

LÍLIAN VALERIANO GONÇALVES

EFEITOS DA POLÍTICA DE CRÉDITO FUNDIÁRIO E DE ARRENDAMENTO
NOS CONFLITOS POR TERRA EM ESTADOS SELECIONADOS, BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

G635e
2012

Gonçalves, Lílian Valeriano, 1985-
Efeitos da política de crédito fundiário e de arrendamento
nos conflitos por terra em estados selecionados, Brasil /
Lílian Valeriano Gonçalves. – Viçosa, MG, 2012.
xi, 91f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Erly Cardoso Teixeira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 76-81.

1. Reforma agrária - Brasil. 2. Arrendamento rural.
3. Conflito social. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Economia Rural. Programa de
Pós-Graduação em Economia Aplicada. II. Título.

CDD 22. ed. 333.3181

LÍLIAN VALERIANO GONÇALVES

EFEITOS DA POLÍTICA DE CRÉDITO FUNDIÁRIO E DE ARRENDAMENTO
NOS CONFLITOS POR TERRA EM ESTADOS SELECIONADOS, BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de outubro de 2012

Leonardo Bornacki de Mattos

Jader Fernandes Cirino

João Eustáquio de Lima
(Coorientador)

Erly Cardoso Teixeira
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar saúde, força e por me proporcionar a oportunidade de me tornar uma pessoa melhor.

Aos meus pais, José Valeriano e Maria da Consolação, por sempre me ensinarem a lutar por meus objetivos e proporcionar a estrutura necessária para a realização desse sonho.

Aos meus irmãos, Fabrício, Elton e Eliane, pelo carinho, apoio e por todo o esforço feito para me ajudar a conseguir mais esta vitória.

Ao meu namorado, Geraldo pelo amor, carinho e por me fornecer o alicerce emocional necessário para alcançar meus objetivos.

Ao meu orientador, professor Erly Cardoso Teixeira, pela orientação, pela confiança, pelas oportunidades, pelo profissionalismo e por anos de parceria.

Aos meus colegas do primeiro e segundo períodos de mestrado de 2010, em especial ao meu amigo Greigiano, pelo companheirismo e pela ajuda nas horas decisivas.

Ao meu colega Felipe Figueiredo, pelo apoio na execução desse trabalho.

Aos membros da banca, professores Jader, Leonardo e João Eustáquio, por aceitarem o meu convite e pelas sugestões, que contribuíram para a melhoria desta dissertação de mestrado.

Aos funcionários do Departamento de Economia Rural, em especial a Carminha, Helena e Brilhante, por todos os favores e atenção prestados.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Economia Rural, pela oportunidade de meu desenvolvimento pessoal e profissional.

A coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Pessoal (CAPES), pelo apoio financeiro.

BIOGRAFIA

LÍLIAN VALERIANO GONÇALVES, filha de José Valeriano Gonçalves e Maria da Consolação Siqueira Gonçalves, nasceu em Manhuaçu, Minas Gerais, em 08 de julho de 1985.

Concluiu o ensino médio na Escola estadual Monsenhor Rocha de Santa Bárbara do Leste em 2002.

No ano de 2006 ingressou no curso de Gestão do agronegócio, obtendo o título de Bacharel em julho de 2010 pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais.

Em agosto de 2010, ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação, em nível de mestrado, em Economia Aplicada na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em 17 de outubro de 2012.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 O problema e sua importância	11
1.2 Objetivos	18
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
3. REFERENCIAL TEÓRICO	24
4. METODOLOGIA	42
4.1 Referencial analítico	42
4.2 Dados em painel	47
4.2.1 Teste de especificação em painel	48
4.3 Teste de endogeneidade	48
4.4 Teste de identificação	49
4.5 Teste de identificação dos instrumentos fracos	50
4.6 O Método de Momentos Generalizados (GMM)	50
4.7 Teste de Hansen para validade dos instrumentos	52
4.8 Fonte e tratamento dos dados	53
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
5.1 Testes	55
5.1.1 Especificação em painel	55
5.1.2 Teste de endogeneidade	56
5.1.3 Teste de Identificação	58
5.1.4 Teste de Identificação de instrumentos fracos	59
5.1.5 Teste de Hansen para validade dos instrumentos	60

5.2	Determinantes do conflito agrário.....	60
6	CONCLUSÃO.....	74
7	REFERÊNCIAS.....	76
8.	APÊNDICE.....	82
8.1	APÊNDICE A.....	82
8.1.1	Derivação do problema do posseiro e do fazendeiro em relação a quantidade de violência oferecida pelo posseiro e pelo fazendeiro em ambiente de conflito.	82
8.2	APÊNDICE B.....	82
8.2.1	Derivação das inclinações e dos sinais das curvas de reações do posseiro e do fazendeiro.	82
8.3	APÊNDICE C.....	83
8.3.1	Derivação com respeito a Ga e Gcr para a formação do sistema matricial	83
8.4	APÊNDICE D.....	85
8.4.1	Derivação dos determinantes e aplicação da regra de Cramer.....	85
8.5	APÊNDICE E.....	86
8.5.1	Derivação do sistema matricial e aplicação da regra de Cramer.	86
8.6	APÊNDICE F.....	88
8.6.1	Derivação do sistema matricial e aplicação da regra de Cramer.	88
8.7	APÊNDICE G.....	89
8.7.1	Derivação do sistema matricial e aplicação da regra de Cramer.	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Índice de Gini da Propriedade da Terra dos Países da América.....	2
Tabela 2 - Dados da Reforma Agrária Tradicional.....	4
Tabela 3 - Crédito Fundiário no Brasil no Período de 2003 a 2012.	7
Tabela 4 - Valor do Crédito Fundiário Referente às Linhas CPR e CAF.....	8
Tabela 5 - Valor Disponibilizado (mil Reais) para o SIC e SAT + SIB por Regiões Brasileiras.....	9
Tabela 6 - Arrendamento no Brasil no Período de 2003 a 2008.....	10
Tabela 7 - Número de Ocorrências de Conflitos por Terra por Regiões Brasileiras.	10
Tabela 8 - Número de Conflitos por Terra e Valor Real do PNCF por Regiões Brasileiras.....	15
Tabela 9 - Área dos Estabelecimentos Agropecuários (mil ha) Utilizadas por arrendatários, 1975 a 2006.	16
Tabela 10 - Retornos esperados para posseiros e fazendeiros.	26
Tabela 11 - Teste de Hausman para especificação em painel.....	55
Tabela 12 - Teste de endogeneidade de Wu-Hausman.	58
Tabela 13 - Teste de Identificação dos instrumentos.	58
Tabela 14 - Teste de identificação de instrumentos fracos.	59
Tabela 15 - Teste de Hansen para avaliar a validade dos instrumentos.....	60
Tabela 16 - Estatística descritiva das variáveis.....	61
Tabela 17 - Estimação do conflito agrário para o Brasil.....	62
Tabela 18 - Estatística Descritiva da Variável Crédito Fundiário.....	67
Tabela 19 - Produto Interno Bruto da Agropecuária para as cinco Regiões Brasileiras	68
Tabela 20 - Número de Ocorrências de Conflitos por Terra e Valor Real do Crédito Fundiário para a Região Centro-Oeste.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de Ocorrências de Conflitos no Brasil no Ano de 2010.....	11
Figura 2 - Curva de Reação de Fazendeiro e Posseiros.	28
Figura 3 - Efeito de uma Mudança na Política do Governo Referente à Reforma Agrária Tradicional na Curva de Reação do Fazendeiro.	32
Figura 4 - Efeito de uma Mudança na Política do Governo Referente à Reforma Agrária Tradicional na Curva de Reação do Posseiro.	33
Figura 5 - Efeito de um Aumento na Política de Crédito Fundiário na Curva de Reação do Fazendeiro.	35
Figura 6 - Efeito de um Aumento na Política de Crédito Fundiário na Curva de Reação do Posseiro.	36
Figura 7 - Efeito de uma Mudança nas Regras de Contrato de Arrendamento na Curva de Reação do Fazendeiro.....	40
Figura 8 - Efeito de uma Mudança nas Regras de Contrato de Arrendamento na Curva de Reação do Posseiro.....	41

RESUMO

GONÇALVES, Lílian Valeriano, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2012. **Efeitos da política de crédito fundiário e de arrendamento nos conflitos por terra em estados selecionados, Brasil.** Orientador: Erly Cardoso Teixeira. Coorientador: João Eustáquio de Lima.

A questão agrária brasileira existe pela falta de eficácia das leis e instituições que regularizem o mercado de terras e garantam o direito de propriedade. Um dos maiores agravantes da questão agrária é a concentração de terras, que faz com que parcela da população seja excluída do acesso a terra, formando grupos organizados na luta por esse fator, invadindo propriedades, gerando conflitos. Existe um esforço do governo no sentido de minimizar o problema por meio da reforma agrária tradicional, no entanto, há o indicativo de que a reforma agrária tradicional não favorece a desconcentração de terra além de estimular conflitos entre posseiros e fazendeiros. Sendo assim, são necessárias novas políticas de acesso a terra que busquem solucionar o problema. Portanto, a política de crédito fundiário juntamente com arrendamentos de terra podem ser viáveis no sentido de oferecer acesso a terra a pequenos proprietários ou a sem-terras, minimizando os conflitos. Uma questão levantada neste trabalho é se o Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF) e o arrendamento, como meios de acesso a terra, reduzem os conflitos no campo. Diante do exposto, torna-se necessário investigar a hipótese de que o fornecimento de crédito fundiário e o arrendamento diminuem a incidência de conflitos agrários por regiões no Brasil. O objetivo geral dessa pesquisa é determinar a influência da política de crédito fundiário e do arrendamento sobre os conflitos de terra para as cinco regiões brasileiras. Para atingir tais objetivos, são utilizados dados de 18 estados brasileiros do período de 2003 a 2009, empregando-se o Método de Momentos Generalizados (GMM). Nesse estudo, conclui-se que um incremento na política de reforma agrária via assentamentos aumenta conflitos, não sendo, portanto, uma política eficaz de reforma agrária. O coeficiente das variáveis número de acampamentos e ITR impactou positivamente na geração de conflitos agrários no Brasil. Um aumento no coeficiente da área de terras adquiridas com recursos do crédito fundiário na região Norte aumenta conflitos, enquanto um aumento do coeficiente do crédito fundiário na região centro-oeste reduz conflitos. Já o coeficiente da variável crédito fundiário para a região Nordeste, Sul e Sudeste não

tem efeito na geração de conflitos. Nesse sentido, o PNCF tem efeitos diversos entre as regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. Um aumento no coeficiente das políticas de arrendamento para a região Sudeste aumenta conflitos, enquanto um aumento do coeficiente dessa política para as demais regiões não tem efeitos sobre os conflitos. Nesse sentido, se o PNCF for intensificado na região Centro-Oeste, ele poderá reduzir conflitos agrários. O arrendamento não se mostrou eficiente na redução de conflitos em nenhuma das regiões estudadas.

ABSTRACT

GONÇALVES, Lílian Valeriano, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, October 2012. **Effects of land credit and land lease policies on agrarian conflicts in selected states in Brazil.** Adviser: Erly Cardoso Teixeira. Co-adviser: João Eustáquio de Lima.

The Brazilian agrarian question is a result of the lack of efficacy of laws and institutions in regulating the land market, guaranteeing the right of property. One of the worst aspects of the agrarian issue is the concentration of land, excluding part of the population from access to land, and leading to the formation of organized groups fighting for this right, invading properties and causing conflicts. The government has been making an effort to minimize this problem by means of a traditional land reform. However, there is an indication that a traditional agrarian reform does not favor land decentralization, encouraging conflicts between squatters and farmers. Thus, new policies of land access are needed to solve this problem. Land credit policy combined with land lease may be viable options as they offer land access to small farmers and to the landless, minimizing the conflicts. A question addressed in this work is whether the National Program of Land Credit (NPLC) and land lease can in fact reduce land conflicts. In view of that, it is necessary to investigate the hypothesis that the availability of land credit and land lease may decrease the incidence of agrarian conflicts in different regions in Brazil. The overall objective of this work is to determine the influence of land credit policy and land lease on land conflicts, in the 5 Brazilian regions. To meet these objectives, data from 18 states during the period from 2003 to 2009, were used, applying the Generalized Moments Method (GMM). It was concluded that an increase in the policies of land reform via settlements leads to an increase in conflicts, being thus not an effective land reform policy. The coefficient of the variables number of settlements and ITR has had a positive impact on the generation of land conflicts in Brazil. An increase in the coefficient of the area of the land acquired via land credit funds in the Northern region increases conflicts, while an increase in the coefficient of land credit in the Mid-western region reduces conflicts. On the other hand, the coefficient of the variable land credit for the Northeastern, Southern, and Southeastern regions has no effect on the generation of conflicts. In this sense, the NPLC presents different effects on the Northern and Mid-western regions. An increase in the coefficient of

land lease policies for the Southeastern region increases conflicts, while an increase of the coefficient of such policies for the other regions has no effect on conflicts. In fact, if the NPLC is intensified in the Mid-western region, it will be able to decrease land conflicts. Land lease was not shown to be efficient in reducing conflicts in any of the regions studied.

1. INTRODUÇÃO

A questão agrária é caracterizada como a existência de obstáculos no campo para desencadear a acumulação de capital na área rural e industrial capitalista (BYRES, 1996). A questão agrária nesse estudo se refere à existência de problemas agrários comprometendo a segurança jurídica (NAVARRO, 2011). Reydon (2011) afirma que os conflitos pela terra são um dos sintomas da questão agrária.

Os problemas relacionados à questão agrária, concentração de terra e conflitos por terra, são uma herança da colonização brasileira (MEIRELLES, 1991). A ocupação privada da terra se dava por meio do direito de uso de grandes propriedades chamadas sesmarias. A costa brasileira compreendia 12 capitanias, distribuídas a nobres. Esses nobres doaram essas terras aos colonos que cultivaram a cana-de-açúcar (PRADO JÚNIOR, 1998). À medida que a produção avançava, novas terras eram incorporadas à produção e à fazenda, surgindo a grande concentração de terra (BUAINAIN, 2008).

A legalização da propriedade privada aconteceu com a lei de terras em 1850 (JONES, 1997). Essa lei objetivava a regulamentação formal da propriedade, no entanto, não foi aplicada integralmente, não solucionando o problema agrário (REYDON, 2011). Com essa lei, a coroa definiu os meios legais de obter terra, doação e aquisição, não permitindo a posse e a exploração de terras devolutas. Os produtores que haviam adquirido terras por meios ilegais fraudavam documentos para provar que a ocupação da terra se dera antes de 1850. Com essa lei, o governo não garantiu terra aos ex-escravos e aos imigrantes que vieram se instalar no Brasil. A grilagem e as grandes concentrações de terras desencadearam os conflitos agrários (BUAINAIN, 2008). A ocorrência de conflitos e lutas de resistência está presente na formação histórica do Brasil (ANDRADE, 2008).

Sauer (2008) afirma que a luta contra a desigualdade, a expropriação e a dominação levou a manifestações e à organização de grupos sociais em busca de seus direitos, tendo gerado embates, conflitos e disputas.

O que determina a geração de conflitos agrários são as regras que regularizam o acesso a terra, o nível de segurança de propriedade e a distribuição dos direitos de acesso a terra. É por meio da tributação da terra, por meio do ITR, que o Incra tem controle da propriedade e do cadastro de terras. No entanto, o ITR é ineficaz para controlar e fiscalizar o mercado de terras. Outro fato relacionado à geração de

conflitos agrários é a incapacidade do governo de impor regras e leis efetivas que regularizem a posse da terra, por meio do ITR (DAUDELIN, 2008).

Reydon (2011) afirma que um dos aspectos mais importantes relacionados à questão agrária brasileira é a grande concentração da terra. O Brasil é um dos países com maior índice de concentração de terra do mundo, com índice de Gini de 0,85. Embora o país tenha feito esforços no sentido de minimizar a concentração por meio da reforma agrária tradicional, a concentração ainda continua elevada. A elevada concentração da propriedade é a principal fonte de conflitos e causa da pobreza rural. O Brasil possui índice de Gini¹ superior a países da América Latina como Argentina, Bolívia, Canadá, Colômbia, Estados Unidos, Porto Rico e Uruguai (Tabela 1).

Tabela 1- Índice de Gini da Propriedade da Terra dos Países da América.

País	Ano	Gini
Argentina	2002	0,850
Bahamas	1994	0,872
Barbados	1989	0,928
Bolívia	1989	0,768
Brasil	2006	0,854
Canadá	1991	0,640
Colômbia	1990	0,774
EUA	2002	0,780
Jamaica	1996	0,790
Panamá	2001	0,750
Paraguai	1990	0,930
Porto Rico	1980	0,776
Uruguai	2000	0,790

Fonte: Dieese, Nead e MDA (2011).

O modelo de reforma agrária tradicional foi estabelecido pelo estatuto da terra, que criou o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), órgão que reúne as funções de colonização e reforma agrária (BUAINAIN, 2008). O Incra

¹O índice de Gini é um indicador de desigualdade utilizado para verificar o grau de concentração da terra e da renda. Varia de zero a 1: quanto mais próximo de 1, maior é a desigualdade na distribuição, e, quanto mais próximo de zero, menor é a desigualdade.

promove expropriações de terras privadas que não estejam cumprindo sua função social, criando projetos de assentamentos nessas propriedades.

Apesar do esforço do governo em elaborar políticas voltadas para o acesso a terra, atualmente, ainda persiste a questão agrária. Portanto, a elaboração de políticas públicas voltadas para uma reforma agrária eficaz deve ser uma preocupação atual do governo federal no sentido de reduzir os conflitos agrários.

Existe um esforço do governo no sentido de fazer a reforma agrária por meio da reforma agrária tradicional ou por meio da reforma agrária de mercado, esta última fundamentada no Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF). O PNCF é baseada no empréstimo disponibilizado pelo governo para a compra de terra no mercado (PEREIRA, 2004). Como meios de acesso a terra, são avaliados, neste estudo, a reforma agrária tradicional, o PNCF e o arrendamento.

Vogelgesang (2003) destaca que, em relação à política fundiária brasileira, a política agrária redistributiva ou tradicional, baseada na distribuição de terras mediante assentamento de terras, foi tímida em relação a outros países da América Latina, como México e Bolívia. Tal fato ocorreu por diversos fatores como deficiência de qualidade das terras distribuídas, insegurança dos títulos de propriedade e falta de conhecimento agrícola dos beneficiados e também por uma série de distorções políticas. Embora a reforma agrária tradicional tenha obtido melhores resultados no México, Bolívia e outros países da América Latina e Caribe do que no Brasil, a reforma agrária foi pouco equitativa em termos de distribuição de renda. Nesses países, a reforma agrária redistributiva apresentou uma série de deficiências, como grande carga ideológica, erro conceitual em relação à realidade econômica do meio rural e falta de apoio. Nesse contexto, não é de se estranhar o resultado ruim de tal política e que os países tenham buscado novas alternativas de reforma agrária como a reforma agrária de mercado.

Deininger e Binswanger (1999) afirmam que a reforma agrária redistributiva em vários países no mundo em termos de eficiência e equidade não correspondeu às expectativas. Esse tipo de reforma agrária, em vários países, alcançou muito menos pessoas do que o pretendido e foi muitas vezes acompanhado por um declínio no bem-estar dos beneficiados, o que pode ter superado os benefícios do programa.

O período em que mais ocorreu distribuição de terra no Brasil foi no ano de 2005, quando foram beneficiadas 112.547 famílias em uma área de assentamento de 13.458.306 hectares (IPEA, 2012) (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados da Reforma Agrária Tradicional.

Ano	Área de assentamento	Famílias assentadas (unidade)
1968	6.549	465
1970	512.586	5.164
1971	424.333	8.090
1972	1.805.913	14.938
1973	294.792	3.158
1974	314.963	1.556
1975	419.364	4.204
1977	376.395	5.803
1978	2.048.062	20.218
1979	341.832	5.060
1980	239.376	1.700
1981	478.175	9.437
1982	1.260.202	17.617
1983	254.658	3.972
1984	54.543	1.177
1985	28.730	700
1986	488.523	12.890
1987	1.526.802	33.997
1988	1.416.061	26.518
1989	660.233	14.144
1990	154.500	3.499
1991	759.969	14.995
1992	1.252.455	22.422
1993	190.246	4.923
1994	421.816	10.096
1995	2.639.354	60.068
1996	2.569.088	62.784
1997	4.219.360	96.048
1998	3.009.967	80.337
1999	2.291.470	56.477
2000	2.151.622	38.861
2001	1.833.971	37.600
2002	2.404.071	28.538
2003	4.527.000	31.724
2004	4.684.538	40.775
2005	13.458.306	112.547
2006	9.267.028	107.913
2007	5.805.314	35.806
2008	4.143.274	32.062
2009	4.629.881	28.815
2010	1.820.026	14.675
2011	1.902.884	22.021
Total	87.088.231	1.133.794

Fonte: Ipea/MDA/Incra(2012).

A partir de 1995, foi o período em que ocorreu a maior distribuição de terras por meio da reforma agrária tradicional. No período de 1995 a 2011, foram distribuídos 71.357.154 hectares para 887.051 famílias, representando 81,93% e 78,23% da área distribuída e de famílias beneficiadas, respectivamente, de todo o período de 1968 a 2011.

De acordo o Incra (2012), os números referentes à reforma agrária contabilizam como projeto de assentamento não apenas assentamentos federais, municipais e estaduais, mas também núcleos e projetos de colonização, assentamentos agroextrativistas e florestais, assentamento quilombolas, reassentamento de barragem, assentamento agroindustrial e outros tipos de assentamentos e colonização.

A reforma agrária tradicional no Brasil, de 1968 até 2011, distribuiu cerca de 87 milhões de hectares (Tabela 2), desses, 36.127.337,02 hectares de terras são áreas provenientes de reservas, florestas, terras indígenas, projetos de desenvolvimento sustentável, comunidades remanescentes de quilombo, polo agroflorestal e núcleos rurais (INCRA, 2012). Portanto, os dados do Incra revelam uma superestimação da área destinada a assentamentos ao contabilizar áreas de terras que não podem ser destinadas à reforma agrária. Descontando tais áreas, o Incra, de 1968 até 2011, distribuiu somente 50.960.893,98 hectares para a reforma agrária tradicional.

Marques, Del Grossi e França (2012) afirmam que os estabelecimentos beneficiários da reforma agrária detêm 9,1 milhões de hectares de matas e/ou florestas naturais, o que corresponde a 31% da área total desses estabelecimentos e a 11% da área total de matas e florestas, a nível nacional, em 2006. Tais estabelecimentos ainda têm 880 mil hectares com sistemas agroflorestais, reforçando a afirmação de que existe uma superestimação da área de assentamentos da reforma agrária contabilizada pelo Incra.

De acordo com os dados do censo agropecuário 2006, os beneficiários da reforma agrária² possuem 598 mil unidades produtivas, ocupando uma área de 29,5 milhões de hectares, correspondendo a 12% dos estabelecimentos totais e a 9% da área total abrangida pelo censo (5.2 milhões de estabelecimentos e 333,7 milhões de

² Os estabelecimentos beneficiários da reforma agrária incluem os assentados propriamente ditos, as comunidades tradicionais, as populações ribeirinhas, os atingidos por barragens, os ocupantes não índios de área indígenas, entre outros. Os dados do censo 2006 consideram os assentamentos criados após 1985.

ha). Cerca de dois terços desses estabelecimentos estão na região Norte e Nordeste, abrigam 1,9 milhões de pessoas, correspondendo a 11% do total de indivíduos em estabelecimentos agropecuários no Brasil. 89% desses estabelecimentos são compostos por agricultores familiares. Em 2006, os estabelecimentos beneficiários da reforma agrária geraram R\$ 9,4 bilhões em produtos agropecuários, representando 6% do valor Total de produção (MARQUES, DEL GROSSI E FRANÇA, 2012).

No ano de 2000, foi editada a medida provisória nº 2027-38 que proíbe vistorias em terras invadidas (NASCIMENTO, SAES, ZYLBERSTAJN, 2011). No entanto, pela força e pressão do Movimento dos Trabalhadores sem Terra (MST), o governo, pressionado concede as desapropriações das terras invadidas (MANIGLIA, 2000). Na prática, as invasões são institucionalizadas pelo Incra como válidas no processo de reforma agrária tradicional. No processo de invasão, as partes envolvidas encontram aparato legal para suas ações, e o resultado são os conflitos. Nesse caso, a reforma agrária tradicional é geradora de conflitos. Os sem-terras percebem que podem agilizar o processo de reforma agrária invadindo terras que preenchem os critérios de desapropriação. Essas invasões geram conflito, levando o Incra a desapropriar a propriedade para resolver o problema. Durante os anos 90, as invasões proporcionaram um efeito imitação grande como meio de pressionar o governo na realização da reforma agrária (ALSTON; LIBECAP e MUELLER, 1999).

Nos anos 90, o Banco Mundial deu um grande enfoque ao mercado de terras. Desse enfoque, surgiu a reforma agrária de mercado (PEREIRA, 2004). No Brasil, essa reforma ocorre por meio do PNCF. O PNCF é consequência do processo de desenvolvimento do capitalismo brasileiro no setor agrário. As instituições financeiras multilaterais apresentaram propostas para os setores de educação e desenvolvimento rural para aliviar a pobreza em países em desenvolvimento (OLIVEIRA, 2009).

No ano de 1997, foi desenvolvido um programa piloto no estado do Ceará, utilizando o crédito fundiário para compra de terra. No mesmo ano foi iniciado outro programa piloto, conhecido como Cédula da terra, nos estados de Pernambuco, Bahia, Maranhão, Ceará e Norte de Minas Gerais. O objetivo do programa era diminuir a pressão provocada pelas ocupações de terra e dos movimentos sociais (PEREIRA, 2004). De acordo com os resultados obtidos, o crédito fundiário está alcançando os fazendeiros pobres, é economicamente viável e proporciona o

reembolso do crédito (DEININGER; BINSWANGER, 1999). A reforma agrária via crédito fundiário, após 2003, passou a ser executada para todo o país.

Diante do mecanismo gerador de conflitos da reforma agrária tradicional, são necessários novos programas para fornecer acesso a terra sem estimular conflito. O PNCF está intimamente ligado à redução da pobreza e é um meio de acesso a terra, portanto, pode ser uma alternativa de acesso a terra sem causar conflitos.

O PNCF, instituído no país em novembro de 2003, lastreado na experiência do Banco da Terra, criado em 1998 (REYDON, 2011), já beneficiou mais de 89 mil famílias, com um investimento em torno de 2,37 bilhões, financiando cerca de 1,46 milhões de hectares em 40.994 operações de empréstimo (Tabela 3) (MDA, 2012).

