termo *revolução verde*. A título de comparação com outro assunto geral, os termos *revolução industrial* e *industrial revolution* apresentam respectivamente 1.220.000 e 12.900.000 resultados.

persistente³, todos os custos e consequências relacionados a essa desigualdade estão presentes no sistema socioeconômico.

Por um lado, considera-se que os programas de reforma agrária a partir dos anos 1960 só progrediam sobre extrema pressão política, como em El Salvador, Nicarágua, Moçambique e Angola (De Janvry, 1981). É fato que podemos adicionar o Brasil nesta lista, pois a perspectiva de reforma agrária a partir do governo de João Goulart é tida como uma das principais causas do golpe militar de 1964. Além disso, no período pós-redemocratização a redistribuição de terra progrediu concomitantemente com manifestações sociais explosivas, como foram por exemplo os casos dos massacres de Eldorado dos Carajás (PA) e Corumbiara (RO), onde sem-terras foram assassinados pelo estado em conluio com latifundiários.

Esta primeira geração de reformas através da redistribuição massiva de terras, argumenta Lipton (2009), é pronunciada morta todos os anos por alguns e ainda vigorosa por outros, desde Lehman (1978), no artigo *A morte da Reforma Agrária: uma polêmica*, até a atualidade⁴. Lehman (1978) inaugura a polêmica ao argumentar que governos desenvolvimentistas da periferia, ao optar pela estratégia de desenvolvimento dependente e a consequente transformação da estrutura de classes, fizeram com que a reforma agrária não-revolucionária perdesse o sentido, pois a reforma gradualista não seria capaz de ampliar a produção agrícola dado o sistema de acumulação baseado em grandes propriedades. Por consequência, os pequenos proprietários de base familiar ficariam no fio da navalha, onde de um lado cortam as forças de agência do estado e do outro os grandes proprietários e corporações capitalistas, ceifando as funções administrativas do empreendimento familiar até que todos membros da família se tornem proletariados em tudo menos no nome, então o chefe do estabelecimento perde a autonomia e a capacidade de decisão no processo produtivo.

No entanto, apesar desta polêmica e dos resultados em geral modestos, não podemos cometer a falácia de achar que o copo está meio vazio e que a reforma agrária de nada adiantou até hoje. Lipton (2009) classifica este tipo de análise de "falácia do copo", ao não ver que o copo está também meio

³ O coeficiente de GINI de concentração de terra permanece estável de 1975 a 2006, em aproximadamente 0,85 (Hoffmann e Ney, 2010).

⁴ A Carta Capital recentemente no artigo de capa "Extrema União" (2011) retoma o tema para o caso brasileiro, argumentando que a distribuição de terras cai a cada governo petista, enquanto a concentração de terras ainda se mantém nos níveis da ditadura.

cheio. Analisando a reforma agrária numa perspectiva de longo prazo, alguns autores argumentam que os efeitos de produtividade aparecem através da melhoria do nível e qualidade do capital humano, sendo que a menor desigualdade de terras é diretamente ligada com a emergência de instituições promotoras de capital humano, isto é, educação pública, fato comprovado empiricamente (Galor, Moav e Vollrath, 2009). Teoricamente, outros argumentam que a reforma agrária influencia a trajetória de crescimento da economia, pois permite que as gerações mais novas dos beneficiários tenham melhor acesso à formação de capital humano (Gersbach e Siemers, 2010; Sousa, 2009; Proto, 2007). Já Otsuka (1991) condiciona o sucesso da reforma agrária nas Filipinas à adoção de nova tecnologia. Bardhan e Mookherjee (2011) recentemente reafirmam esta visão, evidenciando que o sucesso da reforma das relações de arrendamento na Índia também é ligado à adoção de nova tecnologia, no caso, kits da revolução verde.

A partir dos anos 80 com o renascimento da importância das instituições no processo de desenvolvimento, principalmente da estrutura dos direitos de propriedade, do estabelecimento de estruturas de governança eficientes e da necessidade do crédito focalizado aos pequenos agricultores, trazendo o empoderamento dos mesmos, iniciou-se uma segunda geração de políticas de reforma agrária. Estas políticas, por tanto, estão pautadas a partir da reorganização política da agricultura ao nível global.

A partir de um debate iniciado em Griffin Kahn e Ickowitz (2002) e Bernstein (2002), convenhou-se chamar estas políticas de reforma agrária ‘new wave’, o que foi sancionado em Lipton (2009). Os motivos não estão reduzidos somente a uma questão de tipologia, mas exatamente porque chegou-se neste nome está fora do escopo deste trabalho. No entanto, de forma preliminar, esta questão é um dos componentes do capítulo II. Somente para força do argumento, o nome é sugestivo: se o primeiro movimento mundial de reformas agrárias foi logo após a II Guerra Mundial, logo este segundo movimento de reformas seria uma “nova onda” conjuntamente gestada com o neoliberalismo.

A partir deste novo consenso, a terra passa a ser reconhecida como um ativo fundamental para os pobres. Neste sentido, existe um amplo suporte para a reforma dos direitos de propriedade no campo e crescente consenso em como fazê-la (ver, por exemplo, Binswanger, Bourguignon e van den Brink, 2009). Existe, entretanto, menos consenso sobre os efeitos de produtividade de políticas que visam reformar os direitos de propriedade rural devido à ausência de pesquisa na área. Banerjee, Gertler e Ghatak (2002, *tradução livre*) afirmam que

parte da razão [da ausência de pesquisa] é que existem poucos exemplos de mudanças de larga escala nos direitos de propriedade que não foram acompanhados por expressiva agitação social. Mais ainda, analisar o impacto na eficiência é difícil devido a limitações nos dados e ao fato de que a própria estrutura de direitos de propriedade é endógena.

Deste modo a identificação de uma variável exógena correlacionada com a ‘instituição direitos de propriedade’ e que não é correlacionada com a produção agrícola se torna complicado. É difícil dizer quanto da produção foi causada pela própria estrutura de direitos de propriedade reformada pela política em questão. Banerjee, Gertler e Ghatak (2002), como solução a este problema, exploram uma variação dentre estados na implementação da reforma agrária na Índia (Operação Barga) para identificar os efeitos na produtividade agrícola, ao mesmo tempo relacionando estes resultados aos parâmetros endógenos da estrutura (isto é, tecnologia e organização produtiva) da política (de arrendamento, no caso), a qual é teoricamente ligada com eficiência de produção. No caso deste trabalho, o problema da endogeneidade é resolvido usando um banco de dados que tem um desenho quasi-experimental, planejado para uma avaliação de impacto do Programa Cédula da Terra (ver Silveira, 2008), logo com o plano amostral que leva o universo de beneficiários a ser o modelo populacional de referência para os modelos econométricos.

Tanto a liderança do desenvolvimentismo agrário no Brasil quando a racionalidade econômica do Banco Mundial, por o Cédula da Terra ser um plano piloto do Banco Mundial, esperam a constituição de projetos produtivos, onde os assentados possam gerar excedente agrícola, além da esperada superioridade produtiva em relação aos assentamentos de primeira geração. No entanto, análises rigorosas do impacto de políticas de reforma agrária são escassas no Brasil e no mundo⁵.

Alguns autores afirmam que a reforma agrária amparada pelo mercado causa somente impactos negativos (Borras, 2003; Pereira, 2006). No entanto, estes autores baseiam suas análises em relações arbitrárias e seleção de dados que não dependem de métodos científicos rigorosos e, portanto, aumentam o risco de má interpretação dos dados.

⁵ Ver, por exemplo, Ghatak e Roy (2007) para uma revisão de evidências para a Índia, Otsuka (1991) e Otsuka, Lordova e David (1992) para evidências na Ásia, e Deininger (1999) para evidências sobre as experiências iniciais com a reforma agrária amparada pelo mercado na Colômbia, Brasil e África do Sul. Ver também Lipton (2009) para uma excelente revisão da reforma agrária ao redor do mundo e através da história.

No melhor do conhecimento do autor do presente trabalho vamos referenciar a quatro trabalhos que tentam explicar a produção de domicílios assentados pela reforma agrária ‘new wave’. Os dois primeiros trabalhos, que seriam uma prévia de todos os subsequentes, são Souza Filho *et al.* (2004a, 2004b). O qual seria seguido, logo após, por Magalhães *et al.* (2011, 2012) e Lambais, Magalhães e Silveira (2012). Todos trabalham para desenvolver modelos de fronteira estocástica com efeitos de eficiência para analisar a produção agrícola de beneficiários.

Magalhães *et al.* (2012) compara a eficiência dos beneficiários de programas de primeira geração, via assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), com beneficiários do PCT em um modelo de *cross-section* para o ano 2000, baseado na hipótese de que o estabelecimento direitos de propriedade completos da terra poderiam resultar em superioridade inicial na eficiência. Isto não foi confirmado, porque os beneficiários enfrentam restrições internas e externas similares. Retornos decrescentes de escala na produção revelaram uma estratégia agrícola baseada no uso parcial da terra disponível e baixa intensidade no uso do trabalho e do capital. A terra foi o fator que mais contribuiu para o crescimento da produção e agricultores próximos da fronteira de eficiência estocástica têm sistemas de produção mais intensivos: maior nível de produção, de insumos, de trabalho coletivo, de rebanho animal e uso de máquinas agrícolas, com cultivo em áreas irrigadas e de várzea.

Magalhães *et al.* (2011) fez um estudo baseado no PCT cinco anos depois da instalação, num modelo de *cross-section* para o ano 2003. Os autores encontram que, no curto-prazo, a produção agrícola depende principalmente na aplicação intensiva do trabalho, enquanto o efeito da área utilizada e dos insumos variáveis na eficiência técnica estão ausentes e beneficiários enfrentam restrições de crédito para realizar investimentos produtivos. Os recursos disponíveis na instalação inicial não tinham ainda maturado cinco anos depois e, portanto, a estrutura tradicional de produção adotada pelos assentados na região é a mesma que antes do programa. Esses sistemas tradicionais são baseados em um conjunto de culturas mistas e rotação com criação animal, principalmente com o consumo da própria produção como o maior objetivo. As condições climáticas e de solo em muitas áreas não são apropriadas para a agricultura, mas existe a exploração de áreas menores, como os prados, os quais tendem a receber maior intensidade no uso, portanto a terra não é determinante para o crescimento da eficiência técnica no curto-prazo, mas é determinante para expansão da produção no futuro.

Avançando a partir destes estudos, formula-se neste trabalho um modelo conceitual de organização econômica e produção agrícola para domicílios assentados pela reforma agrária ‘new

wave'. Este modelo conceitual integra a literatura tradicional sobre direitos de propriedade, organização da firma e a relação inversa da produtividade-área. Assim como também procura contribuir para a literatura com a incorporação de uma corrente normalmente dissociada de questões de reforma agrária, qual seja a interrelação entre auto-seleção, desigualdade de riqueza e armadilhas de pobreza.

Ao se estabelecer esta base de literatura, chega-se a um modelo conceitual onde a estratégia de produção adquire caráter predominante na causalidade estrutural da produção agrícola dos domicílios. Mais ainda, esta estratégia é em partes determinada pela auto-seleção do programa. No caso, se o domicílio entrou no programa com requerimentos de subsistência, isto é, com problemas de segurança alimentar.

As hipóteses centrais são: (1) na definição das “variáveis de estratégia”, se estas forem negativamente correlacionadas com a existência de culturas permanentes e pastos e com o nível de ativos, então se confirma que estas são determinadas pela auto-seleção por motivos de segurança alimentar. E (2) no modelo estrutural de produção, as variáveis de estratégia têm, por consequência, forte impacto negativo na produtividade.

Através da aplicação de técnicas econométricas lineares e não-lineares, estima-se o modelo conceitual, o qual confirma as hipóteses. Ou seja, as variáveis da estratégia tem efeito predominante na produtividade agrícola do domicílio. Além disso, as variáveis indicando o nível de ativos, a existência de rebanho animal, trabalho animal, irrigação e trabalho coletivo também são determinantes na produtividade. Apesar destas variáveis indicarem as características ao nível do domicílio, do projeto e do desenho institucional, todas estão fundamentalmente ligadas com a questão da estratégia de produção e auto-seleção do domicílio.

Como conclusão do trabalho, procura-se repensar a questão da focalização e condicionalidade da política de reforma agrária ‘new wave’, a qual pode ser melhor adaptada levando a em consideração a preponderância do processo de seleção em situações de insegurança alimentar e da importância da escolha de estratégia de produção por um domicílio assentado. Condicionais teriam, então, que ser criadas em direção ao nível de ativos e tipo de ativos, principalmente em relação a rebanho animal e irrigação.

Nos próximos capítulos introduz-se a revisão de literatura sobre a organização política da agricultura e como se chegou a reforma agrária ‘new wave’ (capítulo II), o modelo conceitual sobre acesso a terra e produtividade (capítulo III), a estratégia empírica (capítulo IV), a análise econométrica

(capítulo V), a discussão dos resultados com implicações econômicas e políticas (capítulo VI) e, por fim, as conclusões no capítulo VII.

Capítulo II

A organização política da agricultura

O agente com menor dotação de riqueza, que se vê impedido de acessar diretamente o mercado de terras para realizar a compra da propriedade, pode ter acesso à terra através de cinco tipos de contratos: (1) o trabalho assalariado (formal ou informal), (2) parceria (ou divisão do produto), (3) arrendamento, (4) políticas de redistribuição que proveem a terra com direito de uso, e (5) políticas de redistribuição que ofertam terra com título de direito de propriedade¹. O que determina o padrão de distribuição entre as diferentes formas de contrato na agricultura e, por consequência, o padrão de distribuição dos direitos de propriedade sobre a terra? Essa é uma das perguntas mais antigas da disciplina de economia, pois já foi investigada em partes por Adam Smith, J.S. Mill, Marx e Marshall, por exemplo.

A resposta dominante na literatura é que os arranjos contratuais e os padrões de distribuição da propriedade sobre a terra são moldados pelos problemas de incentivos que surgem quando existem diferentes preferências de risco entre o agente e o principal e/ou a qualidade do trabalho e a quantidade de esforço são difíceis de observar ou custosos de monitorar (*e.g.* Cheung 1969; Stiglitz, 1974; Hallagan, 1978; Murrell, 1983; Eswaran e Kotwal, 1985; Hayami e Otsuka, 1993). Essa classe de problemas de incentivos e risco moral² pode ser resolvida com a venda ou o aluguel da firma agrícola para o agente, o qual pode, enquanto clamante residual, alinhar melhor seus objetivos com as atividade de produção do que o principal.

No nível agregado, se o padrão de distribuição da propriedade de terras for muito desigual, coloca-se, por decorrência, na ausência de economias de escala e mantendo tudo mais constante, que o número de arrendatários na economia será mais alto do que em países com uma distribuição mais igualitária. Devido ao fato de o mercado de terras realocar a terra daqueles que possuem terra ociosa

¹ No Brasil, o modo (4) se dá via assentamentos do INCRA e o modo (5) iniciou-se com o Programa Cédula da Terra e agora é feito via o Programa Nacional do Crédito Fundiário.

² Convém observar que o risco moral pode existir também em relação ao comportamento no uso dos insumos produtivos. Nesse caso, um proprietário de terra pode preferir fazer um contrato de parceria do que de arrendamento para que se assegure que o agente não irá acabar com a fertilidade do solo, por exemplo (Allen e Lueck, 2002; Dubois, 2002).

para aqueles que possuem pouca ou nenhuma terra, mas que teriam habilidade agrícola (Conning e Robinson, 2007).

Tabela 1. Número, tamanho e tipos de contratos das propriedades rurais, Censo Mundial de Agricultura, 1970.

	América do Norte	Europa	América Latina	Ásia	África	Mundo
Número de países	2	12	15	10	4	46
Número de propriedades (milhões)	3.1	11.9	8.6	93.3	3.5	120.4
Tamanho operacional médio (ha)	161.2	7.6	46.5	2.3	0.5	10.0
Percentagem de terra sob:						
Proprietário puro	36.6	58.9	80.4	84.0	9.2	61.1
Arrendamento puro	11.9	12.5	6.2	5.9	3.0	9.0
Proprietário com arrendamento ^a	51.5	28.5	5.6	10.1	29.1	27.2
Comunal e outros	0.0	0.1	7.8	0.0	58.7	2.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Notas: ^ainclui na propriedade as duas modalidades de terra própria e terra arrendada.

América do Norte: Canadá e EUA; Europa: Áustria, Bélgica, França, Alemanha Ocidental, Itália, Malta, Holanda, Noruega, Polônia, Portugal, Suécia e Reino Unido; América Latina: Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Guadalupe, Honduras, Panamá, Porto Rico, St. Lúcia, Ilhas Virgens, Brasil, Colômbia, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela; Ásia: Bahrein, Índia, Indonésia, Jordânia, Coréia, Kuwait, Paquistão, Filipinas, Arábia Saudita e Singapura; África: Camarões, Réunion e Suazilândia.

Fonte: Hayami e Otuska (1993).

Entretanto, através das Tabela 1 e Tabela 2, observa-se que a totalidade da América Latina e alguns países da Ásia como a Índia e a Tailândia possuem nível muito mais baixo de arrendamento do que o predito pela teoria. Principalmente se considerado em contrapartida os EUA, que possuem agricultura altamente mecanizadas e desigualdade de terras maior que a Índia e próxima da Argentina. Portanto, é de se esperar a existência de alguma economia de escala e, conseqüentemente, menor nível de arrendamento.

Tabela 2. Gini de terra e percentagem da área cultivada sob arrendamento em países seleccionados.

	Ano	Gini de Terra	Arrendamento Puro	Arrendamento Total ^a
<i>Ásia</i>				
Bangladesh	1976	0.42	-	20.9
Índia	1970	0.62	2.4	8.5
Indonésia	1973	0.56	2.1	23.6
Filipinas	1971	0.51	21.4	32.8
Tailândia	1978	0.45	6.0	15.5
Taiwan	1939	-	-	56.3
	1959	-	-	14.4
Coréia	1939	-	-	58.4
	1955	0.34	-	0.5
Japão	1941	0.42	-	45.8
<i>Europa</i>				
Bélgica	1880	-	-	64.0
	1990	-	-	67.0
Irlanda	1870	-	-	96.0
	1990	0.62	-	6.0
França	1880	-	-	40.0
	1990	0.54	-	57.0
<i>América do Norte</i>				
EUA	1969	-	-	40.0
	1997	0.73	-	49.0
<i>América Latina</i>				
Argentina	1960	0.79	14.6	-
Brasil	1970	0.84	6.1	10.2
Bolívia	1950	0.94	7.5	-
Costa Rica	1973	0.82	1.2	9.0
Chile	1965	0.94	14.2	24.4
Colômbia	1960	0.86	5.3	11.5
El Salvador	1961	0.81	7.8	-
Nicarágua	1963	-	2.6	-
Peru	1961	0.91	4.5	13.6
Uruguai	1970	0.82	19.1	46.3
Venezuela	1961	0.91	4.5	2.4

Notas: ^anúmeros sem itálico indica a fração de terra cultivada sob arrendamento puro ou sob a categoria 'proprietário com arrendamento' (*i.e.* os dados não distinguem entre terra alugada e terra aos cuidados do proprietário). Números em itálico indica terra somente sob arrendamento.

Fonte: Conning e Robinson (2007).

Do mesmo modo, através das mesmas informações para o Brasil exposto por grandes regiões na Tabela 3, emerge padrão similar ao observado entre países. Nas regiões Norte e Nordeste, em que a terra tem distribuição mais desigual, se observa a menor incidência do arrendamento.

Tabela 3. Gini de terra, número, tamanho e tipos de contratos das propriedades rurais no Brasil, Censo Agropecuário de 2006.

	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Gini de terra	0.793	0.768	0.843	0.782	0.741	0.831
Número de propriedades (milhões)	5.2	0.5	2.4	0.9	1.0	0.3
Tamanho médio (ha)	64.5	116.8	30.1	59.6	41.7	331.2
Percentagem da área da terra sobre condição legal de:						
Proprietário	90.5	92.1	91.2	89.5	83.7	92.6
Assentado sem titulação	1.8	2.9	2.3	0.7	1.3	1.6
Arrendamento	4.5	0.8	1.9	6.5	11.4	4.7
Parceria	1.0	0.4	0.9	2.1	1.9	0.3
Ocupadas	2.2	3.7	3.7	1.3	1.8	0.9
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Percentagem dos estabelecimentos proprietários que foram adquiridos via ^a :						
Compra de particular	61.3	64.7	55.5	60.8	68.9	70.6
Compra via crédito fundiário	1.2	0.4	1.1	0.6	2.4	1.4
Titulação via reforma agrária	7.4	13.6	7.6	3.3	3.5	21.7
Herança	38.7	17.3	41.8	45.9	40.3	21.8
Doação	3.1	5.1	4.2	2.1	1.6	1.6
Usucapião	1.2	4.2	1.3	0.5	0.4	0.7

Notas: ^anão foi apresentado o total pois os entrevistados podiam declarar mais de uma forma.

Fonte: IBGE (2009). Gini: Hoffmann e Ney (2011).

Pode-se argumentar que o motivo pelo qual o Brasil não tem um melhor padrão de distribuição de terras e maior nível de arrendamentos é que, por um lado, existem diferenças fundamentais de informação e na estrutura de mercados. Por outro lado, podem ser que as condições agroclimáticas e tecnológicas ditem que na América Latina em geral as culturas são mais sujeitas a economias de escala. No entanto, Conning e Robison (2007) dizem que mesmo com uma análise da organização agrícola caso a caso, culturas diferentes apresentam o mesmo padrão que o setor agregado. Os autores (*op. cit.*) argumentam em seguida que, ao nível agregado, estas questões, apesar de explicarem uma parte da variação, não são capazes de explicar a totalidade do problema. Pois a análise somente através do ambiente econômico, ao assumir direitos de propriedade bem definidos, bastaria eliminar os custos de transação para viabilizar situações de barganha e transferências “à lá Coase”.

Eswaran e Kotwal (1986) e Laffont e Matoussi (1995), por exemplo, formalizam que o problema maior está em falhas no mercado de crédito, colocando os agentes em situações de restrição financeira e, neste caso, desdobram-se as consequências para a organização agrícola com a diminuição da possibilidade de existência de contratos de arrendamento. Entretanto, a dinâmica do estabelecimento dos direitos de propriedade também é relevante para a questão colocada, considerando que estes foram contestados e redefinidos em muitos países ao longo da história, principalmente aqueles com o setor agrário predominante e, portanto, nos mesmos lugares onde não existem mercados de aluguel de terras bem estabelecidos (Binswanger, Deininger e Feder, 1995). Deste modo, enquanto considerações de risco (*e.g.* incerteza e risco moral), custos de transação e contratos incompletos nos mercados de insumos observáveis (*e.g.* terra e crédito) e não-observáveis (*e.g.* habilidade agrícola e características do ativos) dominaram a literatura até o momento, torna-se cada vez mais necessário investigar uma das instituições determinantes da organização econômica e política, a qual também é uma das maiores fontes de custos de transação: os direitos de propriedade.

Focando na interação entre os direitos de propriedade e a organização da agricultura, Conning e Robinson (2007) argumentam, primeiramente, que os direitos de propriedade são um “resultado endógeno” de escolhas políticas coletivas. Os autores sustentam que, em um segundo momento, a organização econômica da agricultura e o “equilíbrio” político que define a distribuição de propriedade são conjuntamente determinados. A derivação do equilíbrio é dada através da interação de agentes políticos competindo no sistema democrático e que por isso agregam preferências coletivas e determinam as escolhas políticas através de um processo endógeno. Neste caso, a forma de organização da agricultura pode influenciar a probabilidade e a distribuição dos benefícios futuros oriundos dos direitos de propriedades, portanto as formas de organização podem ser moldadas em antecipação a esse impacto. Esta antecipação de impactos explicaria então os diferentes padrões de distribuição de contratos e de propriedade de terra ao redor do mundo. Essa dinâmica pode ser percebida enquanto contraposição a um movimento em direção aos ganhos de eficiência global, porque a asseguarção dos direitos de propriedade, dentre uma dinâmica intertemporal e com um sistema jurídico muitas das vezes inexistente e quando existente longe do perfeito³, pode ser preferível à uma maior eficiência econômica proporcionada pelas variações contratuais (*e.g.* arrendamento).

³ Casas-Arce e Saiz (2010) encontram evidências para um painel de países, no caso para o mercado imobiliário, que a ineficiência do sistema jurídico desestimula a criação de um mercado de aluguel de propriedades,

Bellemare (2012) reforça o ponto colocado pelos autores supracitados ao argumentar que, se existir insegurança fundiária, a “força” dos direitos de propriedade é uma função crescente do risco de produção que o proprietário da terra escolhe assumir. Neste caso, o proprietário pode escolher um contrato de divisão do produto, ao invés do aluguel da terra, mesmo quando o agente é risco-neutro⁴. E mesmo que tal contrato deixe o proprietário exposto a uma quantidade sub-ótima de risco de produção e leve ao risco moral, em contrapartida o risco de segurança do direito de propriedade se aproxima do nível ótimo. Para tal caso o autor encontra evidências para Madagascar, em adição a outros exemplos já estudados na literatura (*e.g.* Etiópia, Malaui e Nicarágua).

Buainain *et al.* (2008) reforçam a noção do que, no Brasil, a insegurança jurídica realmente impossibilita o surgimento de um mercado de aluguel de terras. Entretanto, os autores (*op. cit.*) chamam a atenção para o fato de que o contrato, ao contrário do que ocorre nos países desenvolvidos, não é feito através de uma relação mercantil autônoma com troca de direitos de propriedade entre iguais, em que um lado oferta a terra e o outro o capital, por exemplo. Como os contratos são feitos entre desiguais, muitas das vezes, mesmo em regiões favoráveis ao arrendamento, os contratos são de curta duração, se aproveitando da assimetria de poder entre os contratantes. Deste modo, Almeida e Buainain (2000) argumentam que o arrendamento não é só uma questão micro, mas fundamentalmente de economia política e condicionada às questões macroeconômica e de comércio internacional. Indo além, Silveira e Buainain (2002) sugerem que é impossível fazer uma análise comparativa, com a divisão de, um lado, países desenvolvidos com agricultura lucrativa e, de outro, países em desenvolvimento com agricultura de baixa lucratividade e baixa taxa de arrendamento, já que os países do Norte se servem de incomparáveis e generosos subsídios agrícolas.

onde os agentes acabem preferindo formas diretas de direito de propriedade em que não pese um *enforcement* custoso.

⁴ No modelo canônico (*i.e.* Stiglitz, 1974) a existência do contrato de divisão de produto contrabalança divisão de risco e mecanismo de incentivos. Quando o proprietário é risco-neutro ou avesso ao risco e o agente é avesso ao risco, o contrato de divisão de produto é dominante em relação ao contrato fixo de aluguel porque esta modalidade de contrato provê ao agente um seguro parcial em relação ao risco de produção, enquanto que resolve problemas de risco moral para o proprietário ao ligar a remuneração à performance. Já quando o agente é risco-neutro não é mais necessário que ele se assegure contra o risco de produção, então o contrato fixo de aluguel se torna dominante.

Portanto, além das formas contratuais de organização agrícola variarem de acordo com a informação disponível e estrutura dos mercados, condições agroclimáticas e tecnológicas, e dinâmica dos direitos de propriedade, estas não podem ser dissociadas do plano da economia política macroeconômica e internacional. Neste sentido, Otsuka (2012) coloca que o “tamanho ótimo” das propriedades agrícolas também pode variar ao longo do tempo. Ademais, em Otsuka (*op. cit.*) vemos que o tamanho menor é mais eficiente no caso das regiões que não são de alta renda, e que as pequenas “fazendas” ainda são as mais eficientes dentre o tamanho usual de propriedades ao redor do mundo, o que usualmente é referido como a ‘relação inversa’ da produtividade em relação ao tamanho das propriedades. Como colocado também com as Tabela 1 e Tabela 3, observa-se que o tamanho médio das propriedades no Brasil e no restante da América Latina, por ser uma região de baixa e média renda⁵, é relativamente muito grande, o que abre espaço para programas de redistribuição de terras no leque político de possibilidades de reorganização fundiária.

Alguns trabalhos como Alston, Liebecap e Mueller (2000) e Alston e Mueller (2010) argumentam que, assim como no caso do arrendamento, a insegurança no *enforcement* dos direitos de propriedade aliada à existência de políticas de reforma agrária que mudam constantemente, não possuem regras claras e são capturadas pelos interesses das lideranças sociais, levam somente a situações de conflito sem resolver a questão da distribuição fundiária. No entanto, consideramos esta visão muito rígida ao tomar como imutável a distribuição inicial das dotações de propriedade terra, seja esta direito ou posse. Como já colocado, o direito de propriedade é uma decisão endógena e coletiva da sociedade. Portanto, não se nega que existem muitas situações de conflito no âmbito da reforma agrária, mas que a origem não é exclusivamente a existência em si de políticas de reforma agrária, e sim devido à correlação de forças na derivação do “equilíbrio” político.

