

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA MASSANEIRA DE SOUZA SCHUNTZEMBERGER

**EVIDÊNCIAS DO IMPACTO DO COOPERATIVISMO DE CRÉDITO NA
AGROPECUÁRIA BRASILEIRA**

CURITIBA

2016

AMANDA MASSANEIRA DE SOUZA SCHUNTZEMBERGER

EVIDÊNCIAS DO IMPACTO DO COOPERATIVISMO DE CRÉDITO NA
AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Econômico, no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Armando Vaz Sampaio

CURITIBA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS.
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Schuntzemberger, Amanda Massaneira de Souza

Evidências do impacto do cooperativismo de crédito na agropecuária brasileira / Amanda Massaneira de Souza Schuntzemberger. - 2016.

172 f.

Orientador: Armando Vaz Sampaio..

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico.

Defesa: Curitiba, 2016

1. Cooperativas de crédito – Brasil. 2. Crédito rural - Brasil. 3. Agropecuária - Aspectos econômicos. I. Sampaio, Armando Vaz, 1965-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. III. Título.

CDD 334.2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
Programa de Pós Graduação em DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
Código CAPES: 40001016024P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Tese de Doutorado de **AMANDA MASSANEIRA DE SOUZA SCHUNTZEMBERGER**, intitulada: "**Evidências do Impacto do Cooperativismo de Crédito na Agropecuária Brasileira**", após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação.

Curitiba, 05 de Abril de 2016.

Prof ARMANDO VAZ SAMPAIO (UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)

Prof MARCELO JOSÉ BRAGA (UFV)

Prof MARISLEI NISHIJIMA (USP)

Prof MAURÍCIO VAZ LOBO BITTENCOURT (UFPR)

Prof RAQUEL RANGEL DE MEIRELES GUIMARAES (UFPR)

Ao meu amado Claudio, por todos os planos adiados em função deste momento.

AGRADECIMENTOS

Médica veterinária, mestre em Ciências Veterinárias, “quase” doutora em Desenvolvimento Econômico e aspirante à professora universitária numa instituição pública. Essas palavras me definem profissionalmente. Determinada, persistente, perseverante, intensa, apaixonada por animais, por economia e pela possibilidade de compartilhar conhecimento. Já essas palavras me definem essencialmente. E talvez, se não fosse por essas características, as primeiras não representariam nada sobre mim. Mas eu gosto mesmo é de gente! E por falar nisso, tem tanta gente que eu gostaria de agradecer neste momento especial.

Aos meus pais, Iracilda e Djalma Schuntzemberger, a quem devo tudo o que sou. E que eu possa retribuir, compartilhando conhecimento ao mundo, todo o investimento que fizeram em minha educação. Ao meu irmão Diogo e sua família linda que, mesmo longe fisicamente, sempre torceram por mim.

Ao Claudio, meu companheiro, por todo o amor, por quem sou e por tudo o que tenho conquistado ao seu lado. Apoiador incondicional das minhas escolhas me ensinou que, pelo amor, esperamos o tempo que for necessário. Não fosse a sua compreensão esse doutorado não teria se concretizado.

Meu sincero agradecimento ao Professor Armando Vaz Sampaio, pela orientação, apoio e toda a confiança em mim depositada. Minha admiração pelo senhor é imensa!

Ao Professor Flávio de Oliveira Gonçalves, cujas conversas dentro e fora da sala de aula foram responsáveis pelo pontapé inicial deste trabalho. Ao colega Elidecir que despertou em mim a vontade de estudar o cooperativismo de crédito.

Ao amigo Diego Ferreira, que por muitas vezes deixou de lado os seus estudos para me ensinar. À minha querida Domitila Bahia, com quem dividi confissões, segredos, amparos, comidas e fiascos. Aos demais colegas do PPGDE, em especial ao Francisco (Gabardo), Leonardo (Baiano), Gilberto (Gilba), Eduardo (Contra), Bruno (Schlogol), Antônio (PB), Ricardo (Gaúcho), Hugo (Bolinha), Larissinha e Mestre Cleiton pela amizade, companheirismo e colaboração recebida durante o curso. Um agradecimento mais que especial ao Victor (Victinho), não por ser amigo, mas por ser irmão!

Ao IBGE, em especial aos senhores Carlos José Lessa de Vasconcellos e Luis Carlos F. Pinto que possibilitaram o acesso à Sala de Sigilo do IBGE. Agradeço também ao Leadro Justino e à Glaucia Ferreira por todo o apoio, estatístico e emocional, recebido durante a minha estada no IBGE.

À CAPES, pela bolsa à mim concedida e, especialmente, à “Fundação Schuntzemberger Valenga de Apoio à Pesquisa” por financiar minhas idas à Sala de Sigilo do IBGE.

Por fim, agradeço à minha casa, a Universidade Federal do Paraná, de onde, mais uma vez, recebi a estrutura para minha formação, e para onde, talvez um dia, eu volte para compartilhar o que aprendi.

RESUMO

O acesso ao crédito é frequentemente considerado como um requisito fundamental para o crescimento econômico e para o aumento do padrão de vida nas zonas rurais menos desenvolvidas. Nesse sentido, o crédito é um meio do qual dispõem as famílias na obtenção do que necessitam para produzir, estando a sua função estratégica relacionada à sua capacidade de contribuir com a viabilidade, sustentabilidade e expansão das atividades econômicas. Todavia, a maioria das redes financeiras brasileiras, principalmente os bancos convencionais, ainda não prioriza as regiões periféricas, sobretudo no meio rural, perpetuando-se as limitações no acesso ao crédito. Nesse contexto, as cooperativas de crédito, na lógica de finanças de proximidade, podem ajudar a resolver algumas das imperfeições de mercado que existem no setor de crédito rural, uma vez que podem reduzir os custos de transação e a assimetria de informações entre os agentes. Com isto, a possibilidade de acesso ao crédito, via cooperativas de crédito, pelos produtores rurais antes marginalizados pelo sistema financeiro tradicional pode gerar um impacto positivo para o desenvolvimento das comunidades em que se inserem, contribuindo para melhorar a qualidade de vida da população. Desse modo, esse estudo buscou avaliar quais os fatores determinantes do acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, bem como mensurar os impactos do acesso ao crédito rural, via essas fontes, nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários da amostra considerada. Assim, usando microdados do Censo Agropecuário 2006 do IBGE, incluindo características do estabelecimento agropecuário e do seu responsável, considerou-se que os estabelecimentos poderiam ter três diferentes *status* de acesso ao crédito: nenhum acesso (restrição de crédito), desconsiderando os estabelecimentos que não acessaram crédito porque não precisaram; acesso ao crédito via cooperativas de crédito ou acesso ao crédito via bancos. Ressalta-se que foram considerados apenas os estabelecimentos cuja propriedade é de um produtor individual, tendo-se excluídos todos os demais. Dentre as técnicas econométricas utilizadas, um modelo *logit* multinomial verifica os fatores determinantes do acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, em relação aos estabelecimentos que não acessaram crédito, controlando por características tanto dos estabelecimentos como de seus responsáveis. Os resultados sugerem que, dada a magnitude dos coeficientes, os estabelecimentos que tinham acesso à assistência técnica e cujo responsável participava de cooperativas e/ou outras entidade de classe tinham mais chances de acessar crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos do que sofrer restrição de crédito. Tais resultados são confirmados pela análise discriminante linear realizada. A aplicação do *Propensity Score Matching* possibilitou que os estabelecimentos agropecuários das amostras fossem pareados em grupos equiparáveis. De modo geral, em todas as regiões, observou-se que os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos apresentaram melhores desempenhos nas produtividades parciais do trabalho e da terra

e na eficiência técnica, quando comparados àqueles estabelecimentos que não acessaram crédito de nenhuma fonte. Entretanto, quando se comparam os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito com aqueles que acessaram via bancos, percebe-se que os efeitos são diversos. Enquanto em algumas regiões as diferenças nas produtividades do trabalho e da terra e na eficiência técnica não foram significativas, caso das regiões Norte e Nordeste, em outras essas diferenças foram positivas (Brasil, Sudeste e Centro-Oeste) e até mesmo negativas (Sul).

Palavras-chaves: cooperativas de crédito. crédito rural. escore de propensão. impacto.

ABSTRACT

Access to credit is often regarded as a fundamental requirement for economic growth and rising living standards in less developed rural areas. However, most Brazilian financial networks, especially conventional banks, not priority peripheral regions, especially in rural areas, perpetuating the limitations on access to credit. In this context, credit unions, in a logic of proximity finance, may help solve some of the market imperfections that exist in the rural credit sector, since they can reduce transaction costs and information asymmetry between agents. In this sense, the possibility of credit access through credit unions, by farmers previously marginalized by the traditional financial system, can generate a positive impact on the development of the communities in which they operate, helping to improve the quality of life of the population. Thus, this study aimed to assess what are the determinants of rural credit access through credit unions and banks, as well as measure the impacts of rural credit access, by these sources, in partial labor and land productivities and technical efficiency of farms from the sample considered. Using microdata of Agricultural Census 2006 from IBGE, including characteristics of the rural farm households and its head, it was considered that the rural farms could have three different credit access status: no access (credit restriction), excluding those that did not access credit because they did not need; credit access through credit unions or credit access through banks. It is emphasized that were considered only the establishments owned by an individual producer, having excluded all others. Among the econometric techniques, a multinomial logit model was estimated to verify what are the determinants of rural credit access through credit unions and banks in relation to the rural farms that had no access (credit restriction), controlling by characteristics of the establishments and its head. The results suggest that, given the magnitude of the coefficients, establishments which had access to technical assistance and whose responsible participated in cooperatives and/or other entity class were more likely to access rural credit through credit cooperatives and through banks than to have credit restrictions. The implementation of Propensity Score Matching enabled the rural farm households of the samples to be matched in comparable groups. Generally, in all regions, it was noted that the rural farm households which accessed rural credit through credit unions and through banks were better in the technical efficiency and partial labor and land productivities when compared to those which not accessed credit from any source. However, when comparing the rural farm households which accessed rural credit through credit unions with those which accessed through banks, it is clear that the effects are diverse. While in some regions the differences in labor and land productivities and technical efficiency were not significant (North and Northeast), in other these differences were positive (Brazil, Southeast and Midwest) and even negative (South).