Tabela 3 - Crédito Fundiário no Brasil no Período de 2003 a 2012.

Ano	Operações	Famílias	Área (ha)	Valor do C. Fundiário (milhões).
2003	2.940	9.138	168.142	155
2004	421	6.102	127.178	83
2005	2.270	9.429	167.618	197
2006	7.308	16.397	250.326	419
2007	8.474	17.926	272.297	526
2008	6.552	12.042	185.403	360
2009	5.228	6.190	96.017	237
2010	4.199	6.527	103.093	225
2011	2.967	5.501	90.400	164
TOTAL	40.359	89.252	1.460.474	2.366

Fonte: MDA (2012)

O PNCF conta com duas linhas de crédito - a linha de Combate à Pobreza Rural (CPR) e a linha Consolidação da Agricultura Familiar (CAF). A linha CPR atende a pequenos proprietários e sem-terras com renda anual individual até 9 mil reais e patrimônio até 15 mil reais, organizados de forma coletiva. A linha CAF atende a fazendeiros individuais ou organizados em grupos com renda familiar anual de até 15 mil reais e patrimônio até 30 mil reais. A linha CPR atende a famílias carentes, e a linha CAF atende a famílias que já estão na terra. As linhas de crédito diferem pelos recursos destinados à infraestrutura. A linha CPR tem recursos para Subprojetos para Aquisição de Terra (SAT) e para Subprojetos de Infraestrutura

Comunitários (SIC). Essa última linha dispõe de recurso destinado à infraestrutura não reembolsável, somente o crédito para aquisição de terra retorna aos cofres públicos. Já a linha CAF apresenta recursos para a compra de terra, denominado SAT, e para investimentos básicos destinados à estruturação produtiva, intitulado Subprojeto para Investimento Básico (SIB). Tanto o SAT como o SIB são reembolsáveis nessa linha. Ambas as linhas têm 3 anos de carência, 20 anos para o pagamento, taxas de juros variando entre 2 e 5% e bônus de adimplência de 40% do valor do empréstimo pago em dia (MDA, 2010).

O PNCF, por meio da linha CPR, beneficiou 43.608 famílias em 886.658 hectares no período de 2003 a 2011. Essa linha de crédito emprestou cerca de R\$ 297.912.000,00 para o subprojeto de Aquisição de terra (SAT). Já a linha CAF beneficiou 43.505 famílias, contemplando 573.924 hectares de terra com recursos para SAT e SIB. Esses recursos somam cerca de R\$ 1.642.417.000,00 (Tabela 4).

Tabela 4 - Valor do Crédito Fundiário Referente às Linhas CPR e CAF³.

CPR				CAF		
Ano	Nº de Famílias	Área (ha)	Valor SAT (mil Reais)	Nº de Famílias	Área (ha)	Valor SAT+SIB (mil Reais)
2003	4.310	98.996	20.290	4.597	69.255	139.549
2004	6.006	125.734	36.502	96	1.444	3.066
2005	7.309	144.199	48.025	212	23.419	78.995
2006	8.842	173.619	57.063	7.555	76.707	278.943
2007	7.460	152.575	54.128	10.466	119.722	390.949
2008	4.301	85.728	32.521	7.741	99.675	284.807
2009	405	8.555	2.791	5.785	87.462	213.326
2010	2.265	43.726	25.405	4.262	59.367	158.583
2011	2.710	53.526	21.187	2.791	36.873	94.199
Total	43.608	886.658	297.912	43.505	573.924	1.642.417

Fonte: MDA (2012)

O PNCF disponibilizou para o SIC do período de 2004 a 2011 maiores valores de recursos para a região Nordeste e Sudeste. A região Centro-Oeste apresenta os menores valores disponibilizados nesse mesmo período (Tabela 5).

³ Apresenta apenas os valores dos empréstimos reembolsáveis pelo governo.

A região Sul é a que recebe maiores volumes de recursos disponibilizados para o SAT e o SIB, seguida pela região Nordeste. A região Norte é a que recebe os menores valores referentes a esses subprojetos (Tabela 5).

Tabela 5 - Valor Disponibilizado (mil Reais) para o SIC e SAT + SIB por Regiões Brasileiras.

Valor do Crédito fundiário Disponibilizado para o SIC						Valor do Crédito Fundiário Disponibilizado ao SAT e SIB				
Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Oeste	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Oeste
2004	0	40.631	2.789	0	0	0	27.864	8.043	2.822	0
2005	0	62.689	6.679	271	0	1.551	41.269	8.622	72.465	3.112
2006	0	80.557	1.571	525	0	6.774	64.489	11.471	230.52	22.756
2007	0	149.459	2.965	774	0	43.312	82.74	14.703	202.65	101.678
2008	0	40.719	1.435	72	0	19.694	77.004	24.335	126.45	69.849
2009	0	20.425	510	0	0	13.711	49.172	15.479	105.69	32.06
2010	0	40.363	986	0	0	9.199	52.318	15.301	70.034	37.095
2011	2.042	44.733	1.158	0	681	5.492	20.624	12.673	50.038	26.451

Fonte: MDA (2012)

Além da reforma agrária tradicional e do PNCF, o arrendamento pode ser outra opção para fornecer acesso a terra a sem-terras e pequenos proprietários.

O arrendamento permite atenuar os impedimentos para a distribuição igualitária da terra. O arrendamento pode ainda trazer mais benefícios para os pobres rurais. Também pode contribuir para superar as restrições de oferta e demanda quando os proprietários renunciam vender suas terras, ou ainda pode ajudar a superar as restrições de demanda quando os compradores não têm recursos para a compra (VOGELGESANG, 2003).

Segundo Deininger e Jin (2007), em ambientes com distribuição desigual de terras, o arrendamento é importante para ajustar a transferência de terras de grandes proprietários para sem-terras ou pequenos proprietários. O arrendamento é um mecanismo flexível e de baixo custo que possibilita fornecer terra para uso produtivo, gerando maior renda e equidade, aportando assim mais benefícios sociais.

Levando em consideração o número de empreendimentos com declaração de área no Brasil, os arrendatários têm diminuído a área utilizada no período de 2003 a

2008. Além disso, a utilização do arrendamento para a produção é tímida, com 1,8 milhões de hectares arrendados no período (Tabela 6).

Tabela 6 - Arrendamento no Brasil no Período de 2003 a 2008.

Arrendamento	
Área ha	
Ano	(Mil)
2003	329
2004	289
2005	319
2006	323
2007	262
2008	284
TOTAL	1.806

Fonte: IBGE (2006).

Comparando a área de terras destinadas à reforma agrária tradicional, crédito fundiário e arrendamento (Tabelas 2, 3 e 6), em 10 anos foi destinado ao PNCF o equivalente à área destinada a um ano de assentamento. Para o arrendamento em 6 anos, foi destinada área de terras referente à metade de um ano da área destinada à reforma agrária tradicional. Logo, no Brasil, a política de acesso a terra que tem maior destaque na política fundiária ainda é a reforma agrária tradicional.

Quanto aos conflitos rurais o número de ocorrências caiu nos últimos anos, no entanto, a taxa de conflitos ainda é alta (Tabela 7). No período de 2003 a 2010, as regiões Norte e Nordeste se destacam pelo número de ocorrências de conflitos registrados, sendo a região Sul a que apresentou menor número de conflitos agrários.

Tabela 7 - Número de Ocorrências de Conflitos por Terra por Regiões Brasileiras.

Regiões	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Norte	318	220	353	318	285	197	303	258
Nordeste	454	544	443	454	360	305	256	369
Centro-Oeste	111	197	162	111	74	68	62	59
Sudeste	198	269	185	198	190	102	166	126
Sul	47	166	154	123	114	78	62	41

Fonte: Comissão Pastoral da Terra - CPT (2012).

No ano de 2010, a região Nordeste deteve o maior número de conflitos agrários, seguida da região Norte. Os estados do Maranhão, Pará e Tocantins concentram 46,2% dos conflitos por terra (Figura 1). A maior concentração territorial das famílias envolvidas nos conflitos está nos estados do Maranhão, Pará, Bahia e Amazonas (CPT, 2012).



Figura 1 - Número de Ocorrências de Conflitos no Brasil no Ano de 2010

Fonte: Comissão Pastoral da Terra - CPT (2012).

No Brasil há uma grande diferença em relação à distribuição regional dos conflitos por terra e dos recursos do PNCF. Nesse sentido, é relevante a realização de um estudo regional que avalie o impacto do PNCF e do arrendamento sobre os conflitos por terra. Como meios de acesso a terra, pouco se sabe acerca do impacto do PNCF e do arrendamento sobre a mitigação de conflito por terra, fazendo-se relevante um estudo que analise tal impacto. Além disso, é relevante a realização de estudos que auxiliem na elaboração de políticas voltadas para o acesso a terra.

1.1 O problema e sua importância

A questão agrária brasileira existe pela falta de eficácia das leis e instituições que regularizem o mercado de terras e garantam o direito de propriedade. Na prática, tais leis e instituições não são fiscalizadas pelos órgãos responsáveis (REYDON, 2011). Um dos agravantes da questão agrária é a concentração de terras, que faz com que parcela da população seja excluída do acesso a terra, formando grupos organizados na luta por ela, invadindo propriedades e gerando conflito. Existe um

esforço do governo no sentido de minimizar o problema por meio da reforma agrária tradicional, no entanto, de acordo com o estudo desenvolvido por Alston, Libecap e Mueller (1999), há o indicativo de que a reforma agrária tradicional estimula conflitos entre posseiros e fazendeiros. Assim, são necessárias novas políticas de acesso a terra que busquem solucionar o problema. Portanto, a política de crédito fundiário juntamente com arrendamentos de terra podem ser viáveis no sentido de fornecer acesso a terra, minimizando os conflitos. Uma questão levantada neste trabalho é se o PNCF e o arrendamento como meios de acesso a terra reduzem os conflitos no campo.

Alston, Libecap e Mueller (1999) desenvolveram um modelo de teoria dos jogos em que analisam a influência da política agrária nos conflitos de terra no Brasil. Este modelo mostra que um incremento na política do governo para a reforma agrária tradicional gera mais violência por parte dos fazendeiros e/ou por parte dos posseiros em ambiente de conflito. Dado um aumento na política para a reforma agrária tradicional, o fazendeiro reage com maior violência já que esta política aumenta as chances de uma expropriação. Como as chances de expropriação aumentam, o posseiro oferece mais violência já que pode ficar com a terra. Este estudo mostra que a medida que o governo tenta reduzir a quantidade de conflito rural através do aumento da política de reforma agrária tradicional, o efeito é oposto. Os autores recomendam que o governo busque um novo modelo de reforma agrária capaz de desconcentrar terras sem fornecer incentivos para mais conflito.

A geração de conflitos pela reforma agrária tradicional é determinada: o Inca faz as expropriações de terras privadas que não estão cumprindo sua função social e cria projetos de assentamentos. Esse processo de desapropriação e criação do assentamento é lento, e, para agilizá-lo, os sem-terras invadem as terras que preenchem os critérios de desapropriação para pressionar a realização da reforma agrária. Essas invasões geram conflito, levando o Inca a desapropriar a fazenda para resolver o problema. À medida que há resultado satisfatório, mais conflitos são gerados por efeito imitação (ALSTON, LIBECAP E MUELLER, 1999).

No século XX, houve algumas tentativas de reforma agrária tradicional, mas incapazes de resolver o problema dos conflitos por terra (BUAINAIN, 2008). Nesse sentido, são necessárias novas políticas de acesso a terra que forneçam terras sem fornecer incentivos para a criação de conflitos. Devido à natureza de mercado do PNCF e do arrendamento que buscam fornecer acesso a terra mediante a compra ou

aluguel de terra no mercado, estes mecanismos podem ser eficientes no sentido de reduzir conflitos por meio do fornecimento de terras. Ao ter acesso a terra os sem-terras e pequenos proprietários não terão motivos para invadir terras e gerar conflitos.

Existem mais de 50 mil famílias demandando terra por meio da reforma agrária tradicional no Brasil, e tal demanda de acesso a terra se faz com forte mobilização política. Para o ano de 2010, havia 36 acampamentos com 3.570 famílias acampadas visando a obter terra. Essas pessoas se dispõem a viver grande parte da sua vida sob uma lona, objetivando obter acesso a terra (REYDON, 2011). Dessa forma, são necessárias novas políticas que forneçam acesso a terra de forma eficiente. Nesse sentido, o PNCF juntamente com arrendamento podem ser uma alternativa à reforma tradicional como meio de solucionar o problema de grande demanda por acesso a terra não atendida. A demanda por acesso a terra no Brasil é maior que a oferta de reforma agrária tradicional do governo.

Quanto ao crédito fundiário, o Banco Mundial passou a incentivar a reforma agrária de mercado com o objetivo de resolver o conflito histórico entre sem-terras e latifundiários, na década de 90 (CARVALHO, 2010). Segundo o Banco Mundial (1999), a reforma agrária tradicional, por meio da desapropriação e redistribuição de terras, não é viável pela grande geração de tumultos e conflitos no meio rural.

A implementação da reforma agrária de mercado exigia a criação de uma série de programas de desenvolvimento rural e alívio da pobreza rural pelo Banco Mundial (PEREIRA, 2004). No Brasil, a reforma agrária de mercado é desenvolvida por meio do PNCF. Por ser um programa social, acredita-se que o PNCF seja capaz de reduzir os conflitos rurais já que objetiva reduzir a pobreza no meio rural.

O PNCF tem promovido importantes mudanças na estrutura fundiária por meio de ações direcionadas aos bolsões de pobreza, possibilitando que pequenos agricultores adquiram sua propriedade. Este programa proporciona maior facilidade aos negócios formais e informais para agricultores sem terra ou com pouca terra (MDA, 2010). Outro incentivo para a utilização do PNCF como meio de fornecimento de terras aos demandantes de reforma agrária é que, pela natureza de mercado baseado no empréstimo, esse tipo de reforma agrária é mais economicamente viável para o governo já que parte dos recursos investidos volta para os cofres públicos.

O objetivo da reforma agrária de mercado é realizar a redistribuição de terra a um custo menor, buscando melhorar a eficiência econômica, a equidade social e

combater a exclusão (PEREIRA, 2004). Esse tipo de reforma agrária via crédito fundiário pode ajudar a superar problemas de distribuição de terra e exclusão social, que são fatores chave para a criação de conflito no campo (DEININGER & BINSWANGER, 1999). Diante das afirmações de Pereira (2004) e Deininger e Binswanger (1999), o PNCF pode ajudar a reduzir a exclusão social e incentivar a distribuição de terras de modo a favorecer a redução de conflitos no campo.

Os resultados advindos do programa Cédula da Terra, programa de combate à pobreza, implantado utilizando o crédito fundiário para compra de terras nos estados de Bahia, Pernambuco, Ceará, Maranhão e Minas Gerais em 1997, indicaram que este programa criou empregos diretos para as famílias e aumentou a renda dos beneficiados em cerca de 80% (TEÓFILO E GARCIA, 2002). Dessa forma, há evidências de que o crédito fundiário pode ser eficaz no combate à pobreza rural ao favorecer a criação de emprego e aumento da renda. Ao reduzir a pobreza rural, é possível que reduza as invasões e disputas por terra, reduzindo os conflitos.

Analisando o número de ocorrências de conflitos por terra, por regiões, Tabela 8, observa-se que a região nordeste apresentou as maiores taxas de conflitos do período de 2003 a 2010 e a região Sul, os menores números de ocorrências de conflitos por terra. A região Sul foi a que recebeu maiores valores reais dos recursos advindos do crédito fundiário. Nesse sentido, existe uma relação inversa entre aumento do valor do crédito fundiário e redução do número de ocorrências de conflitos na região Sul. As regiões Nordeste e Sul foram as que receberam os maiores volumes de recursos do crédito fundiário. Quanto ao número de conflitos, as regiões Norte e Nordeste foram as que apresentaram os maiores números de ocorrências de conflitos por terra no Brasil e a região Norte foi a que recebeu menores quantidades de recursos do PNCF. Nesse sentido, observa-se uma relação inversa entre grande quantidade de conflitos e menores quantidades de recursos recebidos do crédito fundiário na região norte.

Para as cinco regiões brasileiras, observa-se aumento do valor do PNCF no ano de 2007 comparativamente ao ano de 2003, tendo havido nesse mesmo período uma redução do número de ocorrências de conflitos para as cinco regiões (Tabela 8). Nesse sentido, observa-se uma relação inversa entre grande quantidade de conflitos e menores quantidades de recursos recebidos do crédito fundiário nas cinco regiões brasileiras. Se confirmado tal fato, o crédito fundiário pode ser uma alternativa viável à reforma agrária tradicional em relação à redução de conflitos no campo.

Tabela 8 - Número de Conflitos por Terra e Valor Real do PNCF por Regiões Brasileiras.

Número de Ocorrências de Conflitos por Terra (Unidade)					
Ano/Região	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
2003	318	454	111	198	47
2004	220	544	197	269	166
2005	353	443	162	185	154
2006	266	454	111	198	123
2007	285	360	74	190	114
2008	197	305	68	102	78
2009	303	256	62	166	62
2010	258	369	59	126	41
Total	2.200	3.185	844	1.434	785
Valor Real* (mil reais) do Programa Nacional de Crédito Fundiário					
Ano/Região	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
2003	4.089	95.253	16.984	27.389	92.507
2004	0	93.229	0	14.743	3.842
2005	2.082	139.515	4.177	20.535	97.928
2006	8.771	187.928	29.467	16.888	299.194
2007	51.837	190.899	121.691	21.145	243.468
2008	21.710	129.773	76.999	28.408	139.468
2009	15.258	77.450	35.678	17.792	117.620
2010	9.200	92.681	37.095	16.288	70.034
Total	112.947	1.006.728	322.091	163.189	1.064.061

* dados deflacionados pelo Índice Geral de Preços-Disponibilização Interna (IGP-DI), utilizando como base o ano de 2010.

Fonte: MDA/Comissão Pastoral da Terra/FGV (2012).

Segundo Buainain e Almeida (2011), o descompasso entre a oferta e a demanda no mercado de terra pode ser reduzido pelo aluguel da terra. A propriedade da terra nem sempre leva a seu uso eficiente. Muitas vezes, o tamanho da propriedade não é adequado à produção ótima. Quando a propriedade é pequena, o produtor pode comprar mais terra, no entanto, estará imobilizando capital que seria utilizado na produção. Quando a propriedade é muito grande, ela pode ser

subutilizada. Sendo assim, uma solução de mercado é o arrendamento. Os mercados de arrendamento oferecem oportunidades para as famílias terem acesso a terra (DEININGER E JIN, 2003). O arrendamento pode funcionar como um mecanismo redutor dos conflitos agrários, da ineficiência econômica e das desigualdades sociais no campo (VOGELGESANG, 1996; DEININGER; JIN, 2002).

Segundo Baunain e Almeida (2011), Deininger e Jin (2003), Vogelgesang (1996) e Deininger e Jin (2002), o arrendamento de terras é um meio de acesso a terra para ajustar o descompasso entre demanda e oferta no mercado, podendo ser também um meio de acesso a terra e um mecanismo redutor de conflitos.

De acordo com De Janvry, Sadoulet e Macours (2000), a política do governo de fornecimento de acesso a terra, precisa ir além da reforma agrária tradicional e crédito fundiário, nesse sentido, ainda que atrofiados e distorcidos, os mercados de arrendamento apresentam capacidade para criar equidade e ganhos de eficiência. Portanto, o arrendamento pode ser um meio de obtenção de acesso a terra capaz de reduzir a pobreza rural e assim contribuir para a redução de conflitos.

A Tabela 9 mostra que a área de terras utilizadas pelos arrendatários se reduziu do período de 1975 a 2006 para as cinco regiões brasileiras.

Tabela 9 - Área dos Estabelecimentos Agropecuários (mil ha) Utilizadas por arrendatários, 1975 a 2006.

ANO	1975	1980	1985	1995/96	2006
Norte	1.573,81	2.951,27	1.231,47	112,35	307,91
Nordeste	1.610,80	1.727,70	1.425,50	790,10	1.043,80
Sudeste	2.208,00	2.747,00	3.200,00	2.439,00	2.033,00
Centro-Oeste	1.747,39	2.331,27	2.677,14	2.643,43	3.217,07

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários (2006).

A região com maior utilização de áreas arrendadas é a Centro-Oeste, seguida pela região Sudeste. A região Norte tem a menor utilização de áreas arrendadas.

Diante da grande demanda de acesso a terra no Brasil não atendida pela reforma agrária tradicional e por haver indicativo de que esse tipo de reforma agrária aumenta conflitos, há necessidade de novos meios de fornecimento de terras a sem-terras e pequenos proprietários que não favoreçam a geração de conflitos agrários. Nesse sentido, o PNCF e o arrendamento podem ser um meio de fornecimento de terra sem gerar conflitos. Pela relação inversa entre crédito fundiário e conflitos,

Tabela 8, pela natureza de mercado do PNCF baseado na compra e venda de terras no mercado e pelo o fato de o PNCF buscar a redução da pobreza no campo, há evidências de que o PNCF não gera conflitos e disputas de terra.

Este trabalho busca avaliar a influência regional do crédito fundiário e do arrendamento na redução de conflitos de terra no período de 2003 a 2009. De acordo com dados da Comissão pastoral da Terra (2012), nesse período, foram geradas no país cerca 7.682 ocorrências de conflitos rurais, considerando os 27 estados da federação. Considerando que apenas 18 estados brasileiros serão utilizados nesta análise⁴, os conflitos gerados nesses estados compreendem 5.635 conflitos, representando 73,35 % dos conflitos originados no período de 2003 a 2009. Os 18 estados considerados nesta análise são Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio grande do Norte, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins⁵.

Diante das diferenças regionais em relação à distribuição regional do Programa Nacional de Crédito Fundiário, Tabela 8, e do uso do arrendamento, Tabela 9, é necessário um estudo regional que avalie o impacto da política de crédito fundiário e do arrendamento na geração de conflitos por terra no Brasil.

Trabalhos de Araújo Júnior, Shikida e Alvarenga (2008), Sant'Ana e Young (2010), Barros, Araújo e Faria (2011), Alston, Libecap e Schneider (1995) e Alston, Libecap e Mueller (1999, 2000) retratam conflitos relacionados à reforma agrária tradicional, mas não abordam o conflito de terra relacionado ao acesso a terra via crédito fundiário (PNCF) e via arrendamento. Diante dessa lacuna, este trabalho busca analisar os conflitos fundiários sob a ótica da política de crédito fundiário e do arrendamento no Brasil. Como já retratado, há indicativo de que a política agrária tradicional seja geradora de conflitos, podendo o crédito fundiário ser uma alternativa de reforma agrária não geradora de conflitos. Além disso, o arrendamento pode ser uma opção viável de fornecimento de terra como fator produtivo, ajustando o descompasso entre oferta e demanda de terras no mercado, reduzindo conflitos.

⁴ Por falta de dados, serão analisados 18 estados brasileiros, uma limitação desse estudo.

⁵ Por falta de dados sobre o estado do Pará, um dos estados mais importantes na geração de conflitos no Brasil, ele não foi incluído na análise, sendo, portanto, uma limitação desse estudo.

Diante do exposto, há necessidade de investigar a hipótese de que o fornecimento de crédito fundiário e o arrendamento diminuem a incidência de conflitos agrários por regiões no Brasil.

O trabalho de Alston, Libecap e Mueller (1999) analisou a influência da política agrária tradicional nos conflitos de terra entre posseiros e fazendeiros no Brasil, no período 1987 a 1996. Este trabalho, diferentemente desses autores, busca avaliar a influência regional do crédito fundiário e do arrendamento na redução de conflitos de terra no período de 2003 a 2009.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de estudos sobre a política de crédito fundiário e arrendamento como meios de acesso a terra. Além disso, o tema é de extrema relevância para a elaboração e implementação de políticas governamentais direcionadas ao acesso a terra via crédito fundiário e arrendamento. Esse estudo também se faz necessário pela importância que o acesso a terra representa para a produção agropecuária brasileira. Além disso, é de grande relevância a identificação de novos meios de acesso a terra visando a reduzir conflitos, uma vez que maiores taxas de conflitos no campo comprometem o desempenho econômico e social da agropecuária.

1.2 Objetivos

O objetivo geral é determinar a influência regional da política de crédito fundiário e do arrendamento sobre os conflitos de terra.

- Analisar a direção e o efeito do crédito fundiário como determinantes dos conflitos agrários para as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.
- Analisar a direção e o efeito do arrendamento como determinantes dos conflitos agrários para as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em relação a conflitos por terra no Brasil, diversos trabalhos na literatura abordam o assunto. Entre eles, podem ser destacados os trabalhos de Araújo Júnior, Shikida e Alvarenga (2008), Sant'Ana e Young (2010) e Barros, Araújo e Faria (2011). Os estudos sobre os determinantes do conflito rural no Brasil apresentam contribuições importantes de estudiosos como Alston, Libecap e Schneider (1995) e Alston, Libecap & Mueller (1999, 2000). Entre os principais estudos que abordam o arrendamento, podem ser citados os estudos de Alston e Mueller (2010), Deininger e Jin (2003) e Csaki et al.(2002).

No País, ainda estão presentes no meio agrário conflitos por terra, grande concentração de terra e desmatamento da floresta Amazônia (REYDON, 2011). Tais problemas ainda persistem pelo fato de o país ter:

- a) um conjunto de leis e regras que não promovem a devida regulamentação da propriedade;
- b) pela ausência de um cadastro de terras que realmente funcione;
- c) pela possibilidade e facilidade de se apossar de terras clandestinamente e regularizá-las; e
- d) devido à ausência de uma tributação eficiente de terras e pela possibilidade de especulação no mercado de terras.

Tais problemas relatados por Reydon (2011) são alguns dos responsáveis pela geração de conflitos agrários no país.

Quanto à reforma agrária e ao direito agrário no Brasil, vários estudos na literatura apontam que a reforma agrária tradicional e a indefinição de direito de propriedade são fatores determinantes de conflitos entre posseiros e fazendeiros. Entre esses autores, pode-se destacar o trabalho de Araújo Júnior, Shikida e Alvarenga (2008), no qual, estudam os determinantes da probabilidade de ocorrência de conflitos de terra, ocupações e assentamentos nos municípios mineiros. Tais autores utilizam um modelo probit aplicado a dados de corte seccional. Os determinantes considerados para a geração de conflitos, assentamentos e ocupação, variáveis dependentes, são tamanho do módulo fiscal, pobreza, crescimento econômico, se é governado pelo PT ou não e *dummy* para módulo fiscal governado pelo PT ou não. Concluem os autores que fatores econômicos e políticas podem

propiciar mais taxas de conflitos no campo. O MST não leva em consideração apenas fatores econômicos em suas lutas, mas também fatores políticos. Decisões de política local voltadas para o crescimento econômico aumentam o custo de oportunidade do emprego da violência em relação ao uso do mercado para a obtenção de ganhos de bem-estar, diminuindo o ritmo de conflito no campo.