De fato, a demanda pela terra via políticas redistributivas depende de mais fatores que não a exclusiva vontade de lideranças. Evidências de mais de 50 mil observações municípios-ano, a partir de Hidalgo *et al.* (2010), demonstram que choques econômicos adversos, instrumentado pela incidência de

⁵ Existem é claro, ainda mais a partir da mudança técnica da agricultura brasileira nos anos 70, bolsões de agronegócio altamente desenvolvidos e produtivos, constituindo regiões de alta renda. No entanto, como também demonstra dos Santos e Vieira-Filho (2012) e Fornazier e Vieira-Filho (2012), a agricultura brasileira apresenta grande heterogeneidade estrutural tanto em termos de trabalho e renda, abordado no primeiro trabalho, como em termos tecnológicos, abordado no segundo.

chuvas, levam os pobres rurais a ocuparem grandes propriedades. Em municípios com alta desigualdade de terra, choques negativos de renda causam o dobro de ocupações do que em municípios de desigualdade média. Observa-se, então, que a própria desigualdade na estrutura fundiária e econômica é, também, condicionante das ocupações⁶.

Complementarmente, para que essas ocupações se traduzam na efetividade dos direitos redistribuídos, é necessário que haja participação do estado. Uma interpretação, encontrada em Bardhan e Mookerjee (2010), é que a competição eleitoral determina o empenho do estado na efetivação da reforma agrária e, por consequência, o “equilíbrio” político que termina a quantidade de terras redistribuídas. Ou seja, o ciclo político é mais determinante do que a ideologia do agente político no empenho redistributivo. Esta interpretação se aproxima da encontrada em de Janvry e Sadoulet (2002), em que o estado agiria estrategicamente em postergar a realização dos investimentos necessários para a realização de uma reforma agrária efetiva. Ora, não se trata de estratégia, como argumenta Silveira e Buainain (2002) “mas de um resultado que confirma uma das conclusões dos autores [de Janvry e Sadoulet]: a incapacidade do estado implementar os projetos de assentamento tal como proposto no modelo e nos planos de governo, que preveem a instalação de infraestrutura, provisão de serviços de saúde, educação, assistência técnica etc.”

Ademais, Bardhan e Mookherjee (2010, *tradução livre*) argumentam que “quando os governos realmente tem a intenção de realizar reformas agrárias estes podem melhorar o registro de terras, aprovar reformas legislativas para viabilizar o processo e buscar o litígio necessário”. Portanto, apesar de colocar grande peso no ciclo político, os autores reconhecem que a reforma agrária não depende somente da vontade política do oficial executivo eleito pela população. Nesse sentido, a realização da reforma agrária por desapropriação é refém da complexidade do sistema democrático agravado pelas particularidades do sistema brasileiro. No Brasil a efetividade depende, portanto, da relação entre as três esferas do governo—executivo, legislativo e judiciário— aos três níveis de governo—federal, estadual e municipal. Inclusive, são bem conhecidas os percalços da relação de interdependência entre executivo e legislativo no Brasil (Alston e Mueller, 2005).

⁶ Os autores demonstram também que a preocupação dos proprietários em arrendar a terra, como já argumentado, não é infundada, pois nos municípios que tem maior proporção de terra sob contratos de aluguel têm maior probabilidade de acontecerem ocupações de terra após um período de má colheita.

Há ainda de se considerar a hipótese de que a reforma agrária no Brasil coloca grande peso no poder judiciário, ao funcionar através da sinalização dos juízes em relação às áreas passíveis de aplicação da política. Como o judiciário não pode se pronunciar antes do pedido efetivo de desapropriação por parte do executivo, esta sinalização fica, portanto, sujeita à larga dose de assimetria de informação entre os agentes envolvidos, o que faz com que a taxa de redistribuição fique sempre abaixo do nível “ótimo” e causa conflitos fundiários como modo de determinação do “equilíbrio” na alocação de terras entre proprietários, grileiros e sem-terra⁷.

Adicionalmente, uma série de trabalhos (*e.g.* de Janvry, 1989; Horowitz, 1993; Grossman, 1994; Diaz, 2000) ressalta a interligação da elite detentora dos direitos de propriedade com o governo. Assume-se que a elite é que detém a capacidade de determinação do processo de oferta de terras através da reforma agrária, e não o governo. Nesse caso, o processo político da reforma agrária seria um jogo entre governo, proprietários e sem-terra, onde a redistribuição seria uma resposta ótima das classes proprietárias, em conluio ou não com o estado, contra a ameaça da apropriação extralegal pelas classes menos favorecidas.

No Brasil, esta problemática está profundamente enraizada na formação histórica do país e nas instituições constituídas desde o período colonial. Desde o Brasil Colônia foram introduzidas graves distorções na distribuição de terras, que foram validadas e reforçadas com instituições constituídas no Império, a exemplo da Lei de Terras de 1850 (ver, por exemplo, Dean, 1971, Furtado, 1989 e Osorio Silva, 2008). Apenas algumas regiões no Sudeste e no Sul foram beneficiadas com o acesso a direitos de propriedade por pequenos proprietários (Pereira, 2012; Buainain, 2008).

Buainain (*op. cit*) reforça a complexidade da reforma agrária no Brasil ao chamar atenção para os determinantes históricos mais recentes da organização política da agricultura:

Uma das características mais marcantes do desenvolvimento brasileiro tem sido a capacidade de dar continuidade ao processo de acumulação desviando-se dos obstáculos que se apresentaram ao longo do tempo, evitando assim um enfrentamento direto e sua superação. Justamente por isso que o processo de desenvolvimento no Brasil tem sido caracterizado como conservador. A questão agrária é um dos exemplos mais emblemáticos a natureza conservadora do processo de desenvolvimento brasileiro. [...] No entanto, [apesar do progresso técnico e da modernização da agricultura] o sistema de propriedade da terra não se modificou; foi, ao contrário, reforçado com o fechamento das fronteiras, que funcionavam como

⁷ Agradeço as muitas conversas com o prof. José Maria para o desenvolvimento preliminar desta hipótese.

válvulas de escape para pressões fundiárias, e pelo conhecido processo de concentração da riqueza durante os períodos de instabilidade monetária e crise de acumulação. Nesse contexto, as transformações produtivas, longe de aliviar o problema agrário, contribuíram para a sua reprodução, ainda que com nova roupagem [...] A modernização conservadora do latifúndio reforçou a concentração da propriedade da terra e o caráter excludente do modelo de desenvolvimento agropecuário; como regra geral, as “relações arcaicas” foram substituídas por relações de assalariamento temporário, embora, em muitas regiões, sem qualquer proteção legal.

Adicionalmente ao Brasil, a norma mundial, como discutido por Binswanger, Deininger e Feder (1995), a exemplo da Bolívia, Cuba, México, União Soviética e China, sempre foi a existência de concentração de terras, a qual é mantida através de distorções criadas pelo poder dos proprietários de terras. Nestes países a terra somente foi desconcentrada com a aplicação de políticas de reforma agrária, entretanto, nunca de forma pacífica. Ademais, alguns poucos países que apresentam reformas agrárias bem sucedidas, fora sempre devido a casos históricos singulares, como por exemplo Alemanha, Japão e Coréia do Sul em condições derivadas da II Guerra Mundial.

Dentre essa confluência de fatores, emerge uma visão complementar de redistribuição de terras, exemplificada por Stiglitz (2000) e Deininger e Binswanger (1999) e, para o caso brasileiro, por Buainain, Silveira e Teófilo (2000). A chamada “segunda geração” de reformas atuaria, através da economia política, nas estruturas de oferta e demanda por terras oriundas de políticas redistributivas. A proposição política reconhece a falha da teoria neoclássica pura em prover as bases teóricas corretas e oferecem uma política com base na teoria microeconômica moderna, que tem como recomendação máxima, segundo Deininger e Binswanger (*op. cit., tradução livre*):

o desejo por propriedades familiares operadas pelos próprios proprietários; a necessidade dos mercados permitirem a transferências de terra para os usuários mais produtivos; e a importância de uma distribuição de ativos igualitária. Nos últimos 25 anos esses princípios permaneceram o mesmo, mas agora é reconhecido que sistemas comunais de propriedade podem ser mais custo-efetivos que a titulação formal, que programas de titulação devem ser julgados baseados na equidade assim como na sua eficiência, que o potencial do mercado de aluguel de terras tem sido drasticamente subestimado, que mercados de venda de terras somente melhoram a eficiência se estiverem integrados a um esforço amplo de desenvolvimento dos mercados rurais de fatores, e que é mais provável que a reforma agrária resulte em redução de pobreza se ela potencializar (ao invés de debilitar) a operação de mercados de terras e for implementada de uma maneira descentralizada.

Por um lado, busca-se atuar no reforço da constituição de um mercado de terras mais acessível aos pobres e, para isso, a devida intervenção estatal tanto no próprio mercado de terras e no processo de barganha, de modo a não sancionar um sobre-preço da terra criado pela existência de custos de transação e especulação. Como também no mercado de crédito ao garantir o colateral daqueles que não possuem nível de ativos suficiente para participar de uma transação no mercado de terras. Por outro lado, busca-se contornar o ciclo político existente que emerge tanto da dinâmica da constituição do movimento social, que é totalmente legítimo, mas pode conflitar com o interesse de agentes individuais que necessitam de subsistência imediata ou mesmo detém outras preferências que não aquela determinada pela “escolha social”, como também aquele que emerge da agência do governo, o qual regula seus esforços de acordo com o ciclo eleitoral e as restrições orçamentárias, desconectando das necessidades imediatas dos cidadãos.

No Brasil, o projeto piloto deste tipo de política foi o Programa Cédula da Terra, iniciado em 1998, beneficiando 15 mil famílias, a um custo aproximado de \$150 milhões de USD. Atualmente o PCT foi incorporado pelo Programa Nacional do Crédito Fundiário, que tem basicamente o mesmo desenho com pequenas alterações. O desenho do PCT possibilita, primeiramente que os beneficiários sejam auto-selecionados. Assim como a formação das associações de beneficiários, necessária para a participação no programa, seriam constituídas de forma descentralizada e sem interferência do governo. Os beneficiários e associações constituídas têm autonomia para tomar decisões sobre a utilização dos recursos disponibilizados, a estratégia de distribuição e uso entre as famílias dos lotes individuais e as terras comuns. O governo federal coordena o programa provendo o crédito e assumindo o risco com os ofertantes de terra. A terra é adquirida por meio de uma operação de crédito fundiário, com prazo de pagamento de 20 anos e carência mínima de três anos, a qual pode ser estendida em função das restrições agroclimáticas regionais. Ao governo estadual cabe a garantia do direito de propriedade, a assistência técnica aos projetos produtivos e os investimentos comunitários para bens públicos. E os governos locais coordenam a formação de associações para que estas possam interagir com os sindicatos de trabalhadores rurais e outras esferas de governo.

Capítulo III

Acesso à terra e produtividade: um modelo conceitual de organização econômica e produção agrícola para domicílios assentados

No capítulo II vimos como os direitos de propriedade afetam a organização política da agricultura de uma perspectiva setorial agregada, neste capítulo expõe-se, dada uma organização política já estabelecida, as forças que influenciam a organização econômica da propriedade agrícola ao nível microeconômico de domicílios com direitos de propriedade adquiridos via uma política de reforma agrária amparada no mercado¹. Não obstante, além de todo problema de determinação do “equilíbrio” político como já fora exposto no capítulo passado, ao se tratar de projetos de assentamentos, a forma de organização econômica das “unidades de produção agrícola” torna-se ainda mais complexa.

Ao se dispor à tarefa de constituir um modelo de organização econômica e produção agrícola para domicílios assentados, este trabalho se fundamenta a partir da literatura que defende efeitos derivados do estabelecimento de direitos de propriedade e da ‘relação inversa’, passando a considerar o processo de auto-seleção como uma das características mais críticas para o sucesso do programa, como bem observado em Buainain, Silveira e Teófilo (2000). O fato que o domicílio está sujeito à auto-seleção devido a requerimentos de subsistência, ou seja, expostos a problemas de segurança alimentar, é determinante no processo de organização e escolha das estratégias produtivas . Ademais, todo o processo, por lidar com pessoas muito pobres, está permeado por efeitos derivados da existência de armadilhas de pobreza, *a priori* no processo de auto-seleção, ou também *a posteriori* no próprio projeto constituído.

Em seguida, na seção A, apresenta-se “os fundamentos”, ou seja, a literatura fundamental para a compreensão microeconômica acerca das forças que determinam a produtividade dos domicílios

¹ No apêndice A é apresentada uma breve revisão de um modelo teórico de produção para indivíduos participando de políticas de arrendamento.

participantes do PCT, ou qualquer programa de reforma agrária amparado pelo mercado que segue a racionalidade proposta originalmente pelo Banco Mundial. Em seguida, na seção B, propõe-se a construção de um modelo conceitual simples de produção e organização econômica para encadeamento lógico dos principais argumentos .

A. Os fundamentos

A.I. O estabelecimento dos direitos de propriedade e da firma agrícola dentre um projeto de assentamento

A endogeneidade dos direitos de propriedade, como visto principalmente a partir de Conning e Robinson (2007) e Bellemare (2012), advém do fato de que, enquanto uma instituição, é constituída por vários agentes que têm as decisões limitadas por regras formais e normas informais, e ao mesmo tempo os resultados dessas decisões afetam as mesmas regras e normas que as balizam. Ademais, Grossmann (2001) argumenta que os direitos de propriedade não surgem *ex nihilo* (*i.e.* a partir do nada). Os agentes têm que participar na sua construção e, nesse sentido, os agentes tomam decisões em relação à alocação de tempo e recursos para a criação de direitos de propriedade efetivos. Portanto, a redistribuição de terra através da política analisada é uma redistribuição via instituições endógenas porque os beneficiários têm participação decisiva na construção dos direitos de propriedade redistribuídos e da estrutura adjacente. Parâmetros importantes como esforço, investimento, uso da terra, atividades coletivas, e assim por diante, são endogenamente e continuamente ajustadas, ao invés de impostas exogenamente. A literatura descrita a seguir sugere que todos esses parâmetros são afetados positivamente pela instituição dos direitos de propriedade; impactando, por consequência, a produtividade agrícola e a efetividade dos direitos futuros.

No caso de serem direitos de propriedade dentro de um projeto de assentamento, é reconhecido que estes não precisam ser totalmente individuais para terem o efeito positivo na produção, contanto que a comunidade recipiente possa cooperar na administração dos recursos para o bem comum (Platteau, 2000; Deininger e Binswanger 1999; Besley 1995). Besley (*op. cit.*, *tradução livre*) apresenta uma descrição interessante desta afirmação

não existe necessariamente uma ligação entre o desenvolvimento de direitos de propriedade individualizados e o aumento no investimento. Se indivíduos se importam igualmente com todos os

membros da comunidade, então o incentivo ao investimento não precisa ser diminuído pelo fato de que a terra vai reverter à comunidade ao invés de exclusivamente ao seus progenitores ao fim de suas vidas. Similarmente, se o consumo é compartilhado entre os membros das comunidades, então é eficiente ter o investimento na terra decidido ao nível da comunidade.

Precisa-se, no entanto, que sejam ‘direitos de propriedade completos’. Ostrom (1990) define que a completude inclui os direitos de acesso, extração, administração, exclusão de outros e alienação (isto é, a venda). Se somente alguma melhoria é feita como em relação ao aluguel, por exemplo, mas não se melhora os direitos de alienação, neste caso fica implícito um componente de insegurança fundiária, o que afeta o investimento de longo prazo na terra. É, portanto, necessário que se melhore os direitos de propriedade como um todo e ao nível não-individual (isto é, ao nível comunitário), caso contrário corre-se o risco de que alguma melhoria no curto prazo seja contrabalançada por efeitos negativos no longo prazo (*e.g.* Ali, Dercon e Gautam, 2011; Platteau, 2000; Besley, 1995; Place e Hazell, 1993; Ostrom, 1990). O PCT distribui direitos comparáveis à descrição de direitos de propriedade completos e com governança comunitária que são tidos como superiores aos direitos distribuídos por reformas prévias, onde “direitos eram tipicamente usufruto com propriedade do estado ou recursos de propriedade dos comuns com jurisdição comunitária enquanto bem poucos recebiam o título de fato” (de Janvry e Sadoulet, 2011, *tradução livre*).

Portanto, sugerem-se a existência de dois canais de efeito na eficiência ao assegurar a propriedade legal da terra. (1) Aumentar os incentivos para e habilidade de investir, devido à menor percepção de risco na apropriação de fluxos futuros de renda, na tradição de Alchian e Demsetz (1973). Esse efeito é sugestivo, pois nenhum agente investiria na sua terra se corre risco de desapropriação extralegal ou se não poderá ser o clamante residual dos lucros resultantes do desembolso incorrido nos investimentos. E (2), a partir de Feder (1987), o acesso favorável a crédito institucional usando a terra de colateral e, logo, causando o aumento do investimento na produção resultante da flexibilização da restrição de liquidez que a maioria dos agentes pobres se encontram. Este efeito é popularmente conhecido como o “efeito de Soto”, em referência ao proponente de políticas Hernando de Soto².

² Ver Besley, Burchardi e Ghatak (2012) para uma análise mais detalhada sobre os mecanismos causais deste efeito e os diferentes impactos do efeito de Soto através de diferentes níveis de riqueza.

Adicionalmente, a firma agrícola na qual o proprietário também está no controle da produção é reconhecida por ser superior a arranjos de arrendamento ou de divisão do produto (como a “parceria” ou o “meieiro”). A superioridade deriva em partes do fato de que, neste modo de produção, o tamanho ótimo da propriedade se aproxima da escala em que o trabalho familiar é totalmente alocado. A produção familiar reduz o mal uso dos recursos naturais e aumenta o esforço no trabalho devido à família ser clamante residual do lucro e poder dividir os riscos do processo produtivo entre os membros do domicílio (Lipton, 2009; Griffin, Kahn e Ickowitz, 2002; Deininger e Binswanger, 1999; Shaban, 1987; Ip e Stahl, 1978). Outra importante característica do proprietário-cultivador advém da escolha dos processo produtivos, os quais podem ser alinhados com maior precisão à habilidade e experiência agrícola do domicílio, o que naturalmente aumentaria a produtividade.

Com os direitos de propriedade estabelecidos, emergem os problemas derivados da prática agrícola e da “natureza da firma”. A firma agrícola tem que lidar com choques aleatórios na produção derivados de fatores edafoclimáticos e, também, acomodar o poder limitado de especialização devido à natureza sazonal da agricultura, o que Allen e Lueck (1998) chama de “especificidades temporais” – uma modificação da centralidade das especificidades dos ativos nas relações contratuais e constituição das estruturas de governança a partir de Williamson (1985). As especificidades temporais se manifestam devido à organização econômica da agricultura ser dividida em estágios de produção determinados pela natureza: plantio, cultivo, colheita e processamento, no caso de culturas agrícolas, ou reprodução, criação e abate no caso de rebanho animal.

Já a partir de Coase (1937), Allen e Lueck (1998) argumentam que, ao participar do *trade-off* entre os custos de utilizar o sistema de preços inerentes aos mercados *vis-à-vis* os custos da organização da firma, a expansão da firma agrícola está sujeita ao aumento dos custos do risco moral ao contratar com parceiros ou outras firmas adjacentes. No caso de um assentamento, onde a parceria entre famílias é de certo modo inevitável, não existem contratos completos. Além do contrato do pagamento da terra, os contratos informais resultantes para organização do assentamento são altamente incompletos. Um processo de “agrupamento” iria contra a própria vantagem inerente às propriedades familiares, que é de eliminar totalmente o risco moral, sendo a família a única clamante residual dos lucros auferidos no processo produtivo. Para mitigar os custos do risco moral foi desenvolvido o sistema de monitoramento

por pares, que em teoria contrabalancearia o aumento do risco moral com um sistema de incentivos. No entanto, este sistema depende de uma série de circunstâncias específicas na formação das associações³.

Adicionalmente, Valentinov (2007) coloca que a contratação entre famílias para constituição de cooperativas, argumento que também podemos utilizar no caso de assentamentos, é desejável para que estas possam realizar por completo a redução dos custos de transação providenciada pelo modo de produção familiar. Ao se organizarem em grupos, as cooperativas proveem uma base para a realização de economias de escala e escopo e para o desenvolvimento de poder de mercado comparáveis aos parceiros a montante e a jusante.

Complementarmente a Allen e Lueck (1998), mas de uma perspectiva teórica alternativa, Kim *et al.* (2012) afirma que a diversificação provoca ganhos positivos, embora pequenos, de produtividade, os quais são derivados de efeitos de complementariedade através dos produtos. No entanto, os efeitos preponderantes são derivados da não-convexidade tecnológica, a qual provê incentivos poderosos para a especialização do produto.

A.II. A relação inversa

A relação inversa da produtividade em relação à proporção de terra utilizada para o empreendimento agrícola é um dos paradoxos mais antigos do desenvolvimento econômico, desde a observação seminal de Chayanov (1926) na Rússia. Desde então têm sido encontradas regularidades empíricas em todos os continentes. Existem muitas explicações teóricas concorrentes entre si. Neste trabalho, considera-se cinco explicações para o fato estilizado da relação inversa⁴.

A primeira explicação deriva da existência de falhas nos mercados de fatores, tipicamente em mais de um ao mesmo tempo, que ao nível agregado impossibilita a divisão da terra e ao nível microeconômico influencia a alocação dos fatores e a intensidade de uso. “A chave das explicações baseadas em mercados de fatores imperfeitos é que podem existir variações não-observáveis entre domicílios no preço sombra dos fatores de produção que levam à variação na intensidade de utilização

³ O apêndice B discorre sobre o mecanismo de monitoramento por pares e formação de grupos com barganha no mercado de terra.

⁴ Lamb (2003) propõe ainda outra explicação, que não consideraremos neste trabalho, a qual é baseada em erros de medida. Esta hipótese é derivada da possibilidade das pessoas darem respostas viesadas nas pesquisas de campo, reportando a medida da terra para cima; talvez devido ao fato da terra ser um ativo de prestígio.

dos insumos que são correlacionados com a área da propriedade”, coloca Barrett, Bellemare e Hou (2010, *tradução livre*).

Nesta vertente, Sen (1966) propõe que (1) quando existe imperfeições no mercado de trabalho levando à existência de um exército de reserva e uma lacuna no salário devido ao menor custo real do trabalho nas pequenas propriedades de agricultura familiar *vis-à-vis* grandes propriedade capitalistas, então as pequenas propriedades serão mais produtivas. Do mesmo modo, Feder (1985) argumenta que (2) como existe mais trabalho contratado nas grandes propriedades existe maior risco moral, devido à grande dispersão espacial da produção e consequente dificuldade de monitoramento do trabalho, o que reforçaria a superioridade da produtividade nas pequenas propriedades.

Complementarmente, Rosenzweig e Binswanger (1993) e Barrett (1996) argumentam que considerações de risco podem levar à relação inversa. Isto é porque (3) não existindo mercados de seguros para realizar o *hedge* dos riscos edafoclimáticos, em adição a falhas nos mercados de terra, o aumento da área cultivada fica impossibilitado. Neste caso, os pequenos proprietários, os quais são compradores de culturas temporárias, sobre-ofertam trabalho na suas propriedade em um esforço de não ficar exposto a flutuações de preço no mercado comprometendo a segurança alimentar. Por sua vez, os domicílios que possuem propriedades maiores e são vendedores de culturas temporárias sub-ofertam trabalho para também não ficarem expostos a flutuações de preço comprometendo a lucratividade do empreendimento. Esta situação faz com que as pequenas propriedades sejam mais produtivas, criando a relação inversa.

Uma outra vertente de explicativas (*e.g.* Benjamin 1995; Bhalla e Roy, 1988) aponta para (4) a questão da qualidade do solo e de características específicas à propriedade. Se a qualidade do solo é positivamente correlacionada com o produto agrícola e negativamente correlacionada com o tamanho da terra, possivelmente devido à grande demanda por terras férteis o que faz com a terra se subdivida e pequenas propriedades sejam constituídas em locais de solo de maior qualidade, então a omissão destas variáveis da função de produção podem criar uma relação inversa espúria.

Por fim, Assunção e Ghatak (2003) argumentam que (5) considerando a existência de heterogeneidade de habilidades entre os agricultores, conjuntamente com falhas no mercado de crédito em um ambiente de retornos constantes de escala e mercados de trabalho perfeito, em equilíbrio a escolha ocupacional é tal que trabalhadores hábeis cultivam pequenas propriedades devido a altos custos de oportunidade. Neste contexto, existe um espectro em que as pequenas propriedades são

lucrativas para trabalhadores hábeis e não-lucrativas para trabalhadores sem habilidade, então a auto-seleção geraria a relação-inversa.

Analisando evidências, Assunção e Braido (2007) e Barrett, Bellemare e Hou (2010) chegam a conclusão de que a relação inversa é conjuntamente determinada tanto pelas características específicas aos domicílios, quanto pelos fatores inerentes às propriedades. Portanto, todas vertentes de explicação tem validade empírica e devem ser incorporadas, na medida do possível, nos modelos econométricos.

A.III. Auto-seleção, desigualdade de riqueza e armadilhas de pobreza

Além da questão supracitada de auto-seleção em relação ao nível de habilidade, há de se considerar a inter-relação entre auto-seleção, nível de ativos e armadilhas de pobreza, e as consequências para a produtividade agrícola. Assim como a reforma colombiana (Deininger, 1999), foi mostrado que o programa brasileiro também auto-selecionou indivíduos com baixo nível de ativos (Souza Filho *et al.*, 2001). Entretanto, ao observar a realidade, é factível o questionamento da “pressuposição natural” que diz que ao nível da subsistência o bem-estar não varia muito (Elbers *et al.*, 2004). Os autores (*op. cit.*) então descartam essa pressuposição e colocam que teoria e evidências recentes apoiam a hipótese de que a desigualdade ao nível micro também pode afetar os resultados do desenvolvimento local e que tal informação raramente é incorporada no desenho de políticas.

Parafraseando Zimmerman e Carter (2003), a habilidade de manter uma base de ativos produtivos fala diretamente à concepção e viabilidade de programas de reforma agrária apoiados no mercado. O nível de riqueza, assim medido pela propriedade de ativos, é uma variável fundamentalmente relacionada à composição e lucratividade do investimento agrícola, e portanto a escolha de uma estratégia de baixo-risco baixo-retorno ou de uma estratégia mais arriscada com maior retorno é diretamente dependente do nível de ativos (Rosenzweig e Binswanger, 1993). Ademais, os autores *op. cit.* argumentam que na presença de risco, como a exposição ao risco ambiental (incidência de chuvas), sendo o caso de grande parte da agricultura de baixa renda, o efeito da desigualdade de riqueza na produção aumenta porque os agricultores então selecionam portfólios menos sensíveis à variação das chuvas e portanto menos lucrativos. Deste modo a perda de produtividade associada à

mitigação do risco é consideravelmente maior entre os agricultores mais pobres⁵. Adicionalmente, portfolios de investimento de pequenos agricultores também refletem suas dificuldades em suavizar o consumo (*consumption smoothing*) frente a elevados riscos. Dercon (1998) fornece evidências sugerindo que domicílios com menores dotações têm menos probabilidade de possuir rebanho (um ativo), que é geralmente uma atividade lucrativa mas requer investimentos irregulares e é um ativo líquido para suavizar o consumo, portanto os domicílios recorrem a atividades de baixo-risco baixo-retorno.

No entanto, a inseparabilidade entre consumo corrente e capacidade produtiva futura na forma de requerimentos de subsistência leva a uma coexistência de suavização de consumo e suavização de ativos (*asset smoothing*)⁶. A mitigação do risco baseada em ativos portanto resulta numa correlação positiva entre riqueza inicial e taxa de retorno do portfolio (Carter e Lybbert, 2012; Zimmerman e Carter, 2003). Segundo a teoria de armadilhas de pobreza ao nível microeconômico, a relação entre riqueza (nível de ativos) e retornos marginais pode se dar devido a: (1) o processo de geração de renda pode estar ligado a uma tecnologia em que seus retornos são determinados localmente devido a relação dos preços dos insumos e do produto com a existência de custos de transação variável de acordo com a escala de produção aplicada, (2) alguns processo de alto retorno requerem um tamanho de projeto mínimo que somente os domicílios com maior nível de riqueza podem adotar, e (3) considerações sobre risco e mercados de crédito pode causar domicílios mais pobres a alocarem seus recursos para diminuir sua exposição ao risco, realizando um *trade-off* de ganhos esperados por menor risco,

⁵ Banerjee *et al.* (2001) sustenta um ponto relacionado mas de um ângulo diferente de análise. Os autores argumentam que dentre as cooperativas agrícolas (que também é o caso do PCT) a desigualdade na propriedade de ativos afeta os direitos de controle relativos de diferentes membros do grupo. Maior heterogeneidade local (de propriedade de terra, no caso) causa crescente ineficiência ao induzir um menor preço dos insumos dos membros e um menor nível de capacidade instalada (de processamento de cana-de-açúcar, no caso).