Key-words: credit cooperative. rural credit. propensity score. impact.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mecanismo de transmissão do crédito rural ao crescimento econômico agropecuário	27
Figura 2 – Evolução recente da quantidade de crédito rural ofertada no Brasil no período de 2004 a 2014	45
Figura 3 – Participação relativa dos agentes financeiros na distribuição do crédito do PRONAF, em 2014	47
Figura 4 – Curvas de oferta e demanda por crédito	54
Figura 5 – Demanda por crédito e o processo de decisão em múltiplos estágios . .	55
Figura 6 – Eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários no espaço insumo-produto	72
Figura 7 – Escores das funções discriminantes estimadas	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais diferenças entre cooperativas de crédito e bancos tradicionais	43
Quadro 2 – Descrição das variáveis consideradas na análise discriminante linear . .	78
Quadro 3 – Descrição das variáveis consideradas no modelo <i>logit</i> multinomial . . .	82
Quadro 4 – Variáveis oriundas e criadas a partir do Censo Agropecuário 2006 do IBGE	98
Quadro B.1 – Médias e desvios-padrão das variáveis utilizadas no PSM - Brasil e Regiões - Comparação 1	158
Quadro B.2 – Médias e desvios-padrão das variáveis utilizadas no PSM - Brasil e Regiões - Comparação 2	159
Quadro B.3 – Médias e desvios-padrão das variáveis utilizadas no PSM - Brasil e Regiões - Comparação 3	160

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamento, por região brasileira, em 2006	23
Tabela 2 – Estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamento, por agente financeiro, em 2006	24
Tabela 3 – Estabelecimentos que não obtiveram financiamento, por motivo da não obtenção, em 2006	25
Tabela 4 – Evolução das instituições do SFN no período de 2004 a 2014	38
Tabela 5 – Quantitativo de cooperativas de crédito existentes nas regiões brasileiras, em 2014	39
Tabela 6 – Agregados patrimoniais das cooperativas de crédito, em 2014	39
Tabela 7 – Cooperativas de crédito por tipo e ramos de atividade (2004-2014)	41
Tabela 8 – Evolução do crédito rural no Brasil, por agentes financeiros, no período de 2004 a 2014	46
Tabela 9 – Distribuição geográfica dos estabelecimentos agropecuários da amostra	99
Tabela 10 – Distribuição dos estabelecimentos da amostra, por condição em relação à agricultura familiar	100
Tabela 11 – Distribuição dos estabelecimentos da amostra, segundo o tamanho dos mesmos	101
Tabela 12 – Acesso ao crédito rural pela amostra considerada	102
Tabela 13 – Estabelecimentos da amostra que não obtiveram financiamento, por motivo da não obtenção	103
Tabela 14 – Origem do crédito acessado pelos estabelecimentos da amostra	104
Tabela 15 – Estabelecimentos da amostra que obtiveram crédito rural, por fonte de acesso	105
Tabela 16 – Frequências absoluta, relativa e acumulada da amostra final considerada, por <i>status</i> de acesso ao crédito rural	107
Tabela 17 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas diferentes análises, por <i>status</i> de acesso ao crédito rural – Brasil	107
Tabela 18 – Estimativas das elasticidades do modelo de Fronteira Estocástica	112
Tabela 19 – Resultados da Análise Discriminante Linear	114
Tabela 20 – Centróides das funções discriminantes estimadas	116
Tabela 21 – Coeficientes canônicos padronizados das variáveis consideradas nas funções discriminantes	117
Tabela 22 – Teste de Wald para combinação das alternativas	119
Tabela 23 – Teste de Hausman	119

Tabela 24 – Coeficientes e <i>Odds Rates</i> do modelo <i>Logit</i> Multinomial para a amostra considerada	121
Tabela 25 – Resultados do PSM para o Brasil	128
Tabela 26 – Resultados do PSM para a região Norte	131
Tabela 27 – Resultados do PSM para a região Nordeste	132
Tabela 28 – Resultados do PSM para a região Sudeste	134
Tabela 29 – Resultados do PSM para a região Sul	135
Tabela 30 – Resultados do PSM para a região Centro-Oeste	136
Tabela A.1 – Correlação entre as variáveis utilizadas na análise discriminante linear .	155
Tabela A.2 – Teste de igualdade das médias dos grupos	156
Tabela A.3 – Teste para a normalidade multivariada	156
Tabela A.4 – Teste de igualdade das matrizes de covariância	156
Tabela A.5 – Matriz de classificação	157
Tabela C.1 – Estimativas do modelo <i>Logit</i> na Comparação 1	161
Tabela C.2 – Estimativas do modelo <i>Logit</i> na Comparação 2	162
Tabela C.3 – Estimativas do modelo <i>Logit</i> na Comparação 3	163
Tabela D.1 – <i>Pstest</i> para a Comparação 1 (Brasil)	164
Tabela D.2 – <i>Pstest</i> para a Comparação 2 (Brasil)	164
Tabela D.3 – <i>Pstest</i> para a Comparação 3 (Brasil)	165
Tabela D.4 – <i>Pstest</i> para a Comparação 1 (Norte)	165
Tabela D.5 – <i>Pstest</i> para a Comparação 2 (Norte)	166
Tabela D.6 – <i>Pstest</i> para a Comparação 3 (Norte)	166
Tabela D.7 – <i>Pstest</i> para a Comparação 1 (Nordeste)	167
Tabela D.8 – <i>Pstest</i> para a Comparação 2 (Nordeste)	167
Tabela D.9 – <i>Pstest</i> para a Comparação 3 (Nordeste)	168
Tabela D.10 – <i>Pstest</i> para a Comparação 1 (Sudeste)	168
Tabela D.11 – <i>Pstest</i> para a Comparação 2 (Sudeste)	169
Tabela D.12 – <i>Pstest</i> para a Comparação 3 (Sudeste)	169
Tabela D.13 – <i>Pstest</i> para a Comparação 1 (Sul)	170
Tabela D.14 – <i>Pstest</i> para a Comparação 2 (Sul)	170
Tabela D.15 – <i>Pstest</i> para a Comparação 3 (Sul)	171
Tabela D.16 – <i>Pstest</i> para a Comparação 1 (Centro-Oeste)	171
Tabela D.17 – <i>Pstest</i> para a Comparação 2 (Centro-Oeste)	172
Tabela D.18 – <i>Pstest</i> para a Comparação 3 (Centro-Oeste)	172

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	HIPÓTESES	18
1.2	OBJETIVOS	18
1.2.1	GERAL	18
1.2.2	ESPECÍFICOS	19
1.3	JUSTIFICATIVA	19
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE CRÉDITO, SISTEMA FINANCEIRO E CRESCIMENTO ECONÔMICO	21
2.2	BREVE CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA	22
2.3	O CRÉDITO RURAL NA AGROPECUÁRIA	25
2.3.1	Uma nota sobre o Pronaf	30
2.3.2	Evidências empíricas da importância do crédito rural	31
2.4	A ATUAÇÃO DO COOPERATIVISMO DE CRÉDITO NO MEIO RURAL	34
2.4.1	O cooperativismo de crédito no Brasil	34
2.4.2	Panorama atual da representatividade da cooperativas de crédito no crédito rural brasileiro	37
2.4.3	O papel das cooperativas de crédito na distribuição do crédito	42
2.4.4	As cooperativas de crédito como agentes de crédito rural	45
2.4.5	Evidências da importância do cooperativismo de crédito no desenvolvimento rural	49
3	A TEORIA ECONÔMICA POR TRÁS DA RESTRIÇÃO DE CRÉDITO NA AGROPECUÁRIA	52
3.1	O FUNCIONAMENTO DO MERCADO DE CRÉDITO	52
3.2	O RACIONAMENTO DE CRÉDITO	57
3.2.1	Racionamento de crédito ou restrição de crédito?	58
3.2.2	A assimetria de informação, a seleção adversa e o risco moral	60
3.3	FORMALIZANDO O RACIONAMENTO DE CRÉDITO	62
3.4	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DO IMPACTO DA RESTRIÇÃO DE CRÉDITO NA AGROPECUÁRIA	67
4	ESTRATÉGIA EMPÍRICA	70
4.1	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	70

4.2	ESTIMANDO A EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS ESTABELECIMENTOS	71
4.2.1	Especificação do Modelo	73
4.3	ANÁLISE DISCRIMINANTE LINEAR	75
4.4	O MODELO LOGIT MULTINOMIAL	79
4.5	O PAREAMENTO PELO ESCORE DE PROPENSÃO	85
4.5.1	O Escore de Propensão	87
4.5.2	O modelo econométrico utilizado para o PSM	90
4.6	FONTE E TRATAMENTO DOS DADOS	97
5	RESULTADOS	99
5.1	ANÁLISE DAS ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	99
5.2	RESULTADOS DA FRONTEIRA ESTOCÁSTICA DE PRODUÇÃO	111
5.3	RESULTADOS DA ANÁLISE DISCRIMINANTE LINEAR	114
5.4	RESULTADOS DO MODELO <i>LOGIT</i> MULTINOMIAL	119
5.5	RESULTADOS DO PAREAMENTO POR ESCORE DE PROPENSÃO	125
5.5.1	Resultados para o Brasil	126
5.5.2	Resultados para as grandes regiões brasileiras	129
5.5.2.1	Norte	130
5.5.2.2	Nordeste	131
5.5.2.3	Sudeste	133
5.5.2.4	Sul	134
5.5.2.5	Centro-Oeste	136
5.5.3	Sintetizando os resultados do PSM	137
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
	Referências	143
	APÊNDICES	154
	APÊNDICE A TESTES COMPLEMENTARES DA ANÁLISE DIS- CRIMINANTE LINEAR	155
	APÊNDICE B ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS UTI- LIZADAS NO PSM	158
	APÊNDICE C MODELOS <i>LOGIT</i> ESTIMADOS	161
	APÊNDICE D PSTESTES PARA O BRASIL E REGIÕES	164

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos 50 anos, o Brasil passou por um importante processo de transformação na base de sua produção agropecuária. O crédito agrícola, principalmente o subsidiado, em conjunto com a pesquisa agropecuária e a assistência técnica, podem ser considerados os principais responsáveis pelo processo de modernização da agropecuária, processo este que permitiu que muitas cadeias produtivas brasileiras encontrem-se, atualmente, entre as mais modernas do mundo, ainda que tenha sido um processo discriminatório quanto às regiões, aos tipos de cultivos favorecidos e aos beneficiários (BUAINAIN et al., 2013). Destes pilares, o crédito rural é o principal instrumento da política agrícola no Brasil. Conforme Ramos e Martha Jr. (2010):

A política de crédito rural, entendida como um mecanismo de concessão de crédito à agropecuária a taxas de juros e condições de pagamentos diferenciadas, é um dos alicerces da política agrícola brasileira e constitui um dos principais instrumentos de apoio ao setor (RAMOS; MARTHA JR., 2010, p. 10).

De acordo com Petrick (2005), o acesso ao crédito é frequentemente considerado como um requisito fundamental para o crescimento econômico e para o aumento do padrão de vida nas zonas rurais menos desenvolvidas. Por conta disso, na literatura sobre desenvolvimento econômico, a análise das políticas de crédito tem se destacado e um grande corpo de literatura tem evoluído ao longo das últimas décadas (BESLEY, 1994; BARHAM; BOUCHER; CARTER, 1996; BARDHAN; UDRY, 1999; FIGUEIREDO; CASTRO, 2007; BARSLUND; TARP, 2008; BRIGGEMAN; TOWE; MOREHART, 2009; MACIEL; KHAN, 2009; DONG; LU; FEATHERSTONE, 2012).