Já Sant'Ana e Young (2010) estudaram a relação entre conflitos rurais e desmatamento na fronteira amazônica, ressaltando a natureza violenta da ocupação das terras como uma das características do processo de desmatamento da Amazônia. Para a elaboração de tal pesquisa, foram usados dados estatísticos sobre conflito, desmatamento e variáveis socioeconômicas da Amazônia Legal. Os resultados comprovam que desmatamento e conflito estão associados e resultam de uma má definição dos direitos de propriedade no Brasil.

Alston, Libecap e Schineider (1995) desenvolveram um trabalho na floresta amazônica, no qual, analisaram pequenos e grandes fazendeiros, posseiros, garimpeiros e madeireiros. Esta região tem dado origem a conflitos violentos por terra. Tais autores analisam o desenvolvimento institucional envolvido no processo de uso da terra e da propriedade na Amazônia como títulos de terra, conflito e uso da terra, mostrando também como este fenômeno afeta o comportamento dos agentes econômicos envolvidos. Eles exploram a forma como a ausência de direitos de propriedade bem definidos na Amazônia levou a problemas econômicos e sociais, incluindo oportunidades de investimento perdidos, altos custos e violência. O trabalho relata que a forma como as instituições econômicas têm evoluído na Amazônia em relação à falta de direito de propriedades garantido, geração de conflitos e uso da terra, não leva a resultados eficientes. A terra ainda apresenta valores baixos e são menos propensos a ter título de propriedade nessa região. Colonos que ocupam a fronteira têm menos capital físico e humano do que fora da fronteira. A obtenção do título da terra eleva seu preço, sendo assim, os colonos se esforçam para obter o título. O desenvolvimento dos mercados de terras permite que os colonos acumulem riqueza, uma vez que eleva o preço da terra, aumenta os investimentos e aumenta a eficiência econômica.

Alston, Libecap e Mueller (1999) apresentam em seu estudo um modelo microeconômico, modelo de Cournot, utilizando teoria dos jogos, no qual donos de terras e invasores otimizam o uso da violência, dados certos parâmetros institucionais. O Modelo apresentado por estes autores utiliza a teoria dos jogos para

descrever o conflito por terra entre fazendeiros e invasores para analisar a influência da política agrária nos conflitos de terra entre posseiros e fazendeiros no Brasil. Os resultados obtidos por tal estudo já foram retratados na Introdução desse trabalho.

Alston, Libecap e Mueller (2000) analisaram a política de reforma agrária e suas implicações para os conflitos sobre o uso da terra e dos recursos da Amazônia brasileira, para o estado do Pará, no período de 1991 a 1994. Os resultados indicaram que um maior esforço na política de reforma agrária tradicional, objetivando a redução dos conflitos agrários, pode aumentar a violência, a utilização dos recursos e o desperdício. Também foi encontrado no estudo realizado por tais autores relatando que a extensão dos assentamentos, a concentração de terras e o desmatamento da floresta também geram conflito por terra. Maior quantidade de assentamentos no município e desigualdade na distribuição de terras levam a mais conflitos, enquanto o desmatamento reduz o potencial de disputas de terra. O desmatamento reduz conflitos, uma vez que sugere que os proprietários de terra e posseiros têm incentivos para desmatar para firmar suas reivindicações sobre as terras amazônicas.

Barros, Araújo e Faria (2011) realizaram um trabalho no qual analisam a ocupação do solo e o processo de reforma agrária no Brasil para o período de 2000-2008. Este é o primeiro trabalho, a nível nacional, utilizando um modelo dinâmico para invasão e ocupação de terras. Tal estudo utilizou um modelo de Poisson que permite a endogeneidade e a heterogeneidade. O modelo utilizado busca maximizar o bem-estar do fazendeiro no tempo sujeito à invasão e à ocupação de terra. Ele estuda as variáveis contextuais que afetam a ocupação do solo, tais como política, conflitos, políticas institucionais e variáveis socioeconômicas. Os resultados mostram que os conflitos aumentam com o aumento das políticas de esquerda, com densidade da população rural e com o crédito agrícola, e diminuem com a produtividade agrícola. O crédito agrícola contribui para o aumento do conflito por favorecer a concentração de terra. O estudo discute a interligação entre pobreza, reforma agrária e conflitos de terra.

Em se tratando do arrendamento, vários estudos na literatura retratam o arrendamento como meio de acesso a terra e os entraves encontrados por esse tipo de mecanismo de obtenção de terras como meio produtivo.

Alston e Mueller (2010) ainda ressaltam que, no Brasil, a falta de segurança dos direitos de propriedade por meio de crescentes conflitos de terra tem um impacto

perverso sobre as rendas da terra, resultando em ineficiência ou incapacidade de perceber os ganhos da contratação agrícola. Os níveis muito baixos de arrendamento no Brasil e parte da América Latina são, portanto, um questionamento. O estudo desenvolvido por estes autores forneceu evidências fortes de que os direitos de propriedade inseguros são um impedimento importante ao regime de arrendamento.

Deininger e Jin (2003) realizaram um estudo para o Vietnã, utilizando um modelo de função de produção para obter uma estimativa da capacidade de produção das famílias agrícolas. Para tal, foi utilizado um painel de domicílios para estimar uma função de produção com efeitos fixos. A análise empírica desse estudo concluiu que ambos os mercados de arrendamento e vendas têm um impacto claramente positivo sobre a produtividade e oferecem oportunidades para as famílias terem acesso a terra. Outra evidência encontrada é de que os mercados de arrendamento e de terra têm permitido a produtores com menores dotações de recursos obter mais acesso a terras. Isso sugere que, no Vietnã, as barreiras que impedem o acesso aos mercados de terras são pequenas. A distribuição relativamente igualitária da terra e um rápido crescimento de oportunidades não agrícolas provavelmente levam a esse resultado. A política governamental tem um impacto importante sobre o funcionamento do mercado de terras ao assegurar o direito da propriedade da terra e ao assegurar o crédito agrícola - elemento essencial para a operação de arrendamento da terra e para o mercado de venda.

As evidências encontradas em países em transição do Leste Europeu sugerem que a falta de garantias de direitos fundiários ou a falta de consciência dos direitos de propriedade que lhes permitissem fazer valer tais direitos, a baixo custo, em um ambiente caracterizado pelo acesso à informação assimétrica, a falta de capital e os meios legais de aplicação do direito de propriedade levaram à concentração de terras com indesejáveis consequências sociais e econômicas para a sociedade (CSAKI et al., 2002).

Para o estudo dos mercados de terras em geral, Deininger e Jin (2003) sugerem que as restrições sobre o funcionamento do aluguel da terra que permanece em um grande número de países são difíceis de serem justificadas. Dado que essas restrições podem ser difíceis de aplicar e estão associadas a perdas consideráveis em termos de eficácia, bem como de equidade, pode ser desejável para a política agrária explorar o potencial dos mercados de venda e arrendamento de terras, através de intervenções que melhorem os mercados para a operação de arrendamento.

Alston e Mueller (2010) utilizaram dados de todos os municípios do Brasil, incluindo variáveis que medem tanto os determinantes agroclimáticos, contratos, bem como os determinantes da política econômica. Estimaram um sistema em que a variável dependente de cada equação é a porcentagem da área agrícola total de cada uma das quatro categorias incluídas no Censo Agrícola Brasileiro: renda fixa, meeiro, proprietário e ocupante (sem título formal). Foi analisada a importância da insegurança dos direitos de propriedade no Brasil na determinação dos proprietários em alugar terra. Concluiu-se que o temor de uma expropriação decorrente de reforma agrária reduz a quantidade de arrendamento. Conflitos de terra também podem sinalizar para os proprietários que sua terra está em risco de expropriação. Os conflitos de terra reduzem a probabilidade de arrendamento. Este resultado implica uma redução da eficiência agrícola, uma redução do bem-estar dos fazendeiros, dos potenciais arrendatários, dos sem-terras e uma expansão da fronteira agrícola através do desmatamento.

Diante dos estudos apresentados, verifica-se que a reforma agrária tradicional e a falta de direito de propriedade são os determinantes mais importantes na geração de conflitos. Além disso, verifica-se que a falta de direitos de propriedade garantidos é fator limitante para o desenvolvimento do arrendamento como meio de acesso a terra.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Para investigar se crédito fundiário e arrendamento reduzem conflitos, será apresentada a seguir uma teoria referente à teoria de jogos entre posseiros e fazendeiros⁶.

Utilizando o modelo de Cournot, posseiros e fazendeiros buscam maximizar seu resultado fornecendo uma quantidade de violência p e f de equilíbrio em um conflito⁷ rural, sendo p a quantidade de violência oferecida pelos posseiros e f a quantidade de violência oferecida pelo fazendeiro. O modelo de Cournot nesse estudo é baseado em combinações lineares dos retornos para cada resultado possível, ponderados pelos resultados prováveis menos o custo de violência em um conflito rural. Esse modelo é o mais adequado e suficiente para caracterizar o conflito rural entre posseiros e fazendeiros em ambiente de jogos simultâneos e se baseia no trabalho de Alston, Libecap e Mueller (1999).

Posseiros e fazendeiros escolhem suas ações de modo a maximizar o valor esperado recebido pelo retorno do conflito. Os posseiros escolhem invadir uma fazenda, resistir ao despejo e esperar que o Incra desapropriar a terra em seu favor. O fazendeiro escolhe expulsar os posseiros. O nível dessas ações pelos posseiros e fazendeiros em um conflito é definido como violência, sendo essas ações denotadas por p e f , respectivamente.

A probabilidade de que o Incra vá desapropriar uma fazenda é dada por

$$\theta(p, S, G_a, G_{cr}, A) \text{ com } \frac{\partial \theta}{\partial p} \geq 0, \frac{\partial^2 \theta}{\partial p^2} < 0, \quad (1)$$

em que p é a violência fornecida pelo posseiro, S é o nível de segurança de posse da terra, G_a é o esforço do governo para a reforma agrária tradicional, G_{cr} é o esforço do governo para a reforma agrária via crédito fundiário e A é a política institucional e de contratos relacionada a arrendamento. Quanto menor a reivindicação do

⁶ O modelo de teoria de jogos apresentado neste estudo foi compilado do estudo realizado por Alston, Libecap e Mueller (1999) e adaptado para a política de arrendamento e crédito fundiário.

⁷ De acordo com Sauer (2008) existe uma distinção entre conflito e violência. O conflito é “a expressão de divergência de interesses, no âmbito do exercício de poder, a violência é a exacerbação desse conflito com o uso da força” (Sauer, 2008, p. 234). Nesse trabalho a violência descrita no referencial teórico é a utilização da força em ambiente de conflito rural. O modelo de teoria de jogos apresentado neste estudo por Alston, Libecap e Mueller (1999) é importante para entender como uma alteração de política agrária influencia na determinação de conflitos agrários por meio da geração de violência. O estudo em questão está focado nos conflitos agrários e não na violência, no entanto, é útil o uso do modelo de teoria dos jogos utilizando violência em ambiente de conflitos agrários para avaliar as alterações de políticas agrárias sobre os conflitos.

fazendeiro na justiça (por meio da reintegração de posse) e maior o compromisso do governo no sentido de aumentar a reforma agrária tradicional, maior será a probabilidade de uma desapropriação. Por outro lado, quanto maior o esforço do governo para a reforma agrária mediante o crédito fundiário, menor será a probabilidade de desapropriação. Quanto mais bem definidas as regras e leis de uso do arrendamento como meio de acesso a terra, menor será a probabilidade de o Inbra desapropriá-la.

Depois da invasão, o fazendeiro tenta expulsar os posseiros. A ordem do tribunal solicitada pelo fazendeiro é a "reintegração de posse". Os juízes fornecem a "reintegração de posse" sobre a invasão de terra como sendo igual para qualquer outra propriedade privada. No entanto, dadas a elevada probabilidade de um conflito e a natureza social e política da questão, os juízes podem relutar em conceder a ordem. Assim, a probabilidade de que o despejo de um posseiro vá ser bem-sucedido depende de

$$\beta(f, K) \text{ com } \frac{\partial \beta}{\partial f} \geq 0, \frac{\partial \beta}{\partial k} < 0, \quad (2)$$

em que f é a violência por parte do fazendeiro em ambiente de conflito, β é a probabilidade de despejo do posseiro, K é a posição dos tribunais locais referente à reforma agrária, e um maior K indica que os tribunais locais são favoráveis aos ocupantes e, assim, ocorre uma menor propensão a uma ordem de despejo pela polícia.

A Tabela 10 apresenta o valor da terra para cada uma das partes envolvidas em relação aos possíveis resultados do conflito. Se os invasores forem expulsos, o fazendeiro manterá a terra, e os posseiros não receberão nada. Outro resultado possível é o fazendeiro não conseguir expulsar os posseiros e a terra não ser desapropriada. Nesse caso, o retorno para o posseiro é πT e para o fazendeiro é δT , em que $0 < \pi < 1$ e $0 < \delta < 1$. Se o Inbra desapropriar a fazenda, o pagamento é feito com títulos da dívida agrária, portanto, ser expropriado, para o fazendeiro, é pior do que ter a terra. Assim $\gamma < \delta < 1$. Assume-se que os posseiros e o fazendeiro possuem a terra T .

Tabela 10 - Retornos esperados para posseiros e fazendeiros.

Resultado	Retorno do posseiro	Retorno do fazendeiro
I - Posseiro expulso	0	T
II - Não expulso. Não há expropriação	πT	δT
III - Terra expropriada	T	γT

Fonte: Alston, Libecap e Mueller (1999).

O problema dos posseiros é escolher a quantidade de violência p a aplicar em um conflito de modo a maximizar seu retorno esperado menos o custo de fazê-lo. Da mesma forma, o problema do fazendeiro é escolher a quantidade de violência f para maximizar o seu retorno esperado menos o custo do fornecimento da violência em ambiente de conflito. Além disso, assume-se que as funções objetivo apresentem primeira e segunda derivadas e possuam ponto de máximo para assegurar a maximização das funções (3) e (4). Dadas estas premissas, as condições de segunda ordem para a maximização estão satisfeitas, sendo as condições de primeira ordem suficientes para um equilíbrio de Nash. Os problemas dos posseiros e fazendeiros são, respectivamente⁸:

$$\text{Max}_p (1 - \beta(f, K)) [(1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)) \pi T + \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A) T] - C^P(p), \quad (3)$$

$$\text{Max}_f \beta(f, K) T + (1 - \beta(f, K)) [1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)] \delta T + \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A) \gamma T - C^F(f), \quad (4)$$

$C^P(p)$ e $C^F(f)$ são os custos de fornecer p e f unidades de violência em ambiente de conflito rural, respectivamente, T é a variável posse da terra e β , θ , γ , e π são os coeficientes. As funções (3) e (4) são combinações lineares dos retornos para cada resultado possível, ponderadas pelo resultado provável menos o custo da violência em ambiente de conflito. O custo da violência representa os gastos e esforços utilizados para o uso da violência em meio ao conflito.

Para estabelecer a condição de maximização de primeira ordem para o posseiro, é preciso derivar a equação (3) em relação à quantidade de violência oferecida pelo posseiro em um conflito, p . Portanto, a condição de maximização de primeira ordem para o posseiro⁹ é

⁸ Derivações estão apresentadas no Apêndice A

⁹ O subscrito p ou f nas variáveis indicam derivada em relação a p ou f na equação do posseiro ou fazendeiro.

$$(1 - \beta)\theta_p(1 - \pi)T = C_p^P. \quad (5)$$

Para estabelecer a condição de maximização de primeira ordem para o fazendeiro, é preciso derivar a equação (4) em relação à quantidade de violência oferecida pelo fazendeiro f . A condição de maximização de primeira ordem para o fazendeiro é

$$\beta_f[\theta T(\delta - \gamma) + T(1 - \delta)] = C_f^F. \quad (6)$$

O lado esquerdo em (5) representa para o posseiro o benefício marginal esperado para uma unidade adicional de violência. Isso aumenta a probabilidade de que o Incra vá desapropriar a fazenda em seu favor, o que move os ocupantes do resultado II para o III na Tabela 10, ponderado por $1 - \beta$, que é o resultado provável de que os posseiros não sejam despejados. Este benefício deve ser igual ao custo marginal de uma unidade de violência oferecida pelo posseiro p .

Dado que cada parte envolvida irá agir estrategicamente, conhece as regras do jogo e possui todas as informações sobre os resultados possíveis, espera-se que eles atinjam um equilíbrio de Nash, que é a solução para o problema de otimização dentro de um conflito rural. Dados um nível de segurança em relação à posse da terra (S), um esforço do governo para a reforma agrária tradicional (G_a), um esforço do governo para a reforma agrária via crédito fundiário (G_{cr}), dada uma política institucional e de contratos relacionada a arrendamento (A) e dado se os tribunais locais são favoráveis aos ocupantes (K), a probabilidade de expropriação do fazendeiro é $\theta(p^*, S, G_a, G_{cr}, A)$ e a probabilidade de um despejo do posseiro é $\beta(f^*, K)$. Em tal equilíbrio, os fazendeiros escolhem o nível de violência de equilíbrio oferecido f^* e os posseiros escolhem o nível de violência de equilíbrio oferecido p^* .

Sendo σ^P a função objetivo do posseiro e σ^F a função objetivo do fazendeiro, a partir da equação (3) e (4), tem-se:

$$\sigma^P(p, f) = (1 - \beta(f))[(1 - \theta(p))\pi T + \theta T] - C^P(p), \quad (7)$$

$$\sigma^F(p, f) = \beta(f)T + [(1 - \beta(f))[1 - \theta(p)]\delta T + \theta(p)\gamma T] - C^F(f), \quad (8)$$

em que $\sigma^P(p, f) = \frac{\sigma^P(p, f)}{p}$ e $\sigma^F(p, f) = \frac{\sigma^F(p, f)}{f}$.

A curva de reação é definida como $R^P(f)$ para que essa seja a melhor ação que os invasores podem obter, dado que o fazendeiro escolhe oferecer o nível de violência f , e $R^F(p)$ como sendo a melhor ação que o fazendeiro pode obter, uma vez que os posseiros escolhem oferecer o nível de violência p . A condição de primeira

ordem para o posseiro é, portanto, $\sigma_p^P = (R^P(f), f) = 0$, e para o fazendeiro, $\sigma_f^F = (p, R^F(p)) = 0$. Em um equilíbrio de Nash, os invasores jogarão a quantidade de violência ótima $p^* = R^P(f^*)$ e os fazendeiros jogarão a quantidade de violência ótima $f^* = R^F(p^*)$.

A inclinação¹⁰ de cada curva de reação pode ser obtida pela diferenciação $\sigma_p^P = 0$ em relação a f e $\sigma_f^F = 0$ com relação à quantidade de violência oferecida pelo posseiro p das equações (7) e (8) acima. O sinal das curvas de reações depende dos sinais de σ_{pf}^P e de σ_{fp}^F . As inclinações de cada curva de reação são:

$$\sigma_{pf}^P = -\beta_f \theta_p (1 - \pi) T \leq 0, \quad (9)$$

$$\sigma_{fp}^F = \beta_f \theta_p (\delta - \gamma) T \geq 0, \quad (10)$$

De acordo com as equações (9) e (10), a curva de reação dos posseiros é negativamente inclinada e a do fazendeiro é positivamente inclinada, respectivamente. Portanto, os invasores reagem a mais violência do fazendeiro, oferecendo menos violência, e o fazendeiro reage à violência dos posseiros, oferecendo mais violência.

A Figura 2 mostra as curvas de reações lineares para os posseiros e fazendeiros. Na intersecção de ambas as curvas, cada lado está tendo o melhor resultado de acordo com o que o outro está fazendo. Então, cada parte não quer mudar sua ação, logo, é um ponto de Equilíbrio Nash (cada estratégia é a melhor resposta possível às estratégias dos demais, e isso é verdade para todos os jogadores). As curvas foram traçadas com inclinação que garante que o processo convirja para o equilíbrio.

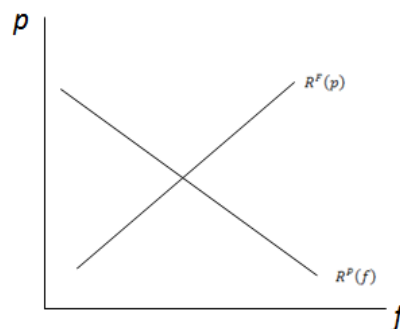


Figura 2 - Curva de Reação de Fazendeiro e Posseiros.

Fonte: Alston, Libecap e Mueller (1999).

¹⁰ As derivações das inclinações e dos sinais das curvas de reações estão apresentadas no Apêndice B

O modelo apresentado pode ser usado para examinar o efeito da política governamental sobre a violência em ambiente de conflito. A política do governo pode afetar as variáveis exógenas do modelo: mudanças no orçamento para a reforma agrária tradicional ou para o crédito fundiário e mudanças no compromisso do governo referente a ambas as reformas agrárias afetam G_a e G_{cr} ; mudanças na política agrícola, aumento na disponibilidade de crédito rural afetam T ; mudanças no quadro institucional por meio da garantia do direitos de propriedade e contrato, aumentando a quantidade de arrendamentos, podem afetar A ; mudanças nas regras para a reforma agrária e aplicação dos direitos de propriedade podem afetar S ; e mudanças nos tribunais para a reforma agrária tradicional ou via crédito fundiário e mudanças nos conflitos agrários podem afetar K . A estática comparativa¹¹ é usada para analisar os efeitos de tais variáveis sobre Violência em ambiente de conflito e mostrar que, teoricamente, muitas das políticas adotadas pelo governo podem levar a mais ou a menos violência rural em situação de conflito. Os incentivos que elas dão para mais violência é simplesmente um efeito imprevisto. Outras políticas, no entanto, estão diretamente orientadas para redução de conflitos e promoção da reforma agrária e podem ter um efeito contrário ao que se pretende no caso da reforma agrária tradicional.

Para simplificar a derivação de hipóteses testáveis, algumas suposições são feitas. Assume-se que $\pi = 0$, $\delta = 1$ e $\gamma = 0$, Tabela 10, ou seja, a posse da terra para o posseiro, se não houver nem expulsão, nem expropriação, seja zero. Também não há compensação para o fazendeiro no valor pleno T , uma vez que não haverá expropriação. Estas simplificações permitem se concentrar nos efeitos das mudanças na violência de posseiro e fazendeiro, p e f , respectivamente, nas probabilidades de expropriação e despejo.

¹¹Dado um equilíbrio inicial, se ocorrer uma variação em algum parâmetro ou variável exógena do modelo, o equilíbrio inicial será perturbado, sendo assim, as variáveis endógenas do modelo terão que passar por novos ajustes. Na análise de estática comparativa, deixa-se de lado o processo de ajuste das variáveis, nesse caso, apenas se compara o estado inicial antes da variação com o estado final depois da variação. Nesse sentido, o conceito de derivada toma uma grande importância na estática comparativa, uma vez que permite encontrar uma taxa de variação da variável endógena referente à variação em um parâmetro ou variável exógena (CHIANG e WAINWRIGHT, 2006). No modelo em estudo, p e f são as variáveis endógenas que variam de acordo com mudanças nas variáveis exógenas e potencialmente endógenas.

Diferenciam-se as equações (7) e (8) com relação a uma variável exógena ou a um parâmetro para determinar o impacto sobre a violência de posseiros e fazendeiros em um conflito. Assim, analisa-se mais detalhadamente o impacto de a) uma mudança na política do governo em relação à reforma agrária via crédito fundiário G_{cr} e de b) mudanças de políticas institucionais e de contratos relacionados ao arrendamento A que incentive seu uso. O interesse desse trabalho é avaliar o crédito fundiário e o arrendamento na solução de conflitos.

Derivando¹² as equações (7) e (8) com respeito a G_a e G_{cr} , são produzidos os sistemas matriciais¹³:

$$\begin{bmatrix} (1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_pT & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{G_a} \\ \frac{f}{G_a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1-\beta)\theta_{pG_a}T \\ \beta_f\theta_{G_a}T \end{bmatrix}. \quad (11)$$

$$\begin{bmatrix} (1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_pT & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{G_{cr}} \\ \frac{f}{G_{cr}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1-\beta)\theta_{pG_{cr}}T \\ \beta_f\theta_{G_{cr}}T \end{bmatrix}. \quad (12)$$

Para interpretar os resultados de estática comparativa, é necessário determinar os sinais de cada termo nas equações (11) e (12). β_{ff} e θ_{pp} são as segundas derivadas das funções de probabilidade, sendo todas negativas. Além disso, as segundas derivadas das funções de custo, C_{pp}^P e C_{ff}^F , são presumidas como positivas. Aplicando a regra de Cramer à equação (11) em relação a f , obtém-se a solução:

$$\frac{f}{G_a} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta_{G_a}T] - [\beta_f\theta_pT][-(1-\beta)\theta_{pG_a}T]}{|\det|}, \quad (13)$$

O termo $|\det|$ é o determinante da matriz (11)¹⁴. Dado que β_{ff} e θ_{pp} são assumidos como negativos e que os termos da diagonal principal são negativos, por causa da condição de segunda ordem para maximização, $|\det|$, são considerados positivos.

Aplicando a regra de Cramer na equação (11) em relação a p , obtém-se a solução:

$$\frac{p}{G_a} = \frac{[-(1-\beta)\theta_{pG_a}T][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta_{G_a}T][-\beta_f\theta_pT]}{|\det|}. \quad (14)$$

¹² Foi utilizada nesse estudo a abordagem de equações simultâneas, por meio de estática comparativa. Somente uma variável endógena pode ser incorporada a uma equação, sendo assim, encontra-se a derivada implícita em relação a p e posteriormente em relação a f . Dessa forma, p e f podem ser estudadas simultaneamente em um sistema de duas equações.

¹³ As derivações das matrizes estão presentes no Apêndice C.

¹⁴ As derivações dos determinantes e aplicação da regra de Cramer para a política de reforma agrária tradicional e via crédito fundiário estão presentes no Apêndice D.