⁶ Ao invés de utilizar ativos ou poupança para suavizar o consumo, a estratégia da suavização de ativos varia o consumo para proteger os ativos. De acordo com Carter e Lybbert (2012, *tradução livre*), “apesar de fundações teóricas sólidas aparando a noção de que domicílios pobres e com restrições de crédito irão administrar seus ativos de uma maneira intertemporal para suavizar o consumo, não é sempre que a hipótese da suavização do consumo se suporta frente à investigação empírica”.

portanto tornando os retornos marginais da riqueza menores para os domicílios com menos riqueza (Carter e Barrett, 2006).

Mais ainda, Santos e Barrett (2011) argumentam que a pobreza persistente exclui as pessoas, além dos canais formais de crédito, também das redes informais de crédito. A pobreza persistente por sua vez destrói o capital social, comprometendo o estabelecimento de uma governança e do funcionamento dos mecanismos de incentivos. Nesse sentido, os resultados em Santos e Barrett (2006) sublinham que é crítico proteger os ativos contra choques exógenos e incorporar indicadores de habilidade em política de transferência de ativos, porque domicílios acima de um limiar estimado de acumulação ótima, de acordo com Carter e Lybber (2012), podem proteger completamente seu consumo de choques ambientais, enquanto que os abaixo do limiar ficam expostos.

Como colocado, evidências do processo de seleção dos beneficiários, baseado em Souza Filho *et al.* (2001), assegurou o sucesso da seleção focalizada. Não é possível dizer, no entanto, que um processo liderado pela demanda foi o suficiente para garantir a seleção de uma maioria de beneficiários aptos para a produção agrícola. Portanto, é necessário considerar a possibilidade de um processo de auto-seleção onde coexistam pessoas empreendedoras e hábeis, mas que é fortemente contrabalançada pela auto-seleção derivada das requisições de subsistência. A necessidade eminente de segurança alimentar faz com que pessoas não aptas à produção agrícola—seja devido à ausência de habilidades, nível mínimo de ativos ou capacidade de lidar com riscos—se auto-selecionem para o setor agrícola, criando um diferencial de produtividade mesmo entre pequenas propriedades (Lagakos e Waugh, 2013).

B. Um modelo conceitual simples

A primeira questão a ser considerada é a decisão de um domicílio aderir ou não à reforma agrária de mercado, no caso o Programa Cédula da Terra, pois os motivos da auto-seleção teriam caráter determinante na capacidade futura de produção. Se as famílias se auto-selecionarem devido à requerimentos de subsistência, sua capacidade de assumir riscos é reduzida, além de possivelmente ter auto-selecionado uma família com reduzida habilidade na agricultura, a escolha de portfólio estará ligada à necessidade iminente de segurança alimentar, se torando, portanto, um domicílio com produtividade reduzida.

Como não é possível saber exatamente por quais os motivos o domicílio se auto-selecionou, pois geralmente não se tem acesso à essa informação a não ser se for feita uma pesquisa específica, considera-se possível inferir a auto-seleção devido a requerimentos de subsistência através do nível (a) da produção agrícola realizada que o domicílio aloca para consumo próprio e (b) da renda do domicílio que advém de atividade não-agrícola.

Neste caso, seja S_{it_1} o nível de subsistência do domicílio i no primeiro período t_1 de produção agrícola ao entrar no projeto de assentamento, isto é, a proporção da produção agrícola que é utilizada para o próprio consumo, dada pela equação (1):

$$S_{it_1} = f(X^h, X^p, X^i, C_t, C_p, P) \quad (1)$$

onde S_{it_1} pode ser (a) o nível de autoconsumo ou (b) o nível de renda de atividades não-agrícolas, X^h é um vetor que representa efeitos específicos ao domicílio, como habilidade, nível de ativos, recursos (*e.g.* existência de rebanho animal, trabalho com tração animal, sementes compradas e fertilizantes), escolaridade, gênero; X^p é um vetor dos efeitos específicos às características da propriedade: existência de máquinas agrícolas, irrigação e energia elétrica, qualidade do solo e características que podem ser capturadas relacionadas ao contexto que a propriedade está inserida, isto é, outras características edafoclimáticas como risco de seca, dinamismo econômico da região, isolamento dos mercados, densidade populacional; e X^i representam as características institucionais do projeto de assentamento: acesso à crédito e assistência técnica, os quais são providos principalmente através de programas governamentais, e outros efeitos derivados da institucionalidade do programa ao nível estadual como a influência no processo de barganha que pode influenciar o preço da terra e a localização dos projetos e, consequentemente, o valor da dívida da terra e o subsídio para investimentos. Ademais, a variável X^i também representa a capacidade de gerenciamento coletivo da propriedade, o que é preponderantemente derivado do processo institucional, sendo representado pela proporção do trabalho alocado para produção coletiva, valor desta produção coletiva e número de famílias assentadas no projeto. As variáveis C_t , C_p e P caracterizam o sistema produtivo escolhido e representam a proporção da área alocada para culturas temporárias, culturas permanentes e pastos, respectivamente.

Neste caso, de acordo com a literatura apresentada na seção A, se o nível de ativos e o tipo de empreendimento, isto é, se no portfólio for dominante a proporção de culturas temporárias—indicando

uma atividade de baixo-risco baixo-retorno para segurança alimentar imediata—for correlacionada com S confirma-se a hipótese de esta variável é de fato uma *proxy* para auto-seleção de requerimentos por subsistência.

H_I : Se S pode ser considerada um indicativo para a estratégia de produção do domicílio, então o nível de culturas temporárias tem correlação positiva com S_{it_1} , enquanto o nível de culturas permanentes, pastos e ativos tem correlação negativa.

Pode-se agora formular o modelo estrutural de produção e as variáveis que determinam a produtividade agrícola ao longo do tempo. Seja Y_{it_n} o valor da produção por hectare do domicílio i em qualquer período de produção t_n , a produtividade é determinada pela equação (2) a seguir

$$Y_{it_n} = f(A, I, L, X^h, X^p, X^i, S) \quad (2)$$

onde A é área em hectares alocada para produção, I é o valor gasto com insumos que pode ser considerado como a quase-totalidade do investimento na produção, devido ao baixo nível tecnológico do empreendimento e L é o número de horas de trabalho alocado pela família na produção agrícola. Assim como na equação (1), X^h é um vetor que representa efeitos específicos ao domicílio, X^p é um vetor dos efeitos específicos às características da propriedade e X^i representam os efeitos institucionais. Por fim, S são as variáveis que determinam a estratégia de produção do domicílio, representada pelo nível de autoconsumo e o nível de renda externa.

Retomando a literatura, tem-se através da relação inversa que quanto menor a terra maior o produto por hectare. Em relação ao trabalho, coloca-se que é provável que haja sobre-oferta do mesmo, devido às considerações de risco. Enquanto que, devido ao estabelecimento dos direitos de propriedade, o investimento deve ter o maior efeito considerando os coeficientes dos três fatores de produção mencionados. Já o trabalho em grupo deve aumentar a produtividade, mas devido às considerações de risco moral deve ser difícil de ser mantida, assim como o maior número de famílias num assentamento deve aumentar o risco moral e, conseqüentemente, diminuir a produtividade.

A hipótese principal, no entanto, é que a variável de autoconsumo e de renda externa devem ter forte efeito na produtividade por indicar fundamentalmente qual o tipo de estratégia de produção

escolhida, se de baixo-risco baixo-retorno ou se com tomada de risco e lucratividade. Portanto, S capturaria uma parte dos efeitos os derivados do processo de auto-seleção e se o foco do domicílio é o empreendimento no projeto produtivo dentro do assentamento ou se estaria utilizando o assentamento de moradia e realizando seu trabalho em outro local.

H_2 : S causa diminuição em Y_{it_n} .

Capítulo IV

Estratégia empírica

Apresentou-se, até o momento, um modelo conceitual, isto é, uma tentativa de encadramento lógico dos principais argumentos para facilitação da análise empírica. Consistente com o modelo conceitual, a análise empírica empregada é baseada na aplicação de funções de produção juntamente com reconhecimento do comportamento racional dos agricultores e sua capacidade de resposta a mudanças nos incentivos e sinais de informação em um mundo dinâmico. Por conseguinte, refuta-se a noção de que os agricultores são pobres ou improdutivos devido a características culturais como, por exemplo, ausência de ética no trabalho, ausência de entendimento no funcionamento da poupança ou ignorância geral sobre como fazer uso do seus recursos.

Entretanto, considerar somente uma teoria axiomática da escolha racional como a pressuposição de base, como no paradigma do “pobre mas eficiente”, a pobreza surgiria de um equilíbrio estacionário resultado de uma escolha de produção de baixo-risco com baixa produtividade dos recursos disponíveis, bastando a mudança da técnica para causar um aumento de produtividade. Essa pressuposição é uma das contribuições de Schultz à economia agrícola—a de que os agricultores mais pobres seriam racionais ao serem totalmente capazes de responder aos incentivos derivados do sistema de preços, e não que os pobres seriam sempre eficientes (Ball e Pounder, 1996). Como o modelo conceitual teórico não é baseado somente em sistema de preços, se estende essa pressuposição assumindo os agricultores como capazes de responderem a incentivos e sinais derivados de outros sistemas de informação e que, por consequência, a estratégia de geração de renda pode não ser voltada para a produção agrícola, o que faz o domicílio não trabalhar segundo a lógica do espaço tecnológico da produção.

Neste capítulo apresenta-se, primeiramente, os dados utilizados, o contexto e uma análise descritiva na seção A. Na seção B são apresentados as estratégias de identificação dos dois modelos conceituais apresentados no capítulo anterior e discutidos os consequentes desafios econométricos relacionados com a identificação de cada método utilizado para estimação dos parâmetros. Especificamente em relação ao modelo de produção, são apresentados dois modelos lineares de dados em painel com efeitos individuais não-observados e um modelo não-linear baseado em fronteiras estocásticas, do qual também é derivado um índice de fronteira.

A. Dados, contexto e análise descritiva

A.1. Procedimento amostral

A base de dados consiste de 204 domicílios, com observações para dois períodos no tempo, 2000 e 2006, constituindo um painel balanceado. O propósito da amostra foi possibilitar a comparação da situação dos beneficiários do PCT em 2000 e 2006, buscando uma amostra com os mesmos domicílios nos dois períodos, portanto a amostra de domicílios em 2006 foi condicional a amostra em 2000. Essa característica, em adição a existência de observações para domicílios pareáveis na amostra original em Silveira *et al.* (2008), compõe a característica quasi-experimental do desenho amostral.

A amostra foi desenhada para cobrir o Programa na sua totalidade, o qual foi implementado enquanto piloto em cinco estados (Bahia–BA, Ceará–CE, Maranhão–MA, Minas Gerais–MG e Pernambuco–PE). O procedimento amostral foi feito em dois estágios, garantindo variação do tamanho e distribuição geográfica dos projetos. No primeiro estágio, os projetos foram randomizados e selecionado por mesorregião. No segundo estágio, os domicílios foram ordenados de acordo com o tamanho do projeto, e então randomizados e selecionados dentre os projetos de assentamento. O número de domicílios selecionados dentre as mesorregiões foi proporcional ao número de domicílios de beneficiários existentes na região, assegurando um mínimo de dois projetos por mesorregião quando possível. Este processo assegura a randomização e garante observações na maioria das mesorregiões e variação no tamanho dos assentamentos.

Ademais, este tipo de procedimento amostral resolve o problema de endogeneidade da política, pois o modelo populacional dos procedimentos econométricos é a população do programa e não a população brasileira em geral, a partir da qual se extrai uma amostra independente e identicamente distribuída (i.i.d.). Este fato também resolve uma parte dos problemas de auto-correlação espacial, pois a população definida de cada estado não é grande o suficiente para causar efeitos espacialmente correlacionados derivados das características de cada estado federativo. A Figura 1 apresenta o mapa da amostra⁷.

⁷ Para a lista completa da amostra dos municípios e das associações ver Magalhães (2011).

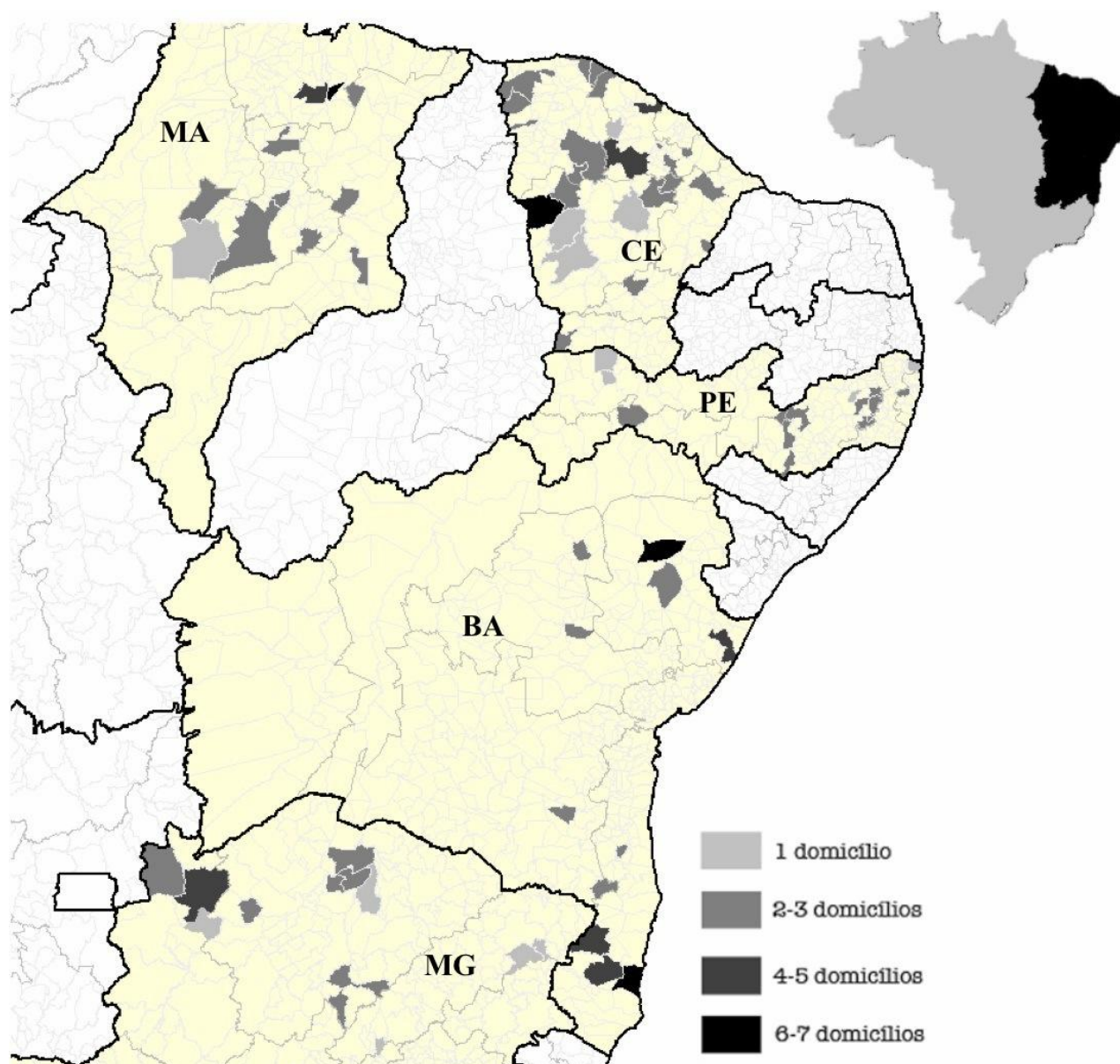


Figura 1. Visualização geográfica da amostra de domicílios (n=204)

Nota: Da maior para a menor intensidade de espessura dos traços delimitam-se os estados, mesorregiões e microrregiões, respectivamente. Os estados que participam do programa estão representados na cor amarela. E no mapa do Brasil, no canto superior direito, a área em preto representa todas as macrorregiões que participaram do programa.

A amostra compreende, portanto, 204 domicílios distribuídos em cinco estados federativos, 24 mesorregiões, 58 microrregiões e 74 municípios. Calculando o índice de Theil⁸ para demonstrar a boa distribuição da amostra no espaço geográfico, chega-se ao seguinte resultado: o valor de T foi de 23% para a distribuição mesorregional, o que significa que se 6 das 24 mesorregiões não tivessem nenhum projeto do PCT a distribuição seria totalmente igualitária de projetos entre-mesorregiões. Já para as microrregiões o valor de T foi menor ainda, na marca de 19%.

A.II. Contexto

Dado o caráter descentralizado deste programa de reforma agrária, é importante que se caracterize as regiões em que foram alocados os projetos de assentamento. A contextualização geográfica dos domicílios é ao nível estadual, a partir de Buainain *et al.* (1999), com informações sobre densidade populacional, isolamento e acesso a mercados, condições climáticas, acesso à energia elétrica e capacidade de irrigação, .

A densidade populacional dos municípios onde os projetos do PCT estão localizados variam de 15 a 30 habitantes por km². Alguns lugares como no Norte de Minas Gerais e no Maranhão a densidade populacional é menos de 20 habitantes por km², mas ainda assim no MA este valor é acima da média estadual. Já em Pernambuco muitos projetos estão localizados em regiões que a densidade populacional é de mais de 50 habitantes por km², como o Agreste Pernambucano, mas que seria exceção ao resto dos projetos.

Para informações sobre o isolamento e acesso à mercado foram compiladas informações sobre a distância até os mercados principais (*i.e.* cidades com mais de 100 mil habitantes, capitais e centros comerciais regionais) e mercados locais (*i.e.* cidades com 50 a 100 mil habitantes), condições das estradas e do tráfego. Uma vez compiladas, fora criado um índice que divide as regiões nas categorias em que o acesso a mercados é fácil, adequado, limitado ou difícil. Em PE a maioria dos projetos estão localizados em regiões de acesso adequado (cerca de 40%) e os remanescentes igualmente divididos entre as outras categorias. MG e MA apresentam condições parecidas, com a maioria dos projetos em regiões difíceis ou limitadas, sendo que no MA alguns assentamentos estão localizados em regiões de

⁸ $T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{x_i}{\bar{x}} \cdot \ln \frac{x_i}{\bar{x}} \right)$, onde x é o número de projetos por meso/microrregião e N é o número total de meso/microrregiões.

acesso fácil e adequado. CE e BA também apresentam condições parecidas, onde a maioria dos projetos estão localizados em regiões limitadas (cerca de 70%) e o restante divididos de maneira aproximadamente igual entre as outras categorias.

Em relação às condições climáticas, há de se destacar que de 1995 a 2000 foram os cinco piores anos de seca desde 1950. No entanto, os autores (*op. cit.*) ressaltam que apesar de algumas áreas que os projetos estão localizados terem sido afetados, em geral os assentamentos não estão localizados nas piores áreas da incidência de seca.

Deste modo, torna-se importante saber se existe instalação de energia elétrica e irrigação, sendo a energia pré-condição para irrigação. Em relação à energia, os autores (*op. cit.*) classificam as propriedades adquiridas⁹ em três categorias: sem oferta de energia, com instalação possível no médio prazo, sem possibilidade de instalação no médio prazo. PE é o estado que mais tem projetos com energia já instalada, na casa dos 70%, seguido por MG e CE com 55 a 60% aproximadamente, e MA por último com quase 30%, que tem as outras propriedades igualmente divididas nas duas outras categorias. Apesar de PE ter a maior percentagem de assentamentos com energia, quase a totalidade das outras propriedade estão classificadas sem possibilidade de instalação no médio prazo, que também é o caso de MG. Apenas o CE tem a maioria das sem energia com possibilidade de instalação no médio prazo.

A irrigação é um fator muito importante para superar as condições edafoclimáticas adversas que muitas propriedades se encontram e mitigar o risco de seca que é historicamente alto no Nordeste brasileiro. Com a exceção de MG, em geral os projetos não tem capacidade de irrigação. Entretanto, uma percentagem significativa dos projetos tem capacidade de instalar irrigação, por haver disponibilidade de energia imediata ou no médio prazo e também por haver fontes de água, somente PE que tem menor capacidade devido a restrições de oferta de água. Na seção seguinte são apresentados os dados para os domicílios que utilizam irrigação no projeto.

Em conclusão, a análise em Buainain *et al.* (*op. cit.*), sugere que o PCT teve dificuldades para direcionar o processo para as áreas mais favoráveis, mas também que é de se esperar em se tratando de uma política reforma agrária, o que também não quer dizer que o programa foi direcionado para as piores regiões rurais. Com algumas exceções, os beneficiários não estão comprando propriedades já prontas para o processo produtivo, o que, por um lado, pode ser benéfico se a associação alinhar o

⁹ Dados não disponíveis para a Bahia.

subsídio disponibilizado aos projetos produtivos escolhidos pelos membros, mas que, por outro lado, pode ser um impedimento à produtividade inicial dos domicílios.

A.III. Análise descritiva

Primeiramente, referindo-se à Tabela 4 e à categoria “variáveis da produção”, o valor de produção por hectare médio salta de aproximadamente R\$788 com desvio padrão de R\$1331 para R\$1082 com desvio padrão de R\$1628, de 2000 a 2006. Em 2000, o valor de produção por hectare varia de um valor mínimo de R\$11,77 a um valor máximo de R\$13.727,19. Já em 2006, essa variação é de R\$9,32 a R\$12.976,60. A área utilizada para atividades agrícolas, medida em hectares, considerando áreas plantadas com culturas permanentes e temporárias e áreas permanentes de silvicultura, pastagem e forrageiras, incluindo pequenas áreas de quintal, passa de 6,216 em 2000 para 9,517 em 2006. Esta variável possui desvio padrão e valor mínimo e máximo, em 2000, de 6,367, 0,17 e 48,91, respectivamente e, em 2006, de 9,665, 0,50 e 61,40. O trabalho em atividades produtivas, medido em dias de trabalho para todos membros da família, no período que vai de Agosto de 1999 a Julho de 2000 e Agosto de 2004 a Julho de 2005, tem aproximadamente um valor médio com desvio padrão de 580 e 419 dias, para o primeiro período, e de 389 e 673 dias, para o segundo período. Os valores mínimos e máximos de trabalho variam de 6 até 2244 dias, com referência à produção do ano 2000, e 0,5 até 7281 dias, para 2006. Por fim, as despesas totais, medidas em Reais em relação aos gastos com insumos, serviços e outros custos de produção, variam de nenhum gasto até R\$10.141, com um valor médio e desvio padrão respectivamente de R\$689,5 e R\$1.179, para o ano 2000; e, também, de um mínimo de nenhum gasto, no ano 2006, até um máximo de R\$21.342, com média e desvio padrão de aproximadamente R\$1.496 e R\$2.383.

Tabela 4. Estatísticas descritivas da amostra de beneficiários do PCT, variáveis variantes no tempo, 2000 e 2006 (n=204).

Variável	2000 (n=204)			2006 (n=204)		
	Valores Médios	Min	Max	Valores Médios	Min	Max
<i>Variáveis da produção</i>						
Valor de produção por hectare (R\$)*	787.706 (1331.424)	11.77	13727.19	1082.275 (1627.996)	9.32	12976.60
Área utilizada (ha)*	6.216 (6.367)	0.17	48.91	9.517 (9.665)	0.50	61.40
Trabalho (dias)*	579.525 (419.333)	6.00	2244.00	389.145 (673.257)	0.51	7281.18
Despesas totais (R\$)*	689.501 (1179.033)	0.00	10141.13	1495.785 (2382.697)	0.00	21342.00
<i>Variáveis da estratégia</i>						
Autoconsumo (proporção da produção)*	0.537 (0.330)	0.00	1.00	0.466 (0.316)	0.00	1.00
Renda externa (proporção da renda)*	0.360 (0.324)	0.00	1.00	0.390 (0.296)	0.00	1.00
<i>Características do domicílio</i>						
Idade	42.382 (10.428)	19.00	78.00	48.490 (10.911)	23.00	73.00
Gênero masculino (percentagem)	0.911 (0.284)	0.00	1.00	0.901 (0.298)	0.00	1.00
Escolaridade (anos)	1.863 (2.166)	0.00	8.00	2.211 (2.654)	0.00	16.00
Razão de dependência*	0.330 (0.226)	0.00	0.78	0.252 (0.214)	0.00	0.80
Ativos (R\$)*	14864.617 (9959.423)	2224.06	76577.58	21407.394 (13765.297)	2990.64	84857.39
Agroquímicos (percentagem)*	0.451 (0.499)	0.00	1.00	0.544 (0.499)	0.00	1.00
Sementes compradas (percentagem)	0.436 (0.497)	0.00	1.00	0.363 (0.482)	0.00	1.00
Rebanho animal (percentagem)*	0.616 (0.487)	0.00	1.00	0.897 (0.305)	0.00	1.00
Trabalho animal (percentagem)*	0.064 (0.245)	0.00	1.00	0.152 (0.360)	0.00	1.00
<i>Características do projeto</i>						
Irrigação (percentagem)	0.069 (0.253)	0.00	1.00	0.103 (0.305)	0.00	1.00
Máquinas (percentagem)*	0.324 (0.469)	0.00	1.00	0.431 (0.496)	0.00	1.00
<i>Características institucionais</i>						
Trabalho coletivo (proporção do trabalho)*	0.194 (0.248)	0.00	1.00	0.025 (0.135)	0.00	1.00
Produção coletiva (proporção da produção)*	0.151 (0.263)	0.00	1.00	0.036 (0.124)	0.00	1.00
Assistência técnica (percentagem)	0.490 (0.501)	0.00	1.00	0.426 (0.496)	0.00	1.00
Crédito (percentagem)*	0.475 (0.501)	0.00	1.00	0.201 (0.402)	0.00	1.00
Número de famílias	32.877 (21.393)	8.00	100.00	33.025 (21.613)	8.00	100.00

Notas: * diferença entre médias com ao menos 10% de significância. Desvio padrão entre parênteses. Para medida de correlação entre as variáveis ver Magalhães (2011).

Percebe-se que existe grande variação dos valores mínimos e máximos, o que é expresso pelos altos desvios padrão. Existe, também, variação estatisticamente significativa¹⁰ da média entre os períodos observados para todas as variáveis da produção. Para melhor uma caracterização visual dessa variação entre domicílios e entre anos, apresenta-se na Figura 2 a dispersão dos domicílios em relação ao (a) produto por hectare, (b) área utilizada, (c) trabalho e (d) despesas totais, com o ano 2000 no eixo x e o ano 2006 no eixo y.