Um dos principais pilares dessa literatura trata da questão que as famílias rurais pobres, que muitas vezes tem a agricultura como a principal fonte de renda, não conseguem obter tanto crédito quanto necessitam - ou até mesmo não obtém crédito algum - permanecendo, portanto, racionadas em crédito, sobretudo pelas fontes formais. Essas famílias ficam sujeitas a aceitar essas restrições ou recorrer a fontes informais de crédito¹, sendo que essas possibilidades reforçam a existência de lacunas de bem-estar entre os habitantes das áreas rurais e de outras partes da população. Essa diferença de bem-estar pode se manifestar em níveis mais baixos de rendas, associados, inclusive, a um maior grau de incerteza desses rendimentos rurais, os quais podem ser devidos à baixa produtividade do trabalho, à defasada adoção de tecnologia, ou à baixa capacidade de suavização do consumo (PETRICK, 2005).

¹ Dentre as fontes informais de crédito estão familiares e/ou amigos, empresas integradoras, agroindústrias, cooperativas de produção, comerciantes de matérias-primas, ONG's, agiotas, entre outros.

Isso posto, uma questão central nesse debate avança sobre a forma de melhorar o desempenho dos mercados de crédito rural ineficientes. Assim, as políticas que visam melhorar o desempenho do mercado de crédito rural são de grande importância. Da mesma forma, estruturas organizacionais que permitem reduzir as ineficiências desse mercado merecem atenção especial.

Para Azevedo e Shikida (2004), o crédito rural é um importante elemento do desenvolvimento econômico para o Brasil, principalmente para o desenvolvimento local e regional. Segundo Abramovay (2004), para as populações rurais, principalmente as de baixa renda, o crédito é um meio do qual dispõem as famílias na obtenção do que necessitam para produzir, estando a função estratégica do crédito relacionada à sua capacidade de contribuir com a viabilidade, sustentabilidade e expansão das atividades econômicas. Entretanto, esse papel estratégico pode ser exercido somente quando há disponibilidade de crédito, o que requer considerar a sua acessibilidade por diferentes agentes econômicos. Dessa forma, o crédito ágil, oportuno e compatível com as necessidades de seus tomadores é um importante instrumento para o desenvolvimento econômico e social, pois gera oportunidades de crescimento, ocupação e renda (MACIEL; KHAN, 2009).

Todavia, conforme Cazella e Búrigo (2009), a maioria das redes financeiras brasileiras, principalmente os bancos convencionais, ainda não prioriza as regiões periféricas, sobretudo no meio rural, perpetuando-se as limitações no acesso ao crédito. Como consequência, não só os produtores e os empreendimentos rurais estão sujeitos ao não acesso ao crédito, mas também a maioria da população rural pode não ter acesso as mais básicas estruturas e serviços financeiros. Para Buainain et al. (2007):

Os bancos têm menor interesse em operar com o crédito rural, cuja carteira é mais onerosa, devido ao risco e ao custo de monitoramento que são mais elevados em função do acompanhamento das atividades produtivas, à necessidade de profissionais com especializações técnicas, a visitas de campo e outros (BUAINAIN et al., 2007, p. 24).

De acordo com dados do Banco Central do Brasil (BCB), em junho de 2015, 34% dos municípios brasileiros eram desprovidos de agência bancária, o que deixa uma parcela da população carente de crédito, ou pelo menos com seu acesso dificultado. Considerando os municípios sem disponibilidade bancária², ou seja, aqueles que não possuem agência bancária, posto de atendimento bancário e nem posto de atendimento eletrônico, cerca de 4,6% dos municípios ainda se encontram nesta condição (BCB, 2015a). Diante desse cenário, conforme Bittencourt (2003), a busca por alternativas aos agentes financeiros tradicionais (bancos convencionais) para operar com produtores rurais mais pobres e com contratos de pequeno valor, passa a ser uma necessidade em função da dificuldade em atingir o público alvo e os elevados custos bancários.

² O termo comum utilizado pelo Banco Central é *dependência bancária*, mas como esse termo pode confundir o leitor, optou-se por usar a expressão *disponibilidade bancária*

Uma forma alternativa que pode suprir essa carência é a instituição de cooperativas de crédito, as quais diferem das demais instituições financeiras por serem regidas por princípios cooperativistas: adesão livre e voluntária; gestão democrática; participação econômica dos membros; autonomia e independência; educação, formação e informação; intercooperação e interesse pela comunidade (BCB, 2011). Por conta disso e pelo fato de serem consideradas sociedade de pessoas, e não de capital, distinguindo-se assim dos bancos tradicionais, as cooperativas de crédito são apontadas como instrumentos de referência na operacionalização do crédito a populações de baixa renda, especialmente no meio rural (BITTENCOURT, 2001; BITTENCOURT; ABRAMOVAY, 2003; JUNQUEIRA, 2003; KUMAR, 2004; SCHRÖDER, 2005; CAZELLA; BÚRIGO, 2009; BÚRIGO, 2010). De acordo com Buainain et al. (2007):

As cooperativas podem prestar serviços idênticos àqueles oferecidos pelo sistema bancário convencional aos agricultores familiares (poupança, empréstimos pessoais, fornecimento de talões de cheques, entre outros). Porém, os recursos captados são reinvestidos em atividades da própria comunidade, a uma taxa de juro definida pela cooperativa com ampla autonomia (BUAINAIN et al., 2007, p. 30).

Para Barham, Boucher e Carter (1996), dadas as limitações à concessão de empréstimos pelos bancos tradicionais, principalmente nas áreas rurais, instituições que reduzam os custos de transação e superem as barreiras informativas podem melhorar a eficiência do mercado de crédito e incorporar nele os potenciais tomadores de crédito mais pobres, os quais, em geral, são marginalizados pelos bancos comerciais. Nesse sentido, as cooperativas de crédito têm várias características que podem ajudá-las a reduzir os custos de transação³ e melhorar a informação disponível sobre o grau de risco dos mutuários, permitindo, dessa forma, o acesso ao crédito por indivíduos que seriam comumente racionados pelos bancos.

Conforme Mushinski (1999), um melhor nível de informação acerca dos tomadores de empréstimos permite às cooperativas de crédito diferenciarem entre tomadores de maior risco e de menor risco mais efetivamente. Da mesma forma, a maior capacidade das cooperativas de crédito em monitorar os tomadores permite que as mesmas aceitem formas de garantia dos empréstimos que dificilmente seriam aceitas pelos bancos tradicionais.

³ Adams (1995) define os custos de transação no mercado de crédito rural como os custos implícitos e explícitos incorridos pelos participantes do mercado ao efetuarem transações financeiras rurais, excluindo os gastos com pagamentos de juros, os custos dos fundos e perdas de empréstimos. Tais custos são intrínsecos ao processo de tomada de crédito, uma vez que os contratos de empréstimos incorrem custos tanto pré quanto pós contratuais (chamados custos *ex ante* e *ex post*). No caso dos custos pré-contratuais, existe a busca por obtenção de informações, com o propósito de minimizar a assimetria de informações entre os agentes econômicos visando a redução de risco. No caso de custos pós-contratuais tem-se a necessidade de controle e monitoramento.

Nesse aspecto, para Bittencourt (2003):

As cooperativas de crédito, pelo maior conhecimento da realidade local e das pessoas com quem atuam, têm condições de desenvolver mecanismos mais adequados e baratos que os bancos para operar com agricultores pobres. Estas instituições podem utilizar, de forma mais eficiente, os instrumentos voltados a reduzir os problemas clássicos que dificultam o acesso ao crédito e aos demais serviços financeiros a este segmento da população, como a assimetria de informação, a seleção adversa, a necessidade de garantias reais, os contratos de pequeno valor, os baixos e irregulares fluxos de receitas, e a falta de titulação de propriedades entre os agricultores familiares (BITTENCOURT, 2003).

Assim, o setor de crédito cooperativo é de singular importância para a sociedade, na medida em que promove a aplicação de recursos privados e assume os riscos correspondentes em favor da própria comunidade na qual se desenvolve. Por representar iniciativas diretamente promovidas pelos cidadãos, é importante para o desenvolvimento local, especialmente nos aspectos de formação de poupança e de financiamento de iniciativas empresariais, que trazem benefícios em termos de geração de empregos e de distribuição de renda (SOARES; MELO SOBRINHO, 2008). Na visão de Chaves (2011), o cooperativismo de crédito constitui-se num importante elemento no incremento econômico de regiões estagnadas, proporcionando inclusão financeira para a população de menor poder aquisitivo, auxiliando na redução da pobreza e contribuindo para o aumento da eficiência do Sistema Financeiro Nacional (SFN).

Em 2014, existiam 1.163 cooperativas de crédito no Brasil, das quais cerca de 20% eram cooperativas rurais de crédito, 76% cooperativas de crédito mútuo e 3% cooperativas centrais de crédito, além de duas confederações, dois bancos cooperativos e seis cooperativas de crédito Luzzati⁴. As cooperativas de crédito estavam fortemente concentradas nas regiões Sudeste e Sul, que contavam, respectivamente, com 543 (46,69%) e 364 (31,3%) unidades cooperativas de crédito. A região Nordeste contava com 101 (8,68%), o Centro-Oeste com 93 (8%) e a região Norte com apenas 62 (5,33%) (BCB, 2015a).

Conforme Guirkinger e Boucher (2008), as restrições ao crédito têm efeitos diretos e indiretos sobre a produção agrícola. De forma direta, afetam o poder de compra dos produtores para adquirir implementos agrícolas e fazer investimentos relacionados a sua exploração, enquanto que indiretamente, podem afetar o comportamento de risco dos produtores. Assim, um produtor com restrições de crédito pode ser mais propenso a investir em tecnologias mais consolidadas e menos produtivas, em vez de investir nas mais arriscadas e produtivas. Esse comportamento de aversão ao risco em relação à escolha tecnológica poderá ter efeitos negativos sobre a eficiência técnica do produtor rural à medida em que limita seu o esforço em atingir a máxima produção possível. Nesse sentido, diversos estudos têm demonstrado que uma porção significativa dos produtores que enfrentam restrições de crédito têm baixa eficiência produtiva, bem como menores valores de

⁴ Para maiores informações sobre os tipos de cooperativas existentes no Brasil ver Búrigo (2010).

produção. (LIU; ZHUANG, 2000; HELFAND, 2003; GUIRKINGER; BOUCHER, 2008; BRIGGEMAN; TOWE; MOREHART, 2009; CIAIAN; FALKOWSKI; KANCS, 2012; IMORI; GUILHOTO; POSTALI, 2012).

Nessa lógica, tendo em vista que as cooperativas de crédito, por questões de proximidade, podem, no geral, ser mais eficazes no que diz respeito à coleta de informações e ao acompanhamento da execução dos projetos dos seus emprestadores, é interessante analisar se o acesso ao crédito rural, via cooperativas de crédito, proporciona diferenças nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuário, quando comparados com estabelecimentos que não acessaram crédito e com estabelecimentos que acessaram crédito via bancos convencionais.