Por definição, $\theta_{G_a} > 0$ e $\theta_{pG_a} > 0$, e um aumento no nível da vontade política do governo para a reforma agrária tradicional aumenta a probabilidade de o Incra intervir no conflito. O termo θ_{G_a} é o efeito direto da mudança na posição do governo sobre a probabilidade de o Incra desapropriar as terras, e o termo θ_{pG_a} é o efeito indireto de o Incra se tornar mais sensível à violência de posseiros. Tendo em conta estas considerações, a variável $\frac{f}{G_a}$ pode ser não decrescente. Para compreender a lógica por trás desse resultado, é necessário olhar para a condição de primeira ordem do fazendeiro (8). O termo $\beta_f \theta T$ é o benefício marginal de uma unidade adicional de f para o fazendeiro. Isto é, aumentando a probabilidade de f , um despejo é aumentado por β_f e, assim, a perda potencial θ , que resultaria de uma expropriação, ocorre com uma menor probabilidade. Se G_a aumentar, então será maior o potencial de perda θ . Isto significa que um despejo pelo fazendeiro evitaria uma maior perda do benefício marginal do aumento de f . O fazendeiro, assim, fornece mais violência. A variável $\frac{p}{G_a}$ não tem um sinal definido. Ele depende de dois efeitos que podem ser vistos na condição de primeira ordem do posseiro (7). O termo $(1 - \beta)\theta_p T$ é o benefício marginal para o posseiro de oferecer uma unidade adicional de violência. Pelo fato de o fazendeiro oferecer mais violência dado um aumento em G_a , o termo $(1 - \beta)$ será menor, o que implica um menor benefício marginal, levando os invasores a escolher um nível mais baixo de p . Por outro lado, o termo θ_p será maior devido a um aumento de G_a , uma vez que pG é positivo. Isso aumenta o benefício marginal, e os posseiros vão preferir oferecer mais violência. O sinal da variável $\frac{p}{G_a}$ dependerá, portanto, de qual desses efeitos predomina.

A Figura 3 mostra o efeito sobre a curva de reação do fazendeiro de um aumento em G_a . A estática comparativa tem mostrado que esta mudança deve levar a um aumento da quantidade de f . Na Figura 3, isto é representado por um deslocamento para baixo na curva de reação do fazendeiro de G_{a0} para G_{a1} . Para um dado valor de p (P_0), agora o fazendeiro prefere oferecer mais violência $F_1 > F_0$. O aumento de G_a também leva a um aumento em p ao longo da curva de reação do fazendeiro para P_2 , que também leva a um maior f (F_2).

Dado um aumento na política direcionada para a reforma agrária tradicional, o efeito direto dessa mudança é caracterizado pelo aumento da violência do fazendeiro para F_1 . Esse efeito ocorre porque o fazendeiro espera uma expropriação

e reage com mais violência para evitar a perda da terra. O aumento da reforma agrária tradicional aumenta também a violência oferecida pelo posseiro para P_2 , fazendo com que a reação do fazendeiro seja oferecer mais violência (F_2). Esse é o efeito indireto do aumento da violência do fazendeiro provocado pelo aumento da violência do posseiro. Com o aumento da reforma agrária tradicional, o posseiro espera que Inca vá agir a seu favor e aumenta o nível de violência oferecida, objetivando acelerar a desapropriação. Para evitar a desapropriação, o fazendeiro reage a mais violência do posseiro com mais violência.

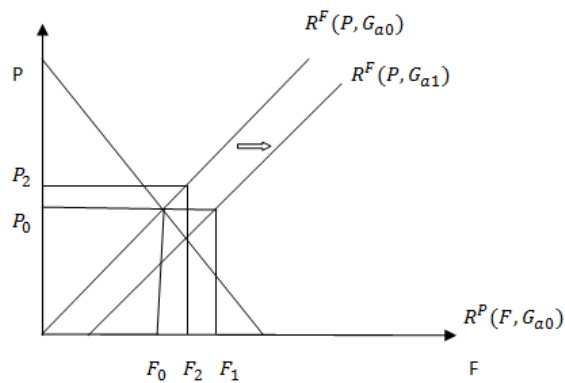


Figura 3 - Efeito de uma Mudança na Política do Governo Referente à Reforma Agrária Tradicional na Curva de Reação do Fazendeiro.

Fonte: Alston, Libecap e Mueller (1999).

A mudança na curva de G_a também afeta a reação do posseiro. De acordo com o resultado da estática comparativa, a mudança em G_a tem dois efeitos opostos sobre a quantidade de violência oferecida pelo posseiro. O primeiro é o efeito direto de uma expropriação mais provável, o que leva o posseiro a fornecer mais violência. Na Figura 4 é descrito como um deslocamento para cima da curva de reação do posseiro, de modo que, para qualquer dado valor de f , os invasores vão oferecer uma quantidade maior de violência, $P_1 > P_0$. Isso ocorre porque com o aumento da política de reforma agrária o posseiro reage com maior violência como forma de pressionar a expropriação a seu favor. No entanto, o fazendeiro reage ao aumento da reforma agrária tradicional com mais violência, vindo o segundo efeito da maior quantidade de f , que ocorre devido ao aumento do G_a .

Na Figura 4, o efeito indireto de uma mudança em G_a sobre os conflitos é representado por um movimento ao longo da curva de reação do posseiro a partir de uma variação no nível de violência do fazendeiro de F_0 para F_2 , levando a uma

menor p , $P_2 < P_0$. Tal fato ocorre já que o possesiro reage a mais violência do fazendeiro com menor violência. Dependendo de qual seja o efeito mais forte, o resultado final do aumento de G_a será menor ou maior que p ou não haverá mudança se os dois efeitos se cancelarem.

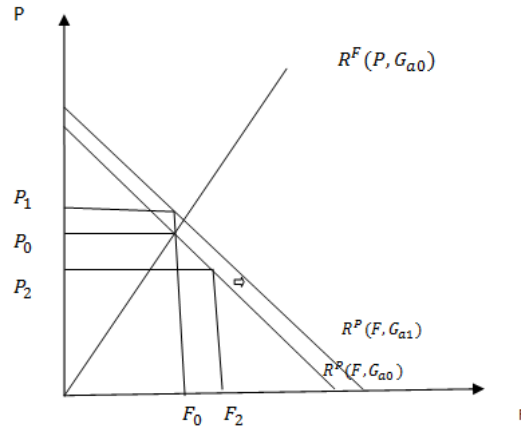


Figura 4 - Efeito de uma Mudança na Política do Governo Referente à Reforma Agrária Tradicional na Curva de Reação do Possesiro.

Fonte: Alston, Libecap e Mueller (1999).

Aplicando a regra de Cramer¹⁵ na equação (12) em relação a f , obtém-se a solução:

$$\frac{f}{G_{cr}} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta_{G_{cr}}T] - [\beta_f\theta_pT][-(1-\beta)\theta_{pG_{cr}}T]}{|det|}, \quad (15)$$

Resolvendo as equações (12) em relação à reforma agrária via crédito fundiário, G_{cr} , o termo $|det|$ é o determinante da matriz em (12). Dado que β_{ff} e θ_{pp} são assumidos como negativos e que os termos da diagonal principal são negativos por causa da condição de segunda ordem para maximização, $|det|$ é considerado positivo.

Aplicando a regra de Cramer à equação (12) em relação a p , obtém-se a solução:

$$\frac{p}{G_{cr}} = \frac{[-(1-\beta)\theta_{pG_{cr}}T][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta_{G_{cr}}T][(-\beta_f\theta_pT)]}{|det|}. \quad (16)$$

Por definição, $\theta_{G_{cr}} < 0$ e $\theta_{pG_{cr}} < 0$, e um aumento no nível da vontade política do governo para a reforma agrária via crédito fundiário reduz a probabilidade de o Inca intervir no conflito. O termo $\theta_{G_{cr}}$ é o efeito direto da mudança na posição

¹⁵ Derivação e aplicação da regra de Cramer estão apresentadas no Apêndice D.

do governo sobre a probabilidade de o Incra desapropriar as terras, e o termo $\theta_{pG_{cr}}$ é o efeito indireto de o Incra se tornar mais sensível à violência de posseiros. Tendo em conta estas considerações, a variável $\frac{f}{G_{cr}}$ pode ser decrescente. Para tal, é necessário olhar para a condição de primeira ordem do fazendeiro (8). O termo $\beta_f \theta T$ é o benefício marginal de uma unidade adicional de f para o fazendeiro. Isto é, aumentando a probabilidade de f , um despejo é aumentado por β_f e, assim, a perda potencial θ , que resultaria de uma expropriação, ocorrerá com uma menor probabilidade. O sinal da variável $\frac{p}{G_{cr}}$ não é definido. Ele depende de dois efeitos que podem ser vistos na condição de primeira ordem do posseiro (7). O termo $(1 - \beta)\theta_p T$ é o benefício marginal para o posseiro oferecer uma unidade adicional de violência. O fazendeiro vai oferecer menos violência dado um aumento em G_{cr} , uma vez que ocorrerá menos invasão, o termo $(1 - \beta)$ será maior, o que implica maior benefício marginal e leva os invasores a escolher um nível maior de p . Por outro lado, o termo θ_p será menor devido a um aumento de G_{cr} , e uma vez que o sinal da variável pG_{cr} é negativo, os posseiros vão preferir oferecer menos violência. O sinal da variável $\frac{p}{G_{cr}}$ dependerá, portanto, de qual desses efeitos predominar.

A Figura 5 mostra o efeito sobre a curva de reação do fazendeiro de um aumento em G_{cr} . A estática comparativa tem mostrado que esta mudança deve levar a uma redução da quantidade de f . Na Figura 5, isto é representado por um deslocamento para cima na curva de reação do fazendeiro de G_{cr0} para G_{cr1} . Tal fato ocorre, uma vez que, com o aumento da política de crédito fundiário, o fazendeiro sabe que sua terra não será expropriada já que a política é baseada no empréstimo para compra de terras no mercado. Para um dado valor de p (P_0), agora o fazendeiro prefere oferecer menos violência $F_1 < F_0$. O aumento de G_{cr} também leva a uma redução em p ao longo curva de reação do fazendeiro para P_2 , que também leva a uma menor f (F_2). Este é o efeito indireto do aumento em G_{cr} em f através da redução de p . Com o aumento da política de crédito fundiário, o posseiro sabe que o Incra não vai expropriar a terra a seu favor, portanto, ele reage com menor violência. A ação do fazendeiro é reagir a menos violência do posseiro com menor nível de violência (curva positivamente inclinada do fazendeiro).

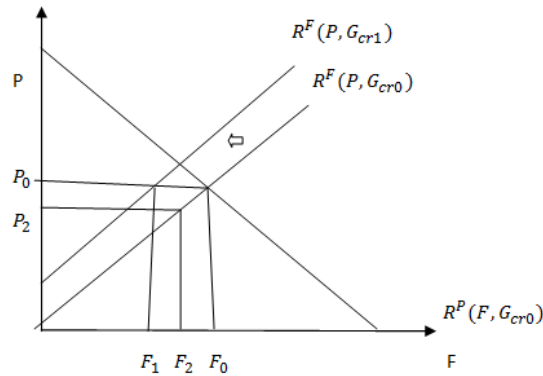


Figura 5 - Efeito de um Aumento na Política de Crédito Fundiário na Curva de Reação do Fazendeiro.

Fonte: Alston, Libecap e Mueller (1999).

A mudança na variável G_{cr} também afeta a reação do posseiro. De acordo com o resultado da estática comparativa, a mudança no G_{cr} tem dois efeitos opostos sobre a quantidade de violência oferecida pelo posseiro. O primeiro é o efeito direto de uma expropriação menos provável, o que leva o posseiro a oferecer menos violência. Com o aumento da política para a reforma agrária via crédito fundiário, o posseiro sabe que não vai conseguir pressionar o Incra a realizar a reforma agrária fornecendo violência. Isto porque esta política não é baseada na expropriação, mas, na compra de terra no mercado. Na Figura 6, este efeito é descrito com um deslocamento para baixo da curva de reação dos posseiros, de modo que, para qualquer dado valor de f , F_0 , os invasores vão oferecer uma quantidade menor de violência, $P_1 < F_0$. O segundo efeito é uma menor quantidade de f , que ocorre devido ao aumento do G_{cr} .

Na Figura 6, o efeito indireto da menor quantidade de violência oferecida pelo fazendeiro sobre o nível oferecido de violência do posseiro é representado por um movimento ao longo da curva de reação do posseiro a partir de F_0 para F_2 com $F_2 < F_0$ levando a uma maior p , $P_2 > P_0$. Como o fazendeiro reage com menor violência a um aumento da política de crédito fundiário já que a expropriação é menos provável, a reação do posseiro é oferecer mais violência (curva de reação do posseiro é negativamente inclinada). Dependendo de qual efeito for mais forte, o resultado final do aumento de G_{cr} será menor ou maior que p ou não haverá mudança se os dois efeitos se cancelarem.

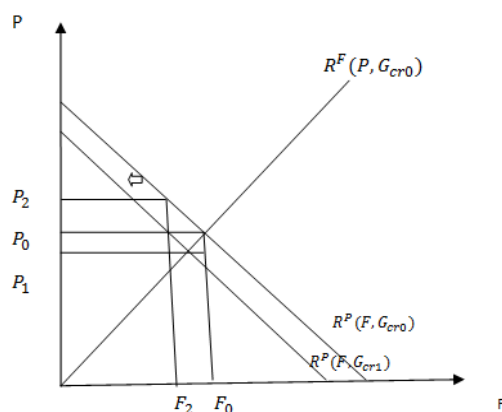


Figura 6 - Efeito de um Aumento na Política de Crédito Fundiário na Curva de Reação do Posseiro.

Fonte: Alston, Libecap e Mueller (1999).

O efeito de uma mudança do nível de segurança da posse S é análogo ao de uma mudança em G_a , já que G_a e S provocam uma reação nas funções objetivo de posseiros e fazendeiro da mesma forma como uma variável exógena que afeta a probabilidade de expropriação. A única diferença é que, enquanto um aumento na política de reforma agrária tradicional G_a aumenta a probabilidade de desapropriação, um aumento de S tem efeito oposto. Portanto, o efeito de uma mudança em S sobre a quantidade de violência fornecida pelo fazendeiro é negativo. O efeito da mudança de S sobre os invasores é diminuir o nível de violência p através do efeito direto do Incra. Isso ocorre porque esse órgão governamental se torna indiferente à causa do posseiro, que acaba reduzindo o nível de violência porque sabe que o Incra não vai fazer a desapropriação da terra invadida. Por outro lado, o nível de violência oferecido pelo posseiro (p) é aumentado pelo efeito indireto. Esse efeito ocorre devido a uma menor quantidade de violência oferecida pelo fazendeiro, uma vez que sua terra se encontra mais segura. O fazendeiro, ao reduzir o nível de violência oferecido, o posseiro reage a menos violência do fazendeiro com mais violência.

Considerando uma variação no preço da terra, as funções (7) e (8), na qualidade de um sistema linear de equações, podem ser escritas em notação matricial para a variável T . Para determinar o efeito de uma variação na posse da terra na quantidade de violência, as equações (7) e (8) são diferenciadas com relação a T ¹⁶.

¹⁶ Derivações da Matriz estão apresentados no Apêndice E

De acordo com a condição imposta, θ_p e θ_f são negativos. Após a igualdade, tem-se:

$$\begin{bmatrix} (1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_p \\ \beta_f\theta_p\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{T} \\ \frac{f}{T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1-\beta)\theta_p \\ -\beta\theta_f \end{bmatrix}. \quad (17)$$

Pela regra de Cramer¹⁷ aplicada à equação (17) em relação a p , as soluções podem ser expressas analiticamente das seguintes formas:

$$\frac{p}{T} = \frac{[-(1-\beta)\theta_p][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta][(-\beta_f\theta_p T)]}{|\det|}. \quad (18)$$

Aplicando a regra de Cramer à equação (17) em relação a f , obtém-se a solução:

$$\frac{f}{T} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta] - [\beta_f\theta_p T][-(1-\beta)\theta_p]}{|\det|}. \quad (19)$$

Na equação (19), o primeiro termo entre parênteses é negativo pela condição de segunda ordem para maximização, o segundo termo entre parênteses é também negativo, o terceiro é positivo e o quarto termo é negativo.

Um aumento no valor da terra leva a um aumento na quantidade de violência oferecida pelo fazendeiro. Isto é facilmente visto na condição de primeira ordem do posseiro (8), uma vez que um aumento em T aumenta o benefício de oferecer uma unidade adicional de f . O sinal de (7), como no caso anterior, depende de dois efeitos diferentes. O aumento de T aumenta o benefício marginal na condição de primeira ordem do posseiro, $(1-\beta)\theta_p T$, levando os ocupantes a oferecer mais violência. No entanto, o aumento do valor da terra também levou a um maior valor de f e, portanto, a um valor menor para $(1-\beta)$, o que diminui o benefício marginal e pede um valor mais baixo de p . Se o efeito positivo direto do aumento no valor da terra for mais forte que o efeito negativo de um fazendeiro mais agressivo, então o aumento do valor da terra levará a uma maior oferta de violência por parte dos posseiros.

Considerando uma mudança de posição dos tribunais locais em relação à reforma agrária, as funções (7) e (8), na qualidade de um sistema linear de equações, podem ser escritas em notação matricial para a variável K . O resultado de estática comparativo para uma alteração da posição dos tribunais locais em relação à reforma agrária (K) sobre os níveis de p e f é dado por¹⁸:

¹⁷ A aplicação da regra de Cramer está apresentada no Apêndice E

¹⁸ Derivação da Matriz presente no Apêndice F

$$\begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P - \beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_pT \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{K} \\ \frac{f}{K} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_K\theta_pT \\ -\beta_{fK}\theta T \end{bmatrix}. \quad (20)$$

Aplicando regra de Cramer¹⁹ à equação (20) em relação a p , as soluções podem ser expressas analiticamente das seguintes formas:

$$\frac{p}{K} = \frac{[\beta_K\theta_pT][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_{fK}\theta T][-\beta_f\theta_pT]}{|\det|}. \quad (21)$$

Aplicando a regra de Cramer à equação (20) em relação a f , obtém-se a solução:

$$\frac{f}{K} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_{fK}\theta T] - [\beta_f\theta_pT][\beta_K\theta_pT]}{|\det|}. \quad (22)$$

A expressão na equação (22) é não decrescente, mostrando que à medida que os tribunais locais K se tornam mais favoráveis aos ocupantes, os fazendeiros vão oferecer mais violência. Isto acontece porque $\beta_K \leq 0$, então o aumento de K aumenta o benefício marginal na condição de primeira ordem para posseiros (7), tornando menos provável que eles vão ser despejados pelo fazendeiro. O efeito da mudança por parte dos tribunais sobre a oferta de violência do fazendeiro não está definido. A mudança de K e a mudança no p afetam o sinal da expressão (22) em diferentes direções. Como pode ser visto na condição de primeira ordem do fazendeiro (8), um aumento no K diminui o benefício marginal do fazendeiro, pois $\beta_{fK} \leq 0$, mas a diminuição em p aumenta o benefício marginal da expropriação do fazendeiro, θ . O sinal final da variável $\frac{f}{K}$ vai depender de qual efeito predomina. Uma mudança que faz com que os tribunais sejam mais sensíveis à reforma agrária e aos direitos dos posseiros não só aumenta a quantidade de violência por parte dos posseiros, mas também pode levar a mais violência por parte dos fazendeiros, conduzindo a um aumento global da violência. Este resultado é oposto ao que foi destinado pela mudança de políticas

Considerando uma mudança de política institucional (regras na elaboração de contratos de arrendamento) em relação ao arrendamento, diferenciando as equações (7) e (8) com respeito a A e reorganizando, produz-se um conjunto de equações simultâneas que, resolvidas, obtêm-se as expressões para o efeito de uma mudança na variável A e na quantidade de violência oferecida pelo posseiro e pelo fazendeiro. Resolvendo a matriz²⁰ expressa, tem-se:

¹⁹ A aplicação da regra de Cramer está presente no Apêndice F

²⁰ Derivação da Matriz está apresentada no Apêndice G

$$\begin{bmatrix} (1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_pT & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{A} \\ \frac{f}{A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1-\beta)\theta_{pA}T \\ \beta_f\theta_A T \end{bmatrix}. \quad (23)$$

Aplicando a regra de Cramer²¹ à equação (23) em relação a f , são obtidas:

$$\frac{f}{A} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta_A T] - [\beta_f\theta_pT][-(1-\beta)\theta_{pA}T]}{|\det|}, \quad (24)$$

O termo $|\det|$ é o determinante da primeira matriz em (24). Dados que β_{ff} e θ_{pp} são assumidos como negativos e que os termos da diagonal principal são negativos devido à condição de segunda ordem para maximização, $|\det|$ é considerado positivo.

Aplicando a regra de Cramer à equação (23) em relação a p , obtém-se a solução:

$$\frac{p}{A} = \frac{[-(1-\beta)\theta_{pA}T][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta_A T][-\beta_f\theta_pT]}{|\det|}. \quad (25)$$

Por definição, $\theta_A < 0$ e $\theta_{pA} < 0$, um aumento no nível de direitos de propriedades e de contratos reduz a probabilidade de o Inca intervir no conflito. O termo θ_A é o efeito direto da mudança na posição do governo em relação ao Inca desapropriar as terras, e o termo θ_{pA} é o efeito indireto de o Inca se tornar mais sensível à violência dos posseiros. Tendo em conta estas considerações, a variável $\frac{f}{A}$ pode ser decrescente. Para compreender a lógica por trás desse resultado, é necessário olhar para a condição de primeira ordem do fazendeiro (8). O termo $\beta_f\theta T$ é o benefício marginal de uma unidade adicional de f para o fazendeiro. Isto é, aumentando a probabilidade de f , um despejo é aumentado por β_f e, assim, a perda potencial θ resultante de uma expropriação, ocorrerá com uma menor probabilidade.

O sinal da variável $\frac{f}{A}$ não está definido. Ele depende de dois efeitos que podem ser vistos na condição de primeira ordem do posseiro (7). O termo $(1-\beta)\theta_pT$ é o benefício marginal para o posseiro oferecer uma unidade adicional de violência. O fazendeiro vai oferecer menos violência dado um aumento em A , e uma vez que ocorrerá menos invasão, o termo $(1-\beta)$ será maior, o que implica maior benefício marginal, o que leva os invasores a escolher um nível maior de p . Por outro lado, o termo θ_p será menor devido a um aumento de A , uma vez que pA é negativo. Os posseiros vão preferir oferecer menos violência. O sinal da variável $\frac{p}{A}$ dependerá, portanto, de qual desses efeitos predominar.

²¹ A aplicação da regra de Cramer está apresentada no Apêndice G

A Figura 7 mostra o efeito sobre a curva de reação do fazendeiro de um aumento em A . A estática comparativa tem mostrado que esta mudança deve levar a uma redução da quantidade de f . Na Figura 7, isto é representado por um deslocamento para cima na curva de reação do fazendeiro de A_0 para A_1 . Para um dado valor de p inicial, (P_0), agora o fazendeiro prefere oferecer menos violência $F_1 < F_0$. Dado um aumento na política voltada para arrendamento, a expropriação se torna menos provável e o fazendeiro reduz o nível de violência a ser aplicado. O aumento de A também leva a uma redução em p ao longo da curva de reação do fazendeiro para P_2 , que também leva a uma menor f . Este é o efeito indireto do aumento em A em f através da redução de p . O posseiro sabe que a expropriação realizada pelo Incra é menos provável com o acesso a terra por meio do arrendamento, portanto, oferecerá menos violência. O fazendeiro reage a menos violência do posseiro com menos violência (curva do fazendeiro positivamente inclinada).

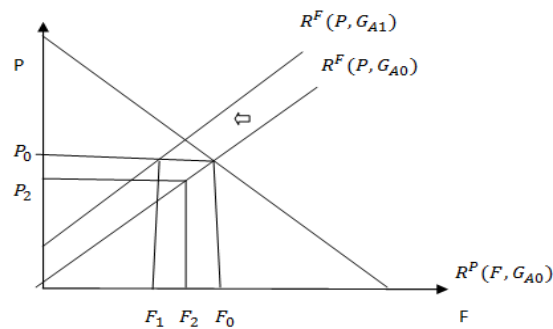


Figura 7 - Efeito de uma Mudança nas Regras de Contrato de Arrendamento na Curva de Reação do Fazendeiro.

Fonte: Baseado em Alston, Libecap e Mueller (1999).

A mudança em A também afeta a curva de reação do posseiro. De acordo com o resultado da estática comparativa, a mudança no A tem dois efeitos opostos sobre a quantidade de violência oferecida pelo posseiro. O primeiro é o efeito direto de uma expropriação menos provável pelo Incra, o que leva o posseiro a oferecer menos violência. Na Figura 8, é descrito um deslocamento para baixo da curva de reação dos posseiros, de modo que, para qualquer dado valor de f inicial (F_0), os invasores

vão oferecer uma quantidade menor de violência, $P_1 < F_0$, e o segundo efeito vem da menor quantidade de f que ocorre devido ao aumento do A .

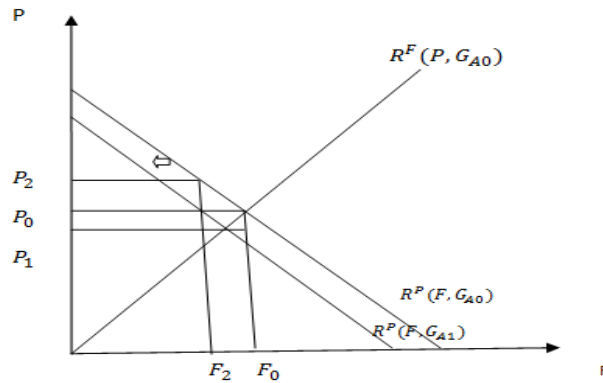


Figura 8 - Efeito de uma Mudança nas Regras de Contrato de Arrendamento na Curva de Reação do Posseiro

Fonte: Baseado em Alston, Libecap e Mueller (1999).

Na Figura 8, este efeito indireto é representado por um movimento ao longo da curva de reação do posseiro a partir de F_0 para F_2 com $F_0 > F_2$, levando a uma maior p , $P_2 > P_0$. O fazendeiro reage ao aumento da política de arrendamento com menor violência porque sabe que a expropriação ocorrerá com menor probabilidade. Dada a redução de violência oferecida pelo fazendeiro, o posseiro também reage com menor violência. Dependendo de qual efeito for mais forte, o resultado final do aumento de A será menor ou maior p ou não haverá mudança se os dois efeitos se cancelarem.