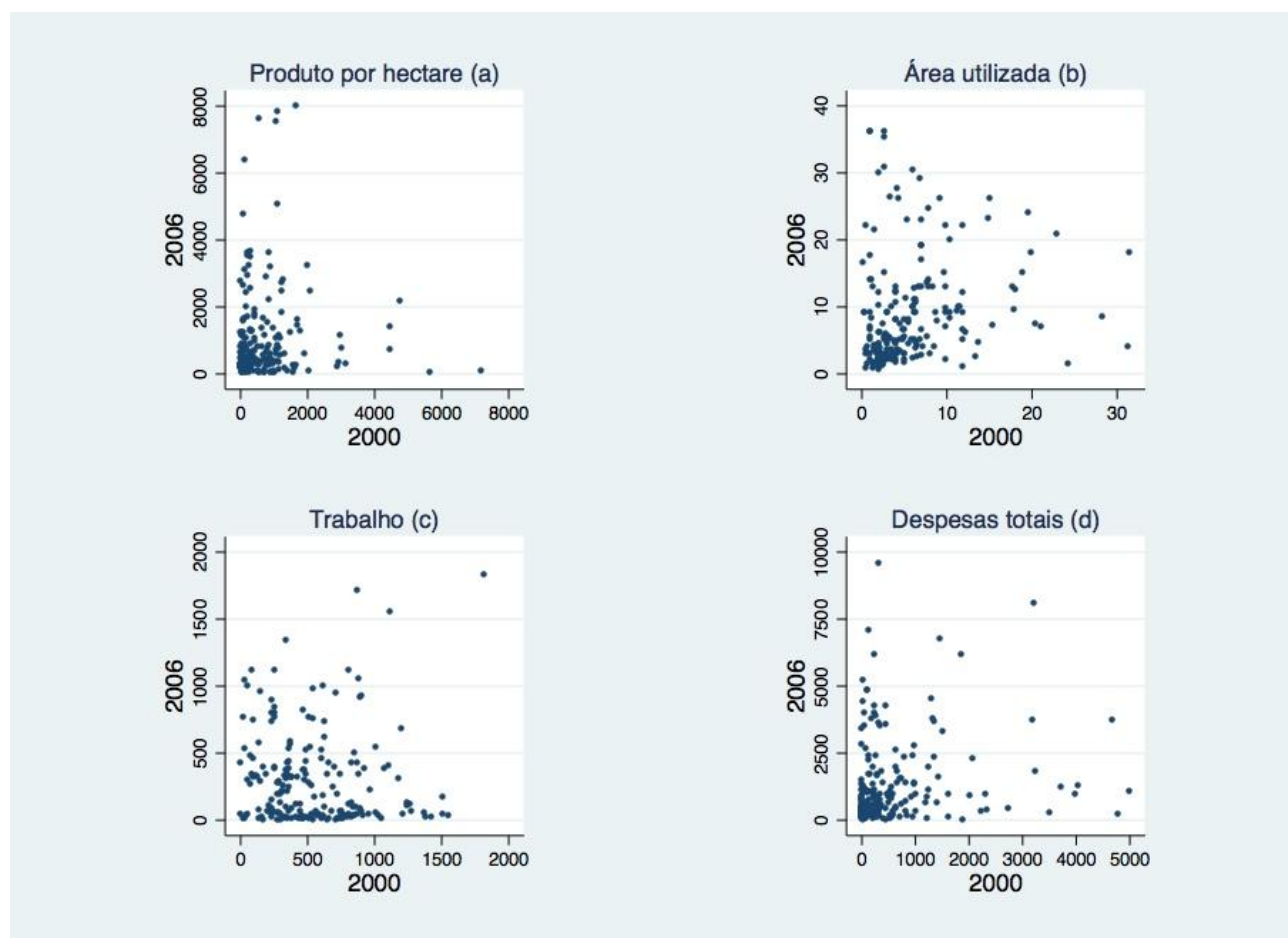


Figura 2. Paineis das variáveis da produção em dispersão 2000 vs 2006.

Nota: observações *outliers* foram excluídas para melhor visualização: (a) n=202, (b) n=200, (c) n=195 e (d) n=200.

¹⁰ Ao longo do trabalho são aplicados os testes Mann-Whitney-Wilcoxon para variáveis contínuas e χ^2 para variáveis discretas para comparar as médias das variáveis entre grupos, no caso da Tabela 4 entre anos.

A categoria “variáveis da estratégia”, as quais indicam a estratégia de geração de renda e segurança alimentar dos domicílios, são representadas pelas variáveis de autoconsumo e renda externa. A variável de autoconsumo recebe valor entre zero e um por ser calculada como a proporção da produção que é consumida pelo próprio domicílio. No ano 2000 esta variável possui média de 0,537 e desvio padrão de 0,33, enquanto no ano 2006 possui os valores de 0,466 e 0,316, respectivamente. A variável de renda externa é calculada da mesma forma que o autoconsumo, recebendo valor entre zero e um de acordo com a proporção da renda do domicílio que foi auferida através de atividades não-agrícolas, incluindo pensões e assistência social, em relação ao valor dos rendimentos totais. Esta variável, por sua vez, tem média e desvio padrão de 0,36 e 0,324, no ano 2000, e 0,39 e 0,296, respectivamente, para 2006. Assim como as “variáveis da produção”, as “variáveis da estratégia” tem diferença estatisticamente significativa, porém em menor intensidade, para as médias entre os anos. Além disso, estas variáveis também possuem alta variação entre domicílio, então à mesma maneira da Figura 2, a Figura 3 apresenta a dispersão dos domicílios em relação ao (a) autoconsumo e (b) renda externa para ambos os anos.

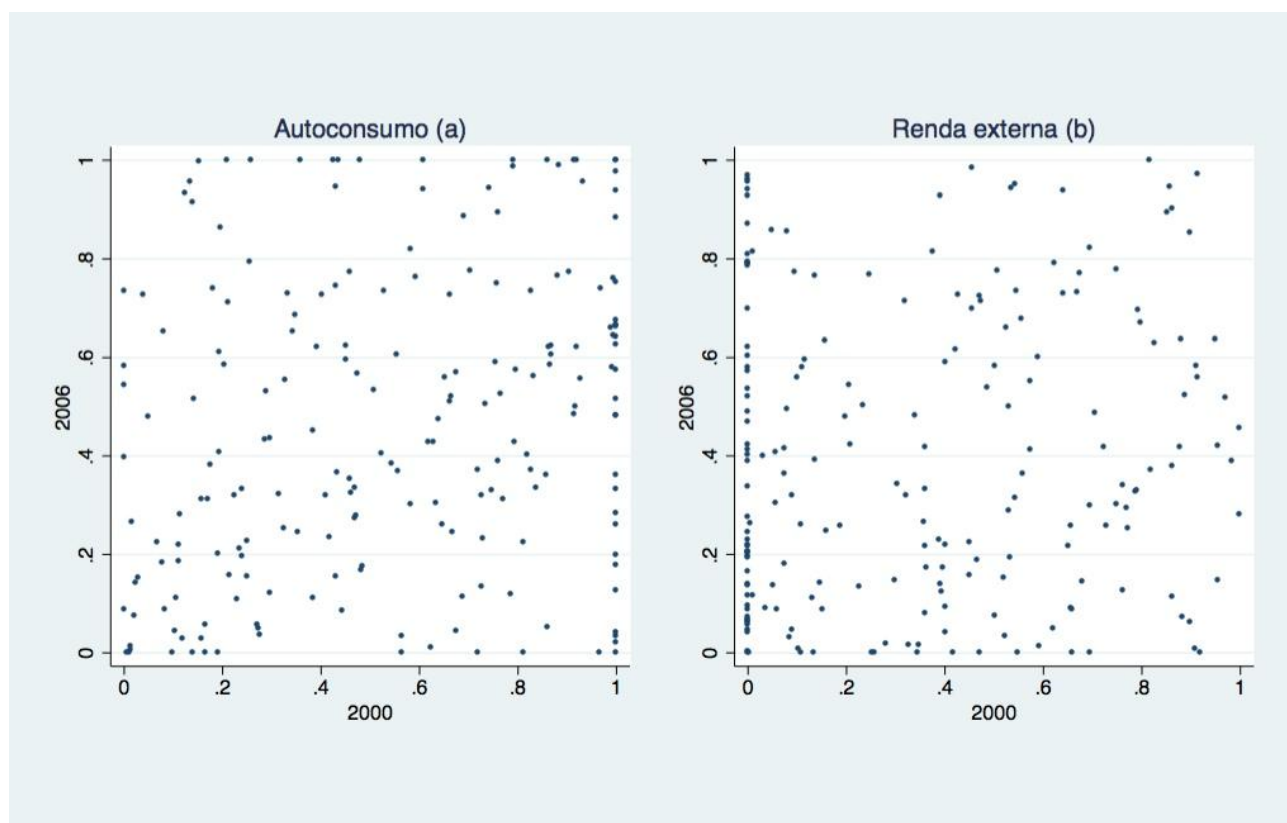


Figura 3. Painel das variáveis da estratégia em dispersão 2000 vs 2006 (n=204).

Passando para a categoria “características do domicílio”, a idade média do chefe do domicílio, no período de entrada (2000), foi de 42,382 anos com desvio padrão de 10,428 anos. Em 91,1% dos domicílios o “chefe” era homem, informação representada pela variável dummy gênero masculino. O(a) chefe do domicílio tinha na média 1,863 anos de estudo, com desvio padrão de 2,166 anos, de valor mínimo zero (*i.e.* sem nenhuma escolaridade) e valor máximo de oito anos. Nestes domicílios a média da razão de dependência, isto é, a razão do número de membros da família com menos de 15 anos e mais de 60 anos em relação ao número de indivíduos de 15 a 59 anos, era de 0,33 com desvio padrão de 0,226 e valores mínimo e máximo de zero e 0,78. Já no ano 2006, com uma diferença estatisticamente significativa, a média da razão de dependência diminui para 0,252 com desvio padrão de 0,215.

A variável ativos representa o valor presente, em reais de Julho de 2006, dos ativos individuais e coletivos do beneficiário. Os ativos considerados são: propriedades urbanas e rurais; bens domiciliares; máquinas, equipamentos e estruturas agrícolas; rebanho animal; conta corrente, poupança e empréstimos. Os bens domiciliares incluem automóveis, bicicletas, motocicletas, fogão, refrigerador, freezer, máquina de costura, liquidificador, ferro de passar roupa, aspirador de pó, máquina de lavar roupas, chuveiro, ventilador, TV, vídeo cassete, tocador de DVD, antena parabólica, equipamento de som, rádio, sofá e armário. Máquinas, equipamentos e estruturas agrícolas incluem máquinas de uso no campo, arado, grade de tração animal, plantador, cultivador, bombas de pulverização, carro, carroça, motosserra, ferramentas manuais, bomba de água, kit de irrigação, tanque de água, cerca, cerca elétrica, curral e celeiro. Esta variável possui, em 2000, valor médio aproximado de R\$14.865, desvio padrão de R\$9.959, valor mínimo de R\$2.224 e valor máximo de R\$76.578. No ano 2006, com diferença significativa, a média dos ativos passa para R\$21.407, com desvio padrão de R\$13.765 e valor mínimo e máximo de R\$2.990 e R\$84.857.

Apesar do valor do rebanho animal estar contida na variável ativos, naturalmente não são todos domicílios que o possuem, por isso foi criada também a variável dummy rebanho animal para indicar a existência no domicílio. A variável contabiliza que, no ano 2000, 61,6% dos domicílios possuem rebanho animal, com desvio padrão de 0,487. No ano 2006, com diferença significativa, 89,7% dos domicílios possuem rebanho animal, com desvio padrão de 0,305. Adicionalmente, foi criada a variável dummy trabalho animal, a qual indica se nos domicílios algum dos animais do rebanho animal foi utilizado para gerar trabalho com tração animal. Esta variável indica que apenas 0,064 dos domicílios realizaram trabalho com tração animal em 2000, entretanto com desvio padrão proporcionalmente alto,

de 0,245. Com diferença significativa, a variável trabalho animal passa para 0,152 no ano 2006, com desvio padrão de 0,360.

Ainda em relação à categoria “características do domicílio”, foram criadas as variáveis dummy agroquímicos e sementes compradas. Agroquímicos representa o uso de defensivos, herbicidas, adubos e fertilizantes químicos e sementes compradas representa o uso de sementes adquiridas no mercado. O uso de sementes compradas não é dependente do uso de agroquímicos (e vice-versa), mas geralmente são bens adquiridos em pacote. A variável agroquímicos indica que 45,1% dos domicílios usavam, no ano 2000, um dos itens que compõe a variável, apresentando aumento estatisticamente significativo para 54,4% no ano 2006. Já a variável sementes compradas apresenta valor aproximado para o ano 2000 (0,436), com diminuição não-significativa no ano 2006 (0,363).

Passando para a categoria “características do projeto”, existem informações para três variáveis muito importantes para o processo agrícola, sejam elas: a existência de irrigação, existência de máquinas e a qualidade do solo¹¹. A variável dummy irrigação indica se o domicílio possui irrigação efetiva e a variável dummy máquinas indica se o domicílio utiliza tração mecânica no processo produtivo. Estas variáveis são pensadas como sendo uma característica do projeto, e não somente uma característica do domicílios, pois ambas características dependem de bens de alto custo relativo e que possuem capacidade de utilização em escala, sendo assim, geralmente são bens públicos do assentamento. A variável irrigação evidencia que esta era presente em apenas 6,9% dos domicílios no ano 2000, no entanto com desvio padrão relativamente alto de 0,469. Em 2006 o valor aumenta para 0,103 (desvio padrão de 0,305), diferença que não é estatisticamente significativa. A variável

¹¹ Existe também a variável dummy mesorregião que não é incluída nesta seção devido ao grande número de mesorregiões participantes. É válido pensar estas variáveis não-variantes no tempo como integrando a categoria “características do projeto”, por captarem aspectos importantes das condições edafoclimáticas e de infraestrutura locais. Para aprimorar a captura desses efeitos é também recomendada a inclusão de outras condições ambientais, como a incidência de chuvas (Sherlund, Barrett e Adesina, 2002). Outras variáveis como densidade populacional e de rede de estradas e alguma medida de custos de transação também podem ser incluídas para controlar para os efeitos do isolamento e da estrutura de mercado na produção (Platteau, 2000; Stifel e Minten, 2008). Infelizmente não se tem ainda essas informações incorporadas à base de dados.

máquinas, um pouco maior que irrigação, possui valor 0,324 para o ano 2000 e 0,431 para 2006, sendo que esta diferença é significativa.

Já as variáveis que representam qualidade do solo são as dummies solo A, solo B e solo C. Estas variáveis correspondem à classificação elaborada por Leyton e Assunção (2006), a partir dos dados de Mendes (2005). Os solos foram classificados em três níveis: solos bons (classe A), solos médios (classe B) e solos ruins (classe C). Leyton e Assunção (2006) utilizaram uma classificação progressiva, do solo de pior qualidade para o melhor, considerando combinações variáveis entre os seguintes critérios de classificação: (i) profundidade nos horizontes A e B, limite em 60 cm; (ii) concentração de alumínio, com limite em 60%; (iii) capacidade de troca catiônica, abaixo/acima 15 meq/100g de solo; (iv) parcela de argila no limite de 30%; (v) capacidade de drenagem segundo os níveis baixa, moderada ou alta. Foram utilizadas três variáveis correspondentes à parcela de cada classe de solo – A, B, C – em relação à área total do município onde se encontra o projeto de assentamento. Neste caso, estas variáveis adquirem caráter não-variante no tempo e estão expostas na Tabela 5. A variável solos A indica que 48,9% dos projetos estão localizados em municípios com solo bom. Os remanescentes 24,2% e 26,9% estão localizados em municípios classificados como de solo médio (solo B) e solo ruim (solo C), respectivamente.

Tabela 5. Estatísticas descritivas da amostra de beneficiários do PCT, variáveis não-variantes no tempo (n=204).

Variável	Média	Desvio Padrão
<i>Características do projeto</i>		
Solo A de qualidade alta (proporção do município)	0.489	(0.400)
Solo B de qualidade regular (proporção do município)	0.242	(0.332)
Solo C de qualidade baixa (proporção do município)	0.269	(0.324)
<i>Características institucionais</i>		
BA (percentagem)	0.216	(0.412)
CE (percentagem)	0.348	(0.478)
MA (percentagem)	0.162	(0.369)
MG (percentagem)	0.123	(0.329)
PE (percentagem)	0.152	(0.360)

Por último, a categoria “características institucionais” remete às variáveis ligadas à aos mecanismos institucionais do programa, isto é, são variáveis diretamente dependentes da estrutura institucional *ex ante* à entrada do domicílio no programa e as implicações derivadas *ex post*. Deste modo, incorporam-se as características coletivas do assentamento, que são dependentes do ambiente institucional de formação das associações e do projeto e mecanismos de monitoramento após o estabelecimento do mesmo, e são representadas pelas variáveis: trabalho coletivo, que é a razão dos dias trabalhados em atividades produtivas coletivas em relação à totalidade dos dias trabalhados (*i.e.* trabalho); produção coletiva, calculada como a razão do valor dos produtos da produção coletiva em relação ao valor de produção total; e número de famílias, a qual contabiliza a soma total do número de domicílios por assentamento. Adicionalmente, incorporam-se também as variáveis indicando o apoio técnico e o acesso à crédito, que são competências institucionais do programa e dos governos estadual e federal, através das Ematers e do Pronaf por exemplo, pois é improvável pensar que domicílios participantes de reforma agrária vão ter acesso à assistência técnica ou crédito privados, quiçá na entrada no programa. As variáveis dummy assistência técnica e crédito representam se o domicílio teve visita da assistência técnica ou acesso à crédito durante o ano imediatamente anterior à coleta de dados.

Retomando, portanto, a Tabela 4, tem-se que o valor da variável trabalho coletivo é de 0.194, com desvio padrão de 0,248 no ano 2000, apresentando considerável queda, estatisticamente representativa, para 0,025, contudo mantendo um desvio padrão relativamente alto de 0.135. Naturalmente, a variável produção coletiva apresenta tendência semelhante, apresentando o valor 0.151 com desvio padrão de 0.263 em 2000, caindo para a média de 0,036 com desvio padrão de 0,124 em 2006, diferença também significativa. A variável número de famílias aponta para a média aproximada de 33 domicílios por assentamento e desvio padrão de 21,5, com mínimo de oito e máximo de 100 domicílios.

Por fim, na Tabela 5, observa-se as “características institucionais” não-variantes no tempo, representadas pelas variáveis dummy estaduais. Estas variáveis capturam as diferentes estruturas institucionais e ambientes políticos de implementação do programa, pois como já ressaltado na seção A.II. esta implementação não fora uniforme através dos estados federativos. De acordo com os dados, 21.6% dos domicílios estão presentes na BA, 34,8% no CE, 16,2% no MA, 12,3% em MG e 15,2% em PE.

Em seguida, na Tabela 6, identifica-se o sistema geral de produção criado pelos domicílios assentado (o apêndice C apresenta uma lista completa dos produtos agrícolas por categoria). Apresenta-

se informações utilizando-se de variáveis contínuas em relação às áreas utilizadas para cada tipo de sistema agrícola, assim como variáveis dummy, identificando os produtos finais destes sistemas.

Tabela 6. Estatísticas descritivas do sistema agrícola da amostra de domicílios do PCT, 2000 e 2006 (n=204).

Variável	2000 (n=204)		2006 (n=204)	
	Valores Médios	Desvio Padrão	Valores Médios	Desvio Padrão
Área de pastagem (ha)*	1.422	(3.140)	4.647	(8.132)
Área de pastagem (proporção)*	0.143	(0.252)	0.308	(0.344)
Área de culturas permanentes (ha)*	1.092	(2.774)	1.819	(3.170)
Área de culturas permanentes (proporção)	0.191	(0.279)	0.220	(0.303)
Área de culturas temporárias (ha)	2.686	(2.150)	3.051	(3.624)
Área de culturas temporárias (proporção)*	0.590	(0.340)	0.472	(0.352)
<i>Dummies</i> (percentagem)				
Culturas permanentes*	0.152	(0.360)	0.471	(0.500)
Culturas temporárias*	0.814	(0.390)	0.892	(0.311)
Produtos processados*	0.250	(0.434)	0.353	(0.479)
Pastagem*	0.343	(0.476)	0.583	(0.494)
Forrageiras*	0.240	(0.428)	0.054	(0.226)
Horticultura*	0.279	(0.450)	0.191	(0.394)
Silvicultura	0.279	(0.450)	0.289	(0.455)
Suínos*	0.284	(0.452)	0.480	(0.501)
Caprinos	0.113	(0.317)	0.142	(0.350)
Ovinos	0.147	(0.355)	0.186	(0.390)
Equídeos*	0.279	(0.450)	0.613	(0.488)
Aves*	0.578	(0.495)	0.784	(0.412)
Leite*	0.255	(0.437)	0.451	(0.499)
Ovos*	0.245	(0.431)	0.681	(0.467)
Feijão	0.647	(0.479)	0.716	(0.452)
Milho	0.667	(0.473)	0.647	(0.479)
Mandioca*	0.196	(0.398)	0.338	(0.474)
Arroz	0.152	(0.360)	0.206	(0.405)
Madeira	0.196	(0.398)	0.157	(0.365)
Carvão vegetal	0.064	(0.245)	0.103	(0.305)

Nota: * diferença entre médias com ao menos 10% de significância.

No geral as áreas utilizadas para pastagem e culturas permanentes aumentaram e para culturas temporárias permaneceram a mesma, assegurando a segurança alimentar. Mais ainda, a segurança alimentar é exemplificada pela continuidade de uma forte presença da cultura do milho, presente em

aproximadamente 65% dos domicílios, e pelo aumento da presença média de produtos como o leite, de 25% dos domicílios em 2000 para 45% em 2006, ovos de 25% para 68% e mandioca de 20% para 34%, todas variáveis com diferença entre anos estatisticamente significativa. Já arroz e feijão permanecem estáveis, na faixa de 15% a 20% e 65% a 70%, respectivamente. A presença de produtos processados, culturas permanentes e culturas temporárias subiram de 25% para 35%, 15% para 47% e 81% para 89%, respectivamente, também estatisticamente significativo. Ademais, a presença de rebanho animal também se elevou com diferença significativa: respectivamente suínos, equídeos e aves aumentaram de 28% para 48%, 38% para 61% e 58% para 78%. Caprinos e ovinos permaneceram estáveis na ordem de 11% a 14% e 15% a 19%.

Os sistemas de produção, acima e além, demonstram uma tendência de se deslocarem para um maior uso das áreas para as atividades de pastagens, a qual expandiu significativamente de uma média de 1,42 com desvio padrão de 3,14 para 4,65 hectares com desvio padrão de 8,13. E de uma proporção em relação à área total de 14% para 31%, aproximadamente. No entanto, a expansão das áreas de pastagem não deve ser vista como um movimento de substituição em relação às áreas de culturas, pois a áreas de culturas permanentes aumentou, também com diferença significativa, de 1,09 e desvio padrão de 2,77 para 1,82 hectares e desvio padrão de 3,17, enquanto as áreas de culturas anuais permanecem estáveis na faixa de 2,78 a 3,05 hectares com diminuição estatisticamente significativa da proporção de área utilizada para tais culturas, a qual diminuiu de 59% para 47,2%.

Para concluir, apresenta-se na Figura 4 uma caracterização empírica das principais variáveis do modelo conceitual apresentado no capítulo III, ou seja, as categorias “variáveis da produção” e “variáveis da estratégia”. No painel de figuras, observa-se a relação entre o produto por hectare e (a) o log da área utilizada, (b) log dos dias trabalhados por hectare, (c) log das despesas totais por hectare, (d) a variável autoconsumo e (e) a variável renda externa. Essa caracterização empírica é feita, seguindo Barrett (1996) e Assunção e Braido (2007), através de regressões não-paramétricas obtidas pelo estimador Nadaraya-Watson com o kernel de Epanechnikov de banda 1,25.

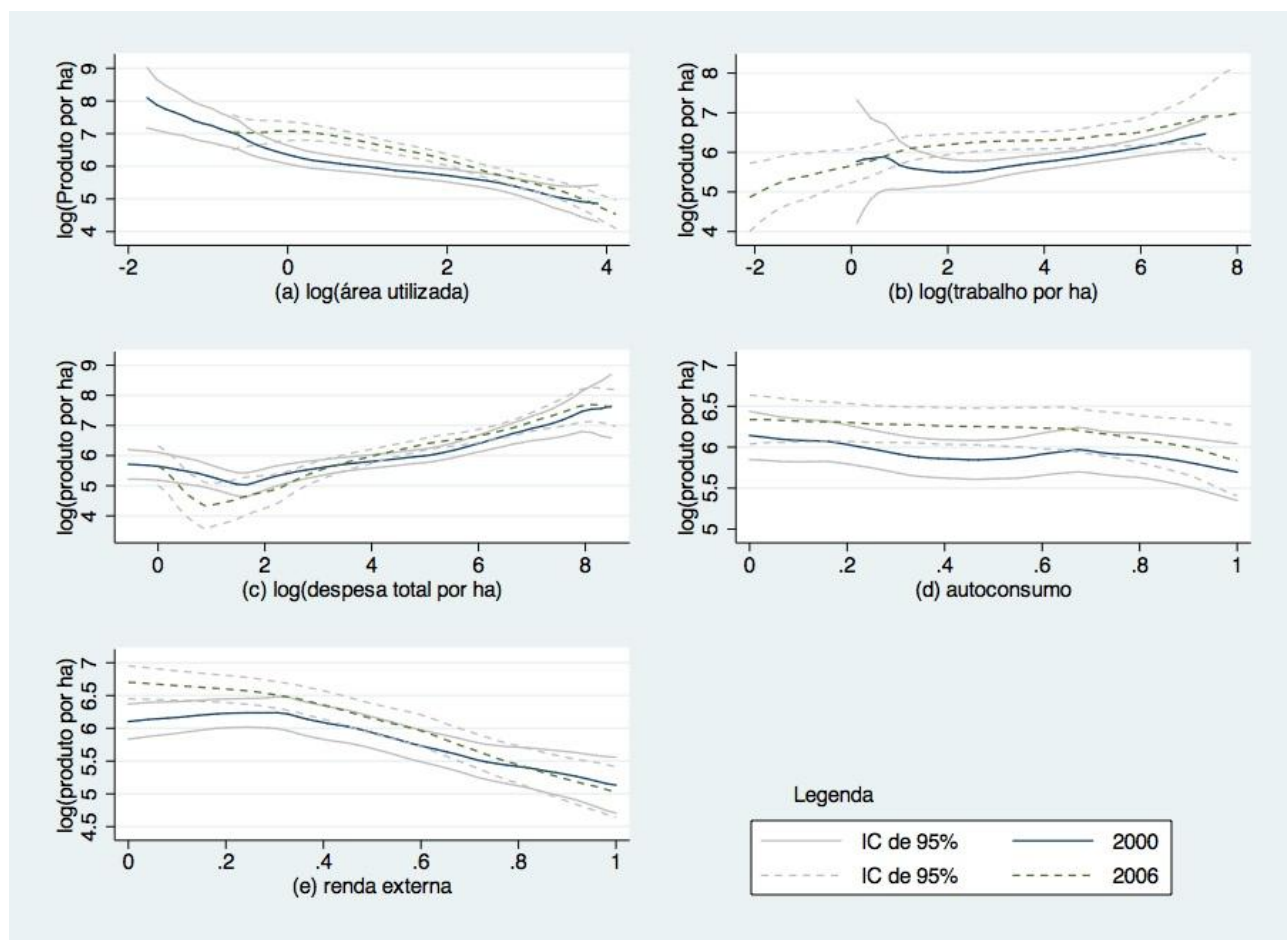


Figura 4. Regressões não-paramétricas de variáveis selecionadas, 2000 e 2006 (n=204).

Chega-se à constatação, primeiramente, da provável existência da relação inversa, a qual está expressa em (a) pela relação negativa entre tamanho da área utilizada e o produto por hectare. É interessante notar nesse caso que a relação para ambos os anos é bem pronunciada e quase log-linear, mas que houve inversão da convexidade da função de 2000 para 2006, indicando que no ano 2006 nos menores níveis de área utilizada, *ceteris paribus*, os domicílios eram mais produtivos. No caso de (b), confirma-se que realmente existe uma sobre-aplicação do trabalho no ano 2000, com grande intervalo nos menores níveis de trabalho, mas em 2006 já retoma certa normalidade ao exprimir uma relação log-linear positiva do trabalho aplicado e do produto obtido por hectare. Já no caso de (c). Destaca-se que a relação log-linear positiva e mais pronunciada é entre o nível de despesa, que é um componente do investimento, e do produto por hectare, indicando que, realmente, o investimento é um dos componentes essenciais da produtividade.

Por último, nos gráficos (d) e (e), observam-se as variáveis da estratégia autoconsumo e renda externa, respectivamente. Ambas possuem, também como esperado, uma relação negativa em relação ao log do produto por hectare, sendo que a correlação inversa da renda externa nos níveis superiores é um pouco maior que no caso do autoconsumo.

B. Especificação e identificação dos modelos

Em primeiro lugar, de acordo com o capítulo III, tem-se que trabalhar na estimação da equação (3) do modelo conceitual. Neste caso,

$$y_{it} = x_{it}^h \beta_1 + x_{it}^p \beta_2 + x_{it}^i \beta_3 + x_{it}^a \beta_4 + u_{it} \quad (3)$$

onde y é a proporção do autoconsumo ou a proporção da renda externa derivada de renda externa do i -ésimo domicílio no tempo $t=2000$, compondo efetivamente duas equações a serem estimadas. Os x são vetores ($1 \times k$) das variáveis independentes e os β vetores ($k \times 1$) de parâmetros a serem estimados. Onde x^h representam as características do domicílio: idade, gênero, escolaridade, taxa de dependência e o logaritmo do valor dos ativos; x^p representa as variáveis de características do projeto: irrigação, tração mecânica e qualidade do solo; x^i são as características institucionais acesso à crédito e assistência técnica; e x^a representam a proporção da área de terra cultivada por culturas permanentes, temporárias e pastos.

Para estimação da equação (3) propõe-se o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) e como a variável dependente é uma variável contínua, mas calculada de modo proporcional e que pode ter concentração relativamente alta nos extremos (0,1), propõe-se também o método Tobit tipo I o qual se utiliza da estimação via máxima verossimilhança em alternativa ao MQO o qual se utiliza de um método linear. O método Tobit é necessário pois, a não ser que os x sejam bem restritos, $E(y|x)$ não será verdadeiramente linear em x no método MQO (Wooldridge, 2010).