1.1 HIPÓTESES

Diante do contexto apresentado anteriormente, as hipóteses que são testadas neste trabalho compreendem:

- Os estabelecimentos agropecuários que obtêm crédito rural via cooperativas de crédito têm, em média, melhores desempenhos nas produtividades do trabalho e da terra e na eficiência técnica da agropecuária do que aqueles estabelecimentos que têm restrição de crédito, ou sejam, que não acessam crédito de nenhuma fonte;
- Os estabelecimentos agropecuários que obtêm crédito rural via cooperativas de crédito apresentam, em média, produtividades do trabalho e da terra e eficiência técnica da agropecuária mais altos do que os estabelecimentos que acessam crédito via bancos ou outras instituições financeiras, exceto as cooperativas de crédito;
- Em cada grande região brasileira, dadas as disparidades existentes, o acesso ao crédito rural, via diferentes canais, produz impactos diferentes nas produtividade e na eficiência técnica da agropecuária.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GERAL

O objetivo geral deste trabalho é avaliar os impactos do acesso ao crédito rural, via cooperativas de crédito, nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários brasileiros, comparando-os com os impactos do não acesso ao crédito (restrição de crédito) e do acesso via bancos ou outras instituições financeiras, exceto as cooperativas de crédito.

1.2.2 ESPECÍFICOS

Na tentativa de atingir o objetivo geral, o mesmo foi subdividido nos seguintes objetivos específicos:

- Apresentar a constituição, o histórico, a evolução e o panorama atual do cooperativismo de crédito brasileiro;
- Apresentar a evolução recente do crédito rural no Brasil e seus efeitos nos indicadores de produção, produtividade e eficiência técnica da agropecuária brasileira;
- Estabelecer os fatores determinantes para a escolha do canal de acesso ao crédito pelos produtores agropecuários;
- Mensurar o impacto médio do acesso ao crédito rural sobre as produtividades parciais do trabalho e da terra e a eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários por meio de análises quase-experimentais⁵, tendo como base os microdados do Censo Agropecuário 2006.

1.3 JUSTIFICATIVA

Como visto, as cooperativas de crédito podem ajudar a resolver algumas das imperfeições de mercado que existem no setor de crédito rural, como a seleção adversa e o risco moral, uma vez que podem reduzir os custos de transação e a assimetria de informações entre os agentes, podendo ser visualizadas como instrumento de crescimento de economias regionais mais estagnadas e de inclusão financeira de parcelas da população que estejam desassistidas pela rede bancária tradicional. A possibilidade de acesso ao crédito, via cooperativas de crédito, pelos produtores rurais antes marginalizados pelo sistema financeiro tradicional pode gerar um impacto positivo para o desenvolvimento das comunidades em que se inserem, contribuindo para melhorar a qualidade de vida da população. No entanto, é necessário aprofundar os conhecimentos sobre os efeitos do cooperativismo de crédito no desenvolvimento rural, analisando como o acesso ao crédito, via cooperativas de crédito, afeta os resultados dos produtores agropecuários brasileiros.

Em geral, os estudos sobre as cooperativas de crédito rural limitam-se em descrever e analisar aspectos como a história do cooperativismo; constituição, organização e funcionamento de cooperativas de crédito; e comportamento e análise de cooperativas

⁵ Entende-se por análise quase-experimental aquela cujo delineamento de pesquisa possui tratamentos, medidas de resultados e unidades experimentais, mas não usa a atribuição aleatória para criar as comparações a partir das quais as alterações causadas pelo tratamento são inferidas (COOK e CAMPBELL, 1979 apud (MORGAN; WINSHIP, 2007))
 COOK, T. D.; CAMPBELL, D. T. *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company, 1979.

de crédito específicas (SILVA; BACHA, 2007), sendo pequeno o número de estudos que mensurem os impactos das cooperativas de crédito sobre os indicadores de produtividade da agropecuária e, menor ainda, aqueles que se utilizam de métodos de avaliações de tratamento para tal. Quanto aos estudos sobre crédito, Silva (2011) destaca que a maioria foca no crédito bancário e não no crédito advindo do cooperativismo.

Além disso, a maior parte dos trabalhos investigados não se utiliza de análises quase-experimentais, as quais permitem avaliar a causalidade estrita entre crédito rural e o desenvolvimento rural. Da mesma forma, na literatura consultada, foi encontrado apenas um trabalho que mensure, por meio de análises quase-experimentais, os impactos do acesso crédito rural, via cooperativas de crédito, sobre a atividade agropecuária brasileira.

Assim, dada a importância das cooperativas de crédito em popularizar as finanças no meio rural e democratizar o acesso ao crédito é importante discutir mais profundamente os efeitos do cooperativismo de crédito na atividade agropecuária. Portanto, o presente estudo objetivou preencher essa lacuna empírica e ampliar o conhecimento acerca dos efeitos do cooperativismo de crédito na atividade agropecuária. À luz deste conhecimento, a pesquisa contribui para os estudos sobre restrição de crédito, crédito rural, cooperativismo de crédito e desenvolvimento da agropecuária no Brasil. Outra importante contribuição deste estudo é a busca por evidências quanto aos impactos nos indicadores de produtividade da agropecuária brasileira do acesso ao crédito rural, via cooperativas de crédito, por meio de análises quase-experimentais.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para abranger os aspectos mencionados, além desta introdução, a tese está dividida em mais cinco capítulos. No capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica sobre a relação entre crédito, desenvolvimento do sistema financeiro e crescimento econômico; bem como é apresentada uma revisão dos argumentos teóricos sobre a relação entre crédito rural, restrição de crédito e seus efeitos na agropecuária; o papel do cooperativismo de crédito no meio rural, bem como seu histórico e panorama atual no Brasil. O capítulo 3 exhibe a teoria econômica na qual se baseia o estudo, enquanto que o capítulo 4 apresenta os procedimentos metodológicos e os modelos econométricos empregados para se atingir os objetivos propostos, o que inclui estatísticas descritivas, modelo de fronteira estocástica de produção, análise discriminante linear, *logit* multinomial e pareamento por escore de propensão. Em seguida são descritos os cortes efetuados na base considerada (microdados do Censo Agropecuário 2006), bem como as variáveis utilizadas nas diferentes análises realizadas. No capítulo 5, são apresentados e discutidos os principais resultados das estatísticas descritivas e dos modelos econométricos propostos na estratégia empírica. Por fim, o capítulo 6 apresenta as considerações finais, sugerindo implicações para políticas públicas, bem como faz sugestões de pesquisas futuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, para melhor compreensão do tema de estudo, realizou-se uma revisão teórica sobre o papel do crédito no crescimento econômico; os efeitos do crédito, bem como da sua restrição, nos indicadores de produção, produtividade e eficiência técnica da agropecuária; e qual o papel do cooperativismo de crédito nesse contexto. Assim, a revisão abrangeu as relações entre crédito, sistema financeiro e desenvolvimento econômico. Em se tratando dos efeitos do crédito nos indicadores de produção, produtividade e eficiência técnica da agropecuária, são abordadas as características do crédito rural, finalidades, distribuição regional, evolução histórica. No que diz respeito ao cooperativismo de crédito, a revisão discorre sobre a atuação das cooperativas de crédito no meio rural, analisando seu papel na distribuição do crédito rural, além de um breve histórico de seu surgimento e evolução no Brasil.

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE CRÉDITO, SISTEMA FINANCEIRO E CRESCIMENTO ECONÔMICO

O debate sobre a importância do crédito para o desenvolvimento econômico não é recente. A partir da década de 50, importantes trabalhos como os de Gurley e Shaw (1955), Goldsmith (1969) e Mckinnon (1973) já demonstravam as relações existentes entre algumas variáveis financeiras e crescimento econômico.

Aliás, a existência de uma relação robusta entre desenvolvimento do sistema financeiro e crescimento econômico é apontada em boa parte das evidências empíricas sobre o tema (KING; LEVINE, 1993; ARESTIS; DEMETRIADES, 1997; ROCHA; NAKANE, 2007; MISSIO; JAYME JR.; OLIVEIRA, 2009). Tais evidências sugerem uma forte relação entre desenvolvimento financeiro¹ e crescimento econômico, sendo que a maioria dos trabalhos empíricos demonstra que esta relação é direta, ou seja, que o desenvolvimento financeiro se constitui numa alavanca para o crescimento econômico. A importância desse sistema reside não só na capacidade de aumentar a captação de recursos, mas, principalmente, na habilidade em alterar estas alocações, podendo ter forte impacto sobre o crescimento tecnológico e a produtividade.

Numa outra abordagem que considera a relação entre desenvolvimento financeiro, distribuição de renda e redução da pobreza, alguns estudos evidenciam que as assimetrias de informação produzem restrições de crédito, desfavorecendo principalmente os pobres, uma vez que não possuem recursos para financiar seus próprios projetos, nem a garantia

¹ Desenvolvimento financeiro é a capacidade de as instituições financeiras colocarem à disposição dos agentes econômicos serviços que facilitem e intensifiquem suas transações econômicas (MATOS, 2002).

para acesso ao crédito bancário (BANERJEE; NEWMAN, 1993; GALOR; ZEIRA, 1993; AGHION; BOLTON, 1997; BARDHAN; UDRY, 1999). Nessa abordagem, as imperfeições geralmente resultam de problemas de risco moral na oferta de esforço de quem toma o empréstimo ou da incapacidade de quem empresta em garantir o reembolso.

Os indivíduos com restrição de crédito veem-se impedidos de investir nos projetos mais eficientes e que lhes deem o maior retorno. Se indivíduos pobres e sem acesso a crédito não possuem condições de investir de forma a otimizar seu retorno, então a eficiência produtiva da economia será reduzida, podendo criar “armadilhas de pobreza”, em que o ciclo de baixa renda é transmitido às gerações futuras. De acordo com Bardhan e Udry (1999), dado que as falhas no mercado de crédito são amplamente consideradas como um dos fatores cruciais por trás da persistência da pobreza, a intervenção neste mercado tem sido uma das principais plataformas da política anti-pobreza.

Nesse sentido, algumas teorias sugerem que um sistema financeiro funcionando melhor torna os serviços financeiros disponíveis a uma maior proporção da população. Para Carvalho e Abramovay (2004), um sistema financeiro eficaz é aquele que contribui para o desenvolvimento econômico oferecendo produtos e serviços financeiros, especialmente crédito, a um preço acessível e de modo uniforme a toda a população.

Levine (1997) considera que o sistema financeiro afeta o crescimento econômico, uma vez que reduz os custos de transação e informação, além de desempenhar as funções de levantamento de fundos, amenização de riscos, seleção de clientes e direcionamento de recursos para projetos mais rentáveis. Ao cumprir essas funções, este sistema se torna responsável por maior eficiência alocativa, além de possibilitar acumulação de capital e inovação tecnológica, ao alterar a taxa de poupança e realocá-la.