4 METODOLOGIA

4.1 Referencial analítico

A teoria dos jogos envolvendo posseiros e fazendeiros é útil para entender como funcionam os conflitos no campo e para fornecer embasamento teórico para o desenvolvimento de métodos para a avaliação de conflitos.

Visando a atingir os objetivos propostos nesse estudo, o modelo de equações simultâneas é o mais adequado, uma vez que p e f são variáveis endógenas do modelo. As variáveis p e f são os números de ocorrências de conflitos fornecidos por posseiros e fazendeiros, respectivamente. A variável p está em função de f e demais variáveis exógenas e potencialmente endógenas do modelo. Já a variável f está em função de p e demais conjunto de variáveis exógenas e potencialmente endógenas do modelo.

Nesse sentido, o modelo de equações simultâneas é o mais adequado uma vez que representa adequadamente o modelo de conflitos agrários apresentado no referencial teórico deste estudo. Existem outros métodos alternativos que poderiam ser usados na estimação da função de conflitos, como os modelos autorregressivos, modelos de defasagem distribuída e outros modelos de regressão única, no entanto, o modelo de equações simultâneas é preferível aos demais devido à presença de variáveis endógenas e potencialmente endógenas no modelo, sendo p e f variáveis endógenas e G_{cr} , G_a , S e T variáveis potencialmente endógenas.

Será apresentado a seguir um sistema de equações simultâneas que descreve um sistema com conflitos dos posseiros (p) e conflitos por parte do fazendeiro (f), em função de outras variáveis. Espera-se que exista simultaneidade entre esforço do governo mediante reforma agrária tradicional (G_a), esforço do governo mediante reforma agrária via crédito fundiário (G_{cr}), segurança em relação à posse (número de acampamentos) (S), posse da terra (T) e conflito por terra (p ou f). Tal modelo estrutural é descrito como:

$$p = g(f, G_{cr}, G_a, S, K, T, A, X), \quad (26)$$

$$f = h(p, G_{cr}, G_a, S, K, T, A, Y), \quad (27)$$

em que X é um vetor de variáveis que afetam p e não f e Y é um vetor de variáveis que afetam f e não p . Os números de ocorrências de conflitos por terra por parte de posseiros e fazendeiros são p e f , respectivamente. As variáveis exógenas e

potencialmente endógenas são: esforço do governo para a reforma agrária mediante crédito fundiário G_{cr} ; esforço do governo mediante reforma agrária tradicional G_a ; nível de segurança de posse da terra S ; se os tribunais são favoráveis à reforma agrária K ; políticas que afetam a propriedade da terra (posse da terra), T ; e política institucional e de contratos relacionadas ao arrendamento A .

Os dados disponíveis sobre conflitos não são suficientes para estimar o sistema acima, isto é, não existem dados separados de conflitos para fazendeiros e posseiros. A solução é estimar conflitos combinados de posseiros e fazendeiros em função de G_a , G_{cr} , T , K , S , A , X e Y . Os dados disponíveis para o estudo são em nível estadual para o período de 2003 a 2009. Será apresentado, a seguir, o número de ocorrências de conflitos oferecidos por posseiros e fazendeiros de forma conjunta (C_{it}) em função de outras variáveis. Será apresentado neste estudo um modelo para a estimação de conflitos agrários com inclusão de *dummies* multiplicativas regionais de crédito fundiário e com inclusão de *dummies* multiplicativas regionais de arrendamento. A inclusão de *dummies* multiplicativas regionais para arrendamento e crédito fundiário é justificada pela presença de distribuição regional desigual de arrendamento e crédito fundiário no Brasil.

A equação na forma reduzida desenvolvida, equação (28), foi baseada e adaptada do trabalho de Alston, Libecap e Mueller (1999)²², sendo dada por

$$C_{it} = \beta_1 G_{a_{it}} + \beta_2 T_{it} + \beta_3 S_{it} + \beta_4 I_i + \gamma_1 (D_i G_{cr_{it}}) + \gamma_2 (D_i A_{it}) + \varepsilon_{it}, \quad (28)$$

em que i é a unidade de seção cruzada, isto é, os 18 estados brasileiros analisados, e t é a unidade de séries temporais, sendo o período de 2003 a 2009. Para as *dummies* i representam as regiões.

A variável C se refere ao número de conflitos, representa o efeito combinado de p e f , correspondendo ao número de ocorrências de conflitos agrários ocorridos por estado. O Números de ocorrências de conflitos por Terra referem-se às ocorrências de despejos, expulsões, ameaças de despejos e expulsões, bens destruídos e pistolagem.

²²Alston, Libecap e Muller (1999) utilizaram as variáveis latifúndio e número de fazendas no modelo estudado. Nesse trabalho, a variável latifúndio foi substituída pela variável número de acampamento (Insegurança). Já a variável número de fazendas não foi incluída no estudo por existirem esses dados por estado apenas para o ano de 2006. A variável custo da violência não foi incluída no modelo por não haver uma variável que possa representar esse custo. Essa última variável também não está presente no trabalho de Alston, Libecap e Muller (1999).

A variável *Gcr* se refere à área de terras compradas com recursos concedido via crédito fundiário. Esta variável representa o esforço do governo para a realização da reforma agrária por meio do crédito fundiário. Quanto mais preocupado o governo está com a reforma agrária mediante crédito fundiário, mais recursos são alocados para compra de terras. A política de crédito fundiário, pela sua natureza de mercado, baseada no fornecimento de recursos para compra de terras mediante empréstimo, não causa invasões e disputas de terras como meio de pressionar o governo para a realização da reforma agrária. Dessa forma, o PNCF não é causador de conflitos, sendo um eficiente meio de acesso a terra. Dessa forma, espera-se que o efeito do coeficiente da variável PNCF seja redutor de conflitos.

O valor e o sinal do coeficiente da variável área de terras adquiridas com recursos do crédito fundiário podem ser diferentes para as cinco regiões brasileiras estudadas devido a diferenças na distribuição de crédito fundiário no território nacional. A variável área de terras compradas com recursos do crédito fundiário é potencialmente endógena. Para testar a endogeneidade dessa variável, é necessária a realização do teste de endogeneidade. Para a realização desse teste, serão utilizados como instrumento conflito defasado e área de terras compradas com o crédito fundiário defasado.

A variável *Ga* é o valor disponibilizado pelo governo federal para indenização de terras desapropriadas pelo governo para a criação de assentamento, sendo esta variável uma medida de esforço do governo para a realização da reforma agrária tradicional. A realização de reforma agrária em um determinado estado fornece indícios para outros grupos de posseiros de que o Incra pode responder às suas demandas por reforma agrária. Essa é uma *proxy* para o esforço do governo para a reforma agrária *Ga*, espera-se que o efeito do coeficiente desta variável tenha um efeito positivo sobre os conflitos. Pode haver simultaneidade entre essa variável e conflitos. Essa suspeita será testada por meio do teste de endogeneidade. Para a criação de um instrumento para a variável orçamento do governo para a reforma agrária tradicional, caso essa variável seja endógena, serão utilizadas as variáveis orçamento do governo defasado e conflito defasado.

A variável *T* se refere ao preço da terra e representa uma *proxy* para a variável posse da terra. O uso do preço da terra como *proxy* para a posse da terra é explicado, uma vez que uma mudança na política agrícola pode afetar a posse da terra e, conseqüentemente, seu preço. A posse da terra é uma condição necessária

para a obtenção de crédito rural. Nesse sentido, uma variação na política agrícola relacionada ao aumento de recursos destinados para o crédito rural pode afetar o preço da terra. Nesse sentido, um aumento dos preços da terra leva a mais conflitos, já que dificulta o acesso a esse recurso produtivo. O aumento desta política agrícola pode ter um efeito indesejado sobre o conflito rural ao impactar positivamente o preço da terra. Além disso, o potencial de conflito rural é maior quando a posse e a propriedade da terra são uma condição necessária para o acesso ao crédito rural subsidiado. O crédito subsidiado pode tornar a posse da terra atraente mesmo para aqueles que não pretendem usar a terra como meio produtivo e optou por deixar a propriedade ociosa, portanto, sujeita à invasão. Ao considerar o uso do crédito subsidiado e a posse da terra, o efeito sobre o conflito rural deve ser considerado.

O variável preço da terra T é potencialmente endógena, porque uma alta incidência de conflito em um estado pode diminuir o valor da terra. Para criar um instrumento se o preço for endógeno de fato, estima-se o preço em função do montante do crédito rural em reais destinado ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) concedido em cada estado, cada ano, juntamente com valor do Produto Interno Bruto da agropecuária (PIB) em reais, valor do governo direcionado para reforma agrária tradicional e via crédito fundiário em reais defasados e área de terras adquiridas com recursos do crédito fundiário concedido destinado para o PNCF defasado e área de terras adquiridas com fins de reforma agrária tradicional defasada. Espera-se que o efeito do coeficiente dessa variável (T) impacte positivamente na geração de conflitos. O aumento do preço da terra dificulta o acesso a terra.

A variável S representa a variável insegurança em relação à posse da terra, representada pelo número de acampamentos por Estado no período estudado. Pode ser que a variável número de acampamentos seja potencialmente endógena, uma vez que, com o aumento do conflito, possa haver um maior número de acampamentos. A endogeneidade é testada considerando como instrumentos conflitos defasados o valor do governo direcionado para reforma agrária tradicional defasada e o PIB da agropecuária. Espera-se que o efeito dessa variável seja positivo. Quanto mais insegura a propriedade da terra, mais ela impacta na geração de conflitos, já que mais invasões ocorrem.

A variável A se refere ao valor pago por hectare de terras arrendadas (preço/hectare), que representará uma *proxy* para política de incentivo ao uso de

arrendamento A. Por ser uma alternativa de obtenção de acesso a terra sem estimular invasões e disputas de terras, espera-se que o arrendamento reduza conflitos. No entanto, devido à distribuição de conflitos no Brasil ser diferente para as cinco regiões do Brasil e o valor e a distribuição do arrendamento também ser diferente entre regiões brasileiras, pode ser que os valores dos coeficientes e sinais sejam diferentes, podendo o arrendamento ter efeitos diversos na geração de conflito, dependendo da região estudada.

A variável I é o valor arrecadado do Imposto Territorial Rural (ITR) em reais, e esta variável representa as leis e instituições que regularizam a propriedade da terra. É por meio da tributação da terra, por meio do ITR, que o Incra tem um controle da propriedade e do cadastro de terras. Espera-se que o coeficiente desta variável tenha um impacto negativo sobre os conflitos. Maior ITR, maior fiscalização e regulamentação da terra reduzem os conflitos no campo.

D se refere à variável *dummy* regional multiplicativa de valor de crédito fundiário (*Gcr*) e de preço de arrendamento (*A*) (*dummies de inclinação*) inserida para captar o efeito do crédito fundiário e do arrendamento nos conflitos para cada uma das cinco regiões brasileiras consideradas no estudo (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste). Para a criação dessa *dummy*, atribui-se 1 aos estados presentes na região avaliada e 0 aos estados presentes nas demais regiões. Essa *dummy* regional foi multiplicada pela área de terras contempladas com recursos do crédito fundiário ou valor do arrendamento. Para a região Sul, foram considerados os estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Para a região Sudeste, foram considerados os estados de Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Para a Região Centro-Oeste, foram considerados os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Para a região Nordeste, foram considerados os estados da Bahia, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe. E para a região Norte, os estados de Rondônia e Tocantins.

As variáveis consideradas para elaboração deste estudo foram o número de ocorrências de conflitos por terra, a área de terras em hectare adquiridas com recursos do crédito fundiário, o orçamento direcionado para a indenização de terras com fins de reforma agrária em reais, o preço de terras de lavouras em reais por hectare, o número de acampamentos em unidades, o preço do hectare de arrendamento por hectare e o valor do ITR em reais, variáveis estas para 18 estados

brasileiros para os anos de 2003 a 2009. Espera-se que $\beta_1 > 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 > 0$ e $\beta_4 < 0$. Para as *dummies* multiplicativas, espera-se que $\gamma_1 < 0$ e $\gamma_2 < 0$.

Os dados disponíveis sobre conflitos não são suficientes para estimar o sistema apresentado nas equações (26) e (27). O que existe são dados de conflitos entre posseiros e fazendeiros de forma conjunta e não passível de desagregação. Nesse sentido, será estimado o sistema de equações simultâneas das equações (26) e (27) na forma da equação (28). Nesse caso, estima-se o número de ocorrência de conflitos agrários ($p + f$) em função das variáveis exógenas e potencialmente endógenas do modelo.

4.2 Dados em painel

Dados em painel englobam dados de seções transversais e números de indivíduos para um período de tempo (CAMERON e TRIVEDI, 2005). Este estudo combina dados de tempo, anos de 2003 a 2009, com dados de indivíduos, 18 estados brasileiros. Entre as vantagens de utilizar dados em painel, estão o aumento do número de observações e a eficiência dos parâmetros estimados pela redução de colinearidade entre as variáveis explicativas do modelo. De acordo com Gujarati (2006), apesar das vantagens relacionadas com o uso de dados em painel, existem problemas ligados a dados de séries temporais, autocorrelação e problemas ligados a dados de seção transversal, a heterocedasticidade. Além disso, ainda existe o problema de correlação cruzada de unidades individuais no mesmo ponto no tempo.

As técnicas mais comuns para a estimação de dados em painel são os modelos de efeitos fixos e os modelos de efeitos aleatórios. Nos modelos de efeitos fixos, o intercepto da regressão pode ser diferente entre indivíduos para levar em conta alguma característica importante da unidade de tempo ou de seção transversal (GUJARATI, 2006). Já os modelos de efeitos aleatórios pressupõem que o intercepto de uma unidade individual seja uma média constante de uma amostra retirada de uma população muito maior (WOOLDRIDGE, 2001). O intercepto é um desvio de seu valor médio constante. O modelo de efeitos aleatórios é mais adequado nos casos em que o intercepto de cada unidade de seção transversal não seja correlacionado com os regressores.

4.2.1 Teste de especificação em painel

Para a estimação de dados em painel, é preciso identificar a melhor especificação em painel para a estimação do modelo em estudo. Um pressuposto do modelo com efeitos aleatórios é que os efeitos aleatórios são não correlacionados com as variáveis explicativas. De acordo com Wooldridge (2001), o modelo com efeitos fixos fornece resultados consistentes quando um termo aleatório presente no termo de erro é correlacionado com uma variável explicativa, no entanto, para modelo com efeitos aleatórios, a estimação dos parâmetros são consistentes quando o termo aleatório presente no erro não é correlacionado com uma variável explicativa. Nesse estudo, não é possível estimar o modelo GMM por variáveis instrumentais utilizando efeitos aleatórios. Dessa forma, somente é possível estimar os modelos desse estudo em primeira diferença, pooled, ou efeitos fixos.

O modelo em primeira diferença é estimado pelo método GMM com variáveis do modelo em primeira diferença, em que é feita a diferença dos dados presentes no modelo de um ano em relação ao anterior.

Um método comum para testar o modelo mais adequado para estimar o modelo (28) é empregar o teste de Hausman (1978) para comparar as estimativas de efeitos fixos e pooled. A hipótese nula desse teste considera o modelo de efeitos fixo o mais adequado. A hipótese alternativa é que o modelo pooled é o mais adequado. Uma rejeição da hipótese nula conclui que o modelo pooled é o mais adequado.

A heterogeneidade dos estados precisa ser tratada, e a melhor forma de tratar essa heterogeneidade é pelos Efeitos Fixos.

4.3 Teste de endogeneidade

É importante a priori determinar quais variáveis são exógenas e quais variáveis são endógenas. De acordo com Alston Libecap e Mueller (1999), um problema com a variável preço da terra é que ela é potencialmente endógena, porque uma alta incidência de conflito em um estado pode diminuir o valor da terra. Além disso, pode ser que as variáveis número de acampamentos, valor de crédito fundiário e orçamento do governo para indenização de terras desapropriadas para fins de reforma agrária tradicional sejam endógenos, uma vez que, com o aumento dos

conflitos, espera-se que o número de acampamentos, crédito fundiário e reforma agrária tradicional sejam aumentados.

Para encontrar um estimador consistente, se o preço de terra, número de acampamentos, crédito fundiário e orçamento para a reforma agrária forem endógenos de fato, é preciso utilizar variáveis instrumentais para estimar a equação de conflito de terra. Para determinar se essas variáveis são endógenas ou exógenas, é necessário aplicar o teste de endogeneidade. O teste de endogeneidade envolve a estimação do modelo por meio de variáveis instrumentais, o que permite identificar se as variáveis independentes podem ser consideradas endógenas ou exógenas. A hipótese nula do teste considera que os regressores potencialmente endógenos especificados são realmente exógenos. A estatística do teste é chi-quadrado com graus de liberdade igual ao número de regressores testados. O teste de endogeneidade implementado para o método GMM com variáveis instrumentais é baseado na estatística C. Os testes de endogeneidade computados pelo método GMM são robustos para violação de homocedasticidade condicional, sendo esse o teste de Wu-Hausman para endogeneidade.

A constatação da endogeneidade entre conflitos e preço de terra, número de acampamentos, crédito fundiário e orçamento da reforma agrária inviabiliza a utilização de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Para a obtenção de estimadores consistentes na presença de endogeneidade, é necessária a utilização de variáveis instrumentais (WOOLDRIDGE, 2006).

A hipótese nula do teste considera a exogeneidade das variáveis a partir da realização do teste e da rejeição da hipótese nula de exogeneidade, podendo o modelo ser estimado pelos métodos Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) ou Método de Momentos Generalizados (GMM).

4.4 Teste de identificação

Um dos testes empregados para avaliar os instrumentos presentes na estimação dos modelos pelo método GMM é um teste de subidentificação de LM. Se a equação for identificada, os instrumentos excluídos no modelo são relevantes, ou seja, correlacionados com os regressores endógenos. Logo, se a equação for identificada, os instrumentos são adequados. A hipótese nula do teste é de que a equação é subidentificada. A matriz reduzida dos coeficientes tem L_1 instrumentos

excluídos com posto $K_1 - 1$ em que K_1 é o número de regressores endógenos. A estatística é distribuída com qui-quadrado com $(L_1 - K_1 + 1)$ graus de liberdade. A rejeição da hipótese nula indica que o modelo é identificado e os instrumentos são relevantes (BAUM E SCHAFFER, 2007).

4.5 Teste de identificação dos instrumentos fracos

A identificação de instrumentos fracos surge quando os instrumentos excluídos são correlacionados com os regressores endógenos, mas apenas fracamente. Os estimadores podem ser ineficientes quando os instrumentos são fracos. Stock e Yogo (2005) compilaram os valores críticos para a estatística F de Kleibergen-Paap rk Wald. O ajuste de graus de liberdade para a estatística é $(N - L)/L_1$, em que L é o número de instrumentos e L_1 é o número de instrumentos excluídos no modelo. Se o valor F da estatística de Kleibergen-Paap rk Wald for maior que o valor crítico de Stock e Yogo, há ausência de instrumentos fracos, os instrumentos utilizados no estudo são fortes (BAUM E SCHAFFER, 2007). Baum e Schaffer (2007) afirmam que se a estatística F de Kleibergen-Paap rk Wald tiver valor superior a 10, os instrumentos presentes no modelo não podem ser considerados fracos. Os valores críticos de Stock e Yogo apresentam 8 valores críticos, sendo 4 valores para viés relativo e 4 valores para viés de tamanho. Para qualquer valor computado pelo valor de Stock e Yogo, mesmo superior a 10, haverá um viés, e cabe ao pesquisador considerar qual o viés a ser tolerado. As taxas de viés são de 5, 10, 20 e 30% para viés relativo e para viés de tamanho.

Outro método para analisar se os instrumentos são fortes ou não é regressir a variável explicativa em função dos instrumentos utilizados e analisar o valor do R-quadrado e a estatística F.

4.6 O Método de Momentos Generalizados (GMM).

Um dos pressupostos do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários para ser consistente é que a variável explicativa não seja correlacionada com o termo de erro $E(u|x) = 0$. Se esse pressuposto falhar, os valores estimados dos parâmetros não serão consistentes, levando a falsas interpretações. Uma solução para corrigir o problema, se o termo de erro for correlacionado com a variável explicativa, é o uso

de variáveis instrumentais. O método de variáveis instrumentais fornece estimadores consistentes quando $E(u|x) \neq 0$, isto é, as variáveis explicativas são correlacionadas com o erro. Tais instrumentos z devem ser correlacionados com a variável explicativa e não com o termo de erro $E(u|z) = 0$, isto é, os instrumentos são válidos (CAMERON e TRIVEDI, 2009).

O método de variáveis instrumentais é usado para estimar modelos em que ocorrem endogeneidade e a omissão de variáveis do modelo. Para o uso do método de Variáveis instrumentais, é preciso encontrar instrumentos válidos, isto é, Z é correlacionado com X , variável explicativa, e não correlacionado com o termo de erro u (CAMERON e TRIVEDI, 2009).

Na presença de endogeneidade, a solução é encontrar Z de forma que $E(z_i u_i) = 0$, sendo esta a condição de momentos. Quando o número de instrumentos for exatamente igual ao número de regressores endógenos, diz-se que o modelo é exatamente identificado. Quando há menos variáveis instrumentais do que regressores endógenos, o modelo é não identificado e não é consistente. Já quando há maior número de instrumentos que variáveis explicativas, diz-se que o modelo é superidentificado (CAMERON e TRIVEDI, 2009).

O método GMM proposto por Hansen (1982) é o mais adequado para estimar a equação de conflitos de terra apresentado nesse estudo. A estimação utilizando GMM supõe que as correlações entre os instrumentos e os erros sejam próximas de zero. As vantagens do método é que ele não demanda suposição da distribuição dos erros, permitindo a heterocedasticidade desconhecida. No método GMM utilizado para estimar a equação (28) a partir de constatada a endogeneidade no modelo por meio do teste de exogeneidade de Wu-Hausman, é preciso utilizar variáveis instrumentais para eliminar a endogeneidade e obter estimadores consistentes. Para que o método GMM forneça estimadores eficientes, é preciso que as variáveis instrumentais sejam correlacionadas com a variável endógena e não correlacionadas com o termo de erro. Para que este instrumento seja de boa qualidade, é preciso que ele explique bem a variável endógena.

O GMM pertence à classe de estimadores que minimizam a função objetivo, sendo este estimador robusto, assintoticamente, não requerendo informações exatas da distribuição das perturbações. Será descrito a seguir o método GMM (QMS, 2009). Os estimadores GMM em painel são baseados em momentos.

Os princípios de estimação GMM envolvem: (1) a especificação dos instrumentos Z para as variáveis potencialmente endógenas; (2) a escolha da matriz de ponderação H ; e (3) a determinação de um estimador Λ . Os somatórios nesse método são tomados sobre os indivíduos, sendo essas expressões escritas em termos de somatórios ao longo de períodos. Essa simetria se prova útil para descrever algumas das especificações GMM.

Uma grande variedade de especificações pode ser feita para estimar um modelo utilizando GMM. Nesse estudo, será utilizada a especificação, utilizando o estimador de MQ2E e também usando estimativas ordinárias da covariância dos coeficientes. Para tal especificação, têm-se a matriz de ponderação H e um estimador Λ para MQ2E.

Diante da presença de endogeneidade e possível heterocedasticidade e autocorrelação no modelo, o método mais adequado para obtenção de estimadores eficientes e consistentes é o método GMM pelo uso de variáveis instrumentais para a estimação do modelo da equação (28), como discutido no item 4.1 dessa metodologia.

4.7 Teste de Hansen para validade dos instrumentos

Diante da presença de endogeneidade no modelo, testada por meio do teste de endogeneidade, é necessária a utilização de variáveis instrumentais para eliminar possível viés de estimação. Para avaliar as condições de superidentificação no modelo, é utilizado o teste de Hansen. A hipótese nula do teste considera que a restrição de superidentificação seja válida, isto é, o número de instrumentos seja igual ou maior que o número de variáveis endógenas. A estatística de Hansen-Sargan considera uma distribuição $\chi(p - k)$, em que k é o número de coeficientes estimados e p é o rank dos instrumentos. A estatística do teste considera os instrumentos utilizados adequados, ou seja, válidos (QMS, 2009). A estatística do teste de Hansen permite bons resultados na presença de heterocedasticidade e autocorrelação (CAMERON E TRIVEDI, 2005).

Se a restrição de sobreidentificação for grande, isto é, se houver um número muito grande de instrumentos para uma variável endógena presente no modelo, pode ser que as condições de momentos sejam rejeitadas e concluimos que alguns dos instrumentos são correlacionados com o erro, sendo, portanto, estas variáveis

endógenas (CAMERON E TRIVEDI, 2005). Nesse sentido, se a hipótese nula do teste não for rejeitada, os instrumentos são válidos e não são correlacionados com o erro.

4.8 Fonte e tratamento dos dados

Os dados deste estudo foram obtidos de fontes secundárias. Os dados de preço de terra para lavoura em reais por hectare, o valor concedido por meio de empréstimos do crédito fundiário em reais, preço de arrendamento de lavoura em reais por hectare, orçamento do governo direcionado para a indenização de terras desapropriadas com fins de reforma agrária em reais e valor do Imposto Territorial Rural (ITR) em reais foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços-Disponibilização Interna (IGP-DI), utilizando como base o ano de 2009.

Os dados de conflitos, isto é, o número de ocorrências de conflitos de terras e o número de acampamentos, em unidades, foram obtidos em publicações especializadas disponibilizadas pela Comissão Pastoral da Terra, na edição caderno de conflitos, na pasta conflitos no campo Brasil, publicação nos arquivos conflitos no campo Brasil 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009 (COMISSÃO PASTORAL DA TERRA, 2012).

Os dados de valor de crédito fundiário (em reais) concedido e área de terras (em hectares) compradas com recursos do crédito fundiário foram obtidos no Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA (2012), em publicações especializadas, intituladas painel de indicadores gerenciais SRA (MDA, 2012).

Os dados de preço de terra para lavoura (reais/hectare) e preço de arrendamento utilizado para lavoura (reais/hectare) foram obtidos na Fundação Getúlio Vargas-FGV (2012). Para as variáveis preço de arrendamento e preço de terra foi preferível a utilização da variável preço da lavoura, uma vez que esse é o tipo mais comum de arrendamento e de preço de terra no Brasil. É preferível utilizar os preços para lavoura já que a média de preços de lavouras, pastagens e matas pode causar viés no preço da terra, visto que para alguns estados não há essa informação para preço de mata ou pastagens.

Os dados referentes ao valor arrecadado (em reais) com o imposto ITR foram obtidos na Receita Federal (2012).

A variável orçamento do governo direcionada para indenização de terras desapropriadas com fins de reforma agrária (em reais) foi obtida no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra (2012).