Passando para a estimação da equação estrutural (2), apesar do problema da endogeneidade da estrutura da política ser resolvido através da aplicação do modelo em dados desenhados para uma avaliação quasi-experimental, ainda restam alguns problemas a serem resolvidos, os quais são derivados da utilização e estimação de funções de produção.

Em primeiro lugar, tem-se o *problema de variáveis omitidas* ou *problema da heterogeneidade não-observada*, devido à heterogeneidade não-observada transversal aos domicílios e às propriedades (por exemplo, habilidade agrícola e gerencial não-observada ou alguma característica inerente à propriedade a qual não pode ser observada). Quando existe heterogeneidade não-observada são gerados estimadores viesados se utilizarmos o método MQO, devido ao viés das variáveis omitidas. Para controlar para características não-variantes no tempo, pode-se usar uma técnica padrão de estimação, a partir de Wooldridge (2010), baseada em dados em painel utilizando de efeitos fixos. Se apoiando na transformação dos dados (isto é, realizando as primeiras diferenças), esta abordagem gera estimativas consistentes. No entanto, como esse processo de transformação remove tanto as características não-observadas dos domicílios como também efeitos não-variantes no tempo observados individualmente, o método não permite a estimação destes efeitos observados mas não-variantes no tempo (como por exemplo qualidade do solo, região, educação e número de famílias participantes no projeto¹²).

Assumindo retornos constante de escala e impondo a forma funcional Cobb-Douglas, a identificação do método de efeitos fixos dá-se através da equação (4.1) abaixo, com i (1,2,...,204) domicílios no tempo t (1 e 2):

$$y_{it} = x_{it}\beta + c_i + u_{it} \quad (4.1)$$

onde y é o logaritmo do produto por hectares, x é um vetor dos fatores de produção e incorpora as variáveis da função de produção, as variáveis de estratégia, as variáveis de características do domicílio (menos as que não variam no tempo, isto é, idade, gênero, escolaridade e a razão de dependência), as variáveis de característica dos projeto e as características institucionais. β é um vetor de parâmetros a serem estimados, c é a heterogeneidade não-observada e u a variável que captura o erro idiossincrático que varia entre domicílios e no tempo.

A primeira pressuposição para identificação dos efeitos fixos é a exogeneidade estrita das variáveis explicativas condicionado a c_i :

Pressuposição EF.1: $E(u_{it}|x_i, c_i) = 0, t = 1, 2, \dots, T$.

¹² Educação e número de famílias por projeto podem variar de um ano para outro em relação a algum ou outro domicílio, mas é considerado que não há variação em números de domicílio suficientes.

A ideia de estimar β sob a pressuposição EF.1 é de transformar as equações para eliminar o efeito não-observado c_i . Aqui se usa a transformação *within*, a qual é obtida através da média em t da equação (1.1), obtendo a equação *cross section*

$$\bar{y}_i = \bar{x}_i\beta + c_i + \bar{u}_i. \quad (4.2)$$

Subtraindo (1.1) de (1.2) para cada t temos a equação EF transformada:

$$y_{it} - \bar{y}_i = (x_{it} - \bar{x}_i)\beta + u_{it} - \bar{u}_i, \quad (4.3)$$

assim o efeito individual c_i é removido.

No entanto, apesar desse método controlar para a correlação de c com x , existe ainda a possibilidade de correlação de u com x devido a endogeneidade das decisões da escolha de intensidade dos fatores de produção que é provável que seja correlacionada com a produtividade total dos fatores. Isto é, produtores mais eficiente, *ceteris paribus*, provavelmente contrataram mais insumos ou caso qualquer informação que afete a decisão de insumos também apareça no erro na equação (4.1). Neste caso, existe o *problema da endogeneidade*, o que levaria a parâmetros viesados e inconsistentes através do método de efeitos fixos.

Seguindo Kim *et al.* (2012) se propõe a estimação através da abordagem Hausman-Taylor (Hausman e Taylor, 1981) para corrigir o viés de endogeneidade de escolha em adição aos efeitos individuais não-observados. A característica fundamental desse modelo é que as pressuposições implicam na disponibilidade de variáveis instrumentais de dentro do próprio modelo, não se precisa buscar variáveis exógenas fora do modelo, o que é particularmente interessante para o caso de funções de produção.

Mantendo as suposições de retornos constantes à escala e forma funcional, o modelo de Hausman-Taylor (HT) pode ser descrito como, com i (1,2,...,204) domicílios no tempo t (1 e 2):

$$y_{it} = w_i\gamma + x_{it}\beta + c_i + u_{it} \quad (5)$$

onde todos elementos do vetor x_{it} apresentam alguma variação no tempo e no vetor w_i serão incluídas as variáveis que não viariam no tempo. β e γ são os vetores de parâmetros a serem estimados. Em HT

(1981) é colocado, então, pressuposições para que a matriz de variância do erro composto $v_i = c_i j_t + u_i$ tenha a estrutura de efeitos aleatórios. O método permite que algumas variáveis explicativas sejam correlacionadas com os efeitos aleatórios específicos aos domicílios (c_i), mas que nenhuma das variáveis explicativas sejam correlacionadas com os erros idiossincráticos (u_{it}). A estimação dos parâmetros se dá então via um estimador de variáveis instrumentais generalizadas (GIV) em que a média das variáveis endógenas que não são correlacionadas com os efeitos específicos aos domicílios e com as variáveis explicativas não-variantes no tempo sejam utilizadas como instrumentos.

Mesmo que se resolva os problemas de variáveis omitidas e de endogeneidade, até então se assumiu que os produtores estão produzindo em cima da fronteira determinística. Por mais que se considere as variáveis independentes como aleatórias, por se tratar de um modelo estrutural de produção estas estão restritas à mecânica de um espaço tecnológico que define as relações de entrada e saída, isto é, entre insumos sai produto. Neste caso, para uma abordagem mais realista da produção de pequenos agricultores seria necessário a introdução na equação (4.1) de mais um termo com outra pressuposição de distribuição, para melhor identificação do erro e flexibilização da pressuposição da existência de uma fronteira determinística, como na teoria da produção neoclássica, ampliando esta para constituição de uma *fronteira de produção estocástica*.

O desenvolvimento dos métodos para se estimar a produtividade relativa entre firmas, teve início com a definição do conceito por Farrell (1957). A informação para a estimativa da fronteira determinística de produção é obtida junto aos extremos observados para um determinado conjunto de dados. Essa estimativa torna-se portanto, a referência para o posicionamento relativo e estocástico do nível de produtividade de cada unidade produtiva.

A estimação, possibilitada pela identificação da fronteira estocástica proposta independentemente por Meeusen e van Den Broeck (1977) e Aigner, Lovell and Schmidt (1977), foi resultado da incorporação de um termo para identificar a ineficiência e outro para os erros aleatórios, de medida e de especificação, flexibilizando-se a suposição de todas as unidades estarem operando em cima de uma fronteira determinística. Este método especializado permite a comparação de produtividade entre as firmas, em um ponto ou entre dois ou mais pontos no tempo utilizando-se de um conjunto de microdados. Permite também estudar tanto a eficiência diferencial quanto o erro aleatório sem a necessidade de se assumir que as firmas estejam operando em eficiência técnica plena.

O modelo de fronteira estocástica de produção pode ser representado através da equação (6.1), com i (1,2,...,204) domicílios no tempo t (1 e 2):

$$y_{it} = f(x_{it}; \beta) \cdot \exp(v_{it} - u_{it}) \quad (6.1)$$

onde y representa a produção; x é um vetor de insumos; β é um vetor de parâmetros a serem estimados para a função de produção; $\exp(v - u)$ representa o conjunto aleatório contendo um componente de erro e outro para a flexibilização da fronteira: v é o erro estocástico que pode alterar a fronteira de produção e u , o segundo componente aleatório, representa as variáveis que afetam a produtividade, que seria o propósito da aplicação deste modelo.

O termo u tem distribuição não-negativa e unilateral, que pode ser pressuposta como sendo meia-normal, exponencial ou truncada-normal. A distribuição de v é bilateral e reflete erros aleatórios (não-sistemáticos), erros de medida e erros derivados de variáveis omitidas (erro de especificação).

Os procedimentos para a estimativa de eficiência podem ser realizados em dois estágios ou em um único estágio. Sharif e Dar (1996) e Wang, Cramer e Wailes (1996) utilizaram procedimentos de dois estágios para estimativa da eficiência de rizicultores na Índia e na China, respectivamente. Nestes trabalhos, no primeiro estágio são estimados os parâmetros da fronteira da função de produção, ignorando-se os efeitos das características da firma sobre a ineficiência. As ineficiências são estimadas no segundo estágio, por meio da regressão do componente aleatório do primeiro estágio, sobre as características das firmas, explicativas para ineficiência. Coelli (1996) considera que os pressupostos sobre a independência dos efeitos de ineficiência para a estimativa em dois estágios produzem duas fontes de viés. A primeira fonte está relacionada ao viés sobre parâmetros da regressão, como um resultado das correlações entre os insumos produtivos (terra, capital e trabalho) e as características das firmas (variáveis explicativas para ineficiência). A segunda fonte é revelada quando o efeito das características das firmas é ignorado no primeiro estágio de estimação da fronteira, produzindo uma subdispersão das medidas de ineficiência no segundo estágio. O efeito das características das firmas sobre a ineficiência são viesadas com tendência para o valor zero (Wang e Schmidt, 2009).

Em contraste, o método em um único passo desenvolvido por Battese e Coelli (1995) permite a estimação simultânea da fronteira estocástica de produção e das medidas que afetam a produtividade, explicando-se as diferenças relativas entre as unidades de produção, através da estimação por máxima verossimilhança. Os autores estenderam modelos anteriores de fronteira estocástica de produção, considerando que os efeitos da ineficiência são dados por uma função linear das variáveis explicativas para ineficiência e providenciado que os efeitos de produtividade são estocásticos, o modelo permite a

estimação de um “índice de fronteira” variante no tempo. O modelo pode ser identificado a partir da equação (6.2):

$$y_{it} = x_{it}\beta + (v_{it} - u_{it}) \quad (6.2)$$

onde y_{it} é o logaritmo do valor da produção por hectare do i -ésimo domicílio no período t ; x_{it} é o vetor logaritmizado ($1 \times k$) de transformação dos fatores de produção (*área utilizada, trabalho e despesas totais*); $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)$ é o vetor ($1 \times k$) de parâmetros a serem estimados; v_{it} é o vetor de resíduos, considerado independente e identicamente distribuído (i.i.d.); u_{it} tem distribuição $u_{it} \sim N^+ (m_{it}, \sigma^2)$, onde $m_{it} = z_{it}\delta$ e z_{it} é o vetor de variáveis que representam o remanescente das variáveis que afetam a produtividade (δ). O modelo utiliza uma função de verossimilhança para maximização do ajuste do resíduo a uma distribuição previamente estabelecida para o componente aleatório ou ao conjunto de variáveis que influenciam a produtividade, o qual é o modelo aqui utilizado.

A função de máxima verossimilhança é explicada como uma função da variância dos parâmetros do modelo:

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (6.3)$$

na qual define-se a parcela da variância explicativa para a ineficiência como:

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_v^2} \quad (6.4)$$

deste modo, o modelo produz o melhor ajuste tanto quanto mais γ se aproximar de 1, pois grande parte dos desvios da fronteira estaria sendo explicada pelo componente da ineficiência técnica (u).

Através da equação (4.2) pode-se derivar também as medidas individuais de produtividade enquanto componente aleatório, o que é determinado através da relação da produção efetiva com a fronteira estocástica para cada unidade produtiva. Consequentemente, a estimativa do índice de fronteira é dado por:

$$IF_{it} = \frac{Y_{it}}{Y_{it}^*} = \frac{f(x_{it};\beta).exp(v_{it} - u_{it})}{f(x_{it};\beta).exp(v_{it})} = exp(-u_{it}). \quad (6.5)$$

A partir dos resultados da equação (6.5) constrói-se um índice relativo de produtividade que varia do 1, valor do domicílio mais produtivo levantado em conta a fronteira estocástica, ao 0 que seria a inprodutividade plena relativa à amostra.

Uma crítica comum para a análise de fronteira estocástica de produção é que não haveria uma justificativa a priori para pressupor uma forma de distribuição particular para os efeitos da produtividade (u) sobre o componente aleatório. Normalmente são observados problemas quando são utilizadas distribuições com tendência central com moda em zero, como a distribuição na forma meia-normal. Distribuições com moda em zero implicam em muitas firmas ineficientes para poucas firmas eficientes, porque a maior parte de u tende a se aproximar de zero (Coelli *et al.*, 2005). Stevenson (1980) utilizou um modelo assumindo uma distribuição na forma truncada-normal, a qual é uma generalização da distribuição meia-normal. A distribuição truncada-normal dirime os problemas das distribuições com moda em zero, porque permite a utilização de uma variedade maior de formas de distribuição, incluindo-se forma com moda em valores diferentes de zero.

Mesmo aceitando o argumento sobre as inúmeras vantagens do método de estimação em um só estágio, cabe tecer algumas outras considerações sobre este método e da importância do uso de modelos de dados em painel. Desde logo vale ressaltar que o elevado custo do levantamento de dados de uma amostra representativa dos assentamentos de reforma agrária na região Nordeste do Brasil, dada a dimensão continental do país, é fator limitante do número de anos da amostra, o que certamente torna pouco factível a implementação de modelos mais avançados.

Hallam e Machado (1996) colocam que essa restrição é uma limitação da maioria dos estudos relacionados à eficiência técnica. Battese (1998) reconhece que este é um requerimento na obtenção de estimadores de mínimos quadrados não-viesados para os regressores estocásticos, no entanto a restrição não é necessária para os estimadores de máxima verossimilhança em modelos de fronteira estocástica. O método da estimação por máxima verossimilhança evita a restrição de independência entre os fatores de produção e as variáveis explicativas para a eficiência. Usando o modelo de Battese e Coelli (1995), as variáveis adicionais explicativas da produtividade também podem ser associadas com as utilizadas na função de produção, como em Coelli e Battese (1996) e Huang e Liu (1994) por exemplo.

Uma vez superado os problemas de endogeneidade através da estimação dos parâmetros de modelos lineares com erros normais pelo método da máxima verossimilhança, permanece ainda a questão de que os modelos atuais de fronteira estocástica não distinguem entre heterogeneidade individual não-observada e a variação em relação à fronteira estocástica; forçando, portanto, toda heterogeneidade individual não-observada na ineficiência estimada (Wang e Ho, 2010). Voltando portanto ao *problema de heterogeneidade não-observada*. Contudo, admite-se que há uma evolução na aplicação da fronteira estocástica com métodos de estimação em painel que fundamentalmente aponta para a avaliação, eliminação e se possível estimação, dos efeitos fixos relacionados aos domicílios. Busca-se evitar, segundo Wang e Ho (2010) que se interpretem os efeitos individuais como fonte que afeta negativamente a produtividade. Preocupação semelhante é expressa por Liu e Myers (2009) que ressaltam a sensibilidade dos resultados obtidos (as fontes adicionais de produtividade) à forma de incorporação das características adicionais.

Tais avanços e cuidados com a estimação dos efeitos dos indivíduos casa perfeitamente com o debate sobre a avaliação da reforma agrária, especificamente em Buainain, Silveira e Magalhães (2000) e Silveira *et al.* (2008). Nesses trabalhos discute-se a importância de considerar por um lado o efeito dos processos de desapropriação de terras e de seleção de beneficiários e de outro os fatores externos que condicionam o sucesso dos assentamentos.

No caso da mensuração do erro, o componente individual, representado pela variância dos atributos individuais, não mensurados pelas variáveis utilizadas no modelo, confunde-se com os efeitos das variáveis componente do vetor z_{it} . Todavia, a estimação em painel aplicado aos dados do PCT, dadas as limitações determinadas pela amostra com apenas dois períodos de tempo, é considerada um avanço sobre o trabalho de Magalhães *et al.* (2010), que estima a eficiência dos assentados do programa PCT com base em apenas um ano, em um modelo de corte seccional (*cross-section*). Portanto, a aplicação do método em painel, de acordo com Abdulai e Tietje (2007), ao utilizar uma especificação variante e controlando para correlações entre heterogeneidade não-observada e as variáveis explicativas ajuda a eliminar os efeitos individuais antes da estimação, eliminando o viés de heterogeneidade e garantindo a estimação consistente dos parâmetros adicionais explicativos da produtividade.

Capítulo V

Análise Econométrica

Neste capítulo são analisados os resultados da estimação econométrica dos modelos conceituais (1) e (2). Primeiramente, na seção A, são apresentados os resultados das estimativas dos parâmetros de estimações lineares e não-lineares em relação às duas estratégias de identificação do modelo (1), em seguida são apresentados os resultados do três métodos da estratégia de identificação do modelo estrutural (2). Logo após, na seção B, realiza-se uma análise do índice de fronteira para os anos 2000 e 2006.

A. Estimação dos parâmetros

Primeiramente estima-se a equação (3), equivalente do modelo (1), os resultados estão apresentados na Tabela 7. As colunas (a) e (b) tem como variável dependente o *autoconsumo* para estimativas segundos o método linear via MQO e o método Tobit via máxima verossimilhança, respectivamente. As colunas (c) e (d) apresentam os mesmos métodos respectivamente, mas com *renda externa* de variável dependente.

Tabela 7. Resultados da estimação do modelo (1) (n=204, t=2000).

Variáveis independentes	Variável dependente: <i>autoconsumo</i>		Variável dependente: <i>renda externa</i>	
	Estimativas		Estimativas	
	(a) Linear (MQO)	(b) Tobit (MV)	(c) Linear (MQO)	(d) Tobit (MV)
sistema produtivo				
<i>culturas permanentes</i>	-0.411** (0.161)	-0.413** (0.172)	-0.226 (0.164)	-0.284 (0.190)
<i>culturas temporárias</i>	-0.235 (0.147)	-0.238 (0.156)	-0.190 (0.149)	-0.246 (0.174)
<i>pastos</i>	-0.185 (0.166)	-0.159 (0.177)	-0.310* (0.169)	-0.451** (0.201)
características do domicílio				
<i>idade</i>	0.003 (0.002)	0.004 (0.003)	0.003 (0.002)	0.003 (0.002)
<i>gênero</i>	-0.015 (0.087)	0.005 (0.093)	-0.161* (0.088)	-0.184* (0.104)
<i>escolaridade</i>	-0.012 (0.012)	-0.011 (0.013)	0.005 (0.012)	0.004 (0.015)
<i>taxa de dependência</i>	-0.047 (0.121)	-0.027 (0.130)	-0.082 (0.123)	-0.089 (0.147)
<i>log(ativos)</i>	-0.022 (0.049)	-0.089 (0.056)	0.058 (0.050)	0.091 (0.059)
características do projeto				
<i>irrigação</i>	-0.312*** (0.119)	-0.361*** (0.127)	0.138 (0.121)	0.173 (0.143)
<i>máquinas</i>	-0.055 (0.052)	-0.089 (0.056)	0.127** (0.052)	0.167*** (0.063)
<i>soloA</i>	-0.169* (0.101)	-0.194* (0.109)	-0.138 (0.103)	-0.128 (0.124)
<i>soloB</i>	-0.123 (0.114)	-0.116 (0.123)	-0.091 (0.116)	-0.096 (0.141)
características institucionais				
<i>crédito</i>	-0.041 (0.066)	-0.048 (0.070)	-0.014 (0.067)	0.013 (0.079)
<i>assistência técnica</i>	0.041 (0.053)	0.036 (0.056)	-0.105* (0.054)	-0.110* (0.065)
constante	1.136** (0.463)	1.128** (0.497)	0.280 (0.470)	-0.003 (0.554)
dummies de estado	Sim	Sim	Sim	Sim
dummies de mesorregião	Sim	Sim	Sim	Sim
log-likelihood value	-	-81.174	-	-104.852
R-squared	0.298	0.303	0.246	0.199

Notas: * 10%; ** 5%; *** 1% de significância

Pode-se considerar a correta especificação e identificação do modelo (1) devido à consistência dos sinais e magnitude dos parâmetros ao longo dos dois diferentes métodos de estimação, sendo as estimativas nos casos (b) e (d) confiáveis ao nível de 1% e 5% com valor no teste da razão de

verossimilhança (*likelihood ratio test*) de 70,78 e 52,28, considerando a distribuição χ^2 com 34 e 33 graus de liberdade, respectivamente.

No caso da variável dependente *autoconsumo*, evidencia-se que esta variável é negativamente correlacionada com *culturas permanentes*, ou seja, quanto maior a existência de atividades agrícolas com área dedicada a culturas permanentes menor é a proporção de produção que é autoconsumida. Ademais, a variável *autoconsumo* é negativamente correlacionada com a existência de *irrigação*, com a magnitude do parâmetro muito aproximada da variável *culturas permanentes*. Por fim, a variável dependente também é negativamente correlacionada com *soloA* com aproximadamente metade da magnitude das outras variáveis. Os resultados indicam que a existência de irrigação, culturas permanentes e solo de alta qualidade são fortemente correlacionadas com a venda da produção no mercado.

Passando para o caso da variável dependente *renda externa*, observa-se que esta é negativamente correlacionada com a variável *pastos*, o que demonstra que quanto maior a área inicialmente dedicada a atividade agropecuária menor a proporção de renda do domicílio derivada de atividades não-agrícolas, sendo a magnitude do parâmetro aproximadamente a mesma do que a de *culturas permanentes* na primeira estratégia de identificação. Adicionalmente, *renda externa* também é negativamente correlacionada com o gênero masculino. Isto pode indicar que as mulheres, quando chefas do domicílio, entram no programa em uma situação mais vulnerável e precisam buscar imediatamente fontes de rendas não-agrícolas. Por fim, com uma magnitude aproximadamente quatro vezes menor do que *pastos*, a variável *assistência técnica* também apresenta correlação negativa. Estes resultados indicam que existência de atividades de pastoril e a visita da assistência técnica logo no início do projeto ajudam a diminuir a dependência de fontes externas não-agrícolas de renda.

Confirma-se, portanto, a hipótese H_1 do capítulo II, significando que as duas variáveis podem ser consideradas como indicativas das estratégias utilizadas pelos domicílios. Isto é, quanto maior a magnitude de *autoconsumo* e *renda externa* mais o domicílio está dependente de uma estratégia de baixo risco, baixo investimento e baixo retorno, e vice-versa. Ademais, provavelmente esta estratégia é dependente do processo de auto-seleção devido a problemas de segurança alimentar.

Em seguida, a Tabela 8 apresenta os resultados do modelo estrutural (2). A coluna (a) apresenta as estimativas pelo método do efeito fixos da equação (4.1), a coluna (b) as estimativas do método Hausman-Taylor de estrutura de efeitos aleatórios através da equação (5). As estimativas (a) e (b) são

ambas estimadas por métodos lineares, o que as difere das estimativas da coluna (c) que são geradas pelo método Battese-Coelli, o qual estima a equação (6.2) via máxima verossimilhança.

Tabela 8. Resultados da estimação do modelo estrutural (2) (n=204, t=2000, 2006, obs=408).

Variável dependente: <i>log(valor do produto por hectare)</i>			
Variáveis independentes	Estimativas		
	(a) Efeitos Fixos	(b) Hausman-Taylor	(c) Battese-Coelli
Variáveis da produção			
<i>log(área utilizada)</i>	-0.723*** (0.000)	-0.743*** (0.082)	-0.681*** (0.063)
<i>log(trabalho)</i>	-0.040 (0.165)	0.029 (0.045)	0.038 (0.037)
<i>log(despesas totais)</i>	0.165*** (0.045)	0.112*** (0.038)	0.130*** (0.035)
Variáveis da estratégia			
<i>autoconsumo</i>	-0.600** (0.270)	-0.627*** (0.212)	-0.811*** (0.251)
<i>renda externa</i>	-1.502*** (0.246)	-1.478*** (0.192)	-1.516*** (0.252)
Características do domicílio			
<i>idade</i>	-	0.011 (0.007)	0.008 (0.007)
<i>gênero masculino</i>	-	0.205 (0.205)	0.088 (0.237)
<i>escolaridade</i>	-	-0.024 (0.028)	0.021 (0.030)
<i>razão de dependência</i>	-	-0.0224 (0.287)	0.256 (0.302)
<i>log(ativos)</i>	0.370** (0.154)	0.274*** (0.106)	0.361*** (0.127)
<i>agroquímicos</i>	0.033 (0.161)	0.031 (0.126)	-0.019 (0.155)
<i>sementes compradas</i>	-0.217 (0.154)	0.031 (0.126)	-0.203 (0.165)
<i>rebanho animal</i>	0.493** (0.207)	0.407*** (0.140)	0.362* (0.189)
<i>trabalho animal</i>	0.257 (0.234)	0.156 (0.184)	0.433* (0.229)
Características do projeto			
<i>irrigação</i>	0.563 (0.351)	0.567** (0.233)	0.707** (0.329)
<i>máquinas</i>	0.049 (0.171)	0.066 (0.118)	0.004 (0.175)
Características institucionais			
<i>trabalho coletivo</i>	0.614 (0.392)	1.002*** (0.325)	1.281** (0.577)
<i>produção coletiva</i>	0.075 (0.382)	0.205 (0.301)	-0.137 (0.442)
<i>assistência técnica</i>	0.046 (0.160)	0.136 (0.114)	0.205 (0.163)
<i>crédito</i>	-0.223 (0.155)	-0.055 (0.115)	-0.029 (0.176)
<i>número de famílias</i>	-	0.000 (0.004)	0.001 (0.004)

Continuação da Tabela 8				
Variável dependente: <i>log(valor do produto por hectare)</i>				
Variáveis independentes	Estimativas			
	(a) Efeitos Fixos	(b) Hausman-Taylor	(c) Battese-Coelli	
constante	3.560** (1.494)	3.189*** (1.002)	8.068*** (0.499)	-4.813*** (1.104)
dummies de estado	Não	Sim		Sim
dummies de mesorregião	Não	Sim		Sim
qualidade do solo	Não	Não		Sim
dummy de tempo (2006)	Não	Não		Sim
	R ² =0.501 rho=0.330	rho=0.498	sigma-squared=0.789 gamma=0.484	

Notas: * 10%; ** 5%; *** 1% de significância

Os sinais dos coeficientes do modelo (c) foram invertidos para facilitar a comparação.

Muitos dos coeficientes são estatisticamente significativos nos três métodos, sugerindo que a especificação do modelo captura adequadamente a estrutura de organização e produção dos domicílios. No entanto, percebe-se uma alta carga de endogeneidade dos parâmetros em relação aos erros idiossincráticos e a divisão da dominância de características ao nível institucional, do projeto e do domicílio na explicação da produção. Neste caso, a identificação através do método de efeitos fixo não é suficiente, ao controlar somente para a heterogeneidade não-observada. Ademais, por existirem somente dois períodos de observação a estrutura do método dos efeitos fixos, ao colocar preponderância nas variações entre-períodos, não capta a estrutura dos dados tão bem quanto o método Hausman-Taylor de estrutura de efeitos aleatórios, a qual coloca preponderância na variação entre-grupos, ou seja, entre domicílios.

Já os métodos Hausman-Taylor e Battese-Coelli, ambos possibilitam a endogeneidade dos determinantes da produção e dos erros idiossincráticos, mas o método (b) necessita de uma especificação mais completa por se tornar viesada se tiver variáveis omitidas correlacionada com os determinantes da produção. Além disso, existe a diferença que um método é linear e outro não-linear, o que pode diferenciar na compatibilização e magnitude dos efeitos marginais das variáveis independentes sobre a variável dependente, mas como isto não será discutido neste trabalho, ressalta-se que, por um lado, o método Battese-Coelli possibilita a separação da função de produção propriamente dita do restante das variáveis como função do erro e a consequente estimação em um estágio, o que elimina completamente o viés de endogeneidade. Por outro lado, este método força a heterogeneidade

não-observada para o erro, o que certamente subestima a produtividade dos domicílios na estimação do índice de fronteira.

As estimativas obtidas para a variância dos parâmetros do modelo Battese-Coelli ($\sigma^2=0,789$) e a porção da variância atribuída aos parâmetros explicativos da produtividade ($\gamma = 0,484$) são estatisticamente significativos. O valor obtido no teste da razão de verossimilhança foi de 216,19 considerando a distribuição χ^2 com 30 graus de liberdade, indicando que o modelo expressa as variáveis além da função de produção com o maior nível possível de significância estatística. Já o modelo estimado por Hausman-Taylor apresenta $\rho=0,498$, que é também é a fração da variância devida ao erro, valor muito próximo ao γ do método Battese-Coelli.