Nessa perspectiva, para Eusébio e Toneto Jr. (2012), a acumulação de capital e a inovação tecnológica são fatores determinantes para o crescimento do setor rural, e o setor financeiro tem um papel primordial nesse processo, por levantar fundos, mobilizar poupança, facilitar o planejamento das atividades e permitir o acesso a melhores tecnologias e aproveitamento de melhores oportunidades econômicas.

2.2 BREVE CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

De acordo com dados do último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2006, existiam no Brasil 5.175.636 estabelecimentos agropecuários, os quais ocupavam uma área de 333,68 milhões de hectares (ha) e foram responsáveis pela geração de R\$ 164 bilhões auferidos pelo Valor Bruto da Produção (VBP). Do total de estabelecimentos, 11,2% (580.911) foram classificados como agricultores patronais, ocupantes de uma área de 222,58 milhões de ha, 66,7% da área total ocupada, e produzindo R\$103 bilhões (62,8% do VBP). Esses estabelecimentos receberam praticamente 71% dos financiamentos.

Do outro lado, 84,36% (4.366.267) dos estabelecimentos foram classificados como familiares; ocupantes de uma área de 80,1 milhões de ha, correspondendo a 24,3% da área total; sendo responsáveis por R\$ 54,5 bilhões, equivalente a 33,2% do VBP total; apesar de receberem apenas 28% dos financiamentos agrícolas liberados, em 2006, pelo Governo Federal. Os demais 42.870 estabelecimentos são enquadrados como instituição de utilidade pública, governo (federal, estadual ou municipal) ou não são identificados (IBGE, 2006).

Para Alves (1993), a concentração dos financiamentos não se limita apenas ao tipo de produtor, mas também às regiões geográficas, pelo fato de o crédito rural selecionar os produtores mais próximos dos mercados e das condições de infraestrutura e próximos a agências bancárias, levando a uma autosseleção daqueles produtores capazes de responder a estímulos de modernização, favorecendo principalmente o Sul e o Sudeste do Brasil.

Os dados apresentados na Tabela 1 evidenciam que, mais de 20 anos depois, o cenário descrito por Alves (1993) permaneceu inalterado. Dentre os que receberam financiamento em 2006, a região Sul do Brasil apresentou o maior número de estabelecimentos que obtiveram crédito (39,96%), bem como captou a maior parte dos recursos (29,68%), enquanto que a região Norte teve a menor participação, tanto em número de estabelecimentos (4,61%) como em valor financiado (3,32%). A região Nordeste, apesar de ser a segunda região em número de estabelecimentos que receberam crédito (35,40%), captou apenas 11,63% do total de recursos financiados (Tabela 1).

Tabela 1 – Estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamento, por região brasileira, em 2006

Região	Número de Estabelecimentos	%	Valor Financiado (Mil Reais)	%
Norte	42.392	4,61	710.972	3,32
Nordeste	325.399	35,40	2.488.359	11,63
Sudeste	139.978	15,23	6.234.831	29,14
Sul	367.252	39,96	6.349.797	29,68
Centro-Oeste	44.095	4,80	5.610.034	26,23
Brasil	919.116	100,00	21.393.992	100,00

FONTE: IBGE (2006).

A elevada participação da região Sul nos recursos financiados pode ser atribuída, conforme Bittencourt (2003), a diversos fatores, como: a) a assistência técnica estatal, que apesar de enfrentar diversos problemas estruturais, ainda tem uma forte presença e atuação entre os produtores rurais nos três estados do Sul, contribuindo positivamente na elaboração de projetos técnicos; b) o grande número de cooperativas de crédito, sediando os principais sistemas de crédito cooperativo do Brasil com atuação rural do Brasil - SICREDI, SICOOB e CRESOL; c) a presença de muitas agências bancárias na região, especialmente do BB; e d) a grande concentração de agroindústrias (fumo, aves, suinocultura e sericicultura) que mantém contratos de integração com muitos produtores rurais, facilitando e intermediando o acesso aos financiamentos. Entretanto, segundo o autor:

A concentração dos recursos na região Sul, apesar de justificada pelos fatores expostos acima, deve ser revista através do desenvolvimento de ações que visam ampliar a participação das outras regiões, especialmente do Nordeste e Norte. Isso não significa reduzir os financiamentos destinados à região Sul, mas sim o aumento da aplicação dos recursos nas outras regiões. Como nestas regiões os agricultores são mais descapitalizados e convivem com condições edafoclimáticas mais restritivas, é preciso desenvolver novos produtos e metodologias de financiamento adequadas a sua realidade, especialmente quanto a exigência de garantias, prazos e modalidades dos financiamentos (BITTENCOURT, 2003, p. 150).

Conforme a Tabela 2, dentre as fontes de recursos de financiamento investigadas, os bancos são os mais atuantes, seguidos pelas cooperativas de crédito e das empresas integradoras. Dos estabelecimentos que declararam ter recebido financiamento, 91% apontaram estas instituições como uma das fontes de obtenção de recursos, os quais representam 78,2% do total de recursos oferecidos.

Tabela 2 – Estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamento, por agente financeiro, em 2006

Agente financeiro	Número de Estabelecimentos	%	Valor Financiado (Mil Reais)	%
Bancos	837.062	91,07	16.729.863	78,20
Cooperativas de crédito	64.174	6,98	1.026.089	4,80
Comerciantes de matéria prima	1.749	0,19	232.891	1,09
Fornecedores (insumos e/ou equipamentos)	10.874	1,18	855.301	4,00
Empresa integradora	18.624	2,03	957.147	4,47
Outras instituições financeiras (exceto bancos e cooperativas)	7.187	0,78	166.819	0,78
Organização Não-Governamental (ONG)	870	0,09	19.619	0,09
Parentes ou amigos	5.987	0,65	58.578	0,27
Outro agente	5.352	0,58	1.347.685	6,30
Total	919.116	100,00	21.393.992	100,00

FONTE: IBGE (2006).

De todos os estabelecimentos agropecuários, 4.254.934 (82,21%) não obtiveram financiamento no ano de 2006, sendo que os estabelecimentos com área total inferior a 100 ha correspondem a 85,4% dos que não obtiveram financiamento (IBGE, 2006). Como é possível observar na Tabela 3, o principal motivo declarado da não obtenção do financiamento em 2006 foi o fato de “não ter precisado”, seguido pelo “medo de contrair dívidas” e pela “burocracia”.

Em relação ao primeiro desses três principais motivos, especula-se que haja uma superestimação da não necessidade de crédito. Dadas as características da agricultura, é plausível admitir que um maior número de estabelecimentos tenha precisado de crédito, mas, talvez por constrangimento, não tenha admitido no momento de responder o questionário do Censo Agropecuário.

Tabela 3 – Estabelecimentos que não obtiveram financiamento, por motivo da não obtenção, em 2006

Motivo	Número de Estabelecimentos	%
Falta de garantia pessoal	77.985	1,83
Não sabe como conseguir	61.735	1,45
Burocracia	355.755	8,36
Falta de pagamento do empréstimo anterior	133.419	3,14
Medo de contrair dívidas	878.629	20,65
Outro motivo	538.380	12,65
Não precisou	2.209.036	51,92
Total	4.254.939	100

FONTE: IBGE (2006).

Em se tratando do medo de contrair dívidas, Diagne e Zeller (2001) classificam que esse motivo como uma restrição ao risco, caso em que um possível tomador não participa do mercado de crédito por possuir algum tipo de aversão ao risco, como o receio de não conseguir acesso ou por medo de perder algum bem que possa vir a ser exigido como garantia. Quanto à burocracia, na visão de Guirkinger e Boucher (2008), o não acesso ao crédito por esse motivo trata-se de um caso de restrição por custos de transação, que ocorre quando um possível tomador não participa do mercado de crédito, como resultado de custos indiretos adicionais associados ao empréstimo.

2.3 O CRÉDITO RURAL NA AGROPECUÁRIA

Conforme o artigo 2º da Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965:

Considera-se crédito rural o suprimento de recursos financeiros por entidades públicas e estabelecimentos de crédito particulares a produtores rurais ou a suas cooperativas para aplicação exclusiva em atividades que se enquadrem nos objetivos indicados na legislação em vigor (BRASIL, 1965).

Feder et al. (1990) enfatizam que o crédito rural é necessário para viabilizar a produção uma vez que o agricultor possui um ciclo de renda sazonal e precisa de antecipação de recursos para compra de insumos e equipamentos necessários para produzir. A concentração da produção em uma mesma época é um fator crítico que, em geral, dificulta e compromete o preço de venda dos produtos agrícolas, tornando incerta a renda do agricultor e justificando a preocupação do governo em também criar mecanismos que deem maior poder de mercado ao segmento, no momento da comercialização.

Nesse contexto, conforme o artigo 2º da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, são objetivos específicos do crédito rural:

1. Estimular os investimentos rurais para produção, extrativismo não predatório, armazenamento, beneficiamento e instalação de agroindústria, sendo esta quando realizada por produtor rural ou suas formas associativas;
2. Favorecer o custeio oportuno e adequado da produção, do extrativismo não predatório e da comercialização de produtos agropecuários;
3. Incentivar a introdução de métodos racionais no sistema de produção, visando ao aumento da produtividade, à melhoria do padrão de vida das populações rurais e à adequada conservação do solo e preservação do meio ambiente;
4. Propiciar, através de modalidade de crédito fundiário, a aquisição e regularização de terras pelos pequenos produtores, posseiros e arrendatários e trabalhadores rurais;
5. Desenvolver atividades florestais e pesqueiras; Apoiar a substituição do sistema de pecuária extensivo pelo sistema de pecuária intensivo (Incluído pela Lei nº 13.158, de 2015); Estimular o desenvolvimento do sistema orgânico de produção agropecuária (Incluído pela Lei nº 13.158, de 2015);
6. Quando destinado a agricultor familiar ou empreendedor familiar rural, nos termos do art. 3º da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, estimular a geração de renda e o melhor uso da mão-de-obra familiar, por meio do financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários, desde que desenvolvidos em estabelecimento rural ou áreas comunitárias próximas, inclusive o turismo rural, a produção de artesanato e assemelhados (Lei 8.171, art 48, parágrafo 1º - redação dada pela Lei nº 11.718/2008).

Antes de 1965, data da criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), o crédito rural era executado somente pelo Banco do Brasil (BB), através de sua Carteira de Crédito Agrícola e Industrial, criada em 1935. Atualmente, a base do SNCR é constituída pelo Banco Central do Brasil, Banco do Brasil, Banco da Amazônia e Banco do Nordeste. Também são vinculados ao sistema o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), bancos estaduais e privados, caixas econômicas, cooperativas autorizadas a operar crédito rural e sociedades de crédito, financiamento e investimentos (BANCO DO BRASIL, 2004). Nesse sistema, há uma interação entre a esfera pública, que direciona, determina, institui fontes de recursos e fiscaliza, e a privada, que é a esfera de contratação do empréstimo pelo produtor rural junto à instituição financeira, ou seja, é no âmbito desse sistema que os recursos para o crédito rural são obtidos e aplicados, as normas sobre o assunto editadas e o seu funcionamento fiscalizado.