Os valores(em reais) do Pronaf foram obtidos no Banco Central do Brasil – BCB (2012), especificamente no anuário estatístico do crédito rural.

O Valor do PIB (em reais) foi obtido no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012), dados estes disponíveis no Ipeadata.

Todos os dados utilizados no estudo formam um painel balanceado compreendendo o período de 2003 a 2009 para 18 estados. Foram utilizados 18 estados em razão da disponibilidade de dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados os testes de Hausman para a identificação da especificação em painel mais adequada. Também é apresentado o teste de Wu-Hausman para a verificação da presença de endogeneidade no modelo como também os testes de identificação e validade dos instrumentos. Após definido o modelo em painel a ser utilizado, identificada a existência de endogeneidade e avaliada a validade e a relevância dos instrumentos, são discutidos os principais resultados encontrados na estimação de conflitos agrários considerando os 18 estados selecionados.

5.1 Testes

5.1.1 Especificação em painel

Para testar o método mais adequado para estimar o modelo em estudo, foi empregado o teste de Hausman (1978) para comparar as estimativas de efeitos fixos e pooled.

Para o modelo (Equação (28)), não se rejeita a hipótese nula de que o modelo com efeitos fixos seja o mais adequado, como pode ser visto na Tabela 11.

Tabela 11 - Teste de Hausman para especificação em painel

Estatística	Valor
Chi-Quadrado	1,95
<i>P-value</i>	0,9995
H0:	Efeito Fixo é o mais adequado

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Entre o modelo com efeitos fixos e em primeira diferença, optou-se por utilizar o modelo com efeitos fixos, isso porque a heterogeneidade dos estados precisa ser tratada, e a melhor forma de tratar essa heterogeneidade é pelos efeitos fixos. Logo, a melhor especificação em painel para a estimação do modelo (equação (28)) é com efeitos fixos.

5.1.2 Teste de endogeneidade

É importante a priori determinar quais variáveis são exógenas e quais variáveis são endógenas no modelo. Para encontrar um estimador consistente, se o preço da terra, número de acampamentos, área de crédito fundiário e orçamento para a reforma agrária forem endógenos de fato, é preciso utilizar variáveis instrumentais para estimar a equação de conflito de terra. Para determinar se essas variáveis são endógenas ou exógenas, é necessário aplicar o teste de endogeneidade de Wu-Hausman. A hipótese nula do teste considera que os regressores potencialmente endógenos especificados são exógenos.

Para testar a endogeneidade, estima-se preço em função do montante do crédito rural destinado ao Pronaf concedido em cada estado, cada ano, juntamente com valor do PIB da agropecuária, valor do governo direcionado para indenização de terras desapropriadas com fins de reforma agrária tradicional defasada, valor do crédito fundiário concedido destinado para o PNCF defasado, área de terra direcionada para a reforma agrária tradicional defasada e área de terras compradas com recursos do crédito fundiário defasado. A utilização de tais instrumentos é justificada pelo fato de estas variáveis estarem relacionadas com preço da terra. Tal inclusão é justificada pelo fato de o aumento da política de crédito fundiário e da política de reforma agrária em um ano poder impactar o preço da terra no ano seguinte. Um aumento da área comprada com recursos do crédito fundiário e da política de reforma agrária tradicional aumenta a demanda por terra, se essa demanda não for acompanhada pelo aumento da oferta, impactando no preço da terra. A inclusão do PIB da agropecuária e do Pronaf como variáveis instrumentais é justificada pelo fato de essas variáveis serem as variáveis com maior força de explicação entre os determinantes do preço da terra, como estudado por Reydon (1992), Rahal (2003) e Oliveira e Ferreira (2010).

Os instrumentos considerados para a variável potencialmente endógena área beneficiadas com crédito fundiário são conflito defasado e área de terras compradas com recursos do crédito fundiário defasado. A inclusão de tais variáveis se justifica pelo fato de a área de terras adquiridas com o crédito fundiário defasado estar intimamente ligado com o crédito fundiário no período atual. O conflito defasado impacta na geração de mais recursos disponibilizados pelo governo para a reforma agrária via crédito fundiário.

A variável número de acampamentos é testada considerando como instrumentos conflito defasado valor do governo direcionado para pagamento de terras desapropriadas para a realização da reforma agrária tradicional defasado e PIB da agropecuária. A inclusão do conflito defasado como instrumento se justifica pelo fato de a geração de conflitos no período anterior poder gerar mais acampamentos no período atual. O valor do orçamento do governo direcionado para a reforma agrária no período anterior pode gerar mais acampamentos como meio para forçar o governo a realizar a reforma agrária tradicional. O PIB da agropecuária pode impactar negativamente na geração de acampamento. Quanto maior a renda da agropecuária, menor a pobreza e menor a necessidade de acampamentos e reforma agrária.

Os instrumentos utilizados para a estimação do orçamento do governo para a reforma agrária tradicional serão orçamento do governo defasado e conflito defasado. A variável orçamento do governo defasado como variável instrumental se justifica, uma vez que a geração da reforma agrária no período anterior pode estimular mais geração de reforma agrária no período atual. Existe um esforço do governo no sentido de ampliar a reforma agrária. O conflito defasado se justifica como instrumento, uma vez que se existiu a geração de conflito no período anterior, é provável que exista um esforço do governo no período atual para solucionar os conflitos existentes. Alston, Libecap e Muller (1999) reforçam essa ideia quando afirmam que para solucionar os conflitos agrários o governo intensifica a reforma agrária como meio de amenizar a geração de conflitos.

Foi realizado o teste de Wu-Hausman para as variáveis preço da terra (T), insegurança (S) representada pelo número de acampamentos, orçamento do governo para pagamento de terras com fins de reforma agrária tradicional (G_a) e valor contratado do crédito fundiário (G_{cr}).

Para as variáveis insegurança, orçamento do governo para indenização de terra para a reforma agrária tradicional e área de terras contemplado com recursos do crédito fundiário, pelo teste de endogeneidade de Wu-Hausman não se rejeita a hipótese nula de que as variáveis analisadas sejam exógenas para os três modelos analisados. Já para a variável preço de terra (T) a 10% de significância estatística, rejeita-se a hipótese nula de que a variável T seja exógena (Tabela 12).

Tabela 12 - Teste de endogeneidade de Wu-Hausman.

Estatística	Valor
Número de acampamentos - Insegurança (S)	
Chi-Quadrado	0,918
<i>P-value</i>	0,3380
Orçamento do governo para a reforma agrária tradicional (G_a)	
Chi-Quadrado	0,129
<i>P-value</i>	0,7196
Valor de crédito fundiário (G_{cr})	
Chi-Quadrado	0,019
<i>P-value</i>	0,8898
Preço da terra (T)	
Chi-Quadrado	2,817
<i>P-value</i>	0,0932

Fonte: Resultados da pesquisa.

A partir da realização do teste e da rejeição da hipótese nula de exogeneidade da variável preço de terra, essa variável é considerada endógena. Na presença de endogeneidade, o modelo em questão pode ser estimado pelo Método de Momentos Generalizados (GMM). As demais variáveis presentes no modelo serão consideradas exógenas.

5.1.3 Teste de Identificação

Um dos testes empregados para avaliar os instrumentos presentes na estimação do modelo em estudo pelo método GMM é o teste de subidentificação de LM. A hipótese nula do teste é de que a equação seja subidentificada. A hipótese nula do teste foi rejeitada a 5% de significância estatística (Tabela 13).

Tabela 13 - Teste de Identificação dos instrumentos.

Estatística	Valor
Chi-Quadrado	14,950
<i>P-value</i>	0,0206

Fonte: Resultados da pesquisa.

Logo, diante da rejeição da hipótese nula, o modelo é identificado, portanto, os instrumentos utilizados são relevantes para o modelo estudado.

5.1.4 Teste de Identificação de instrumentos fracos

Analisando o teste de instrumentos fracos, Tabela 14, observa-se que o valor da estatística F de Kleibergen-Paap rk Wald é de 8,935, superior a 6,76 e menor que 11,12. Portanto, o valor do viés relativo máximo é superior a 10% e inferior a 20%. Para o viés de tamanho, o valor da estatística F de Kleibergen-Paap rk Wald é menor que 9,38, portanto, a estatística do teste possui viés maior que 25% para viés de tamanho.

Tabela 14 - Teste de identificação de instrumentos fracos.

Estatística	Modelo
F estatístico de Kleibergen-Paap rk Wald	8,935
Valor crítico de Stock-Yogo:	
5% de viés relativo máximo	19,28
10% de viés relativo máximo	11,12
20% viés relativo de máximo	6,76
30% de viés relativo máximo	5,15
10% de viés de tamanho máximo	29,18
15% de viés de tamanho máximo	16,23
20% de viés de tamanho máximo	11,72
25% de viés de tamanho máximo	9,38

Fonte: Resultados da pesquisa.

Analisando a regressão de preço de terra, variável dependente em função dos instrumentos valor do Pronaf, PIB da agropecuária, orçamento destinado ao pagamento de terras desapropriadas com fins de reforma agrária defasado, valor do crédito fundiário defasado, área de terras contempladas com reforma agrária defasada e área de terras adquiridas com crédito fundiário defasado, foi obtido um valor de R quadrado de 60,51%. Além disso, a regressão apresentou um valor do F estatístico de

25,79 com *p-value* de 0,0000. Diante disso, os instrumentos utilizados explicam bem a variável preço da terra e as variáveis explicativas da regressão têm bom ajuste. Logo, os instrumentos utilizados são considerados fortes para representar o preço da terra.

Baum e Schaffer (2007) afirmam que se a estatística F de Kleibergen-Paap rk Wald tiver valor superior a 10, os instrumentos presentes no modelo não podem ser considerados fracos. Para qualquer valor computado pelo valor de Stock e Yogo, haverá um viés, e cabe ao pesquisador considerar qual viés deve ser tolerado. Nesse sentido, como o valor de Stock e Yogo nesse estudo apresenta valor de 8,935, inferior a 10, serão considerados um viés relativo de no máximo 20% e um viés de tamanho maior que 30%. O valor do R² e da estatística F para a equação do preço da terra, em função dos instrumentos utilizados, confirma que os instrumentos são fortes apesar do viés considerado utilizando o teste de identificação de instrumentos fracos.

5.1.5 Teste de Hansen para validade dos instrumentos

Pelo Teste de Hansen, foi constatado que os instrumentos são válidos, uma vez que a estatística do teste apresentou não ser estatisticamente significativa (Tabela 15).

Tabela 15 - Teste de Hansen para avaliar a validade dos instrumentos.

Estatística	Valor J de Hansen
Chi-Quadrado	4,854
<i>P-value</i>	0,4340

Fonte: Resultados da pesquisa.

Logo, pode-se concluir que os instrumentos utilizados são válidos e adequados para estimação do modelo estudado pelo método GMM.

5.2 Determinantes do conflito agrário

Por meio dos testes de Wu-Hausman, foi constatada a endogeneidade da variável preço da terra. As demais variáveis consideradas potencialmente endógenas, número de acampamentos, orçamento do governo para indenização de terras

desapropriadas para fins de reforma agrária e o valor de crédito fundiário, são variáveis exógenas no modelo.

Na presença de endogeneidade, autocorrelação, heterocedasticidade, foi validado o uso do método GMM para a estimação do modelo em estudo. Diante da falta de testes estatísticos na presença de variáveis instrumentais para a constatação da autocorrelação e heterogeneidade nos modelos em estudo, foi feita a correção destes problemas utilizando o GMM em painel, que fornece resultados consistentes na presença de autocorrelação e heterocedasticidade.

Por meio do teste de Hausman, foi constatado que o modelo de conflitos agrários deve ser estimado pelo método GMM com efeitos fixos. O preço de terra (T) foi tratado como variável endógena no modelo, enquanto as variáveis valor destinado para o pagamento de terras desapropriadas para fins de reforma agrária (G_a), número de acampamentos (S), valor do ITR (I), *dummies* multiplicativas da área beneficiada com crédito fundiário para as regiões Norte (G_{cr_n}), Nordeste (G_{cr_ne}), Sudeste (G_{cr_se}), Sul (G_{cr_su}) e Centro-Oeste (G_{cr_co}) e *dummies* multiplicativa do valor do arrendamento para as regiões Norte (A_n), Nordeste (A_ne), Sudeste (A_se), Sul (A_su) e Centro-Oeste (A_co) foram tratadas como variáveis exógenas.

As estatísticas descritivas das variáveis são apresentadas na Tabela 16.

Tabela 16 - Estatística descritiva das variáveis.

Variável	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
I	126	22.200.000	27.100.000	1.162.878	128.000.000
A	126	374,68	213,43	168,74	1.303,95
T	126	4.631,18	3.440,65	355,01	14.771,40
C	126	44,72	38,52	2	196
Gcr	126	6.061,51	8.463,08	0	43.652
Ga	126	42.100.000	55.700.000	1.021.597	333.000.000
S	126	4,98	8,69	0	52

¹I é o valor do ITR em reais; A é o preço de arrendamento para lavoura por hectare; T é preço da terra para lavoura em reais por hectare; C número de conflitos em unidades; G_{cr} é a área de terras beneficiadas pelo crédito fundiário em hectare; G_a é o valor destinado para o pagamento de terras desapropriadas para fins de reforma agrária tradicional em reais; e S é o número de acampamentos em unidades.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A variável G_{cr} não apresentou recursos destinados para o PNCF em determinado ano para alguns estados brasileiros. Da mesma forma, em determinado ano, não ocorreu nenhum acampamento para alguns estados. Portanto, o valor mínimo para tais variáveis foi zero.

A estimação da equação dos determinantes dos conflitos agrários no Brasil está apresentada na Tabela 17.

Tabela 17 - Estimação do conflito agrário para o Brasil.

Variável ²	Coefficiente	t-Statístico	p-value
T	-0,0090	-3,74	0,000 ^{***}
G _a	0,000000114	2,72	0,007 ^{***}
S	2,3874	7,68	0,000 ^{***}
I	0,000000539	1,79	0,074 [*]
G _{cr_n}	0,0007013	1,77	0,077 [*]
G _{cr_ne}	0,0000897	0,43	0,664 ^{NS}
G _{cr_se}	0,0008792	0,62	0,536 ^{NS}
G _{cr_su}	0,0001806	0,70	0,485 ^{NS}
G _{cr_co}	-0,0037977	-2,87	0,004 ^{***}
A _n	0,0182882	0,15	0,134 ^{NS}
A _{ne}	0,0094269	0,26	0,792 ^{NS}
A _{se}	0,1467157	2,27	0,023 ^{**}
A _{su}	0,0192456	0,79	0,432 ^{NS}
A _{co}	-0,000623	-0,01	0,995 ^{NS}
R ²		0,5942	

²T é preço da terra para lavoura em reais por hectare; G_a é o valor destinado para o pagamento de terras desapropriadas para fins de reforma agrária tradicional em reais; S é o número de acampamentos em unidades; I é o valor do ITR em reais; *dummies* multiplicativas da área beneficiada com crédito fundiário, em hectare, para as regiões Norte (G_{cr_n}), Nordeste (G_{cr_ne}), Sudeste (G_{cr_se}), Sul (G_{cr_su}) e Centro-Oeste (G_{cr_co}); e *dummies* multiplicativa do valor do arrendamento, em reais por hectare, para as regiões Norte (A_n), Nordeste (A_{ne}), Sudeste (A_{se}), Sul (A_{su}) e Centro-Oeste (A_{co}).

^{***} Significante estatisticamente a 1%.

^{**} Significante estatisticamente a 5%.

^{*} Significante estatisticamente a 10%.

^{NS} Não estatisticamente significativa.

Fonte: Resultados da pesquisa.

O coeficiente da variável preço de terra (T) apresenta sinal negativo e estatisticamente significativo a 1% de significância estatística (Tabela 17). Um aumento no coeficiente da variável preço da terra de R\$1,00 causa uma redução nos conflitos de 0,0090 unidades em média. Impacto este muito pequeno na redução de conflitos. Alston, Libecap e Muller (1999) encontraram resultados semelhantes aos desse estudo. Tais autores encontraram valor estatisticamente significativo a 10% e sinal negativo para a variável preço da terra.

Segundo Alston, Libecap e Muller (1999), este resultado negativo para o coeficiente da variável T é provavelmente devido à existência de menos invasões e conflitos nos estados em que a agricultura é mais desenvolvida, onde os preços dos terrenos são mais altos. Tal fato ocorre porque em ambiente de conflito um aumento no valor da terra leva a um aumento na quantidade de violência oferecida pelo fazendeiro. Isto é visto na condição de primeira ordem do posseiro (equação 8), uma vez que um aumento em T aumenta o benefício de oferecer uma unidade adicional de f . Como o preço da terra é mais alto, em estados em que há desenvolvimento da agricultura, o benefício marginal do oferecimento de uma unidade de violência é maior do que em estados em que o preço da terra é menor. Como o posseiro sabe que o fazendeiro reage com mais violência em estados em que o preço da terra é mais alto, o posseiro reage com menor violência, uma vez que o potencial de perda por parte do posseiro é maior. Nesses estados, os posseiros invadem menos, porque eles percebem que a probabilidade de eles serem bem-sucedidos e obterem a terra é menor, uma vez que provavelmente serão expulsos pelos fazendeiros. Como o posseiro invade menos, menos conflitos são gerados.

A variável valor direcionado para indenização de terras desapropriadas com fins de reforma agrária tradicional, *proxy* do orçamento para a reforma agrária tradicional, apresenta coeficiente com valor positivo e estatisticamente significativo a 1% de significância estatística (Tabela 17). Um aumento de R\$10.000.000,00 no coeficiente da variável orçamento para fins de reforma (Ga) provoca um aumento nos conflitos agrários no Brasil de 1,14 unidades em média (Tabela 17). Observa-se que embora o esforço do governo para a realização da reforma agrária tradicional aumente os conflitos por terra no Brasil, tal efeito é pequeno. Um aumento de R\$10.000.000,00 no coeficiente da variável orçamento para a reforma agrária tradicional representa 23% da média do orçamento do governo durante o período de 2003 a 2009 para os 18 estados analisados. Para o período de 2003 a 2009, a média

do orçamento direcionado para a reforma agrária foi de R\$ 42.100.000,00 (Tabela 16).

Alston, Libecap e Muller (1999) também encontraram um valor estatisticamente significativo e positivo para a variável orçamento do governo direcionada para a reforma agrária, no entanto, o período de análise é de 1988 a 1995, período diferente deste estudo (2003-2009).

De acordo com a teoria dos jogos, presente no referencial teórico desse estudo, é possível explicar o sinal positivo do coeficiente de G_a . Um aumento no nível da vontade política do governo para a realização da reforma agrária tradicional aumenta a probabilidade de o Incra intervir no conflito em favor do posseiro, desapropriando a terra. Dado um aumento na política de reforma agrária tradicional, o fazendeiro aumenta o nível de violência para evitar a perda da terra, isso aumenta o benefício marginal do fazendeiro para uma expulsão do posseiro (equação 8). Nesse caso, o fazendeiro fica com a terra. O posseiro pode reagir a mais violência do fazendeiro com mais violência ou com menos violência. O fato de o fazendeiro oferecer mais violência, dado um aumento em G_a , implica um menor benefício marginal por parte do posseiro e leva os invasores a escolher um nível mais baixo de p . Por outro lado, o posseiro pode conseguir obter a desapropriação com o aumento do esforço do governo para a reforma agrária tradicional, já que o Incra está a seu favor. Isso aumenta o benefício marginal (equação 7), e os posseiros vão preferir oferecer mais violência. O sinal do coeficiente da variável G_a dependerá, portanto, de qual desses efeitos predomina. Dado que o coeficiente da variável G_a é positivo, logo o esforço do governo em relação à reforma agrária tradicional aumenta os conflitos agrários entre posseiros e fazendeiros. Dessa forma, aumentando G_a , o fazendeiro reage com mais violência de forma a permanecer com a terra. Da mesma forma, a fim de pressionar o governo a realizar a reforma agrária tradicional, o posseiro reage ao aumento da reforma agrária com mais violência. Dessa forma, aumenta-se a taxa de conflito no campo devido a um aumento da realização da reforma agrária tradicional.

A variável orçamento do governo para o pagamento de terras desapropriadas destinadas à reforma agrária tradicional é uma medida de esforços do governo para a reforma agrária tradicional. Quanto mais preocupado o governo estiver com a reforma agrária tradicional e o conflito rural, mais recursos serão alocados para a reforma agrária distributiva. Alston, Libecap e Mueller (1999), em estudo sobre os

determinantes do conflito rural, afirmam que o esforço do governo para a reforma agrária tradicional pode ter o efeito de aumentar a quantidade de conflito. Um aumento do esforço do governo para a reforma agrária tradicional, dentro dos parâmetros atuais de política de desapropriação e assentamento, contribui para um aumento no número de conflitos. Este não é o efeito pretendido pelo governo. O Incra aumenta a reforma agrária tradicional, provavelmente, para resolver o problema dos conflitos. O problema é que, para todos os conflitos resolvidos por uma desapropriação e projeto de assentamento, vários outros conflitos podem surgir estimulados pelo efeito demonstração do sucesso das invasões anteriores. Embora o governo pareça estar consciente dessa consequência não intencional da sua política de reforma agrária, tem sido politicamente obrigado a continuar nesta linha de política de reforma agrária para atender a demanda social.

O coeficiente da variável S (número de acampamentos realizados no Brasil) é estatisticamente significativo a 1%, apresentando sinal positivo. Se o coeficiente da variável insegurança de posse da terra aumentar em uma unidade, os conflitos agrários aumentarão, em média, cerca de 2,39 unidades (Tabela 17). A variável número de acampamentos é uma *proxy* para representar o nível de insegurança da propriedade da terra no Brasil (S). A variável número de acampamentos sinaliza insegurança em relação à posse da terra no sentido de que se existirem invasão de terra e montagem de acampamentos no Brasil, o direito de posse da terra por parte dos fazendeiros não estará sendo garantido.

O valor do coeficiente de S é de cerca de 2,4, valor este bastante elevado, no entanto, vale lembrar que essa variável é representada pelo número de acampamentos (S). Aumentando o número de acampamentos, espera-se que os conflitos agrários sejam bastante intensificados, uma vez que o fazendeiro deve reagir visando expulsar o posseiro.

Alston, Libecap e Muller (1999) encontraram valor estatisticamente significativo e positivo para a variável insegurança de posse da terra, no entanto, a variável utilizada como *proxy* para a variável insegurança foi a variável latifúndio, variável diferente da utilizada nesse estudo. No entanto, os sinais e a significância estatística encontrados por tais autores são os mesmos encontrados nesse estudo para tal variável. Diante disso, a insegurança em relação à posse da terra tem grande impacto na geração de conflitos no Brasil.

A propriedade da terra é essencial para o perfeito funcionamento do mercado de terra e de arrendamento, levando assim à eficiência produtiva na agricultura, sendo tal ideia reforçada pelos estudos de Deininger e Jin (2003), Alston e Mueller (2010) e Csaki et al. (2002). Neste estudo, conclui-se que a insegurança no direito de propriedade é geradora de conflitos agrários, o que é confirmado pelo estudo de Alston, Libecap e Mueller (1999), quando afirmam que a insegurança de direitos de propriedades leva a conflitos e a invasões de terra. No processo de invasão, as partes envolvidas (posseiros e fazendeiros) encontram aparato legal para suas ações. Como não há uma instituição que diga qual reivindicação deve prevalecer, o resultado são os conflitos (ALSTON, LIBECAP e MUELLER, 1999). Alston e Mueller (2010) ainda afirmam que conflitos de terra também podem sinalizar para os proprietários que sua terra está em risco de expropriação. A insegurança da terra leva prejuízos econômicos e sociais ao campo. Diante disso, é necessária a determinação de políticas públicas que garantam o direito de propriedade em ambientes de conflitos para que sejam garantidas a paz no campo e a eficiência na produção.

A variável (I) é o valor do ITR e representa as leis e instituições que regularizam a propriedade da terra. O coeficiente dessa variável apresentou valor positivo e estatisticamente significativo a 10% (Tabela 17). Um aumento de R\$ 10.000.000,00 no valor do coeficiente da variável I aumenta os conflitos em 5,39 em média. Um aumento de R\$ 10.000.000,00 no valor do ITR representa 45% do valor arrecadado com ITR no período de 2003 a 2009 para os 18 estados selecionados. Para o período de 2003 a 2009, a média do orçamento direcionado para a reforma agrária foi de R\$ 22.200.000,00 (Tabela 16). Apesar de ser estatisticamente significativa, é necessário um aumento muito expressivo (aumento de 45% no valor arrecadado, em média, durante o período de 2003 a 2009) na arrecadação do ITR para aumentar a taxa de conflitos.

Esperava-se que o coeficiente da variável ITR tivesse efeito negativo na redução de conflitos no Brasil, no entanto, o efeito encontrado foi positivo. Isso pode ser explicado pelo fato de no Brasil não haver fiscalização e regulamentação do mercado de terra de forma eficiente que leve à redução dos conflitos no campo. O valor do ITR corresponde a uma alíquota cobrada sobre a terra nua. O valor varia de acordo com o tamanho e a utilização da terra. A alíquota desse imposto é maior sobre os latifúndios improdutivos, no entanto, quem faz a declaração do imposto é o próprio proprietário da terra, ocorrendo muitas vezes omissão e distorção nas

informações prestadas e, conseqüentemente, sobre o valor pago. Portanto, esse não é um meio eficiente de regularização do mercado de terra. Dessa forma, o ITR não é uma boa proxy para representar as leis e instituição que regularizam o mercado de terras de forma eficiente, no entanto, esse imposto é o único meio de regularização presente no mercado de terra, apresentando, portanto, uma limitação para o estudo.

Foram inseridas *dummies* regionais multiplicativas do crédito fundiário e de arrendamento para captar a influência dessas variáveis nas cinco regiões brasileiras.

Analisando o coeficiente da *dummy* multiplicativa G_{cr_n} , observa-se que ela é estatisticamente significativa a 10%. Nesse sentido, um aumento de 1.000 hectares no coeficiente da variável crédito fundiário para a região Norte aumenta o conflito em 0,70 unidades em média (Tabela 17). O aumento de 1.000 hectares no valor do coeficiente do crédito fundiário representa 22% da área média adquirida com o crédito fundiário durante o período de 2003 a 2009 para a região Norte. A área de terras adquiridas com recursos do PNCF para a região norte foi de 4.582,29 hectares para o período estudado (Tabela 18). Portanto, o aumento do Programa Nacional de Crédito Fundiário nessa região aumenta conflitos.

Tabela 18 - Estatística Descritiva da Variável Crédito Fundiário.