Em relação à função de produção, a área utilizada apresenta a maior elasticidade parcial (*log área utilizada*: (b)=-0,743; (c)=-0,681)), seguido por despesas totais (*log despesas totais*: (b)=0,112; (c)=0,130). Ambas variáveis possuem o maior nível de significância estatística e parâmetro muito maiores que o trabalho (*log trabalho*: (b)=0,029; (c)=0,038), que não é estatisticamente significativo. Estes resultados indicam, de fato, a existência de retornos constantes de escala¹³ e também corroboram parametricamente a existência da relação inversa e da sobre-aplicação do trabalho.

Em seguida, observa-se a categoria “variáveis da estratégia”, que foram as variáveis dependentes no modelo (1), apresentado na Tabela 7, e agora passam a ser independentes no modelo (2), apresentado na Tabela 8. De acordo com o predito, estas variáveis são muito importantes para determinação da produtividade. Ambas variáveis apresentam significância estatística ao nível de 1% em relação aos parâmetros em (b) e (c). No método Hausman-Taylor, as variáveis *autoconsumo* e *renda externa* possuem parâmetros -0,627 e -1,478, respectivamente. Já no método Battese-Coelli, possuem parâmetros um pouco maiores, de -0,811 para *autoconsumo* e -1,516 para *renda externa*. De acordo, aceita-se também a hipótese H_2 do capítulo II, em que as variáveis de estratégia causam diminuição na produtividade, isto é, a escolha de uma estratégia de menor risco e menor investimento na terra causa menor nível de produtividade.

Em relação às características dos domicílios, destacam-se as variáveis *ativos*, *rebanho animal* e *trabalho animal*. Os parâmetros para o logaritmo de *ativos* expressam significância ao maior nível (1%) e possuem valores positivos na determinação da produtividade (*log(ativos)*: (b)=0,274;

¹³ Também foi realizado o teste da especificação Cobb-Douglas vs Translog, o que confirmou a não-diferença via imposição da Cobb-Douglas.

(c)=0.361). A variável *rebanho animal* possui parâmetro também significativo a 1% no método de Hausman-Taylor, apresentando aproximadamente o dobro do efeito dos *ativos* (*rebanho animal*: (b)=0,407). No entanto, no método Battese-Coelli o parâmetro desta variável (*rebanho animal*: (c)=0,362) apresenta a mesma magnitude que *ativos*, só que com menor significância estatística (ao nível de 10%). Ainda no método Battese-Coelli, a variável *trabalho animal* também recebeu parâmetro estatisticamente significativo ao nível de 10% (*trabalho animal*: (c)=0,433), com efeito aproximadamente igual ao das variáveis *ativos* e *rebanho animal*.

Na categoria “características do projeto” a variável *irrigação*, como de esperado, carrega grande peso na determinação da produtividade. Em ambos métodos possui significância estatística ao nível de 5%, sendo que no método Battese-Coelli possui coeficiente um pouco maior (*irrigação*: (b)=0,567; (c)=0,707). Por fim, na categoria “características institucionais”, também como esperado, a variável *trabalho coletivo* apresenta forte efeito na produtividade, com o maior nível de significância estatística (*trabalho coletivo*: (b)=1,002; (c)=1,281).

B. O índice de fronteira

De acordo com a equação (6.5), o método Battese-Coelli também estima um índice de fronteira, o qual mede a posição relativa da produtividade de um domicílio em relação a outro, levando como consideração uma fronteira estocástica, e não uma fronteira determinística como é imposta em modelos lineares. Este índice estima a posição relativa dos domicílios levando em conta o efeito das variáveis independentes significativas, que não as da função de produção, ou seja, todas outras menos *área utilizada* e *despesas totais*, fazendo um ranking dos domicílios de acordo com a “produtividade quase-total dos fatores”.

Tabela 9. Estatísticas descritivas para o índice de fronteira 2000 e 2006 (n=204).

Variável: <i>índice de fronteira</i>		
	2000	2006
Média***	0.228	0.347
Desvio Padrão	(0.163)	(0.204)
Min	0.009	0.029
Max	0.771	0.850
Percentis		
1%	0.017	0.042
5%	0.035	0.057
10%	0.052	0.098
25%	0.10	0.175
50%	0.189	0.312
75%	0.319	0.497
90%	0.463	0.632
95%	0.531	0.740
99%	0.709	0.813

Nota: *** diferença com 1% de significância.

De acordo com a Tabela 9, a média do índice de fronteira é de 0,228 no ano 2000, a qual aumenta para 0,347 no ano 2006, com diferença estaticamente significativa ao nível de 1%. Os valores mínimos são de 0,009 e 0,029 em 2000 e 2006, respectivamente. Enquanto que os valores máximos são de 0,771 no ano 2000 e 0,850 em 2006. Na Tabela 9 também são apresentados os valores do índice de fronteira de acordo com os percentis, os quais são melhores analisados com o auxílio das Figura 5 e Figura 6.

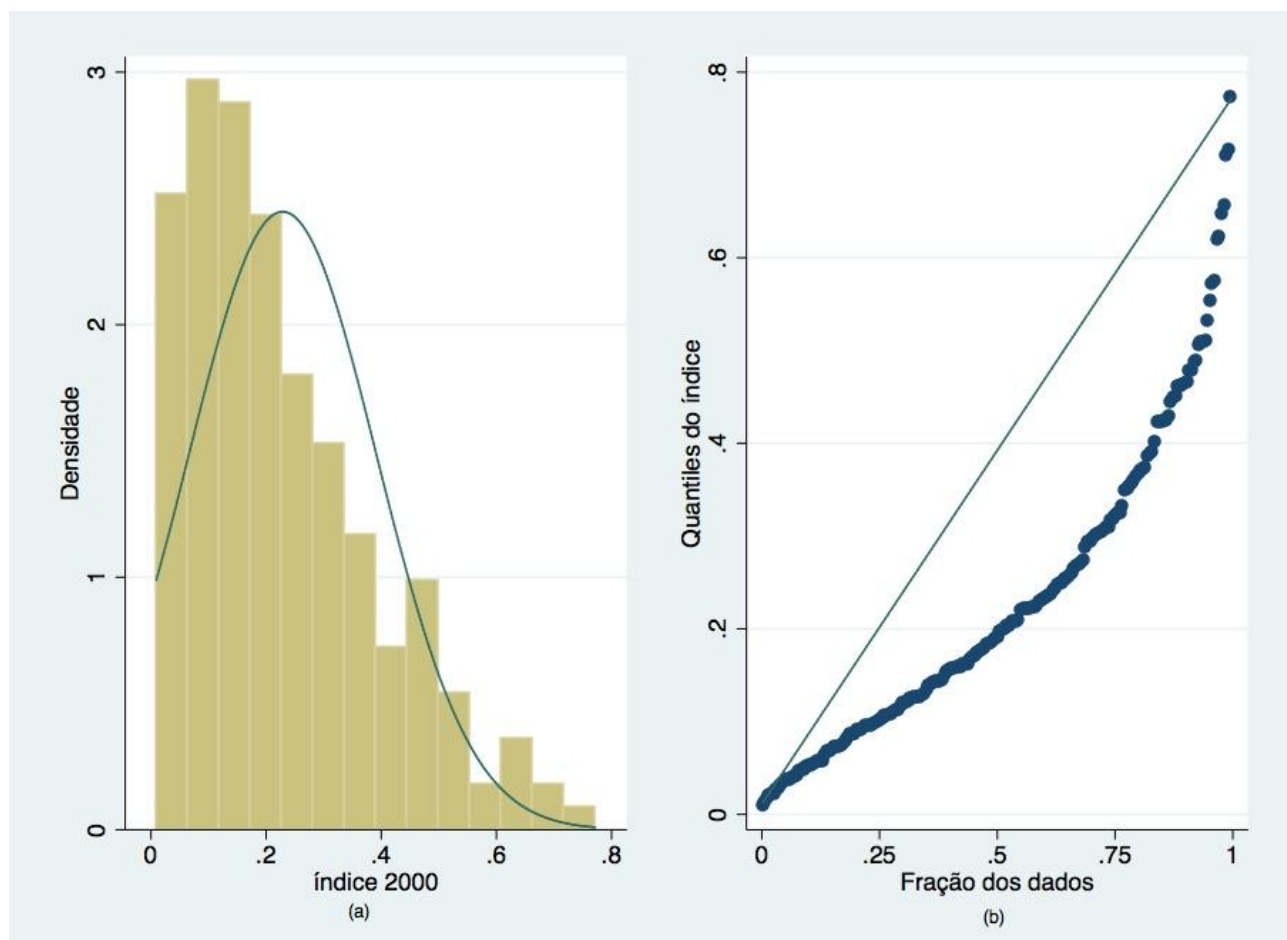


Figura 5. Painele do histograma e gráfico de quantile do índice de fronteira em 2000 ($n=204$).

Nota: em (a) apresenta-se a curva da distribuição normal.

Através do histograma no gráfico (a) da Figura 5, observa-se que o índice de fronteira, no ano 2000, é fortemente concentrado nos valores abaixo de aproximadamente 0,3, o qual é o ponto máximo da curva normal. Sendo que o quantile 0,4 do índice representa aproximadamente 0,75 dos dados, como pode-se observar no gráfico (b). De acordo com este gráfico, o remanescente 0,25 dos dados cobre o resto da distribuição do índice de 0,4 até 0,771, que é o máximo.

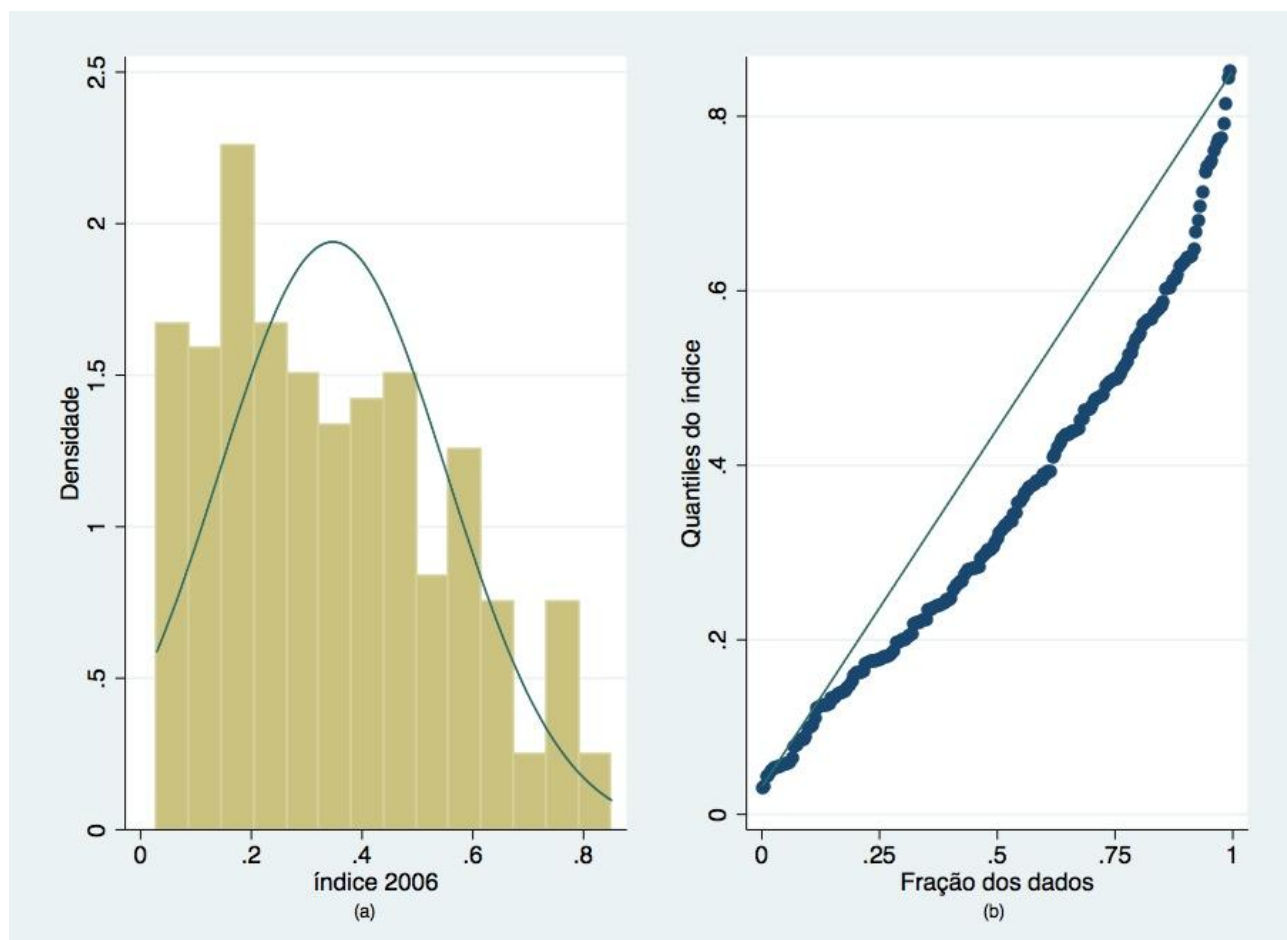


Figura 6. Painei do histograma e gráfico de quantile do índice de fronteira em 2006 (n=204).

Nota: em (a) apresenta-se a curva da distribuição normal.

A Figura 6, apresenta no gráfico (a) o histograma do índice fronteira no ano 2006, onde fica claro que houve uma relativa desconcentração do índice, dos valores inferiores para os valores médios. O ponto máximo da curva normal agora se apresenta em torno de 0,4, sendo que o quantile 0,4 agora representa menos que 0,75 dos dados, algo em torno de 0,65 e o índice só apresentará escassez nos valores superiores a partir do quantile 0,6.

Portanto, percebe-se através do índice de fronteira que os domicílios possuem ainda um grande espaço de margem para melhorias na produtividade relativa de um domicílio em relação ao outro, isto sem levar em conta a possibilidade de deslocamento na fronteira estocástica através do progresso técnico. Em contrapartida às baixas médias relativa aos dois períodos, é comprovado que existe uma

melhoria geral dos domicílios ao longo do tempo, o que é um resultado positivo, ao demonstrar que a população da política não fica estagnada e é capaz de melhorar, mesmo que de maneira vagarosa, sua produtividade global ao longo dos anos.

Capítulo VI

Discussão

Este capítulo apresenta uma discussão da análise econométrica à luz dos métodos e da teoria, e partir da onde os resultados são robustos procura-se destilar as implicações econômicas e políticas, com recomendações para a melhoria das políticas de reforma agrária ‘new wave’. Acredita-se, por consequência, que estas recomendações não são *sui generis* ao Brasil nem ao período analisado, sendo válidas para aplicações atuais e no âmbito geral dos países em desenvolvimento.

Primeiramente, a análise é baseada na Tabela 10, a qual apresenta um compêndio das variáveis estatisticamente significantes nos modelos Hausman-Taylor e Battese-Coelli, com a indicação do sinal esperado de acordo com a base teórica e se o sinal é confirmado na estimação dos parâmetros. Além disso, apresenta o intervalo de confiança de 95% dos parâmetros estimados pelo método de Hausman-Taylor¹⁴.

Tabela 10. Compêndio das variáveis significativas na análise econométrica

Variável dependente: <i>log(valor do produto por hectare)</i>				
Variáveis independentes			Intervalo de confiança de 95% Hausman-Taylor	
			Sinal Esperado	Confirma
Variáveis da produção				
<i>log(área utilizada)</i>	-	sim	-0.905	-0.582
<i>log(despesas totais)</i>	+	sim	0.036	0.188
Variáveis da estratégia				
<i>autoconsumo</i>	-	sim	-1.043	-0.212
<i>renda externa</i>	-	sim	-1.856	-1.101
Carcterísticas do domicílio				
<i>log(ativos)</i>	+	sim	0.065	0.483
<i>rebanho animal</i>	+	sim	0.132	0.682
<i>trabalho animal</i>	+	sim	-	-
Característica do projeto				
<i>irrigação</i>	+	sim	0.109	1.026
Característica institucionais				
<i>trabalho coletivo</i>	+	sim	0.365	1.640

¹⁴ Ainda não foi possível incorporar o intervalo de confiança para o método de Battese-Coelli.

Observa-se que todos sinais preditos são confirmados. Em relação às variáveis de produção, a elasticidade da variável *área utilizada* varia de um impacto de -0,905% até -0,582% na produtividade com o incremento de 1% de hectare de área utilizada, com confiança de 95%. Já a variável *despesas totais* apresenta uma variação, de acordo com a elasticidade, de um impacto na produtividade de 0,036% até 0,188% em relação a um incremento de 1% no valor das despesas totais. A única outra variável que é possível inferir a elasticidade no momento é a variável *ativos*. Esta apresenta um impacto na produtividade que varia de 0,065% até 0,483% de acordo com um incremento de 1% no valor dos ativos totais do domicílio.

O remanescente das variáveis, por não serem variáveis contínuas, necessitam de uma análise adicional para inferir os efeitos marginais exatos. No entanto, podemos analisar a magnitude relativa entre estas variáveis. Fica claro o efeito preponderante que as variáveis de estratégia tem na produtividade, com o parâmetro do *autoconsumo* variando em um intervalo de confiança de 95% de -1,043 até -0,212. Já o parâmetro de *renda externa*, que possui o maior impacto na produtividade, varia no intervalo inferior de -1,856 até o superior de -1,101.

Por outro lado, os parâmetros das variáveis *rebanho animal*, *irrigação* e *trabalho coletivo* exercem impactos positivos na produtividade. O coeficiente estimado de *rebanho animal* varia na magnitude de 0,132 até 0,682, enquanto que *irrigação* varia de 0,109 até 1,026 e *trabalho coletivo* de 0,365 até 1,640.

Estes resultados corroboram a base teórica utilizada no capítulo II em vários sentidos. Primeiramente, de acordo com a literatura em Assunção e Braidó (2007) e Barrett, Bellemare e Hou (2010) observa-se que, realmente, o efeito na produtividade é distribuído através de características inerentes ao domicílio, assim como características ao nível da propriedade e ao nível institucional. Fica claro também o efeito positivo que a capacidade de investir na terra tem na produtividade, de acordo com a literatura de direitos de propriedade (*e.g.* Besley, 1995; Place e Hazell, 1993). Além do mais, se confirma a partir de Allen e Lueck (1998) e Valentinov (2007), que a cooperação entre as firmas agrícolas no mesmo projeto é importante para melhorar a produtividade, via *trabalho coletivo*. No entanto, possivelmente devido ao alto custo moral, a existência de trabalho coletivo e de formas cooperativas de produção diminuíram no período do painel, até quase cessarem de existir em 2006.

Mais importantemente, confirma-se também a hipótese do modelo conceitual. Onde, com a adição da literatura sobre auto-seleção, desigualdade de riqueza e armadilhas de riqueza, em relação à literatura já estabelecida sobre direitos de propriedade e a relação inversa, chega-se à conclusão de que

a estratégia de produção determinada pela existência de requerimentos de subsistência, ou seja, requerimentos de segurança alimentar, são determinantes na produtividade do domicílio.

A escolha de estratégia é guiada não só pela auto-seleção de entrada no programa e o nível de ativos que o domicílio entra no programa, como também por características do projeto e institucionais como a existência de irrigação e assistência técnica pós-entrada no programa, no caso do modelo (1). Complementarmente, no caso do modelo estrutural (2), fica comprovado a forte influencia das variáveis de estratégia na produtividade e, também, que outras características do domicílio e ao nível institucional afetam a produtividade. Como é o caso do *rebanho animal*, o qual é um componente dos ativos que não teve sua importância capturada no modelo (1), se revela preponderante no modelo de produção e que claramente sua existência, ou não, em um domicílio assentado também está ligada com a determinação da estratégia. O que é o mesmo caso do *trabalho coletivo*, o qual pode gerar economias de escala e outras características positivas como incremento do poder de barganha do assentamento no mercado, e que certamente está ligado à escolha de estratégia ao nível do projeto.

Em relação ao índice de fronteira, existe a possibilidade de se tirar conclusões preliminares sobre a questão da existência de armadilhas de pobreza. Situações de armadilha de pobreza se caracterizam por não apresentarem o mesmo ambiente econômico específico ao domicílio que outras situações relativas, por exemplo em relação a habilidades, poupança, ativos, probabilidades, taxas de desconto, até localização geográfica. Sendo assim, no caso de uma armadilha de pobreza os retornos dos fatores não apresentam a mesma potencialidade do que os mesmos fatores em outras situações.

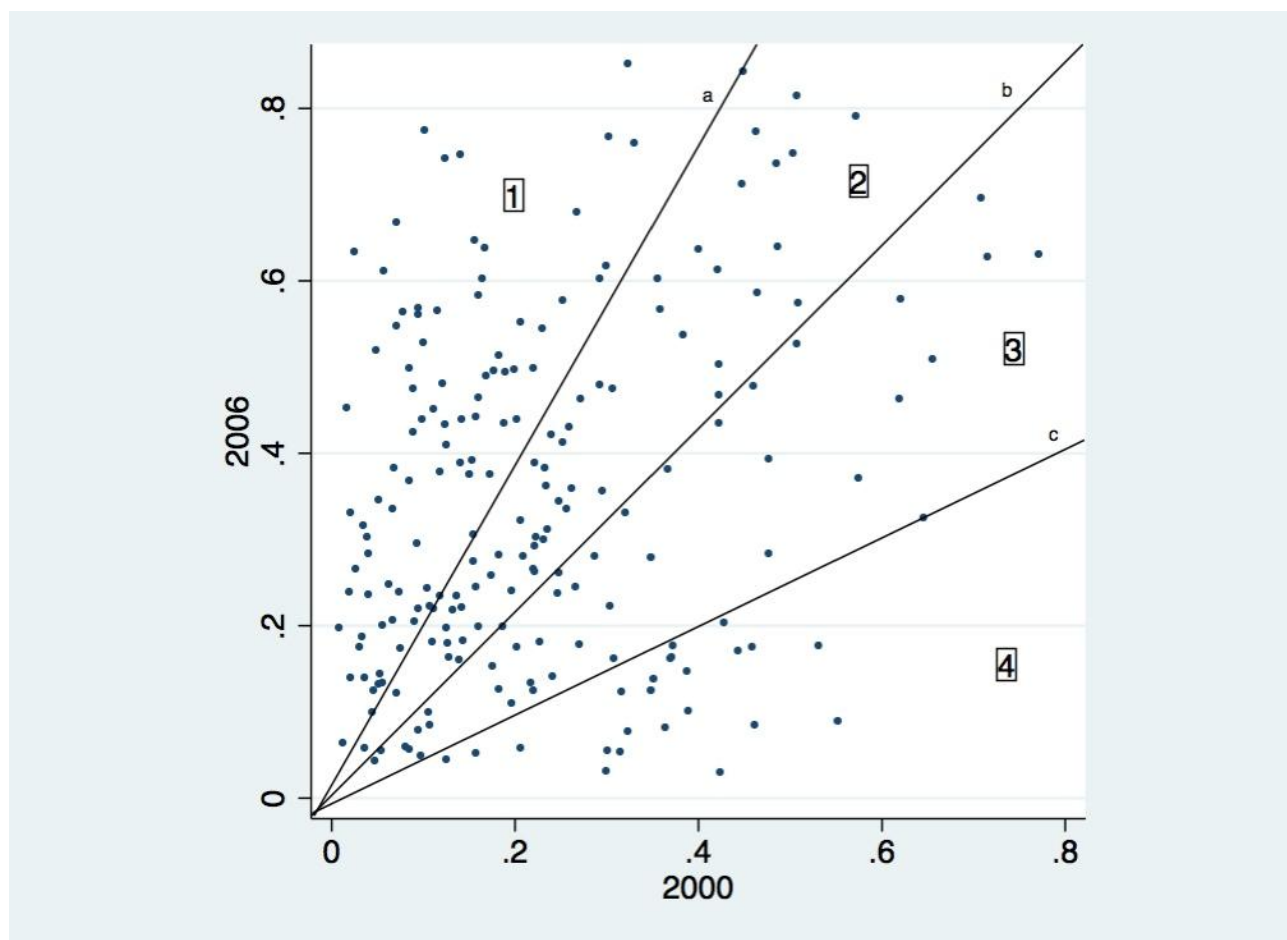


Figura 7. Dispersão dos domicílios de acordo com índice de fronteira 2000 vs 2006 (n=204).

Nota: para a linha (a) $y=2x$; (b) $y=x$; (c) $y=1/2x$.

Para facilitar a visualização do argumento, a Figura 7 expõe a dispersão dos domicílios de acordo com o índice de fronteira nos anos 2000 e 2006. A área (1) indica os domicílios que cresceram à taxa superior em relação ao restante dos domicílios. Essas observações na área (1) são de domicílios em que o índice passou em 2006 a ser mais que o dobro do que era em 2000. Já a área (2) indicam os domicílios que melhoraram o índice, mas com menor taxa de crescimento. Enquanto que nas áreas (3) e (4) estão os domicílios que pioraram. O caso da armadilha de pobreza pode estar presente, além no caso dos domicílios que possuem nível muito baixo do índice que estão em todas áreas, principalmente os que possuem índice menores que 0,2, também em relação aos domicílios das áreas (3) e (4), os quais diminuíram seus índices de fronteira no período do painel, o que é muito preocupante.

Neste sentido, deve-se pensar a focalização da reforma agrária em conjunto com a existência de armadilhas de pobreza. Pois os resultados obtidos neste trabalho referentes à importância do nível de ativos e dos requerimentos de subsistência está de acordo com a literatura sobre armadilha de pobreza baseada em ativos (Zimmerman e Carter, 2003; Carter e Barrett, 2006; Carter e Lybbert, 2012). Com base, então, na Figura 7 e na análise do índice de fronteira, pode-se indagar o papel que a produtividade agrícola tem na possibilidade de entrada ou saída de uma armadilha de pobreza. No entanto, o grau de influência de cada fator de produção e outras variáveis de controle na determinação da entrada ou saída, e se de fato a armadilha em si existe neste caso, certamente é objeto de investigação futura.

Adicionalmente, mesmo sem se considerar a questão das armadilhas de pobreza, por esta questão estar em estágio inicial de desenvolvimento teórico na literatura e por ainda não existir evidências formais para o Brasil, pode-se considerar que os resultados encontrados neste trabalho já apontam para uma reformulação do processo de focalização da reforma agrária ‘new wave’. Esta precisa ser pensada conjuntamente com a questão da segurança alimentar e o direcionamento da estratégia de produção do domicílio na entrada do programa.

Através da análise empírica apresentada, é igualmente factível a colocação da discussão sobre o nível de ativos que um domicílio entra na reforma agrária e principalmente a existência de irrigação e rebanho animal, os quais são, em contrapartida, dois componentes dos ativos. Estas são variáveis de fácil identificação e não dependentem de intrincados mecanismos de monitoramento por pares ou de barganha, como expostos no apêndice B, os quais trazem resultados positivos, mas constituem situações muito difíceis de serem mantidas. A focalização, portanto, pode ser melhorada para que se leve em consideração o nível de ativos do domicílio, além da possibilidade de imposição da condicionalidade de existência de rebanho animal e de irrigação para constituição de projetos.

Em conclusão, como é pouco provável a interferência direta na estratégia do domicílio, o que se torna muito difícil, ainda mais devido a baixa capacidade institucional da assistência técnica no Brasil e do alcance do crédito o qual poderia vir interligado com a assistência técnica. Com a focalização destas variáveis mencionadas é passível de se realizar uma auto-seleção mais adequada aos propósitos da política e, conseqüentemente, a realização de uma interferência indireta, através da pré-seleção com a imposição de condicionalidade, na estratégia de produção dos domicílios participantes.

Capítulo VII

Conclusão

Neste trabalho propomos discutir a organização política da agricultura e a consequente organização econômica da produção agrícola de domicílios assentados. Para alcançar este objetivo formula-se um modelo conceitual e estima-se a produtividade de domicílios assentados pelo Programa Cédula da Terra, hoje pertencentes ao Programa Nacional do Crédito Fundiário.

A partir da revisão da literatura sobre a organização política da agricultura chegou-se à determinação da reforma agrária amparada pelo mercado enquanto um processo ‘new wave’ de reorganização da economia política agrícola ao nível mundial. Passa-se, então, ao desenvolvimento de um modelo conceitual de organização econômica e produção agrícola para domicílios assentados. Identificam-se os fundamentos microeconômicos da reforma agrária ‘new wave’, qual seja, primeiramente, o estabelecimento dos direitos de propriedade e da firma agrícola dentre um projeto de assentamento, ou seja, dentre um ambiente em que a cooperação é necessária. E para isso também foram desenvolvidos mecanismos de incentivos via monitoramento de pares, pagamento coletivo dos débitos e barganha no mercado de terras. Em seguida, identificou-se a outra corrente de literatura na qual se apoia a reforma agrária ‘new wave’, esta sendo a literatura que identifica o fato estilizado da relação inversa do tamanho da terra com a produtividade agrícola e as diversas formulações teóricas que tentam explicar esta regularidade empírica.