Em geral, quanto à finalidade, os financiamentos rurais caracterizam-se como de:

1. custeio, quando destinados a cobrir despesas normais de um ou mais períodos de produção agrícola ou pecuária;

2. investimento, quando se destinarem a inversões em bens e serviços cujos desfrutes se realizem no curso de vários períodos;
3. comercialização, quando destinados, isoladamente, ou como extensão do custeio, a cobrir despesas próprias da fase sucessiva à coleta da produção, sua estocagem, transporte ou à monetização de títulos oriundos da venda pelos produtores (Artigo 9º da Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965);

Melo, Marinho e Silva (2013) sintetizaram o mecanismo de transmissão do crédito rural ao crescimento econômico agropecuário, conforme apresentado na Figura 1. Em síntese, as linhas de crédito rural geram renda que possui um mecanismo de *feedback* com as instituições de crédito e outro com os limites de crédito disponíveis. Portanto, uma maior renda proveniente dos empréstimos ao setor rural irá incrementar de forma positiva os balanços das instituições de crédito. Com resultados positivos, as instituições de crédito tendem a relaxar os requisitos para a concessão de crédito, oferecendo maiores limites de crédito aos potenciais tomadores de empréstimo.

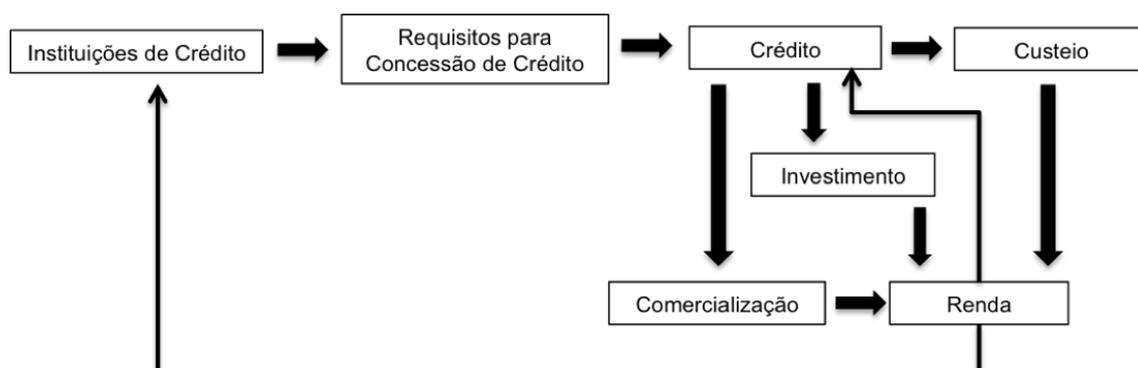


Figura 1 – Mecanismo de transmissão do crédito rural ao crescimento econômico agropecuário

Fonte: Melo, Marinho e Silva (2013).

O crédito, por sua vez, será direcionado para custeio, investimento ou comercialização da produção rural. Estes empréstimos irão gerar mais renda, a qual beneficiará novamente os resultados contábeis das instituições de crédito e também induzir um maior volume de recursos para o crédito rural, retroalimentando o mecanismo de transmissão do crédito rural para o PIB do setor primário brasileiro (MELO; MARINHO; SILVA, 2013).

Conforme Stiglitz e Weiss (1981), o mercado de crédito rural é caracterizado por assimetria de informação e seleção adversa que proporcionam o aumento do racionamento de crédito por parte dos credores. Devido à possibilidade de inadimplência e à falta de mecanismos eficazes para fazer cumprir os contratos, os credores têm incentivos adicionais para restringir a oferta de crédito, mesmo quando eles têm mais do que suficiente para atender a uma determinada demanda ou quando o mutuário está disposto a pagar uma

taxa de juros mais alta. Como demonstrado pelos autores, a possibilidade de seleção adversa decorrente da assimetria de informação entre o credor e o mutuário irá impedir o credor de utilizar a taxa de juros como forma de racionar o crédito.

Para muitos autores, o crédito rural possui algumas particularidades que dificultam sua implementação, como os altos custos de transação tanto para instituições quanto para clientes, devido à dispersão espacial dos mesmos, que dificulta a supervisão, a recuperação de créditos e a obtenção de informações; a estrutura altamente burocratizada dos bancos; os problemas com inexpressivas garantias; montante relativamente baixo das transações; vias de acesso e comunicação prejudicadas; maior risco covariante devido aos riscos climáticos, pragas, variação dos preços agrícolas e sazonalidade; longo período de tempo existente entre investimentos e receitas na atividade agropecuária; e maior necessidade de ajustar o consumo ao longo do tempo, já que a renda é variável e sazonal (YARON; BENJAMIN; PIPREK, 1997; MEYER; BUCHENAU, 2003; BITTENCOURT, 2003; BUAINAIN et al., 2007; SUCUPIRA; FREITAS, 2011; SANTOS; BRAGA, 2013).

De acordo com Besley (1994), os mercados de crédito rural são considerados como mercados imperfeitos, caracterizados pela falta de garantias (especialmente entre os mais pobres); por instituições complementares não desenvolvidas (baixo nível de escolaridade, população numerosa, falta de mercado de seguros); pelos riscos de covariância e mercado segmentado (risco generalizado e concentrado, seja por uniformidade de características regionais ou de atividade econômica); pela assimetria de informações; pela dificuldade de gerenciamento dos riscos; pelos altos custos de transação; e pelo longo período de gestação dos projetos, o que demanda empréstimos de médio e longo prazo. Tais características levam ao racionamento (restrição) de crédito por parte dos agentes financeiros.

Briggeman, Towe e Morehart (2009) pontuam que, quando o mercado é imperfeito, os indivíduos não possuem liberdade para fazer empréstimos dada a taxa de juro corrente. Assim, as imperfeições de mercado, que em boa parte dão origem à restrição de crédito, podem suprimir a acumulação agregada do capital, a taxa de retorno dos investimentos, a tecnologia adotada e a produtividade.

Nesse contexto, Bittencourt (2003) elencou, sem a preocupação de hierarquizar, os principais fatores que tem dificultado o acesso ao crédito e a ampliação dos serviços financeiros no meio rural brasileiro, especialmente para os mais pobres. Para o autor, esses fatores estão relacionados tanto às políticas governamentais, como à realidade de vida dessa parte da população. Dentre esses fatores destacam-se:

1. Pequeno número de instituições de microfinanças e sua concentração nos centros urbanos, sendo um reflexo da falta de políticas de incentivo a sua constituição durante anos. O governo federal sempre priorizou o atendimento de serviços financeiros através dos bancos. No campo, como o objetivo geral era fornecer crédito rural, o governo atribuiu aos bancos públicos federais, especialmente o BB, um certo monopólio na

execução de suas políticas. As restrições legais à constituição e funcionamento de cooperativas de crédito por muito tempo são um exemplo desta política;

2. O monopólio dos bancos públicos federais no repasse de algumas fontes de recursos de crédito, e a falta de agentes financeiros aptos a atender a população mais carente no meio rural, permitem aos bancos públicos a cobrança de valores abusivos para a execução da política pública, além de definirem muitas das regras para a execução das políticas, a partir de seus próprios interesses econômicos e políticos;
3. Em função da grande extensão de terras, os produtores rurais estão muito dispersos e às vezes isolados em áreas distantes das sedes dos municípios. Esta dispersão e a baixa concentração populacional dificultam que os agentes financeiros tenham informações e controle sobre os financiamentos e aumenta os custos de transação para os produtores, que necessitam deslocar-se algumas vezes à sede do município (ou do município vizinho) onde estão as instituições financeiras;
4. Diminuta presença dos bancos nos pequenos municípios e falta interesse em trabalhar com pequenos poupadores e correntistas. Os limites mínimos exigidos para a realização de poupança e a cobrança de taxas mensais para manutenção de contas correntes pelos bancos são um bom exemplo desta política seletiva. Apesar desta prática estar associada aos elevados custos dos bancos quando realizam operações de pequeno porte, significa também que a população pobre carece de alternativas aos bancos, mesmo quando estes estão presentes;
5. A população mais pobre (rural ou urbana) normalmente não possui garantias reais, principal exigência dos bancos para a realização de empréstimos;
6. O alto risco das atividades agropecuárias. As possibilidades de insucesso destas atividades são maiores que as atividades não agropecuárias, especialmente considerando a pouca abrangência de seguros rurais (quando existem são caros e restritos a poucos produtos e regiões);
7. Assistência técnica insuficiente para os produtores familiares, principalmente os mais pobres e que demandam maior acompanhamento técnico para se desenvolverem;
8. Constantes renegociações de dívidas rurais nos últimos anos, inclusive com alguns perdões generalizados de dívidas, prática que contribui para aumentar a inadimplência e os custos governamentais com as políticas públicas, além de inibir uma maior participação dos bancos privados no crédito rural. Nesse aspecto, Bittencourt (2003) comenta que, em geral, cada nova renegociação é melhor que a anterior para os tomadores de crédito e que, com isso, muitos devedores evitam saldar suas dívidas, mesmo tendo capital para isso.

Conforme Ciaian, Falkowski e Kanacs (2012), caso o mercado de crédito fosse perfeito, a fonte de financiamento seria irrelevante e o acesso ao crédito rural não afetaria nem o uso de insumos, nem o nível de produção agropecuária. Deste modo, o uso de insumos, possibilitado pelo acesso ao crédito rural, e a produtividade resultante refletem as restrições de crédito do produtor rural.

Chaddad e Lazzarini (2003), analisando o mercado de crédito agrícola dos Estados Unidos, trataram a questão do financiamento da produção agrícola sob uma ótica sistêmica e desenvolveram a ideia de que o volume e o custo dos recursos financeiros disponibilizados para a produção agrícola são afetados por “fricções” em diversas transações sequenciais interligando emprestadores e tomadores de crédito. Os autores analisam as vantagens comparativas dos diversos agentes que atuam no mercado de crédito, enfocando o potencial de cada agente em reduzir as tais fricções. Nesse sentido, em suma, as cooperativas de crédito apresentam elevadas vantagens comparativas no processo de aquisição de informações, negociação, estabelecimento de incentivos e gestão do processo pós-contratual em transações envolvendo crédito agrícola. Os bancos comerciais, por sua vez, têm maiores vantagens no processo de captação de recursos e no desenho de salvaguardas contratuais.

2.3.1 Uma nota sobre o Pronaf

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) criado em 1995, pela Resolução nº. 2.191 do Banco Central do Brasil, e instituído em 1996, pelo Decreto nº. 1.946, destina-se a estimular a geração de renda e melhorar o uso da mão de obra familiar, por meio do financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários² desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas. O crédito rural no Pronaf possui diferentes limites, prazos e taxas de juros, para diferentes grupos de agricultores. Os prazos de pagamento para custeio são em média de até 24 meses e de investimento de até 12 anos (BCB, 2016).