	Crédito Fundiário (ha)				
	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Média	10.149,74	4.582,29	1.490,14	8.909,14	2.118,71
Mínimo	0	0	0	0	0
Máximo	43.652	28.699	11.543	32.511	9.341

Fonte: MDA (2012)

Sauer (2010) afirma que a reforma agrária de mercado não é redistributiva de terra e causa o endividamento das famílias, levando à renegociação da dívida com o governo. Tal fato pode estar causando o aumento do conflito na região Norte devido ao endividamento e, conseqüentemente, ao aumento da pobreza nessa região. A região norte possui o menor PIB da agropecuária quando comparado com as demais regiões, o que mostra que essa região possui uma renda menor, portanto, tal região pode ter dificuldades de obter recursos para o pagamento dos empréstimos adquiridos com o crédito fundiário (Tabela 19). Também se observa que, de 2003 a 2008, houve uma queda considerável no PIB da região Norte, o que pode ter causado dificuldades para o pagamento dos empréstimos do crédito fundiário e conseqüente

endividamento (Tabela 19). O PIB dessa região apenas voltou a crescer em 2009. Como a região possui menor renda agrícola em relação aos demais estados, a pobreza rural na região é maior, podendo, portanto, intensificar os conflitos.

Tabela 19 - Produto Interno Bruto da Agropecuária para as cinco Regiões Brasileiras

Produto Interno Bruto da agropecuária (R\$)					
Ano	Nordeste	Norte*	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
2003	19.527.412,68	8.835.729,33	29.507.719,57	33.717.681,93	19.366.134,38
2004	17.900.547,92	7.357.044,62	27.105.407,34	27.517.230,92	19.759.045,20
2005	15.795.401,72	6.957.876,94	23.815.032,75	18.580.708,45	14.924.994,99
2006	15.711.802,41	6.785.941,64	25.049.882,79	19.833.450,46	11.301.013,24
2007	15.649.365,11	6.651.507,08	23.665.939,05	21.481.650,83	13.187.714,41
2008	16.399.712,65	6.563.434,78	21.217.002,43	21.751.771,90	14.074.240,43
2009	14.350.243,34	11.768.024,37	20.819.653,88	19.645.233,77	14.546.422,68

* Foram considerados todos os estados localizados na região Norte para a contabilização (soma) do PIB da região.

Fonte: FGV (2012).

Devido à disponibilidade de dados de crédito fundiário para a região norte, uma limitação presente nesse estudo foi avaliar o impacto do crédito fundiário como determinante dos conflitos agrários utilizando apenas dois estados, Tocantins e Rondônia.

O valor do coeficiente da variável área de terras adquiridas com recursos advindos do crédito fundiário para a região Nordeste (G_{cr_ne}), Sudeste (G_{cr_se}) e Sul (G_{cr_su}) não é estatisticamente significativa (Tabela 17). Logo, conclui-se que o programa de crédito fundiário no Nordeste, Sudeste e Sul não tem efeito no conflito. O que pode ser explicado pelo fato de a quantidade disponibilizada de crédito ainda não ser suficiente para causar redução dos conflitos no campo em algumas regiões. Vale ressaltar que este tipo de política tem alguns entraves, como taxas de juros do empréstimo altas que podem estar prejudicando a eficiência e a continuidade do PNCF e aumento dos preços de terras negociados com o uso dos recursos do PNCF.

Analisando o coeficiente da *dummy* multiplicativa para a região Centro-Oeste (G_{cr_co}), observa-se que ela é estatisticamente significativa a 1% (Tabela 17). Nesse sentido, um aumento de 1.000 hectares no coeficiente da variável área de terras adquiridas com recursos do crédito fundiário na região Centro-Oeste reduz os

conflitos em 3,80 unidades em média. No período estudado, foram adquiridos em média 2.118 hectares com recursos do PNCF (Tabela 18). O aumento 1.000 hectares na área de terras adquiridas com recursos do crédito fundiário representa um aumento de cerca de 47% na área de terras adquirida com recursos do crédito fundiário, em média, para o período de 2003 a 2009. Portanto, o crédito fundiário nessa região é redutor de conflitos, embora o efeito seja muito pequeno.

Devido à natureza de mercado do PNCF que busca fornecer acesso a terra mediante a compra de terra no mercado, este mecanismo se mostra eficiente no sentido de reduzir conflitos por meio do fornecimento de terras sem fornecer incentivos para invasão e disputas de terras na região Centro-Oeste. Ao ter acesso a terra por meio do PNCF, os parceiros, meeiros, sem-terras e pequenos proprietários não terão motivos para invadir terras e gerar conflitos.

A Tabela 20 mostra redução na taxa de conflitos na região Centro-Oeste no período de 2003 a 2009. No ano de 2003, a área contemplada com crédito fundiário na região Centro-Oeste foi maior que nos demais anos, no entanto, vale lembrar que além dos recursos do PNCF também está incluída nesse valor a área de terras do programa Cédula da Terra. Analisando o período de 2004 a 2008, observa-se redução da taxa de conflitos no campo acompanhado de um aumento da área beneficiada com crédito fundiário. Houve redução do crédito fundiário no ano de 2009, no entanto, não se observou o aumento do conflito no Centro-Oeste. Diante disso, os dados presentes na Tabela 20 confirmam que o crédito fundiário na região Centro-Oeste reduz conflitos no período analisado, sendo, portanto, um meio eficiente de fornecer acesso a terra a pequenos produtores e sem-terras sem fornecer incentivo para a geração de conflitos.

Tabela 20 - Número de Ocorrências de Conflitos por Terra e Valor Real do Crédito Fundiário para a Região Centro-Oeste.

Centro-oeste		
Ano	Número de Ocorrências de conflitos (unidades)	Área de terras adquiridas com PNCF (ha)
2003	111	11392,00
2004	197	0,00
2005	162	1.143
2006	111	6.333
2007	74	8.682
2008	68	10.885
2009	62	6.058

Fonte: CPT/MDA (2012)

Nesse sentido, a reforma agrária mediante crédito fundiário para a região Centro-Oeste é uma alternativa à reforma agrária tradicional como meio de reduzir os conflitos de terra e fornecer acesso a terra.

Pode-se concluir que um aumento no coeficiente da variável área de terras adquiridas com o crédito fundiário na região Norte aumenta os conflitos, enquanto um aumento no coeficiente dessa mesma variável para a região Centro-Oeste reduz os conflitos. Já o coeficiente do crédito fundiário para as regiões Nordeste, Sul e Sudeste não tem efeito na geração de conflitos. Nesse sentido, o PNCF tem efeito diverso entre as regiões do Brasil, podendo reduzir ou aumentar conflitos. Vale lembrar que existe um limitado número de estados considerados na análise.

O PNCF no Brasil é concretizado pelo empréstimo a taxas de juros que variam entre 2% a 5% (MDA, 2011), consideradas altas para um programa de reforma agrária. Ainda existe o indicativo de que o crédito fundiário pode ser aumentador de preços de terras no mercado por pressionar a demanda por terra.

Plata (2011) afirma que para o PNCF o governo fornece crédito para pequenos fazendeiros ou sem-terras para a aquisição de terras diretamente no mercado de terra, sendo assim, as aquisições de terras são influenciadas pelo valor da terra vigente no mercado. Da mesma forma, o preço de terra praticado pelo PNCF pode ser referência para os preços praticados no mercado. Dessa forma, pode ser que com a intensificação do PNCF haja uma maior pressão da demanda no mercado,

aumentando os preços da terra. Com os preços mais altos de terra, o acesso a esse ativo fica mais difícil e caro.

De acordo com Pereira (2005), nos quatro países analisados - Brasil, Guatemala, Colômbia e África do Sul - a política de crédito fundiário provocou aumento do preço da terra, mesmo que tal efeito não tenha tido comportamento homogêneo. Lambais (2008) afirma que a reforma agrária baseada no mercado não aborda as grandes questões socioeconômicas, embora ainda seja uma abordagem política relativamente nova, uma melhoria no programa é possível. Este autor ainda afirma que ambas as abordagens de reforma agrária via crédito fundiário e via assentamentos falham, a nível macro, em seu objetivo principal, permanecendo apenas como ferramentas políticas, cada uma com diferentes significados, não sendo conflitantes no espaço político. No entanto, a nível micro, as melhorias na qualidade de vida da população rural pobre justificam a permanência de ambas as reformas agrárias como forma de promover o acesso a terra.

Mondragón (2008) relata que na Colômbia o programa de reforma agrária via mercado não atingiu seus objetivos por aumentar o preço da terra no mercado pelo fato de a demanda por terra ser maior que a oferta. Além disso, houve inadimplência gerada pela falta de capacidade de pagamentos dos empréstimos. Outro fato relatado por Mondragón (2008), que pode impactar positivamente na geração dos conflitos agrários no caso do Brasil, foi o fato de na Colômbia a reforma agrária de mercado não ter reduzido a quantidade de latifúndios no processo de comercialização de terra. A terra comercializada no mercado foi proveniente dos médios e pequenos proprietários, não reduzindo a concentração de terra. No Brasil, o aumento de conflitos de terra causado pelo PNCF foi observado apenas na região Norte, o que pode ser explicado pelo endividamento das famílias e pela inadimplência dos tomadores de crédito fundiário do programa.

Uma intensificação do Programa Nacional de Crédito Fundiário deve ser acompanhada pelo governo no sentido de verificar se um maior volume de recursos disponibilizados provoca reações no mercado de terra como o aumento da demanda de terra não acompanhada pelo aumento da oferta, o que poderá provocar aumento do preço da terra. Outro fato que merece destaque quando se trata do PNCF são as altas taxas de juros cobradas, o que vem intensificando o endividamento dos beneficiários do programa (SAUER, 2010). Diante disso, é necessária a redução das

taxas de juros cobradas pelos empréstimos por parte do governo para que haja uma intensificação do programa e redução da taxa de conflitos no campo.

Serão analisados a seguir os resultados obtidos para as *dummies* multiplicativas de arrendamento (*dummies* de inclinação).

Para a região Sudeste, o coeficiente da *dummy* regional multiplicativa para arrendamento é estatisticamente significativa a 5%. O coeficiente da *dummy* de arrendamento para o Sudeste é aumentador de conflitos. Um aumento de R\$ 1,00 no valor do coeficiente da variável arrendamento para a região Sudeste aumenta o número de conflitos em 0,15 unidades em média. Um aumento no preço do arrendamento dificulta o acesso a terra, fazendo com que com a mesma quantidade de recursos menos terra seja arrendada. Dessa forma, o acesso a terra para a produção é dificultado levando à geração de conflitos. Além disso, o aumento do preço de arrendamento reduz a lucratividade na agropecuária, aumentando a pobreza e, conseqüentemente, os conflitos por terra.

Buainain e Almeida (2011) afirmam que o arrendamento, embora presente em todo o território nacional, é em estados com produtores mais capitalizados que ele mais se desenvolve. No sudeste esse tipo de acesso a terra por meio do arrendamento está mais presente nos estados de São Paulo e Minas gerais.

A política de arrendamento nas regiões Nordeste, Norte, Sul e Centro-Oeste não tem efeito nos conflitos, uma vez que os coeficientes da variável arrendamento para essas regiões não são estatisticamente significantes. Tal fato ocorre pela possibilidade da existência de quantidade ainda pequena de terras arrendadas no Brasil. A quantidade de terras arrendadas no Brasil vem caindo nos últimos anos (IBGE, 2010). Para se ter uma ideia, no período de 2003 a 2008, foram arrendadas apenas 1,8 milhões de hectares, de acordo com os dados do IBGE (2010). Além disso, a variável preço de arrendamento para lavoura pode não refletir exatamente a política do governo voltada para arrendamento, sendo essa variável uma limitação do modelo. Ainda existe no Brasil a falta de direitos de propriedade assegurados, o que também pode estar inviabilizando o uso do arrendamento como meio de obtenção do acesso a terra no Brasil.

Buainain e Almeida (2011) afirmam que as perspectivas do uso do arrendamento como meio de fornecer acesso a terra a sem-terras e a pequenos produtores são pouco favoráveis. Os proprietários não estão dispostos a realizar

contratos de arrendamento e colocar suas terras em risco de expropriação pelo Incra e ocupação do movimento dos sem-terra.

Buainain e Almeida (2011) afirmam que não há evidências de que o arrendamento vem sendo utilizado para facilitar o acesso a terra dos sem-terras ou dos trabalhadores com pouca terra. O movimento dos sem-terras não aceita o arrendamento como uma opção de obtenção de acesso a terra. Nesse sentido, o arrendamento ainda não é capaz de reduzir conflitos embora do ponto de vista técnico seja uma opção interessante de acesso a terra. É preciso um arcabouço institucional que viabilize e estimule o uso do arrendamento.

Diante do exposto, arrendamento não reduz conflitos de terra para nenhuma das cinco regiões Brasileiras, portanto, rejeita-se a hipótese nula deste estudo de que arrendamento diminua a incidência de conflitos agrários para as cinco regiões brasileiras (Tabela 17). No entanto, de acordo com Alston e Mueller (2010), Deininger e Jin (2003) e Csaki et al. (2002), analisando o papel do arrendamento nos conflitos agrários, ele pode ser uma alternativa viável para o fornecimento de terra a aqueles que não têm como obter esse recurso, como meeiros, sem-terras e pequenos proprietários. Para este tipo de política de arrendamento ser viável e colaborar na redução de conflitos agrários, é necessária a elaboração de políticas do governo no sentido de assegurar os direitos de propriedade e o perfeito funcionamento do mercado de terra.

Quanto ao PNCF, não se rejeita a hipótese de que o fornecimento de crédito fundiário diminua a incidência de conflitos agrários para a região Centro-Oeste. Para as demais regiões, rejeita-se a hipótese nula de que o fornecimento de crédito fundiário reduza a incidência de conflitos agrários para as regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte.

Diante disso, conclui-se que o esforço do governo no sentido da realização da reforma agrária via assentamento causa aumento dos conflitos agrários, e o PNCF pode ser uma boa alternativa para promover a reforma agrária e reduzir os conflitos no campo na região Centro-Oeste, uma vez que não causa conflitos por terra. Para a região norte, o PNCF não foi eficiente para reduzir os conflitos agrários, colaborando para sua intensificação. Quanto ao arrendamento, esse meio de acesso a terra não pode ser eficiente na redução de conflitos para todas as cinco regiões brasileiras, sendo aumentador de conflitos para a região Sudeste.

6 CONCLUSÃO

A questão agrária brasileira existe pela falta de leis e instituições eficazes que regularizem o mercado de terras e garantam o direito de propriedade. Uma questão levantada neste trabalho é se o PNCF e o arrendamento como meios de acesso a terra reduzem os conflitos no campo. O objetivo geral é determinar a influência regional da política de crédito fundiário e do arrendamento sobre os conflitos de terra.

Neste estudo, conclui-se que a política de reforma agrária via assentamentos é aumentadora de conflitos, não sendo, portanto, uma política eficaz de reforma agrária.

A variável insegurança impactou positivamente na geração de conflitos agrários no Brasil, deixando evidente a necessidade de políticas que garantam o direito de propriedade como mecanismo de política para a redução de conflitos no campo.

O valor do ITR tem efeito positivo sobre a resolução de conflitos agrários por não ser um mecanismo eficiente de regularização do mercado de terras. O ITR é um imposto de terras, não sendo, portanto, capaz de promover a devida regulamentação da propriedade, nem de realizar um cadastro de terras eficiente e impedir que fazendeiros se apossam de terras clandestinamente e as regularizem. Por fim, esse imposto não é capaz de promover uma tributação eficiente de terras e evitar a possibilidade de especulação no mercado de terras. Diante disso, esse tipo de tributação é incapaz de reduzir os conflitos agrários no Brasil.

Um aumento no crédito fundiário na região Norte aumenta os conflitos rurais, enquanto um aumento do crédito fundiário na região Centro-Oeste reduz estes conflitos. Já o crédito fundiário para a região Nordeste, Sul e Sudeste não tem efeito na geração de conflitos. A política de arrendamento para a região Sudeste aumenta conflitos no campo. Para as demais regiões, esse tipo de política não tem efeitos sobre os conflitos por terra. Nesse sentido, se o PNCF for intensificado na região Centro-Oeste, ele poderá reduzir os conflitos agrários.

O PNCF na região Centro-Oeste se mostrou eficiente do ponto de vista a minimizar os conflitos agrários ao fornecer uma opção para garantir terra como meio produtivo e promover a paz no campo.

A variável arrendamento não foi significativa estatisticamente para as regiões Norte, sul, Nordeste e Centro-Oeste pela possibilidade da existência de quantidade ainda pequena de terras arrendadas no Brasil. Ainda existe o fato de que a variável preço de arrendamento para lavoura não estar representando corretamente a variável política de arrendamento do governo.

Como limitação desse estudo, apenas 18 estados foram considerados na análise. Devido à falta de dados, os estados de Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Distrito Federal, Pará, Piauí, Ceará e Roraima não foram colocados na pesquisa. Em relação aos estados não incluídos no estudo, destaca-se, como principal limitação, o estado do Pará, devido à grande geração de conflitos nesse estado. Outra limitação observada foi o uso da variável preço de arrendamento como proxy para a variável política de arrendamento. Essa variável pode não estar representando corretamente tal política. Também como entrave à pesquisa, observou-se o uso da variável ITR como *proxy* para leis e instituições regulatórias da terra. Tal variável não é suficiente para regularizar adequadamente o mercado de terra, no entanto, não existe outra variável capaz de representar as leis e instituições que regularizam o mercado de terra.

Como sugestão para estudos futuros, destacam-se como temas de pesquisa o direito de propriedade e as funções do Estado para garantir esses direitos. A garantia dos direitos de propriedade pelo estado implicam custos na sua realização e, por este motivo, alguns direitos podem ser deixados de lado pelo Estado. Mensurar e estabelecer quais são esses custos é uma contribuição importante para a realização de políticas públicas.

Embora se tenha percebido uma ineficiência da reforma agrária tradicional via crédito fundiário e arrendamento para a resolução de conflitos, essas políticas não podem ser descartadas pelo governo, uma vez que ajudam como meio de obtenção de terra e são um meio de socorro para a população rural mais pobre. Algumas medidas corretivas por parte do governo federal são necessárias para aumentar a eficiência das políticas agrárias de fornecimento de acesso a terra. Entre essas medidas, estão a garantia de direitos de propriedade e taxas dos empréstimos do crédito fundiário menores. Além disso, é necessário incentivar o arrendamento de terra como mecanismo de fornecimento de terras a sem-terras, meeiros, parceiros e pequenos produtores.

7 REFERÊNCIAS

- ALSTON, L.J.; LIBECAP, G.D.; MUELLER B. Land reform policies, the sources of violent conflict, and implications for deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of environmental economics and management**, Cambridge, v. 39, n.2, p.162 – 188, 2000
- ALSTON, L.J.; LIBECAP, G.D.; MUELLER B. A model of rural conflict: Violence and land reform policy in Brazil. **Environment and Development economics**, Cambridge, University Press, v. 4, n. 2, p.135 – 160, 1999.
- ALSTON, L.J., LIBECAP, G.D. & SCHNEIDER, R. Property Rights and the Preconditions for Markets: The Case of the Amazon Frontier. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, Cambridge, v.151, n.1, p.89-107, 1995
- ALSTON, L J.; MUELLER B. Property Rights, Land Conflict and Tenancy in Brazil. **National Bureau Economic Research** Cambridge, Working Paper 15771, feb. 2010. Disponível em <<http://www.nber.org/papers/w15771>> acesso em 26 de jan. de 2012.
- ANDRADE, T. Experiência concreta de mediação de conflitos agrários In: BUAINAIN, A. M. et al. (Coord.) **Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008. 342p.
- ARAÚJO JUNIOR, A. F. DE; SHIKIDA, C.; ALVARENGA, P. S. Economia Política da Disputa por Terras em Minas Gerais **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v.46, n.3, p. 803-830, jul/set. 2008.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB **Anuário estatístico do crédito rural** disponível em <<http://www.bc.gov.br/?CREDRURAL>> Acesso em 05 de fev. de 2012.
- BANCO MUNDIAL/BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO. **Relatório e recomendação sobre solicitação de inspeção**. Brasília, 1999. 34p.
- BARROS, C. P.; ARAÚJO, A. F. DE.; FARIA, J. R. **Brazilian Land Tenure and Conflicts: The Landless Peasants' Movement** Instituto Superior de Economia e Gestão. DE Working papers; n°7-2011/DE/UECE 2011, 32p. ISSN 0874-4548 Disponível em <<http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/3289/1/DEWP7-11.pdf>> Acesso em 21 de jan. de 2011 11:27:30
- BAUM, C. F.; SCHAFFER, M. E. Enhanced routines for instrumental variables/gmm estimation and testing. **Boston college economics** working paper n.º 667 set. 2007
- BUAINAIN, A. M. Reforma Agrária por conflitos. In: BUAINAIN, A. M. et al (Coord.) **Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008. 342p.
- BUAINAIN, A. M.; ALMEIDA, P. J. Acesso a terra no Brasil via Arrendamento e parceria In: TEIXEIRA E. C.; MATTOS, L. B.; LEITE, C. A. M. (Ed.) **As**

Questões Agrárias e da Infraestrutura de Transporte para o Agronegócio
Viçosa, MG: UFV/DER, 2011. 360p.

BYRES, T. **capitalism from above and capitalism from below: an essay in comparative political economy.** London: MacMillan, 1996.

CARVALHO, L. H. A concentração fundiária e as políticas agrárias governamentais recentes. **Revista IDeAS**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 395-428, 2010.

CAMERON, A. C., TRIVEDI, P. K., **Microeconomics: Methods and Applications.** Cambridge: University Press, 2005, 1034 p.

CAMERON, A. C., TRIVEDI, P. K.A. **MICROECONOMETRICS USING STATA** Cambridge: Stata Press, 2009, 706 p.

CHIANG, A. C., WAINWRIGHT, K. **Matemática para economistas.** 4. ed. Rio de Janeiro : Campus, 2006, 659p.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA – CPT **Conflitos no Campo Brasil**
Publicação. Disponível em <<http://www.cptnacional.org.br>> Acesso em 15 de abr. 2012

CSAKI, C., G. et. al. Land Policies and Evolving Farm Structures in Transition Countries **Policy Research Working** Paper 2794, Washington DC: World Bank, 2002

DAUDELIN, J. Resolução alternativa de disputas em conflitos de terra In: BUAINAIN, A. M. et al. (Coord.) **Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008. 267-312p.

DE JANVRY, A.; SADOULET, E.; MACOURS, K. Acesso a terra via mercados de arrendamento agrário na América Latina. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE MERCADO AGRÁRIO NA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 1, 2011 Chile. **Anais ...** Chile: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2011. Disponível em <www.nead.gov.br> Acesso em 16 de Nov. de 2011.

DEININGER, K.; JIN S. Land rental markets as an alternative to government reallocation: equity and efficiency considerations in the Chinese land tenure system. **Policy Research Working** Paper 2930. World bank, Development Research Group, Rural Development, Washington, D.C. 2002

DEININGER, K; JIN. S. Land Rental Markets in the Process of Rural Structural Transformation: Productivity and Equity Impacts in China **Policy Research Working paper** 4454. World Bank, Development Research Group, Sustainable Rural and Urban Development Team, Washington D.C. 2007.

DEININGER, K.; JIN, S. Land Sales and Rental Markets in Transition: Evidence from Rural Vietnam **World Bank Policy Research**, Working Paper 3013, 35 p. 2003.

DEININGER, K.; BINSWANGER, B. The Evolution of the World Bank's Land Policy: Principles, Experience, and Future Challenges **The World Bank Research Observer**, v. 14, n. 2, p. 247–76, Ago. 1999.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS; NÚCLEO DE ESTUDOS AGRÁRIOS E DESENVOLVIMENTO RURAL; MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO **Estatísticas do meio rural 2010-2011**. 4.ed. São Paulo: DIEESE; NEAD; MDA, 2011, 296 p.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV **FGVDados** Disponível em <<http://portalibre.fgv.br/>> Acesso em 15 de abr. de 2012

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. 4. ed. São Paulo: Campus, 2006, 1002 p.

HANSEN, L. P. Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators. **Econometrica**, v. 50, n. 4, p. 1029-54, 1982.

HAUSMAN, J.A. Specification Tests in Econometrics, **Econometrica**, v. 46, n. 6, p. 1251–1272, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário 2006**: Brasil, Grandes regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 1-777, 2006 Disponível em < www.ibge.gov.br > Acesso em 25 de out. de 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Notas metodológicas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em < www.ibge.gov.br > Acesso em 25 de out. de 2012

INSTITUTO DE PESQUISA EM ECONOMIA APLICADA IPEA **Base de dados regional** Disponível em <www.ipeadata.gov.br> Acesso em 20 de jan. de 2012

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA **Base de Dados** Disponível em <<http://www.incra.gov.br/>> Acesso em 15 de fev. de 2012

JONES, A.S. **A política fundiária do regime militar**: legitimação privilegiada e grilagem especializada (do instituto de sesmaria ao estatuto da terra). 1997. 414 f. Tese (Doutorado em Sociologia) -Universidade de São Paulo, São Paulo.

LAMBAIS, G. B. R. Land Reform in Brazil: the arrival of the market model. **Latin American Network Information Center**, Etext Collection, Vol. 28, n. 25446 p. 1 - 28, 2008

MANIGLIA, E. **O trabalho rural sob a ótica do direito agrário: uma opção ao desemprego no Brasil 2000.** 240 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

MARQUES, V, P. M. DE A.; DEL GROSSI, M. E.; FRANÇA, C. G. DE **O CENSO 2006 E A REFORMA AGRÁRIA aspectos metodológicos e primeiros resultados** Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2012, 108p.

MEIRELLES, H.L. Direito administrativo brasileiro. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, p. 61-70, 1991

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO **Painel de indicadores: Painel de Indicadores Gerenciais da Secretária do Reordenamento Agrário** Brasília: Ministério do desenvolvimento agrário 2012. 18p. Disponível em <http://www.mda.gov.br/portal/sra/programas/credito>> acesso em 22 de abr. de 2012

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA) **Projeto consolidação do crédito fundiário** Brasília: Departamento de crédito fundiário, 2010, 43p.

MONDRAGÓN, H. C. **Colômbia: o mercado de terras e a reforma agrária** Colômbia: ANUC UR, 2008 31p.