Uma das contribuições deste trabalho para a literatura foi identificar mais uma corrente de trabalhos que contém explicações teóricas e evidências fundamentais para entender o processo de organização econômica e de produtividade agrícola de domicílios assentados. Esta literatura se apoia fortemente nos efeitos da auto-seleção, da desigualdade de riqueza e coloca a possibilidade de existência de armadilhas de pobreza. Todos estes fatos seriam preponderantes para explicar a escolha da estratégia de produção agrícola de um domicílio participante de um programa de reforma agrária e, conseqüentemente, sua produtividade.

O modelo conceitual, portanto, serve para encadear os argumentos lógicos e facilitar a análise empírica dos dados. De acordo com o modelo conceitual, se espera identificar algumas variáveis de estratégia de produção. No caso, se as variáveis *autoconsumo*, que é a proporção da produção que é consumida pelo próprio domicílio, e a variável *renda externa*, que é a proporção da renda do domicílio

originada em atividade não-agrícolas, forem negativamente correlacionadas com a proporção de terras alocada para o cultivo de culturas permanentes, as quais necessitam de maior investimento e tempo de maturação, e de pastos, os quais também necessitam de maior investimento através do complemento de rebanho animal, que é um ativo relativamente caro, e se forem também negativamente correlacionadas com o próprio nível de ativos, *então* estas variáveis seriam um indicativo da auto-seleção por requerimentos de subsistência, ou seja, por motivos de segurança alimentar.

Em seguida, o modelo conceitual propõe um modelo estrutural de produção, onde são identificadas as variáveis que causam a produção, isto é, a função de produção propriamente dita, composta por terra, capital e trabalho, mais as características do domicílio, características do projeto, características insitucionais e, por fim, as variáveis da estratégia que adquirem caráter destacado de causalidade.

Em suma, a produção, no caso de domicílios participantes de projetos de reforma agrária, seria proponderantemente afetada pela necessidade de segurança alimentar, isto é, pelos requerimentos de subsistência no momento de auto-seleção. Ademais, o remanescente das variáveis que causam a produção já estariam colocadas pelas diversas correntes de literatura, como, por exemplo, a variação dos efeitos entre as características inerentes ao domicílio e as características ao nível da propriedade, incluindo os efeitos derivados do desenho institucional do programa. A conjunção desses diversos fatores definiria a estratégia do domicílio, de um lado, constituindo uma estratégia de alto risco, alto investimento e, conseqüentemente, de maior retorno e produtividade, devido à intensificação dos fatores de produção e maior conteúdo tecnológico do portfólio de produtos. Mas por outro lado, pode levar também o domicílio a escolher uma estratégia de baixo-risco, baixo-investimento e, conseqüentemente, de menor retorno e produtividade, devido à utilização de estratégia de subsistência e geração de renda apoiada em atividades não-agrícolas.

Em sequência, aplica-se uma estratégia empírica baseada, no caso do modelo estrutural, em modelos lineares com efeitos individuais não-observados e um modelo não-linear por máxima verossimelhança utilizando-se do conceito de fronteira estocástica, o qual também gera um índice de fronteira, isto é, um índice de “produtividade quase-total dos fatores”. Os dados utilizados para se estimar os modelos são derivados de um desenho amostral para avaliação quasi-experimental do Programa Cédula da Terra, o que resolve portanto problemas derivados da endogeneidade da política. A base de dados utilizada contém informações para 204 domicílios beneficiários do PCT para os anos 2000 e 2006, constituindo um painel balanceado.

As evidências empíricas corroboram com vários dos fatores encadeados no modelo conceitual. No caso das variáveis da estratégia, é encontrada exatamente a correlação negativa em relação à proporção de terras alocada para culturas permanentes e pastos, enquanto que a variável ativos não foi estatisticamente significativa, ela foi de certo modo substituída pela variável irrigação, a qual é um componente dos ativos ao nível do projeto, sendo também fundamentalmente ligada a variável de estratégia. Além disso, foi encontrada significância para correlação negativa com a existência de assistência técnica, que é uma variável de característica institucional também fundamentalmente importante para influenciar a estratégia do domicílio.

A estimação do modelo estrutural de produção, por sua vez, continua a corroborar os fatores conceituais. As variáveis de estratégia são as que geram maior impacto na produtividade, seguido, como predito, pelas variáveis de *trabalho coletivo*, *irrigação*, *ativos*, *rebanho animal* e *trabalho animal*. Apesar destas variáveis serem primeiramente ligadas às características do domicílio, do projeto e do desenho institucional, elas são fundamentalmente derivadas da estratégia de produção escolhida pelo domicílio, a qual, por sua vez, não é uma escolha a partir do nada, mas que depende das condições de auto-seleção.

Portanto, o estabelecimento de direitos de propriedade *per se* não é uma panaceia e a redistribuição de terras deve ser pensada de maneira indissociada destes outros fatores mencionais que são de extrema importância. Em adição às condições agroclimáticas adversas, os mercados de produto e de fatores são bem frágeis, quando não ausentes, no Nordeste brasileiro. Além das instituições adjacentes, como assistência técnica e crédito, falharem frequentemente. A estrutura de governança concebida para superar essas restrições e estabelecer capital social na direção de uma produção mais eficiente depende de muitos fatores, como um bom processo de *assortative matching* de beneficiários relativamente homogêneos sem interferências externas e, logo, a possibilidade de completude dos direitos de propriedade ao nível do projeto baseado na cooperação dentro grupos com gerenciamento efetivo de recursos comuns. Soma-se a isso o processo complicado de barganha pela terra, o qual depende, por sua vez, do próprio processo de formação de associações.

Os resultados levam, portanto, a um questionamento da focalização dos programas de reforma agrária ‘new wave’. Mais do que reformar todos sistemas de incentivos, que apesar de complexos quando se atinge a possibilidade de formas cooperativas de trabalho estas tem forte impacto positivo na produtividade, é possível reformar somente o processo de focalização. Uma possibilidade é que a focalização precisaria ser levada em conta conjuntamente com a possibilidade de existência de

armadilhas de pobreza, o que distorceria o processo de auto-seleção, inviabilizando a sustentabilidade econômica de muitos domicílios que entraram no programa. Mas como esta racionalidade ainda esta em fases preliminares, o que é certo é que a focalização precisa ser pensada levando em consideração o nível de ativos que um domicílio possui no momento que este se auto-seleciona para o programa. Além da qualificação destes ativos, condicionando a entrada do domicílio na política com existência de rebanho animal e irrigação.

O mais importante é possibilitar a constituição de projetos de assentamento onde os domicílios possam optar por uma estratégia com investimento em culturas permanentes e pastos com rebanho animal, conjuntamente com a utilização de tração animal e irrigação e, possivelmente, no melhor dos mundos, formas cooperativas de trabalho.

Como investigação futura, ainda é necessário estabelecer os efeitos marginais exatos de todas variáveis significativas sobre a produção, em ambos os métodos, linear e não-linear, o que possibilitaria, em um segundo momento, várias simulações do modelo estrutural para se chegar aos valores que as variáveis mais importantes necessitam possuir para que os domicílios sejam considerados produtivos e sustentáveis economicamente. Em um terceiro momento, seria possível, em contrapartida, uma análise de custo-benefício desta modificação da focalização e condicionalidade da reforma agrária ‘new wave’ e, portanto, das implicações destas modificações ao nível agregado.

Apêndice A. Um modelo teórico para indivíduos arrendados: uma breve revisão

As políticas para reformar as relações contratuais no campo, geralmente chamadas de arrendamento, são reformas que envolvem uma redistribuição de ‘direitos de propriedade limitados’, estas reformas são voltadas em grande medida para dar maior poder aos clamantes residuais, mas efetivamente não redistribuem propriedade.

O agente que não detém a terra pode clamar uma parcela maior do produto total e também excluir o risco da duração não especificada e terminação arbitrária dos contratos. A análise teórica em Banerjee, Gertler e Ghatak (2002) demonstra que podem existir dois canais em que a reforma se manifesta na produção, os dois sendo meios de empoderamento do arrendatário: a) efeito do poder de barganha e b) efeito da segurança contratual.

O efeito do poder de barganha se dá após a reforma, onde o contrato legal se torna a opção externa do arrendatário; ou seja, uma opção jurídica exógena que força o proprietário a oferecer uma maior parte do produto de acordo com a legislação ou então enfrentar o *enforcement* do Estado. Elevar esta proporção do produto total se traduz também em maiores incentivos ao arrendatário, pois este tende a aumentar o esforço para que sua parte seja proporcionalmente ampliada.

Já a segurança contratual tem dois efeitos distintos: a) por um lado, o proprietário pode utilizar da ameaça de evicção quando o produto é baixo para forçar a elevação do esforço do arrendatário. A ausência desta cláusula implica em contratos com a possibilidade de menor eficiência vis-à-vis contratos com poder de evicção. b) Por outro lado, maior segurança contratual incentiva o arrendatário a investir mais por prover a confiança que poderá ficar na terra para colher os retornos do investimento. Considerando o efeito do poder de barganha, o arrendatário poderá também clamar uma maior parcela residual do investimento.

A modelagem da tecnologia de produção é dada a partir da relação entre dois agentes com a existência de risco moral e riqueza limitada para os arrendatários¹. O que irá definir, dado um payoff de reserva (exógeno) m e um fator de desconto igual para ambos ($\delta < 1$), que o produto pode ser $Y_A = 1$ (alto ou sucesso) ou $Y_B = 0$ (baixo ou fracasso), com probabilidade e e $1-e$ respectivamente. A realização do produto é independente no tempo, isto é, a realização da produção (isto é, safra, colheita)

¹ Este tipo de modelo tem origem em Dutta, Ray e Sengupta (1989).

passada ou imediatamente anterior não influencia a realização da produção atual. Dada a matriz de *payoff* e estas restrições, o arrendatário escolhe um e (esforço) que custa $c(e)$ (função de custo que é dada em forma quadrática para simplificação dos cálculos: $\frac{1}{2} ce^2$ com $c > 1$).

Nestas condições, percebe-se que a segurança contratual geralmente é o argumento mais forte a favor da eficiência. O poder de barganha, apesar de importante na escolha de esforço inicial, se revela limitado devido a existência de um *payoff* de reserva (m) geralmente fixo e um fator de desconto que são idênticos para ambos os agentes, portanto o poder de barganha é restrito ao cumprimento do mínimo de divisão do produto imposta pela legislação. Considerando a existência de incentivos dinâmicos oferecidos pela segurança contratual em um ambiente onde existem dois ou mais períodos no tempo, surge a possibilidade de evicção quando repetidamente $Y_B = 0$, por Y_{t-n} não influenciar Y_t seria uma indicação de baixo esforço do arrendatário. Além disso surge a possibilidade de dois tipos de investimento, os contratados e os não-contratados. Ambos efeitos contam a favor de uma maior eficiência.

A segurança contratual é, portanto, o argumento mais forte a favor da eficiência, pois além de atuar ao nível dinâmico, gera investimentos que aumentam a produtividade da terra (no caso deste modelo teórico) ao modificar os insumos—observáveis ou não. No entanto, estes investimentos ainda estão suscetíveis a problemas de agência. Em relação ao investimento contratado, ou seja, aquele que é previsto em contrato, o único problema é que o proprietário pode não querer investir ao nível *first-best*, dado o esforço do arrendatário. Já os investimentos não-contratados criam a possibilidade do *holdup problem* a não ser que o proprietário possa fazer compromissos de longo prazo, o que pode surgir do risco moral ou da inabilidade ou falta de vontade de se comprometer.

Apêndice B. Monitoramento por pares em mercados rurais de crédito e barganha no mercado de terras

A seleção de grupos demandada pelo mecanismo de incentivos do monitoramento por pares é feita ao nível da comunidade através da auto-seleção com efeitos de vizinhança. Isto é, uma pessoa decide participar no programa baseada na escolha individual, na influência da família e amigos, ou uma combinação de ambos fatores. Esta abordagem da redistribuição de terras orientada pela demanda pode possivelmente aumentar a eficiência de produção ao selecionar “melhores beneficiários” e “melhores

ativos” (Buainain, Silveira e Magalhães, 1999).

Ao passo que a obrigação do pagamento do débito, em adição à mitigação da colusão, é também um forte incentivo a não buscar terras de má qualidade, as quais não seriam capazes de proporcionar o fluxo de renda futura necessária para quitar a dívida, e a buscar terras subutilizadas, reduzindo o preço esperado de compra.

Ademais, ao incluir um sistema descentralizado de auto-seleção de beneficiários é esperado que somente candidatos com o perfil adequado para levar vantagem das oportunidades oferecidas e dispostos a comparecer com as obrigações necessárias. Idealmente, as associações seriam então criadas através pelo processo já mencionado de *assortative matching*, por indivíduos e famílias com capital humano, poupança prévia e conhecimento necessário, o que os levariam a se auto-selecionar.

Deininger e Binswanger (1999, *tradução livre*) argumentam que

a vantagem derivada do menor custo de supervisão das pequenas propriedades pode ser facilmente derrubada se os produtores estiverem em uma situação de completo racionamento de crédito ou se depararem com custo de crédito muito alto

e portanto, com sua habilidade limitada de lidar com riscos, enfrentam dificuldades para acessar os mercados de crédito e seguros. Por isso, a intervenção governamental no mercado de crédito tem sido convocada em regiões rurais onde o racionamento de crédito é a norma diária.

Quando as taxas de juros têm o papel de regulação da composição do risco do portfólio de empréstimo pode haver racionamento de crédito sem tendência de aumento da taxa de juros, porque taxas de juros muito altas podem selecionar apenas projetos muito arriscados quando existe informação imperfeita, portanto a oferta não equaciona o mercado. Por exemplo, em regiões rurais, períodos de colheita ruim são geralmente acompanhadas de ausência de crédito a qualquer preço, à medida que credores e instituições não-residentes parecem não ter a capacidade de formar um julgamento suficientemente preciso sobre a habilidade do domicílio quitar a dívida (Hoff e Stiglitz, 1990).

No entanto, crédito barato ofertado pelo governo não é a resposta. Visto pelo paradigma da informação imperfeita, a falha do mercado de crédito não é causada por taxas de juros muito altas porque os credores levam em consideração os riscos de default (visão clássica) ou por causa da ausência de competição (visão do poder monopolista), mas por racionamento de crédito devido aos problemas de triagem, incentivos e *enforcement*. O problema da triagem é uma consequência da

existência de diferentes probabilidades de default entre os devedores. O problema dos incentivos surge quando é custoso garantir o pagamento das parcelas da dívida. E o problema de *enforcement* existe porque é difícil de garantir a quitação da dívida.

Neste sentido, Hoff e Stiglitz (1990, *tradução livre*) declaram

problemas de triagem, incentivo e *enforcement* nos mercados de crédito são geralmente mitigados através de interligações entre o mercado de crédito e outros mercados (por exemplo, mercado de terras e de commodities). A criação de uma densa rede de interações de mercado, o que esperamos com o avanço do desenvolvimento, diminui os custos de triagem e *enforcement*.

Seguindo o paradigma da informação imperfeita, o PCT criou uma instituição onde a intervenção no mercado de crédito, por meio da oferta de terra para aquisição da terra, é feita usando mecanismos indiretos². Isto é, a interligação com o mercado de terra, como um meio de reduzir os custos de triagem e *enforcement*, é complementada com incentivos derivados da ameaça de exclusão do PCT e outros programas federais como o PRONAF, e do título da propriedade, como punição pelo default ou pela saída não anunciada do projeto.

Adicionalmente, é incluído um mecanismo de monitoramento por pares. O monitoramento por pares não é somente um meio de aumentar o colateral efetivo, mas também um intrincado mecanismo de incentivos. Ao permitir os devedores de ser cossignatários de um empréstimo é um modo de usar conhecimento local na presença de informação custosa, o que poderia permitir o surgimento de situações que melhorem a eficiência econômica e o bem-estar, ao reduzir o risco moral e a seleção

² Hoff e Stiglitz (1990) distinguem conceitualmente os mecanismos para resolver os três problemas (triagem, incentivos e *enforcement*) em mecanismos diretos e indiretos. A teoria dos mecanismos indiretos se apoia em contratos endógenos onde o devedor ao responder seguindo seu interesse próprio revela informação ao emprestador sobre sua carga de risco e induz o devedor a agir para reduzir sua probabilidade de default e garantir o pagamento da dívida em dia. Já os mecanismos diretos dependem dos recursos do devedor para a triagem e *enforcement* e variam de acordo com a geografia, parentesco e tipo de cultura agrícola e cultura utilizada. Outros mecanismos diretos são a interligação comerciante-devedor, requerimentos de colateral, empréstimos de usufruto e associações rotativas de poupança e crédito.

adversa tanto no processo de contratação do crédito quanto na definição do esforço que cada família alocará na produção.

O desenho de mecanismos voltado para atingir essas situações favoráveis é baseado na homogeneidade de agentes e formação de grupos através da combinação de características semelhantes (*assortative matching*), para que os ganhos de um melhor monitoramento sejam maiores que os custos da crescente interdependência entre os agentes. Ao tornar o pagamento da dívida interdependente, o programa leva beneficiários, que seguem um processo descentralizado de demanda, a se juntarem de acordo com o processo de *assortative matching*. Este processo deve assegurar a equalização das probabilidades de default entre os beneficiários, trazendo também a possibilidade de combinação de intenções e habilidades produtivas.

Como este processo não se isolou de interferências externas, assim como o processo de seleção de terras, a formação de grupos/associações baseadas na comunidade também foi comprometida, dificultando os objetivos de eficiência. Isto é porque para os incentivos da estrutura de governança funcionar os grupos precisam ser formados na base do *assortative matching*, não somente por causa das probabilidades de default, mas também pra combinar intenção e objetivos produtivos, e portanto regular o tamanho do grupo com seleção da terra concomitantemente³. Não é necessário, no entanto, que a formação do grupo preceda a escolha da terra, já que é reconhecido que os mercados de terra são altamente incompletos no Nordeste brasileiro. Se os grupos são formados após a seleção é necessário então que esta formação reflita as dotações da propriedade e da região. O PCT permite a existência de atrito, o que ajuda minimizar os problemas causados por prévias combinações incompletas entre beneficiários e entre os beneficiários e a terra escolhida.

É reconhecido na literatura que grupos de menor tamanho são mais efetivos para o estabelecimento da confiança e, logo, da formação de capital social (Bowles e Gintis, 2003). A cooperação dentre grupos e o estabelecimento de gerenciamento efetivo é portanto a chave para

³ De fato, Deininger (1999) argumenta que na Colômbia os grupos foram formados muitas das vezes baseado na coincidência mais do que na similaridade de interesses, com capacidade inexistente de resolver conflitos e delegar estratégias efetivas para objetivos comuns. “A não se que os beneficiários tenham uma clara ideia de oportunidades produtivas consistentes com suas habilidades *antes* que eles formulem os projetos produtivos que são a base da busca por terra, é muito difícil de superar este impasse” (Deininger 1999, *ênfase original, tradução livre*).

melhorar a completude dos direitos de propriedade redistribuídos e para contrapor o custo do aumento da interdependência causada pelo mecanismo de monitoramento por pares. Adicionalmente, a cooperação dos comuns é extremamente importante para atingir a escala requerida pela mecanização da agricultura. A ausência de escala e mecanização é reconhecida como uma das principais barreiras à lucratividade agrícola (Foster e Rosenzweig, 2010). A habilidade de cooperar no gerenciamento no acesso às áreas comuns irá determinar então a taxa de alocação da terra sob o uso dual individual-coletivo, afetando a alocação de recursos do domicílio, incluindo o trabalho (McCarthy, de Janvry e Sadoulet, 1998).

Nesse sentido, o capital social pode ser estabelecido através da racionalidade econômica na base da calculatividade econômica, que por sua vez seria o processo adjacente da formação da confiança (Williamson, 1993). Similarmente, o capital social também pode ser estabelecido na base da evolução das instituições que afetam normas sociais existentes e induzindo a criação de novas normas sociais (Platteau, 2000)⁴. Apesar do estabelecimento de confiança, normas sociais e no decréscimo na percepção do risco devido à propriedade da terra com proteção legal, muitos riscos não assegurados persistem, afetando o processo de decisão dos domicílios levando-os a estabelecer uma estratégia de baixo-risco baixo-retorno com dependência na renda externa (Deininger e Binswanger, 1999).

Contra este efeito, o acesso a crédito na fase de instalação é de máxima importância para a sustentabilidade (no sentido monetário) do assentamento, e com isso providenciar alternativas para a estratégia de baixo-risco baixo-retorno (Deininger, 1999). Uma importante observação sobre esse assunto é feita em Carter e Olinto (2003), onde os autores afirmam que a reforma dos direitos de propriedade não coloca automaticamente em funcionamento o efeito da oferta de crédito. Dados altos níveis de desigualdade de riqueza, que por sua vez levaria a um padrão de restrição de liquidez viesado pela riqueza, a reforma dos direitos de propriedade deixaria as instituições “certas” somente para os produtores com maior nível de riqueza—o que claramente não é o caso de beneficiários de reforma agrária. Adicionalmente, Feder *et al.* (1990) aponta que numa situação com domicílios rurais com

⁴ Platteau (2000) argumenta principalmente sobre direitos de propriedade evolucionários na África e como a criação de direitos de propriedade depende fortemente das normas sociais. O autor também estressa o papel da densidade populacional e das estradas, o que afeta os custos de transação e a estrutura de mercado, e consequentemente as normas sociais. Normas sociais regendo mais ou menos participação nos mercados podem portanto evoluir e determinar decisões de produção subsequentes de dada comunidade.

restrição de crédito, crédito formal de médio e longo-prazo praticamente inexistem, e muito da expansão do crédito de curto-prazo será desviado para o consumo.

Embora a descentralização possa possivelmente aumentar a extensão de captura pela elite devido a assimetrias de poder entre sem-terra, proprietários e governos locais⁵, dando origem a possibilidade de exploração ou colusão, estes problemas podem ser mitigados através da obrigação de pagamento do débito pelos beneficiários, juntamente com a introdução de um processo de barganha na transação da terra o qual também gera um subsídio para bens públicos no projeto⁶.

O governo garante um montante para investimentos em bens públicos (por exemplo, infraestrutura complementar e ao nível comunitário) que depende no valor pago pela terra. Um valor fixo é ofertado por família, que é a soma do crédito com o subsídio, uma diferença entre esse valor fixo e o valor final pago pela terra é para ser investido em bens públicos sem a correspondente obrigação do débito. O valor máximo concedido por família era de \$11.200 USD. No entanto, mesmo que a família recebesse a terra por doação não teria direito a este valor máximo enquanto subsídio. Segundo Silveira, Buainain e Magalhães (2000) o valor máximo do subsídio é definido pela fórmula:

$$\textit{subsídio} = 6900 - 0,5 \cdot \textit{crédito} - 1300$$

onde “crédito” é o valor final pago pela terra e \$1300 é o valor universalmente definido para apoiar a instalação das famílias na propriedade adquirida. Os autores argumentam, ainda, que este valor desvinculado do sistema de barganha pode incentivar o risco moral, atuando na direção contrária dos

⁵ Sobre isso ver, por exemplo, Bardhan e Mookherjee (2005).

⁶ Isto foi possivelmente desenhado à luz da experiência prévia na Colômbia, onde a política de reforma agrária amparada no mercado concedeu subsídios no valor de 70% do preço negociado da terra, que por sua vez foram restritos somente para este propósito e não podiam ser utilizados para inversão em investimentos complementários, portanto criando incentivos para uma colusão entre vendedores e compradores sobrefaturar o preço da terra para que o subsídio pudesse cobrir o preço completo da terra, deste modo vendedor e comprador podiam dividir o sobrepreço. Em adição, a seleção de terras foi então viesada em direção a terras agrícolas mais desenvolvidas e já completamente dotadas com infraestrutura e recursos complementares, assim reduzindo o programa a um processo de transferência de ativos em vez de privilegiar a criação de novos ativos (Deininger, 1999)

efeitos positivos derivados da barganha devido ao elevado grau de impaciência (justificado) dos sem-terra.

Evidências do processo de barganha, baseado em Silveira, Buainain e Magalhães (2000), assegurou o sucesso parcial do seu funcionamento no estabelecimento de uma banda menor de preço da terra do que a política de reforma agrária tradicional. Existe, no entanto, menos evidência que esse processo levou à uma seleção permanente de terras de maior qualidade e de seleção de fazendas produtivas subutilizadas em relação à política tradicional. Enquanto, por um lado, não existe evidência de que somente terras de baixa qualidade ou terras degradadas foram escolhidas, existiu uma alta taxa de impaciência por parte dos beneficiários, o que é completamente justificado, e de interferência de outras forças no que deveria ter sido uma seleção descentralizada baseada na comunidade. De acordo com Buainain, Silveira e Magalhães (1999) 52% das associações escolheram a propriedade na primeira opção com pouca avaliação na negociação. Fato que pode estar na raiz da ausência de dominância de terras de qualidade superior, o que por sua vez poderia dificultar os objetivos de produtividade da política.