Conforme Buainain et al. (2007), o objetivo geral do Pronaf é fortalecer a agricultura familiar, contribuindo para gerar emprego e renda nas áreas rurais e urbanas e para melhorar a qualidade de vida dos produtores familiares, rompendo com o racionamento de crédito e assegurando recursos a custos reduzidos e compatíveis com a realidade da agricultura brasileira.

Os recursos que financiam o Pronaf são oriundos do Fundo de Assistência ao Trabalhador (FAT), dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte (FNO), do Nordeste (FNE) e do Centro-Oeste (FCO), recursos próprios dos bancos cooperativos (RPE); recursos de operações oficiais de crédito do Orçamento Geral da União (OGU);

² Dentre as atividades não-agropecuárias incluem-se os serviços relacionados com o turismo rural, produção artesanal, agronegócio familiar e com a prestação de serviços no meio rural que sejam compatíveis com a natureza da exploração rural e com o melhor emprego da mão-de-obra familiar.

e as exigibilidades bancárias. Entre essas fontes de recursos, apenas o FAT e os RPE demandam equalização das taxas de juros, *spread*, taxas bancárias e rebates concedidos em algumas modalidades de financiamento (BUAINAIN et al., 2007).

A execução do Programa se dá prioritariamente por meio de bancos públicos, como o Banco do Brasil, o Banco do Nordeste, o Banco da Amazônia e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. As cooperativas de crédito rural também têm uma ativa participação na aplicação do Programa. As instituições de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) governamentais e não governamentais também contribuem para a qualificação do crédito. Os sindicatos e as associações de agricultores familiares contribuem na construção participativa do aperfeiçoamento do Programa, na divulgação a cada ano do Plano Safra e, junto com a ATER, emitem a Declaração de Aptidão da Agricultura Familiar (DAP), um cadastro que habilita o agricultor familiar a utilizar o crédito do Pronaf e/ou outros instrumentos de políticas públicas (BIANCHINI, 2015).

A importância do Pronaf pode ser avaliada pelos recursos alocados para a agricultura familiar, bem como sobre o número de contratos firmados. Segundo Bianchini (2015), os recursos para custeio e investimento do Programa têm crescido constantemente, demonstrando a tendência de o mesmo seguir apoiando as ações econômicas e produtivas dos agricultores. Conforme o autor, nos últimos 20 anos o Pronaf se consolidou como uma política de crédito presente em todo o território nacional, realizando em torno de 2 milhões de contratos, atingindo mais de 1 milhão de famílias por ano safra, com uma carteira de 3,5 milhões de contratos ativos e R\$56 bilhões aplicados, estando presente nos 4.963 municípios rurais brasileiros. No período de 1996/1997 a 2014/2015, os recursos aplicados no Pronaf cresceram de R\$600 milhões para R\$23,9 bilhões e o número de contratos, de 310 mil para 1,9 milhões por ano, e os valores médios por contrato, de R\$ 1935,00 para R\$ 12.579,00. Para o Plano Safra 2015/2016 se tem a projeção de investir em torno R\$28,9 bilhões para financiamento da produção, entre custeio e investimento.

2.3.2 Evidências empíricas da importância do crédito rural

Diversos estudos avaliaram os benefícios dos programas de crédito em diferentes países. Dentre estes, Binswanger, Khandker e Rosenzweig (1988) estimaram o efeito do número de agências rurais dos bancos comerciais sobre a produção e os investimentos agrícolas. Dado que a expansão do número de agências dos bancos comerciais é controlada inteiramente pelos bancos e pelas políticas públicas, a mesma é exógena à demanda de crédito pelos agricultores. Os resultados sugerem que a expansão dos bancos comerciais teve efeitos positivos significativos sobre o investimento fixo, a demanda por fertilizantes e a produção. Os bancos comerciais também aumentaram o salário agrícola e ajudaram a reduzir a incidência da pobreza rural.

Binswanger e Khandker (1995) estimaram o impacto do crédito formal na Índia, usando dados em painel em nível distrital, e verificaram que o mesmo aumentou a renda rural e a produtividade, sendo que os benefícios excederam o custo do sistema formal em pelo menos 13%. Khandker e Faruque (2003), usando dados da pesquisa “Estudos do Mercado Financeiro Rural” do Paquistão, estimaram, pelo método de mínimos quadrados em dois estágios, a eficácia do Banco de Desenvolvimento Agrícola do Paquistão em fornecer crédito rural. Os resultados sugerem que o banco contribuiu para o bem-estar das famílias e que o seu impacto foi maior para os pequenos produtores do que para os médios e grandes produtores, apesar desses terem recebido a maior parte dos financiamentos rurais.

Briggeman, Towe e Morehart (2009) determinaram o efeito da restrição de crédito na produção de empresas agrícolas e não agrícolas e verificaram que o valor da produção é significativamente menor para aqueles empresários que têm restrição de crédito. Se esta queda no valor da produção é agregada a nível nacional, constitui apenas 3% e 13% do valor total da produção para empresas agrícolas e não-agrícolas, respectivamente.

No Brasil, Steitieh (1971), analisando a eficácia dos programas de crédito rural na agricultura tradicional do sudeste brasileiro, notou que a possibilidade de um maior investimento em fatores de produção, proporcionada pelo acesso ao crédito, não é, necessariamente, a resposta para o aumento da produção agrícola, sendo que melhorias na gestão, informação e utilização são tão importantes quanto e devem ser igualmente enfatizadas se algum benefício é esperado com o aumento das despesas com esses fatores de produção. O autor conclui que, enquanto a disponibilidade de crédito subsidiado possibilita a oportunidade de investir em fatores de produção mais modernos, não há nenhuma garantia de que esses fatores serão utilizados de modo que os possíveis ganhos de produção sejam, realmente, maximizados. Assim, uma medida da eficácia dos programas subsidiados de crédito é o quanto os produtores rurais são capazes de aumentar suas eficiências técnicas.

Conceição et al. (1998) avaliaram a relação entre o crescimento do PIB agrícola e o crédito rural, para o período de 1971 a 1995, utilizando o teste de causalidade de Granger. Os resultados constataram a existência de causalidade, no sentido de Granger, entre a variável crédito agrícola e o PIB. O estudo sugere não ser prudente negligenciar o papel do crédito na alavancagem do setor agrícola, pois o ganho de produtividade talvez tenha sido possível, em grande medida, em função da disponibilidade de financiamento que possibilitou a compra de máquinas e outros insumos modernos.

Os programas de crédito rural, principalmente àqueles com taxas de juros subsidiadas, representam boa parte das políticas voltadas para o meio rural brasileiro. A literatura sobre o tema contempla inúmeros estudos que visam analisar a eficácia desses programas. Entretanto, o que se percebe é que não há um consenso quanto à sua eficácia, pois enquanto alguns estudos verificaram resultados positivos, outros encontraram impactos negativos (ABRAMOVAY; VEIGA, 1999; MAGALHÃES et al., 2006; FIGUEIREDO; CASTRO, 2007; PIRES, 2009).

Magalhães et al. (2006) avaliaram a experiência do PRONAF entre os agricultores do estado de Pernambuco e verificaram que, no período analisado, o programa mostrou-se pouco eficaz na região. Quando as diferenças de características e probabilidades de participação do programa foram consideradas, os resultados indicaram que o PRONAF não gerou um impacto significativo para o público-alvo em Pernambuco, pois, ao controlar as características dos participantes, o impacto global do crédito mostrou que a produtividade da terra de quem recebeu crédito do PRONAF foi menor que a produtividade daqueles não beneficiados pelo programa.

Figueiredo e Castro (2007) também analisaram, por meio de um modelo de dados em painel, para os anos de 1997 a 2003, a relação entre o crédito do PRONAF e o valor bruto da produção das principais culturas atendidas pelo PRONAF, para cada estado brasileiro. Os resultados evidenciam que existem diferenças regionais na relação do crédito com o valor bruto da produção, sendo a relação, de modo geral, significativa e positiva. Diferenças entre as culturas analisadas também foram verificadas, sendo que no Nordeste, as relações significativas eram relacionadas às culturas de subsistência, enquanto que no eixo Sul-Sudeste essas relações associavam-se às culturas ligadas à agroindústria. Os autores concluem que a eficiência do PRONAF depende das diferenças regionais, devendo a distribuição do crédito ser aprimorada, com o intuito de melhorar a eficiência produtiva nas regiões mais pobres do país.

Lopes, Lopes e Bomfim (2011) demonstraram a relação entre o volume de crédito rural concedido e o PIB agrícola. O crédito rural respondeu por 65% do PIB agrícola de 2010, uma vez que na safra 2009/2010 foram aplicados no crédito rural cerca de R\$ 81 bilhões, o que gerou um PIB agrícola de R\$ 124 bilhões.

Capobianco et al. (2012), utilizando a metodologia de dados em painel para o período de 2000 a 2004, analisaram os impactos econômicos do crédito rural em relação ao PIB Total per capita e aos PIBs setoriais, na microrregião de Pirapora (MG). Os autores evidenciaram impactos positivos do crédito rural sobre as atividades econômicas do setor agropecuário e também sobre outros setores (comércio e serviços), uma vez que o crédito rural proporciona liquidez na economia local.

Em síntese, os trabalhos analisados evidenciam que o crédito rural tem um papel importante como instrumento para promoção do crescimento econômico e desenvolvimento social dos produtores rurais e, conseqüentemente, para o crescimento da economia nacional.

2.4 A ATUAÇÃO DO COOPERATIVISMO DE CRÉDITO NO MEIO RURAL

Com o objetivo de aprofundar os conhecimentos sobre o cooperativismo de crédito e sua atuação no meio rural, nesta seção, apresenta-se um breve histórico do cooperativismo de crédito no Brasil e um panorama da sua atual situação. Além disso, são abordados o papel das cooperativas de crédito na distribuição de crédito rural, bem como são apontados os resultados de alguns estudos empíricos que tratam da relação entre as cooperativas de crédito e o crescimento econômico.

2.4.1 O cooperativismo de crédito no Brasil

Uma cooperativa é uma sociedade de pessoas com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeita a falência, constituída para prestar serviços a seus associados (número mínimo de 20 pessoas físicas). É uma empresa com dupla natureza, que contempla o lado econômico e o social de seus associados. O cooperado é, ao mesmo tempo, dono e usuário da cooperativa: enquanto dono ele vai administrar a empresa, e enquanto usuário ele vai utilizar os serviços (SILVA; BACHA, 2007).

Detalhadamente, Pinheiro (2008) expressa que:

Cooperativas de crédito são instituições financeiras constituídas sob a forma de sociedade cooperativa, tendo por objeto a prestação de serviços financeiros aos associados, como concessão de crédito, captação de depósitos à vista e a prazo, cheques, prestação de serviços de cobrança, de custódia, de recebimentos e pagamentos por conta de terceiros sob convênio com instituições financeiras públicas e privadas e de correspondente no País, além de outras operações específicas e atribuições estabelecidas na legislação em vigor (PINHEIRO, 2008, p. 7).