NASCIMENTO, V. E. de S.; SAES, M. S. M.; ZYLBERSZTAJN, D. Direitos de Propriedade, Investimento e Conflitos de Terra no Brasil: Uma Análise da Experiência Paraense In: TEIXEIRA, E. C.; MATTOS, L. B. de.; LEITE, C. A. M. (Ed) **As Questões Agrárias e da Infraestrutura de Transporte para o Agronegócio** Viçosa: UFV/DER, 2011. p. 49-84.

NAVARRO, Z. A vida e os tempos da questão agrária no Brasil. In: TEIXEIRA, E. C.; MATTOS, L. B. de.; LEITE, C. A. M. (Ed) **As Questões Agrárias e da Infraestrutura de Transporte para o Agronegócio** Viçosa MG: UFV/DER, 2011. cap. 1, p.3-48.

OLIVEIRA, A. M. Crédito Fundiário e Mercado de Terras: Contrarreforma Agrária do Banco Mundial no Ceará – BRASIL **AGRÁRIA**, São Paulo, n. 10/11, pp. 57-72, 2009

OLIVEIRA, N. DE A. P. DE; FERREIRA, L. De. R. **DETERMINANTES DO PREÇO DA TERRA NO BRASIL** 2010. 35 p. disponível em <www.anpec.org.br/.../216-8d6f8a28350683b26785c7372ed5e1d7.d...> acesso em 20/09/2011

PEREIRA, J. M. M. **O modelo de reforma agrária de mercado do Banco Mundial em questão: o debate internacional e o caso brasileiro.** Teoria, luta política e balanço de resultados 2004. 282 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PEREIRA, J. M. M.; A disputa político-ideológica entre a reforma agrária redistributiva e o modelo de reforma agrária de mercado do banco mundial (1994-2005) **Sociedade e Estado** Brasília, v. 20, n. 3 p. 611-646, set./dez. 2005

PLATA, L. E. **A DINÂMICA DO MERCADO DE TERRAS RURAIS E A INTERFERÊNCIA DO ESTADO NOS PREÇOS** Anais da In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL,49, 2011 Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 2011. p. 1-23

PRADO JÚNIOR, R. CR. **Formação do Brasil contemporâneo**. Brasília: MDA/FAO/ Incra, 1998, 464p.

QUANTITATIVE MICRO SOFTWARE – QMS **Eviews 7 user's guide**. Califórnia: Irvine, 2009, 820p.

RAHAL, C. S. **A evolução dos preços da terra no estado de São Paulo: Análise de seus determinantes**. 2003. 170 f. (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

RECEITA FEDERAL **Resultados da Arrecadação** Disponível em <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Arrecadacao/default.htm>> Acesso em 03 de Abr. de 2012

REYDON, B. **Mercados de terras agrícolas e determinantes de seus preços no Brasil: um estudo de caso, 1992** 644 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

REYDON, B. P. A Questão Agrária Brasileira Requer Solução no Século XXI. In: TEIXEIRA, E. C.; MATTOS, L. B. de.; LEITE, C. A. M. (Ed) **As Questões Agrárias e da Infraestrutura de Transporte para o Agronegócio** Viçosa MG: UFV/DER, 2011. p.3-48.

SANT'ANNA , A. A.; YOUNG, C. E. F. Direitos de propriedade, desmatamento e conflitos rurais na Amazônia **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v.14, n.3, p. 381-393 July/Set. 2010.

SAUER, S. Conflitos agrários no Brasil In: BUAINAIN, A. M. et al. (Coord.) **Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008. 342p.

SAUER, S. Reforma agrária de mercado no Brasil: um sonho que se tornou dívida. **Estud. Soc. e Agric.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1 ,p. 98-126, 2010.

STOCK, J. H.; M. YOGO, M. Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression. In ANDREWS, D.W. ; STOCK J. H. (ed.) **Identification and Inference for Econometric Models: Essays in Honor of Thomas Rothenberg**, Cambridge: University Press, 2005. p. 80–108.

TEÓFILO, E.; GARCIA, D. P. **Políticas de terra, pobreza e desenvolvimento rural: o caso do Brasil**. Brasília, DF: World Bank, 2002. 22 p.

VOGELGESANG, F. Derechos de propiedad, costos de transacción, externalidades y mercados de tierras rurales em América Latina y el Caribe. In TEJO, P. (Org.) **Mercados de tierras agrícolas en América Latina y el Caribe: una realidad incompleta** Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003. p. 29-83.

VOGELGESANG, F. Los derechos de propiedad y El mercado de La tierra rural en América Latina. **Revista de La Cepal**, v. 58, abr. 1996.

WOOLDRIDGE, J. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Boston: The MIT Press, 2001, 776 p.

WOOLDRIDGE, J. **Introdução a econometria: Uma abordagem moderna**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2006, 684 p.

8. APÊNDICE

8.1 APÊNDICE A

8.1.1 Derivação do problema do posseiro e do fazendeiro em relação a quantidade de violência oferecida pelo posseiro e pelo fazendeiro em ambiente de conflito.

Dadas as equações (1) e (2):

$$\text{Max}_p(1 - \beta(f, K))[(1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A))\pi T + \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)T] - C^P(p), \quad (1)$$

$$\text{Max}_f\beta(f, K)T + (1 - \beta(f, K))[1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)]\delta T + \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)\gamma T - C^F(f), \quad (2)$$

Derivando a equação (1) em Apêndice, em relação à quantidade de violência oferecida pelo posseiro p .

$$\frac{\partial \text{problema do posseiro}}{\partial p} = (1 - \beta(f, K)) \frac{\partial [(1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A))\pi T + \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)T]}{\partial p} + \frac{\partial (1 - \beta(f, K))}{\partial p} [(1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A))\pi T + \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)T] - \frac{\partial C^P(p)}{\partial p}, \quad (3)$$

$$= (1 - \beta)(-\theta_p \pi T + \theta_p T) - C_p^P, \quad (4)$$

$$= (1 - \beta)\theta_p(1 - \pi)T = C_p^P \quad (5)$$

Derivando a equação (2) em Apêndice, em relação à quantidade de violência oferecida pelo fazendeiro f .

$$\frac{\partial \text{problema do fazendeiro}}{\partial f} =$$

$$\frac{\partial (\beta(f, K)T)}{\partial f} + (1 - \beta(f, K)) \frac{\partial [(1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}))\delta T + \theta(p, S, G_a, G_{cr})\gamma T]}{\partial f} + \frac{\partial (1 - \beta(f, K))}{\partial f} [1 - \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)]\delta T + \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A)\gamma T] - \frac{\partial C^F(f)}{\partial f}, \quad (6)$$

$$= \beta_f T + (-\beta_f)[(1 - \theta_p)\delta T + \theta_p \gamma T] - C_f^F, \quad (7)$$

$$= \beta_f T - \beta_f \delta T + \beta_f \theta_p \delta T - \beta_f \theta_p \gamma T - C_f^F, \quad (8)$$

Colocando β_f em evidência

$$= \beta_f [\theta T (\delta - \gamma) + T (1 - \delta)] = C_f^F, \quad (9)$$

8.2 APÊNDICE B

8.2.1 Derivação das inclinações e dos sinais das curvas de reações do posseiro e do fazendeiro.

As inclinações de cada curva de reação são:

$$\sigma_{pf}^P = -\beta_f \theta_p (1 - \pi) T, \quad (10)$$

$$\sigma_{fp}^F = \beta_f \theta_p (\delta - \gamma) T. \quad (11)$$

Assim:

$$\sigma_{pf}^P = -\beta_f \theta_p (1 - \pi) T, \quad (12)$$

$$\sigma_{pf}^P = -\frac{R^P}{f} \sigma_{pp}^P, \quad (13)$$

$$\sigma_{pf}^P + \sigma_{pp}^P \frac{R^P}{f} = 0. \quad (14)$$

Para σ_p^P tem-se:

$$\sigma_{pf}^P + \sigma_{pp}^P \frac{R^P}{f} = 0, \quad (15)$$

$$\sigma_{fp}^F + \sigma_{ff}^F \frac{R^F}{p} = 0. \quad (16)$$

Reorganizando as expressões para as curvas de reação, obtêm-se:

$$\frac{R^P}{f} = \frac{\sigma_{pf}^P}{\sigma_{pp}^P}, \quad (17)$$

e

$$\frac{R^F}{p} = \frac{\sigma_{fp}^F}{\sigma_{ff}^F}. \quad (18)$$

8.3 APÊNDICE C

8.3.1 Derivação com respeito a G_a e G_{cr} para a formação do sistema matricial

Sejam dadas as equações (19) e (20):

$$\text{Seja } F^1 = (1 - \beta(f, K)) \theta_p(p, S, G_a, G_{cr}, A) T - C_p^P(p) \quad (19)$$

$$\text{e } F^2 = \beta_f(f, K) \theta(p, S, G_a, G_{cr}, A) T - C_f^F(f). \quad (20)$$

As funções (19) e (20), em Apêndice, na qualidade de um sistema linear de equações podem ser escritas em notação matricial²³ como:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F^1}{\partial p} & \frac{\partial F^1}{\partial f} \\ \frac{\partial F^2}{\partial p} & \frac{\partial F^2}{\partial f} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial p}{\partial G_a} \\ \frac{\partial f}{\partial G_a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial F^1}{\partial G_a} \\ \frac{\partial F^2}{\partial G_a} \end{bmatrix}, \quad (21)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F^1}{\partial p} & \frac{\partial F^1}{\partial f} \\ \frac{\partial F^2}{\partial p} & \frac{\partial F^2}{\partial f} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial p}{\partial G_{cr}} \\ \frac{\partial f}{\partial G_{cr}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial F^1}{\partial G_{cr}} \\ \frac{\partial F^2}{\partial G_{cr}} \end{bmatrix}, \quad (22)$$

²³ Para mais detalhes sobre estática comparativa e equações simultâneas, ver Chiang e Wainwright (2006, p. 190-193)

em que $\frac{\partial F^1}{\partial p}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial p}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em relação à p , respectivamente, em Apêndice. $\frac{\partial F^1}{\partial f}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial f}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em Apêndice, respectivamente, em relação à f . As variáveis $\frac{\partial f}{\partial G_a}$ e $\frac{\partial p}{\partial G_a}$ são derivadas implícitas do nível de violência oferecido pelo fazendeiro f em relação à política de reforma agrária tradicional G_a e do nível de violência oferecida pelo posseiro p em relação à política de reforma agrária tradicional G_a , respectivamente. $\frac{\partial F^1}{\partial G_a}$ representa a derivada da função 1 em relação à política de reforma agrária tradicional e $\frac{\partial F^2}{\partial G_a}$ representa a derivada da função 2, em relação à política de reforma agrária tradicional. Já as variáveis $\frac{\partial f}{\partial G_{cr}}$ e $\frac{\partial p}{\partial G_{cr}}$ são derivadas implícitas do nível de violência oferecido pelo fazendeiro f em relação à política de crédito fundiário e do nível de violência oferecido pelo posseiro p em relação à política de reforma agrária via crédito fundiário G_{cr} , respectivamente. $\frac{\partial F^1}{\partial G_{cr}}$ representa a derivada da função 1 em Apêndice, em relação à política de reforma agrária via crédito fundiário e $\frac{\partial F^2}{\partial G_{cr}}$ representa a derivada da função 2 em Apêndice, em relação à política de reforma agrária via crédito fundiário.

Derivando a equação (19) em Apêndice em relação a p , obtém-se:

$$(1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P. \quad (23)$$

Derivando a equação (19) em Apêndice em relação a G_a ou G_{cr} , obtém-se:

$$-\beta_f\theta_p T. \quad (24)$$

Derivando a equação (20) em Apêndice em relação a f , obtém-se:

$$\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F. \quad (25)$$

Derivando a equação (20) em Apêndice em relação a G_a ou G_{cr} :

$$\beta_f\theta_p T. \quad (26)$$

Montando o sistema matricial de acordo com a equação (21) e (22) em Apêndice, obtêm-se:

$$\begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_p T \\ \beta_f\theta_p T & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{G_a} \\ \frac{f}{G_a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_a} T \\ \beta_f\theta_{G_a} T \end{bmatrix}. \quad (27)$$

$$\begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_pT & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{G_{cr}} \\ \frac{f}{G_{cr}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_{cr}}T \\ \beta_f\theta_{G_{cr}}T \end{bmatrix}. \quad (28)$$

8.4 APÊNDICE D

8.4.1 Derivação dos determinantes e aplicação da regra de Cramer.

Seja dada a matriz Jacobiana J , o determinante dessa matriz é dado por:

$$|J| = \begin{vmatrix} \frac{\partial F^1}{\partial p} & \frac{\partial F^1}{\partial f} \\ \frac{\partial F^2}{\partial p} & \frac{\partial F^2}{\partial f} \end{vmatrix}. \quad (29)$$

Pela regra de Cramer:

$$\left(\frac{\partial f}{\partial G_a}\right) = \frac{|J_j|}{|J|}. \quad (30)$$

A segunda coluna da matriz (27) em Apêndice foi substituída pelo vetor $\begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_a}T \\ \beta_f\theta_{G_a}T \end{bmatrix}$. Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (31) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (27).

$$\begin{bmatrix} \frac{f}{G_a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -(1 - \beta)\theta_{pG_a}T \\ \beta_f\theta_pT & \beta_f\theta_{G_a}T \end{bmatrix}, \quad (31)$$

$$\frac{f}{G_a} = \frac{[(1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta_{G_a}T] - [\beta_f\theta_pT][-(1 - \beta)\theta_{pG_a}T]}{|\det|}, \quad (32)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{p}{G_a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_a}T & -\beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_{G_a}T & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix}. \quad (33)$$

A primeira coluna da matriz foi substituída pelo vetor $\begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_a}T \\ \beta_f\theta_{G_a}T \end{bmatrix}$,

sendo β_{ff} considerado negativo.

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (33) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (27) em Apêndice.

$$\frac{p}{G_a} = \frac{[-(1 - \beta)\theta_{pG_a}T][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta_{G_a}T][(-\beta_f\theta_pT)]}{|\det|}. \quad (34)$$

A segunda coluna da matriz (28) em Apêndice foi substituída pelo vetor

$$\begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_{cr}}T \\ \beta_f\theta_{G_{cr}}T \end{bmatrix}, \text{ sendo } \beta_{ff} \text{ considerado negativo.}$$

$$\begin{bmatrix} f \\ G_{cr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -(1 - \beta)\theta_{pG_{cr}}T \\ \beta_f\theta_pT & \beta_f\theta_{G_{cr}}T \end{bmatrix}, \quad (35)$$

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (35) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (28) em Apêndice sendo obtidas as seguintes expressões:

$$\frac{f}{G_{cr}} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta_{G_{cr}}T] - [\beta_f\theta_pT][-(1-\beta)\theta_{pG_{cr}}T]}{|det|}, \quad (36)$$

$$\begin{bmatrix} p \\ G_{cr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_{cr}}T & -\beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_{G_{cr}}T & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix}. \quad (37)$$

A primeira coluna da matriz (28) em Apêndice foi substituída pelo vetor $\begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pG_{cr}}T \\ \beta_f\theta_{G_{cr}}T \end{bmatrix}$, sendo β_{ff} considerado negativo.

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (37) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (28) em Apêndice. Dessa forma, tem-se:

$$\frac{p}{G_{cr}} = \frac{[-(1-\beta)\theta_{pG_{cr}}T][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta_{G_{cr}}T][-(\beta_f\theta_pT)]}{|det|}. \quad (38)$$

8.5 APÊNDICE E

8.5.1 Derivação do sistema matricial e aplicação da regra de Cramer.

Considerando uma variação no preço da terra, em notação matricial para a variável T, tem-se:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F^1}{\partial p} & \frac{\partial F^1}{\partial f} \\ \frac{\partial F^2}{\partial p} & \frac{\partial F^2}{\partial f} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial p}{\partial T} \\ \frac{\partial f}{\partial T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial F^1}{\partial T} \\ \frac{\partial F^2}{\partial T} \end{bmatrix}. \quad (39)$$

em que $\frac{\partial F^1}{\partial p}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial p}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em Apêndice, respectivamente, em relação à p. $\frac{\partial F^1}{\partial f}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial f}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em Apêndice, respectivamente, em relação a f. As variáveis $\frac{\partial f}{\partial T}$ e $\frac{\partial p}{\partial T}$ são derivadas implícitas do nível de violência oferecido pelo fazendeiro f em relação à posse da terra T e do nível de violência oferecido pelo posseiro p em relação à posse da terra T. $\frac{\partial F^1}{\partial T}$ representa a derivada da função 1, em Apêndice, em relação à posse da terra

T , e $\frac{\partial F^2}{\partial T}$ representa a derivada da função 2, em Apêndice, em relação à posse da terra T .

São diferenciadas as equações (19) e (20) em Apêndice com relação a T , e as seguintes expressões são obtidas:

Derivada de (19), em Apêndice, em relação a p :

$$(1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P. \quad (40)$$

Derivada de (19), em Apêndice, em relação a T

$$(1 - \beta)\theta_p. \quad (41)$$

Derivada de (20), em Apêndice, em relação a f

$$\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F. \quad (42)$$

Derivada de (20), em Apêndice, em relação a T

$$\beta\theta_f. \quad (43)$$

De acordo com a equação (39), em Apêndice, tem-se

$$\begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_p \\ \beta_f\theta_p\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{T} \\ \frac{f}{T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_p \\ -\beta\theta_f \end{bmatrix}. \quad (44)$$

Pela regra de Cramer, as soluções podem ser expressas analiticamente das seguintes formas:

$$\left(\frac{\partial f}{\partial T}\right) = \frac{|J_j|}{|J|} \quad (45)$$

A primeira coluna é derivada em relação a p e f , e a segunda coluna, em relação a T ,

tendo sido a segunda coluna substituída pelo vetor $\begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_p \\ -\beta\theta_f \end{bmatrix}$.

$$\begin{bmatrix} \frac{f}{T} \\ \frac{p}{T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -(1 - \beta)\theta_p \\ \beta_f\theta_p T & -\beta\theta_f \end{bmatrix}. \quad (46)$$

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (46) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (45) em Apêndice.

$$\frac{f}{T} = \frac{[(1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta] - [\beta_f\theta_p T][-(1 - \beta)\theta_p]}{|det|}. \quad (47)$$

Em que a primeira coluna é a derivada em relação a T , e a segunda coluna, em relação a p e f , tendo sido a primeira coluna em (44) em Apêndice, substituída pelo

vetor $\begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_p \\ -\beta\theta_f \end{bmatrix}$.

$$\begin{bmatrix} p \\ T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_p & -\beta_f\theta_p T \\ -\beta_f\theta & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix}. \quad (48)$$

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (48) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (44) em Apêndice.

$$\frac{p}{T} = \frac{[-(1-\beta)\theta_p][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta][(-\beta_f\theta_p T)]}{|\det|}. \quad (49)$$

8.6 APÊNDICE F

8.6.1 Derivação do sistema matricial e aplicação da regra de Cramer.

Considerando a variação uma mudança de posição dos tribunais locais em notação matricial para a variável K , tem-se:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F^1}{\partial p} & \frac{\partial F^1}{\partial f} \\ \frac{\partial F^2}{\partial p} & \frac{\partial F^2}{\partial f} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial p}{\partial K} \\ \frac{\partial f}{\partial K} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial F^1}{\partial K} \\ \frac{\partial F^2}{\partial K} \end{bmatrix}. \quad (50)$$

em que $\frac{\partial F^1}{\partial p}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial p}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em Apêndice, respectivamente, em relação a p . $\frac{\partial F^1}{\partial f}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial f}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em Apêndice, respectivamente, em relação a f . As variáveis $\frac{\partial f}{\partial K}$ e $\frac{\partial p}{\partial K}$ são derivadas implícitas do nível de violência oferecido pelo fazendeiro f em relação à mudança dos tribunais em relação à reforma agrária K e do nível de violência oferecido pelo posseiro p em relação à mudança dos tribunais em relação à reforma agrária K . $\frac{\partial F^1}{\partial K}$ representa a derivada da função 1 em relação à mudança dos tribunais em relação à reforma agrária K , e $\frac{\partial F^2}{\partial K}$ representa a derivada da função 2 em relação à mudança dos tribunais em relação à reforma agrária K .

O resultado de estática comparativo é o efeito de uma alteração da posição do K tribunais sobre os níveis de p e f . Estes efeitos podem ser obtidos:

Derivada de (31), em Apêndice, em relação a p

$$(1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P. \quad (51)$$

Derivada de (31), em Apêndice, em relação a K

$$-\beta_f\theta_p. \quad (52)$$

Derivada de (32), em Apêndice, em relação a f

$$\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F. \quad (53)$$

Derivada de (32), em Apêndice, em relação a K

$$\beta_f\theta_p T. \quad (54)$$

De acordo com a matriz expressa pela função (62), em Apêndice, tem-se:

$$\begin{bmatrix} (1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P - \beta_f\theta_p T & \\ \beta_f\theta_p T & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{T} \\ \frac{f}{T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_K\theta_p T & \\ -\beta_{fK}\theta T & \end{bmatrix}. \quad (55)$$

Pela regra de Cramer, as soluções podem ser expressas analiticamente das seguintes formas:

$$\left(\frac{\partial f}{\partial K}\right) = \frac{|J_f|}{|J|} \quad (56)$$

A primeira coluna da matriz (55) em Apêndice foi substituída pelo

$$\text{vetor} \begin{bmatrix} \beta_K\theta_p T \\ -\beta_{fK}\theta T \end{bmatrix}.$$

$$\begin{bmatrix} p \\ k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_K\theta_p T & -\beta_f\theta_p T \\ -\beta_{fK}\theta T & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix}. \quad (57)$$

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (57) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (55) em Apêndice.

$$\frac{p}{K} = \frac{[\beta_K\theta_p T][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_{fK}\theta T][-\beta_f\theta_p T]}{|\det|}. \quad (58)$$

A primeira coluna da matriz acima foi substituída pelo vetor $\begin{bmatrix} \beta_K\theta_p T \\ -\beta_{fK}\theta T \end{bmatrix}$.

$$\begin{bmatrix} f \\ k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & \beta_K\theta_p T \\ \beta_f\theta_p T & -\beta_{fK}\theta T \end{bmatrix}. \quad (59)$$

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (59) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (56) em Apêndice.

$$\frac{f}{K} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_{fK}\theta T] - [\beta_f\theta_p T][\beta_K\theta_p T]}{|\det|}. \quad (60)$$

8.7 APÊNDICE G

8.7.1 Derivação do sistema matricial e aplicação da regra de Cramer.

Considerando a variação uma mudança de política, em notação matricial para a variável A, obtém-se:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F^1}{\partial p} & \frac{\partial F^1}{\partial f} \\ \frac{\partial F^2}{\partial p} & \frac{\partial F^2}{\partial f} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial p}{\partial A} \\ \frac{\partial f}{\partial A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial F^1}{\partial A} \\ \frac{\partial F^2}{\partial A} \end{bmatrix}. \quad (61)$$

em que $\frac{\partial F^1}{\partial p}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial p}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em Apêndice, respectivamente, em relação a p . $\frac{\partial F^1}{\partial f}$ e $\frac{\partial F^2}{\partial f}$ são as derivadas implícitas da função 1 e 2 em Apêndice, respectivamente, em relação a f . As variáveis $\frac{\partial f}{\partial A}$ e $\frac{\partial p}{\partial A}$ são derivadas implícitas do nível de violência oferecido pelo fazendeiro f em relação a uma mudança da política institucional em relação ao arrendamento e do nível de violência oferecido pelo posseiro p em relação a uma mudança de política institucional em relação ao arrendamento. $\frac{\partial F^1}{\partial A}$ representa a derivada da função 1 em relação a uma mudança da política institucional em relação ao arrendamento, e $\frac{\partial F^2}{\partial A}$ representa a derivada da função 2 em relação a uma mudança da política institucional em relação ao arrendamento.

Diferenciando as equações (19) e (20 em Apêndice com respeito a A na quantidade de violência oferecida pelo posseiro e pelo fazendeiro.

Derivando a equação (19), em Apêndice, em relação a p , obtém-se:

$$(1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P. \quad (62)$$

Derivando a equação (19), em Apêndice, em relação a A , obtém-se:

$$-\beta_f\theta_pT. \quad (63)$$

Derivando a equação (20), em Apêndice, em relação a f , obtém-se:

$$\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F. \quad (64)$$

Derivando a equação (20), em Apêndice, em relação a A , obtém-se:

$$\beta_f\theta_pT. \quad (65)$$

Resolvendo a matriz expressa pela função (62), em Apêndice, tem-se:

$$\begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -\beta_f\theta_pT \\ \beta_f\theta_pT & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{p}{A} \\ \frac{f}{A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pA}T \\ \beta_f\theta_A T \end{bmatrix}. \quad (66)$$

A segunda coluna da matriz (66) em Apêndice foi substituída pelo vetor

$$\begin{bmatrix} -(1 - \beta)\theta_{pA}T \\ \beta_f\theta_A T \end{bmatrix}, \text{ sendo } \beta_{ff} \text{ considerado negativo, tem-se:}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{f}{A} \\ \frac{p}{A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1 - \beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P & -(1 - \beta)\theta_{pA}T \\ \beta_f\theta_pT & \beta_f\theta_A T \end{bmatrix}, \quad (67)$$

Pela regra de Cramer, as soluções podem ser expressas analiticamente das seguintes formas:

$$\left(\frac{\partial f}{\partial A}\right) = \frac{|J_f|}{|J|} \quad (68)$$

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (67) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (66) em Apêndice.

$$\frac{f}{A} = \frac{[(1-\beta)\theta_{pp}T - C_{pp}^P][-\beta_f\theta_{AT}] - [\beta_f\theta_{pT}][-(1-\beta)\theta_{pAT}]}{|det|}, \quad (69)$$

A primeira coluna da matriz (66) em Apêndice foi substituída pelo vetor

$$\begin{bmatrix} -(1-\beta)\theta_{pAT} \\ \beta_f\theta_{AT} \end{bmatrix}, \text{ sendo } \beta_{ff} \text{ considerado negativo.}$$

$$\begin{bmatrix} p \\ A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1-\beta)\theta_{pAT} & -\beta_f\theta_{pT} \\ \beta_f\theta_{AT} & \beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F \end{bmatrix}. \quad (70)$$

Aplicando a regra de Cramer, obtém-se a solução, calculando o determinante da nova matriz (70) em Apêndice e dividindo esse determinante pelo determinante da matriz principal em (66) em Apêndice.

$$\frac{p}{A} = \frac{[-(1-\beta)\theta_{pAT}][\beta_{ff}\theta T - C_{ff}^F] - [-\beta_f\theta_{AT}][-\beta_f\theta_{pT}]}{|det|}. \quad (71)$$