Apêndice C. Lista de produtos agrícolas por categoria

Grupo	Produto
Rebanhos e outros animais	Aves (cab)
	Bovinos (cab)
	Caprinos (cab)
	Eqüinos, asininos, muares (cab)
	Ovinos (cab)
	Suínos (cab)
Produtos da pecuária	Banha (kg)
	Carne tratada de sol e outras (kg)
	Carne verde de bovinos (kg)
	Carne verde de caprinos (kg)
	Carne verde de outros animais (kg)
	Carne verde de ovinos (kg)

	Carne verde de suínos (kg)
	Coalhada (kg)
	Couro e peles (kg)
	Crema de leite (kg)
	Doce de leite (kg)
	Embutidos (salame, lingüiça etc) (kg)
	Leite de bovinos (litro)
	Leite de caprinos (litro)
	Leite de ovinos (litro)
	Manteiga (kg)
	Mel (kg, litro)
	Ovos (dúzia)
	Queijo ou requeijão (kg)
	Toucinho (kg)
Horticultura/olericultura	Abóbora, jerimum (kg)
	Abobrinha (kg)
	Acelga (kg)
	Agrião (kg)
	Alface (dúzia)
	Alho (kg)
	Aspargo (kg)
	Azedinha (kg)
	Batata doce (kg)
	Batata inglesa (kg)
	Beringela (kg)
	Beterraba (kg)
	Brócolis (dúzia)
	Bucha (esponja vegetal) (kg)
	Cebola (kg)

Cebolinha (folha) (dúzia)
Cenoura (kg)
Cheiro verde (dúzia)
Chuchu (kg)
Coentro (dúzia)
Couve (dúzia)
Couve-flor (dúzia)
Erva-doce (semente) (kg)
Espinafre (kg)
Flores (dúzia)
Hortaliças de quintal
Hortelã (kg)
Inhame (kg)
Jiló (kg)
Mandioquinha (batata-baroa) (kg)
Maxixe (kg)
Melancia (unidade)
Melão (unidade)
Mostarda (dúzia)
Pepino (kg)
Pimenta (kg)
Pimentão (kg)
Quiabo (kg)
Rabanete (kg)
Repolho (dúzia)
Rúcula (dúzia)
Salsa (dúzia)
Sementes (para plantio) (kg)
Vagem (feijão-vagem) (kg)

Extração vegetal

Abiu (fruto)
Açaí (fruto) (kg)
Andiroba (semente) (kg)
Angico (com casca) (kg)
Babaçu (amêndoa) (kg)
Babaçu (coco) (kg)
Bacabá (caroço) (kg)
Bacuri (fruto)
Bambu (taquara) (m³)
Buriti (coco) (kg)
Cajarana (unidade)
Cajú (castanha) (kg)
Cajú (fruto) (fruto)
Cambucá (fruto)
Carnaúba (cêra) (kg)
Carnaúba (olho de palha) (kg)
Carnaúba (palha) (kg)
Carnaúba (pó de palha) (kg)
Carvão vegetal (kg)
Castanha-do-Pará (kg)
Cipó-timbó ou timbó (unidade)
Copaiba (óleo) (kg)
Cupuaçu (fruto)
Dormentes (unidade)
Estacas de madeira (unidade)
Fruta-pão (fruto)
Jenipapo (unidade)
Lenha (m³)
Licure (coquilho) (kg)

	Macaúba (semente) (kg)
	Madeira em toras (m³)
	Moirões de madeira (unidade)
	Murici (kg)
	Oiticica (semente) (kg)
	Pequi (coco) (kg)
	Piaçaba (fibra) (kg)
	Pinhão (kg)
	Pitomba (kg)
	Postes de madeira (unidade)
	Seringa (látex) (unidade)
	Tucun (coco) (kg)
	Umbu ou Imbu (kg)
	Vigas (unidade)
Silvicultura	Carvão vegetal (kg)
	Casca de acácia negra (kg)
	Lenha (m³)
	Moirões (unidade)
	Mudas de outras espécies (unidade)
	Mudas de pinus americano (unidade)
	Resinas (óleos e graxas vegetais) (kg)
	Vagem de algaroba (kg)
Lavouras permanentes	Abacate (fruto)
	Acerola (kg)
	Algodão em caroço (arbóreo) (kg)
	Amora (folha) (kg)
	Banana (cachos)
	Cacau amêndoa (kg)
	Café em coco (kg)

Cajá (fruto)
Caju castanha (kg)
Caju fruto (fruto)
Carambola (fruto)
Cerigüela (ou Sirigüela) (fruto)
Coco-da-Bahia (fruto)
Dendê (coco) (kg)
Fruta-de-conde (fruto)
Fruteiras de quintal
Goiaba (fruto)
Graviola (fruto)
Jaca (fruto)
Jambo (fruto)
Jamelão (kg)
Jenipapo (fruto)
Laranja (fruto)
Lima (fruto)
Limão (fruto)
Mamão (fruto)
Manga (fruto)
Maracujá (fruto)
Mexerica (bergamota, tangerina) (fruto)
Mudas de café (unidade)
Mudas de caju (unidade)
Mudas de outras espécies (unidade)
Palmito (kg)
Pimenta do Reino (kg)
Sapoti (fruto)
Sisal (fibra) (kg)

	Tangerina (bergamota, mexerica) (fruto)
	Urucum (kg)
Lavouras temporárias - Produtos comuns	Abacaxi (fruto)
	Algodão em caroço (herbáceo) (kg)
	Amendoim em casca (1a. Safra) (kg)
	Amendoim em casca (2a. Safra) (kg)
	Araruta (kg)
	Arroz em casca (kg)
	Batata-doce (kg)
	Batata-inglesa (1a. Safra) (kg)
	Cana-de-açúcar (kg)
	Cana forrageira (kg)
	Capim-elefante-napier (kg)
	Capim limão (kg)
	Cará (kg)
	Cebola (kg)
	Cevada em casca (kg)
	Colza em grão (kg)
	Fava (kg)
	Feijão em grão (1 a. safra) (kg)
	Feijão em grão (2 a. safra) (kg)
	Feijão em grão (3 a. safra) (kg)
	Feijão verde (kg)
	Fumo em folha (kg)
	Gergelim (kg)
	Girassol (semente) (kg)
	Guandu (kg)
	Jerimum (abóbora, moranga) (fruto)
	Juta (fibra) (kg)

	Lentilha (kg)
	Linho (fibra) (kg)
	Macaxeira (aipim) (kg)
	Malva (fibra) (kg)
	Mamona (kg)
	Mandioca (kg)
	Melancia (unidade)
	Melão (fruto)
	Milho em grão (kg)
	Milho forrageiro (kg)
	Milho verde em espiga (kg)
	Moranga (abóbora) (fruto)
	Mudas (para plantio) (unidade)
	Outras forrageiras - capins e leguminosa (kg)
	Palma forrageira (kg)
	Sorgo em grão (kg)
	Sorgo forrageiro (kg)
	Temporárias de quintal
	Tomate (kg)
Lavouras temporárias - Forrageiras	Aguardente de cana (litro)
	Álcool de cana (litro)
	Apara ou lkasca de mandioca (kg)
	Arroz beneficiado em grão (kg)
	Azeite de côco (litro)
	Azeite-de-dendê (litro)
	Café em grão (kg)
	Canjica de milho (kg)
	Carimã (amido azedo de mandioca) (kg)
	Farinha de mandioca (kg)

	Fubá de babaçu (kg)
	Fubá de milho (kg)
	Goma (polvilho) de mandioca (kg)
	Licor de frutas (litro)
	Massa puba de mandioca (kg)
	Óleo de babaçu (litro)
	Óleo de pequi (litro)
	Rapadura (kg)
	Tapioca (beiju) de mandioca (kg)
	Vinho de frutas (litro)
	Xarope ou vinho de açaí (litro)

Bibliografia

- Abdulai, A. e Tietje, H. (2007) Estimating technical efficiency under unobserved heterogeneity with stochastic frontier models: application to northern German dairy farms, *European Review of Agricultural Economics*, 34(3), pp. 393-416.
- Alchian, A. e Demsetz, H. (1973) The property rights paradigm, *Journal of Economic History*, 33, pp. 16-27.
- Ali, D. A., Dercon, S. e Gautam, M. (2011) Property rights in a very poor country: tenure insecurity and investment in Ethiopia, *Agricultural Economics*, 42(1), pp. 75-86.
- Allen, D. W. e Lueck, D. (1998) The nature of the farm, *Journal of Law and Economics*, 41(2), pp. 343-386.
- Allen, D. W. e Lueck, D. (2002) *The Nature of the Farm* (MIT Press).
- Alston, L. J., Libecap, G. D. e Mueller, B. (2000) Land reform policies, the sources of violent conflict, and implications for deforestation in the Brazilian Amazon, *Journal of Environmental Economics and Management*, 39, pp. 162-188.
- Alston, L. J. e Mueller, B. (2005) Pork for policy: executive and legislative exchange in Brazil, *Journal of Law, Economics & Organization*, 22(1), pp. 87-114.
- Alston, L. J. e Mueller, B. (2010) Property rights, land conflict and tenancy in Brazil, NBER, working paper n. 15771.
- Aigner, D., Lovell, C. A. K. e Schmidt, P. (1977) Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics*, 6(1), pp. 21-37.

- Almeida, P. J. de e Buainain, A. M. (2001) Arrendamento de terras: uma contribuição ao neoinstitucionalismo econômico, mimeo, Instituto de Economia, Unicamp.
- Assunção, J. J. e Braido, L. H. B. (2007) Testing household-specific explanations for the inverse productivity relationship, *American Journal of Agricultural Economics*, 89(4), pp. 980-990.
- Assunção, J. J. e Ghatak, M. (2003) Can unobserved heterogeneity in farmer ability explain the inverse relationship between farm size and productivity, *Economic Letters*, 80(2), pp. 189-194.
- Ball, R. e Pounder, L. (1996) "Efficient but Poor" Revisited, *Economic Development and Cultural Change*, 44(4), pp. 735-760.
- Banerjee, A., Gertler, P.J. e Ghatak, M. (2002) Empowerment and Efficiency: tenancy reform in West Bengal, *Journal of Political Economy*, 110(2), pp. 239– 280.
- Banerjee, A., Mookherjee, D., Munshi, K. e Ray, D. (2001) Inequality, Control Rights, and Rent Seeking: Sugar Cooperatives in Maharashtra, *Journal of Political Economy*, 109(1), pp. 138-190.
- Bardhan, P. e Mookherjee, P. (2005) Decentralizing antipoverty program delivery in developing countries, *Journal of Public Economics*, 89, pp. 675-704.
- Bardhan, P. e Mookherjee, P. (2010) Determinants of redistributive politics: an empirical analysis of land reform in West Bengal, India, *American Economic Review*, 100(4), pp. 1572-1600.
- Bardhan, P. e Mookherjee, P. (2011) Subsidized Farm Input Programs and Agricultural Performance: a farm-level analysis of West Bengal's Green Revolution, 1982-1995, *American Economic Journal: Applied Economics*, 3(4), pp. 186-214.
- Barrett, C. B. (1996) On price risk and the inverse farm size-productivity relationship, *Journal of Development Economics*, 51(2), pp. 193-215.

- Barrett, C. B., Bellemare, M. F. e Hou, J. Y. (2010) Reconsidering Conventional Explanations of the Inverse Productivity–Size Relationship, *World Development*, 38(1), pp. 88-97.
- Battese, G. E. (1996) Comment on ‘Efficiency analysis with panel data: A study of Portuguese dairy farms’, *European Review of Agricultural Economics*, 25(2), pp. 259–262.
- Battese, G. E. e Coelli, T. J. (1995) A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data, *Empirical Economics*, 20(2), pp. 325–332.
- Bellemare, M. F. (2012) Insecure land rights and share tenancy in Madagascar, *Land Economics*, 88, pp. 155-180.
- Benjamin, D. (1995) Can unobserved land quality explain the inverse productivity relationship? *Journal of Development Economics*, 46(1), pp. 51–84.
- Bernstein, H. (2002) Land Reform: Taking a Long(er) View, *Journal of Agrarian Change*, 2(2), pp. 433-463.
- Besley, T. J. (1995) Property Rights and Investment Incentives: Theory and Evidence from Ghana, *Journal of Political Economy*, 103(5), pp. 903-937.
- Besley, T. J, Burchardi, K. B. e Ghatak, M. (2012) Incentives and the de Soto effect, *Quarterly Journal of Economics*, 127(1), pp. 237-282.
- Bhalla, S. S. e Roy, P. (1988) Mis-Specification in Farm Productivity Analysis: The Role of Land Quality, *Oxford Economic Papers*, 40(1), pp. 55-73.
- Borras, S. (2003) Questioning Market-Led Agrarian Reform: Experiences from Brazil, Colombia and South Africa, *Journal of Agrarian Change*, 3(3), pp. 367-394.

- Bowles, S. e Gintis, H. (2003) Social Capital and Community Governance, *The Economic Journal*, 112(483), pp. F419-F439.
- Binswanger, H. P., Bourguignon, C e van den Brink, R. (Eds) (2009) *Agricultural Land Redistribution: Toward Greater Consensus* (Washington, DC, World Bank).
- Buainain, A. M. (coord.) (2008) *Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil* (Campinas: Editora da Unicamp).
- Buanain, A. M., Almeida, P. J. de, Lima, F. de e Silveira, J. M. F. J. da (2008) Rental markets and land access, BASIS Breif, University of Wisconsin, Madison.
- Buanain, A. M., Silveira, J. M. F. J. da, Souza Filho, H. M. e Magalhães, M. M. (1999) Community-Based Land Reform Implementation in Brazil: A new way of reaching out the marginalized? Paper presented in Bonn Seminar/Global Development Network, Bonn, Germany.
- Buanain, A. M., Silveira, J. M. F. J. da e Teófilo, E. (2000) O Programa Cédula da Terra no contexto das novas políticas de reforma agrária, desenvolvimento e participação: uma discussão das transformações necessárias e possíveis, in: Leite, P. S. (ed.) *Reforma agrária e desenvolvimento sustentável* (Brasília: NEAD/MDA).
- Carter, M. R. e Barrett, C. R. (2006) The economics of poverty traps and persistent poverty: An asset-based approach, *Journal of Development Studies*, 42(2), pp. 178-199
- Carter, M. R. e Lybbert, T. J. (2012) Consumption versus asset smoothing: testing the implications of poverty trap theory in Burkina Faso, *Journal of Development Economics*, 99(2), pp. 255-264.
- Carter, M. R. e Olinto, P. (2003) Getting institutions “right” for whom? Credit constraints and the impact of property rights on the quantity and composition of investment, *American Journal of Agricultural Economics*, 85(1), pp. 173-186.

- Casas-Acre, P. e Saiz, A. (2012) Owning versus Renting: Do Courts Matter? *Journal of Law and Economics*, 53(1), pp. 137-165.
- Chayanov, A. V. (1926/1986) *The theory of peasant economy* (Madison: University of Wisconsin Press).
- Cheung, S. (1969) Transaction costs, risk aversion, and the choice of contractual arrangements, *Journal of Law and Economics*, 12, pp. 23-45.
- Coase, R. H. (1937) The nature of the firm, *Economica*, 4, pp. 385-405.
- Coelli, T. J. e Battese, G. (1996) Identification of factors which influence the technical inefficiency of Indian farmers, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 40(2), pp. 103-128.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. e Battese, G. E. (2005) *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Second Edition (New York: Springer).
- Conning, J. H. e Robinson, J. A. (2007) Property rights and the political organization of agriculture, *Journal of Development Economics*, 82(2), pp. 416-447.
- de Janvry, A. (1981) The Role of Land Reform in Economic Development: Policies and Politics, *American Journal of Agricultural Economics*, 63(2), pp. 384-392.
- de Janvry, A., Gordillo, G., Platteau, J. P. e Sadoulet, E. (2001) *Access to land, rural poverty, and public action* (Oxford University Press).
- de Janvry, A. e Sadoulet, E. (1989) A study in resistance to institutional change: the lost game of Latin American land reform, *World Development*, 17(9), pp. 1397-1407.
- de Janvry, A. e Sadoulet, E. (2002) Access to land for the rural poor, *Econômica*, 4(2).

- de Janvry, A. e Sadoulet, E. (2011) The three puzzles of land reform, Fondation Pour Les Etudes et Recherches Sur le Developpement International, Policy Brief 20 (April).
- Dean, W. (1971) Latifundia and Land Policy in Nineteenth-Century Brazil, *The Hispanic American Historical Review*, 51(4), pp. 606-625.
- dos Santos, G. R. e Vieira-Filho, J. E. R. (2012) Heterogeneidade produtiva na agricultura brasileira: elementos estruturais e dinâmicos da trajetória produtiva recente, IPEA, texto para discussão n. 1740.
- Deininger, K. (1999) Making Negotiated Land Reform Work: Initial Experience from Colombia, Brazil and South Africa, *World Development*, 27(4), pp. 651-672.
- Deininger, K. e Binswanger, H. (1999) The Evolution of the World Bank's Land Policy: Principles, Experience, and Future Challenges, *The World Bank Research Observer*, 14(2), pp. 247-276.
- Dercon, S. (1998) Wealth, risk and activity choice: cattle in Western Tanzania, *Journal of Development Economics*, 55(1), pp. 1-42.
- Diaz, A. (2000) On the political economy of latin american land reforms, *Review of Economic Dynamics*, 3(3), pp. 551-571.
- Dubois, P. (2002) Moral hazard, land fertility and sharecropping in a rural area of the Philippines, *Journal of Development Economics*, 68, pp. 25-64.
- Dutta, B., Ray, D. e Segupta, K. (1989) Contratcts with eviction in infinitely repeated principal-agent relationships, in Bardhan, P. (ed.) *The Economic Theory of Agrarian Institutions* (Oxford: Clarendon).
- Elbers, C., Lanjouw, P. F., Mistiaen, J. A., Ozler, B. e Simler, K. (2004) On the Unequal Inequality of Poor Communities, *World Bank Economic Review*, 18(3), pp. 401-421.

- Eswaran, M. e Kotwal, A. (1985) A theory of contractual structure in agriculture, *American Economic Review*, 75(3), pp. 352-367.
- Eswaran, M. e Kotwal, A. (1986) Access to capital and agrarian production organisation, *Economic Journal*, 96(382), pp. 482-498.
- Farrell, M. J. (1957) The measurement of productive efficiency, *Royal Statistical Society Journal Series A*, 120(3), pp. 253-290.
- Feder, G. (1985) The relation between farm size and farm productivity: the role of family labor, supervision and credit constraints, *Journal of Development Economics*, 18(2-3), pp. 297-313.
- Feder, G. (1987) Land Ownership Security and Farm Productivity: Evidence from Thailand, *Journal of Development Studies*, 4(1), pp. 16-30.
- Feder, G. Lau, L. J., Lin, J. Y. e Luo, X. (1990) The Relationship between Credit and Productivity in Chinese Agriculture: A Microeconomic Model of Disequilibrium, *American Journal of Agricultural Economics*, 72(5), pp. 1151-1157.
- Fornazier, A. e Vieira-Filho, J. E. R. (2012) Heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro: evidências a partir do censo agropecuário de 2006, IPEA, texto para discussão n. 1708.
- Foster, A. D. e Rosenzweig, M. R. (2010) Barriers to Farm Profitability in India: Mechanization, Scale and Credit Markets, University of Pennsylvania, Working Paper.
- Furtado, C. (1989) *Formação Econômica do Brasil* (São Paulo: Companhia Editora Nacional).
- Galor, O., Moav, O. e Vollrath, D. (2009) Inequality in landownership, the emergence of human-capital promoting institutions, and the great divergence, *Review of Economic Studies* 76(1) pp. 143-179.

- Gersbach, H e Siemers, L-H, R. (2010) Land reforms and economic development, *Macroeconomic Dynamics* 14(4), pp. 527-547.
- Ghatak, M e Roy, S. (2007) Land reform and agricultural productivity in India: a review of the evidence, *Oxford Review of Economic Policy*, 23(2), pp. 251-269.
- Gordillo, G., de Janvry, A. e Sadoulet, E. (1998) Between political control and efficiency gains: the evolution of agrarian property rights in Mexico, *CEPAL Review*, (66), pp. 151-170.
- Griffin, K., Khan, A. R. e Ickowitz, A. (2002) Poverty and the Distribution of Land, *Journal of Agrarian Change*, 2(3), pp. 279-330.
- Grossman, H. I. (1994) Production, appropriation, and land reform, *American Economic Review*, 84(3), pp. 705-712.
- Grossman, H. I. (2001) The creation of effective property rights, *American Economic Review*, 91(2), pp. 347-352.
- Hallagan, W. (1978). Self-selection by contractual choice and the theory of sharecropping, *Bell Journal of Economics*, 9(2), pp. 344-354.
- Hallam, D. e Machado, F. (1996) Efficiency analysis with panel data: A study of Portuguese dairy farms, *European Review of Agricultural Economics*, 23(1), pp. 79-93.
- Hayami, Y. e Otsuka, K. (1993). *The economics of contract choice: an agrarian perspective* (Oxford University Press).
- Hausman, J. A. e Taylor, W. E. (1981) Panel Data and Unobservable Individual Effects, *Econometrica*, 49(6), pp. 1377-1398.

- Hidalgo, F. D., Naidu, S., Nichter, S. e Richardson, N. (2010) Economic determinantes of land invasions, *The Review of Economics and Statistics*, 92(3), pp. 505-523.
- Hoff, K e Stiglitz, J. E. (1990) Imperfect Information and Rural Credit Markets: Puzzles and Policy Perspectives, *The World Bank Economic Review*, 4(3), pp. 235-250.
- Hoffmann, R. e Ney, M. G. (2010) *Estrutura Fundiária e Propriedade Agrícola no Brasil* (Brasília: MDA).
- Horowitz, A. W. (1993) Time paths of land reform: a theoretical model of reform dynamics. *American Economic Review*, 83(4), pp. 1003-1010.
- Huang, C. J. e Liu, J. T. (1994) Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function, *Journal of Productivity Analysis*, 5(2), pp. 171-180.
- IBGE (2009) *Censo Agropecuário 2006* (Rio de Janeiro).
- Ip, P. C. e Stahl, C. W. (1978) Systems of land tenure, allocative efficiency, and economic development, *American Journal of Agricultural Economics*, 60(1), pp. 19-28.
- Kim, K., Chavas, J-P., Barham B. e Foltz, J. (2012) Specialization, diversification, and productivity: a panel data analysis of rice farms in Korea, *Agricultural Economics*, 43(6), pp. 687-700.
- Laffont, J-J e Matoussi, M. S. (1995) Moral Hazard, Financial Constraints and Sharecropping in El Oulja, *Review of Economic Studies*, 62(3), pp. 381-399.
- Lagakos, D. e Waugh, M. (2013) Selection, agriculture, and cross-country productivity differences, *American Economic Review*, 103(2), pp. 948-980.
- Lamb, R. L. (2003) Inverse productivity: Land quality, labor markets, and measurement error. *Journal of Development Economics*, 71(1), pp. 71-95.

- Lambais, G. B. R., Magalhães, M. M. e Silveira, J. M. F. J. da (2012) Land reform and technical efficiency: panel data evidence from Northeastern Brazil, Associação Nacional de Pós-Graduação em Economia, XL Encontro da ANPEC, Porto de Galinhas, Brasil.
- Lehmann, D. (1978) The death of land reform: a polemic, *World Development*, 6(3), pp. 339-345.
- Leyton, K. e Assunção A. L. C. (2006) Fatores de clima e solo para o Brasil: relatório parcial. Relatório de Pesquisa (Projeto BASIS), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Lipton, M. (2009) *Land Reform In Developing Countries: property rights, property wrongs* (London and New York: Routledge).
- Liu, Y. e Myers, R. (2009) Model selection in stochastic frontier analysis with an application to maize production in Kenya, *Journal of Productivity Analysis*, 31(1), pp. 33–46.
- Magalhães, M. M. (2011) *Eficiência de produção segundo diferentes mecanismos de acesso à terra na reforma agrária brasileiras*. Tese de Doutorado. (Botucatu: UNESP).
- Magalhães, M. M., Silveira, . M. F. J. da, Carmo, M. S. do e Lambais, G. B. R. (2012) Production Efficiency Sources Of Settlers Under Brazilian Land Reform In The Northeast Region, International Association of Agricultural Economists, 2012 Conference, August 18-24, Foz do Iguaçu, Brasil.
- Magalhães, M. M., Souza Filho, H. M., Sousa, M. R. de, Silveira, J. M. F. J. da e Buainain, A. M. (2011) Land Reform in NE Brazil: a stochastic frontier production efficiency evaluation, *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 49(01), pp. 9-30.
- McCarthy, N., de Janvry, A. e Sadoulet, E. (1998) Land allocation under dual individual–collective use in Mexico, *Journal of Development Economics*, 56(2), pp. 239–264.

- Meeusen, W. e van Den Broeck, J. (1977) Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error, *International Economic Review*, 18(2), pp. 435-444.
- Mendes, L. M. S. (2005) *Construção e interpretação de uma base nacional de dados edafoclimáticos e sua relação com dados socioeconômicos*. Tese de Doutorado. (Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo).
- Murrell, P. (1983) The economics of sharing: a transactions cost analysis of contractual choice in farming, *Bell Journal of Economics*, 14, pp. 283-293.
- Osorio Silva, L. (2008) *Terras devolutas e latifúndio*, 2^a edição (Campinas: Editora da Unicamp).
- Ostrom, E. (1990) *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Otsuka, K. (1991) Determinants and consequences of land reform implementation in the Philippines, *Journal of Development Economics*, 35(2), pp. 339-355.
- Otsuka, K. (2012) Food Insecurity, Income Inequality, and the Changing Comparative Advantage in World Agriculture, International Association of Agricultural Economists, Presidential Address, 2012 Conference, August 18-24, Foz do Iguaçu, Brasil.
- Otsuka, K., Cordova, V. e David, C. C. (1992) Green revolution, land reform, and household income distribution in the Philippines, *Economic Development and Cultural Change*, 40(4), pp. 719-741.
- Pereira, J. M. M. (2007) The World Bank's 'Market-Assisted' Land Reform as a Political Issue: Evidence from Brazil (1997-2006), *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, (82), pp. 21-49.

- Pereira, T. A. Z. (2012) An experiment in social orders: the development of property rights in small landholdings in Brazil (1850 – 1889), The International Society of New Institutional Economics, 2012 Conference.
- Place, F. e Hazell, P. (1993) Productivity effects of indigenous land tenure systems in Sub-Saharan Africa, *American Journal of Agricultural Economics*, 75(1), pp. 10-19.
- Platteau, J-P. (2000) *Institutions, Social Norms, and Economic Development* (London and New York: Routledge).
- Proto, E. (2007) Land and the transition from a dual to a modern economy, *Journal of Development Economics*, 83(1), pp. 88-108.
- Rosenzweig, M. R. e Binswanger, H. P. (1993) Wealth, Weather Risk and the Composition and Profitability of Agricultural Investments, *The Economic Journal*, 103(416), pp. 56-78.
- Rousset, P. M., Patel, R. e Courville, M. (2006) *Promised land: competing visions of agrarian reform* (Oakland: Food First Books).
- Santos, P. e Barrett, C. B. (2011) Persistent poverty and informal credit, *Journal of Development Economics*, 96(2), pp. 337–347.
- Santos, P. e Barrett, C. B. (2006) Heterogeneous wealth dynamics: On the roles of risk and ability, disponível na SSRN: <http://ssrn.com/abstract=998549>.
- Sen, A. K. (1966) Peasants and dualism with or without surplus labor, *Journal of Political Economy*, 74(5), pp. 425–450.
- Shaban, R. A. (1987) Testing between Competing Models of Sharecropping, *Journal of Political Economy*, 95(5), pp. 893-920.

- Shapiro, K. H. (1983) Efficiency differentials in peasant agriculture and their implications for development policies. *Journal of Development Studies*, 19(2), pp.179-190
- Sharif, N. R. e Dar, A. (1996) An empirical study of the patterns and sources of technical inefficiency in traditional HYV rice cultivation in Bangladesh, *Journal of Development Studies*, 32(4), pp. 612-629.
- Sherlund, S. M.; Barrett, C. B. and Adesina, A. A. (2002) Smallholder technical efficiency controlling for environmental production conditions, *Journal of Development Economics*, 69(1), pp. 85-101.
- Silva, P. A. de O. (2012) *O debate em torno da reforma agrária no Brasil: uma análise da literatura pertinente e a busca de comparação das duas vias em execução*. Dissertação de Mestrado. (Campinas: Unicamp, Instituto de Economia).
- Silveira, J. M. F. J. da. (coord.) (2008) Avaliação de Impacto do Programa Cédula da Terra, *Estudos de Reordenamento Agrário n. 3*. (Brasília: MDA).
- Silveira, J. M. F. J. da, Buainain, A. M. e Magalhães, M. M. (2000) Análise do Processo de Barganha e Arbitragem em Programas de Reforma Agrária, Associação Nacional de Pós-Graduação em Economia, XVIII Encontro da ANPEC, Campinas, Brasil.
- Silveira, J. M. F. J. da e Buainain, A. M. (2002) Comentário a *Access to Land for the Rural Poor*, por De Janvry e Sadoulet, *Econômica*, 4(2), p. 305–313.
- Sousa, M. R. de (2009) The political economy of land reform: a new perspective applied to Latin America, Universidade de Évora, documento de trabalho n. 2009/08.
- Souza Filho, H. M. de, Buainain, A. M., Homem de Mello, C. J., Silveira, J. M. F. J. da e Magalhães, M. M. (2001) Does community-based self-selection of land reform beneficiaries work? An assessment of the Brazilian Cédula da Terra Pilot Program, *Economia* (ANPEC), 2(1), pp. 3-45.

- Souza Filho, H. M. de, Sousa, M. R. de, Buainain, A. M., Silveira, J. M. F. da, Magalhães, M. M. (2004a) Market assisted land reform in NE Brazil: a stochastic frontier production efficiency evaluation, Associação Nacional de Pós-Graduação em Economia, Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia.
- Souza Filho, H. M. de, Sousa, M. R. de, Buainain, A. M., Silveira, J. M. F. da, Magalhães, M. M. (2004b) Programa de reforma agrária Cédula da Terra: medindo a eficiência dos beneficiários, Sociedade Brasileira de Sociologia e Economia Rural, Anais do Congresso da SOBER.
- Stevenson, R. E. (1980) Likelihood function for generalized stochastic frontier estimation, *Journal of Econometrics*, 13(1), pp. 57-66.
- Stifel, D. e Minten, B. (2008) Isolation and agricultural productivity, *Agricultural Economics*, 39(1), pp. 1-15.
- Stiglitz, J. E. (1974) Incentives and risk sharing in sharecropping, *Review of Economic Studies*, 41, pp. 397-426.
- Stiglitz, J. E. (1990) Peer Monitoring and Credit Markets, *The World Bank Economic Review*, 4(3), 1990, pp. 351-366
- Stiglitz, J. E. (2000) Distribuição, eficiência e voz: elaborando a segunda geração de reformas, in: Teófilo, E. (ed.) *Distribuição de riqueza e crescimento econômico* (Brasília: NEAD/MDA).
- Valentinov, V. (2007) Why are cooperatives important in agriculture? An organizational economics perspective, *Journal of Institutional Economics*, 3(1), pp. 55-69.
- Wang, J., Cramer J. L. e Wailes, E. J. (1996) Production efficiency of Chinese agriculture: evidence from rural household survey data, *Agricultural Economics*, 15(1), pp. 17- 28.

- Wang, H. e Ho, C. (2010) Estimating fixed-effect panel stochastic frontier models by model transformation, *Journal of Econometrics*, 157(2), pp. 286-296.
- Wang, H. e Schmidt, P. (2002) One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels, *Journal of Productivity Analysis*, 18(2), pp. 129-144.
- Williamson, O. (1985) *The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting* (The Free Press, Macmillan).
- Williamson, O. (1993) Calculativeness, Trust, and Economic Organization, *Journal of Law and Economics*, 36(1), pp. 453-486.
- Wooldridge, J. M. (2010) *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, 2nd Edition (Cambridge and London: MIT Press).
- Zimmerman, F. J. e Carter, M. R. (2003) Asset smoothing, consumption smoothing and the reproduction of inequality under risk and subsistence constraints, *Journal of Development Economics*, 71(2), pp. 233–260.