No Brasil, o cooperativismo de crédito teve seu início em 1902, em Nova Petrópolis (RS), com a criação da Caixa de Economia e Empréstimos Amstadt (posteriormente batizada de Caixa Rural de Nova Petrópolis), sob a inspiração do Padre Jesuíta Theodor Amstadt. A partir desta iniciativa, outras organizações de crédito foram criadas no Rio Grande do Sul e difundidas nos demais estados, principalmente das regiões Sul e Sudeste do país. Essa cooperativa, do tipo Raiffeisen, continua em atividade, sob a denominação de Cooperativa de Crédito de Livre Admissão de Associados Pioneira da Serra Gaúcha – SICREDI Pioneira/RS (PINHEIRO, 2008).

A primeira cooperativa brasileira de crédito do tipo Luzzatti foi constituída em 1906, no município de Lajeado (RS), denominada Caixa Econômica de Empréstimo de Lajeado, e ainda está em atividade, sob a denominação de Cooperativa de Crédito de Lajeado – SICREDI Vale do Taquari/RS. Esse tipo de cooperativa foi bastante popular no Brasil nas décadas de 40 a 60, tendo como principais características a não existência de vínculo para a associação, exceto limitação geográfica por bairro ou município; quotas de capital de pequeno valor; concessão de crédito, também de pequeno valor, sem garantias

reais; não remuneração dos dirigentes e responsabilidade limitada ao valor do capital subscrito (PINHEIRO, 2008).

Em setembro de 1912, foi fundada em Porto Alegre uma cooperativa central mista com seção de crédito, a União das Cooperativas Riograndenses de Responsabilidade Ltda., provavelmente a primeira cooperativa central a operar com crédito no Brasil. As filiadas dessa central eram cooperativas agrícolas. No início da década de 20, foi constituída, no Rio de Janeiro (RJ), a Federação dos Bancos Populares e Caixas Rurais do Brasil, primeira federação de cooperativas de crédito do Brasil. Em 1925, foi constituída em Porto Alegre (RS) a Central das Caixas Rurais da União Popular do Estado do Rio Grande do Sul, Sociedade Cooperativa de Responsabilidade Limitada, a primeira cooperativa central unicamente de crédito do país. Essa central transformou-se em cooperativa singular em 1967, a Cooperativa de Crédito Sul Riograndense Ltda., cooperativa do tipo Luzzatti, ainda em funcionamento (PINHEIRO, 2008).

As cooperativas de crédito tiveram crescimento do início do século XX até meados da década de 60, quando começaram a declinar, principalmente devido ao advento da Lei 4.595/64 (lei da reforma bancária), que reestruturou o sistema financeiro nacional e definiu novas normas de política creditícia. Em decorrência dessa lei, as cooperativas de crédito foram consideradas instituições financeiras e, então, coube ao BCB autorizar seu funcionamento e fiscalizá-las (SILVA; BACHA, 2007).

Para Pinho (2004), o BCB exerceu tais funções com excessivo rigor, posição compatível com a orientação da Ditadura Militar que procurava evitar qualquer concorrência ao sistema financeiro capitalista e priorizava a abertura de crédito especial para a grande produção agrícola moderna, voltada para a exportação. Assim, foram extintas quase todas as pequenas cooperativas de crédito, do tipo Raiffeisen e Luzzatti, bem como as seções de crédito das pequenas cooperativas agrícolas, das cooperativas mistas com seção de crédito e outras de pequeno porte, sendo poupadas apenas as cooperativas de crédito mútuo que atendiam as pequenas necessidades de assalariados de empresas públicas e privadas.

A sequência da lei da reforma bancária se dá com a Lei nº. 5.764/71, que definiu a Política Nacional do Cooperativismo, e instituiu o regime jurídico das sociedades cooperativas, restringindo o campo de atuação das cooperativas de crédito e criando obstáculos à autogestão das cooperativas de crédito, equiparadas neste particular às demais instituições financeiras (SILVA; BACHA, 2007).

Só entre o final da década de 80 e início da década de 90, as cooperativas de crédito voltam a crescer, reestruturando-se a partir da autorização de funcionamento pelo BCB. Este é o caso da Cooperativa Central de Crédito Rural do Rio Grande do Sul, agente financeiro acoplado às cooperativas de produção, iniciando o ressurgimento do cooperativismo brasileiro de crédito, dentro do chamado SICREDI.

No avanço do movimento cooperativista de crédito, a Resolução nº. 2.193, de 31 de agosto de 1995, autorizou a constituição de bancos comerciais controlados por cooperativas de crédito, os “bancos cooperativos”, permitindo que o próprio sistema cooperativo de crédito controlasse um banco comercial ou um banco múltiplo (esse último apenas foi autorizado pela resolução nº. 2.788, de 30 de novembro de 2000). Assim, em 16 de outubro de 1995 foi constituído, em Porto Alegre/RS, o primeiro banco cooperativo do Brasil, o Banco Cooperativo SICREDI S.A, sendo autorizado a funcionar em 17 de abril de 1996. De acordo com Motta (2014), a fundação de seu próprio banco foi uma ação de sobrevivência para as cooperativas do sistema SICREDI, dado o elevado custo dos serviços cobrados pelos bancos que prestavam serviços de acesso ao mercado financeiro e compensação de cheques, fundamentais para a existência da própria cooperativa.

O segundo banco cooperativo, o Banco Cooperativo do Brasil S.A (BANCOOB), foi fundado em novembro de 1996, pelas onze centrais do Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (SICOOB); e autorizado a funcionar em julho de 1997 (MOTTA, 2014).

Conforme FLACH (2010), o Conselho Monetário Nacional (CMN) e o BCB, com o crescimento do ramo crédito, promoveram mudanças institucionais na regulação e na supervisão das cooperativas de crédito. Deste modo, diz-se que o ano de 2003 representou a “grande abertura” ao cooperativismo de crédito, principalmente em razão de diversas resoluções, como a Resolução nº. 3.106/2003, que permitiu a constituição de novas cooperativas e postos de atendimento e a transformação de cooperativas para a modalidade de livre admissão, e a Resolução nº. 3.140/2003 que estendeu a autorização para médios e grandes empresários. Além disso, a partir da Resolução nº. 3.188/2004, os bancos cooperativos foram autorizados a receber depósitos de poupança rural.

Conforme Motta (2014), a Resolução nº. 3.321, de 30 de setembro de 2005, concretizou e fortaleceu ainda mais o avanço das cooperativas de crédito. Todavia, a necessidade de filiação a uma Central e a organização em forma de sistema começa a estar presente e exigida pelo normatizador.

Ainda quanto à regulação, a Resolução nº. 3.346/2006 institui o Procapcred, programa destinado ao fortalecimento da estrutura patrimonial das cooperativas singulares de crédito. Em 2007, a Resolução nº. 3.442 cria dispositivos que exigem adoção de instrumentos de fiscalização e controle mais rigorosos e incentivos para as cooperativas se integrarem em sistemas de rede (BCB, 2011).

O aprimoramento da legislação e da regulação inclui também a Lei Complementar nº130, de 17 de abril de 2009, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Crédito Cooperativo, tratando, entre outros assuntos, das competências do Conselho Monetário Nacional (CMN) no que diz respeito às cooperativas de crédito e da possibilidade de constituição de centrais e confederações de cooperativas; e a Resolução nº. 3.859/2010 do CMN, que disciplina a constituição e o funcionamento das cooperativas de crédito. De acordo com a Resolução 3.859/2010 dentre as operações e atividades das cooperativas de crédito destacam-se:

1. Captar, somente de associados, depósitos sem emissão de certificado; obter empréstimos ou repasses de instituições financeiras nacionais ou estrangeiras, inclusive por meio de depósitos interfinanceiros; receber recursos oriundos de fundos oficiais e, em caráter eventual, recursos isentos de remuneração ou a taxas favorecidas, de qualquer entidade, na forma de doações, empréstimos ou repasses;
2. Conceder créditos e prestar garantias, somente a associados, inclusive em operações realizadas ao amparo da regulamentação do crédito rural em favor de associados produtores rurais;
3. Aplicar recursos no mercado financeiro, inclusive em depósitos à vista e depósitos interfinanceiros, observadas eventuais restrições legais e regulamentares específicas de cada aplicação; e
4. Proceder à contratação de serviços com o objetivo de viabilizar a compensação de cheques e as transferências de recursos no sistema financeiro, de prover necessidades de funcionamento da instituição ou de complementar os serviços prestados pela cooperativa aos associados.

Todos estes avanços possibilitaram que o cooperativismo de crédito tivesse uma quase autonomia dos seus propósitos em relação ao atendimento de seus associados, o que possibilitou que desempenhasse importante papel no sistema financeiro nacional, como mais uma alternativa a população, em relação ao sistema financeiro bancário tradicional, o que proporcionou eficiência ao sistema como um todo (BCB, 2011).

2.4.2 Panorama atual da representatividade da cooperativas de crédito no crédito rural brasileiro

Na Tabela 4 é apresentada a evolução do SFN no período de 2004 a 2014. Além das instituições mostradas, em 2014, o SFN era composto ainda de uma caixa econômica, quatro bancos de desenvolvimento e três bancos de câmbio (BCB, 2015a). Verifica-se que o quantitativo de cooperativas de crédito aumentou entre 2004 e 2007 e, a partir daí, diminuiu gradativamente.

Tabela 4 – Evolução das instituições do SFN no período de 2004 a 2014

Segmento	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Banco Múltiplo	139	138	137	135	140	139	137	139	137	132	130
Banco Comercial	24	22	21	20	18	18	19	20	22	22	22
Banco de Investimento	21	20	18	17	17	16	15	14	14	14	14
SCFI	46	50	51	52	55	59	61	59	58	58	55
Soc. Corretora de TVM	139	133	116	107	107	105	103	99	94	92	92
Soc. Corretora de Câmbio	47	45	48	46	45	45	44	47	57	62	66
Soc. Distrib. TVM	138	134	133	135	135	125	125	126	118	115	108
Soc. Arrendamento Mercantil	51	45	41	38	36	33	32	31	30	28	27
SCI e APE	18	18	18	18	16	16	14	14	12	11	9
Cia. Hipotecária	6	6	6	6	6	6	7	8	7	8	7
Agência de Fomento	12	12	12	12	12	14	15	16	16	16	16
Coop. Crédito	1.436	1.439	1.452	1.465	1.453	1.405	1.370	1.312	1.254	1.192	1.163
SCM	51	55	56	52	47	45	45	42	40	38	40
Soc. Adm. Consórcios	364	342	333	329	317	308	300	284	222	199	186
TOTAL	2.497	2.464	2.447	2.437	2.409	2.339	2.294	2.218	2.088	1.995	1.943

FONTE: BCB (2015a).

Desde 2000, uma combinação de fatores no ambiente técnico e institucional das cooperativas, como a consolidação das mudanças no sistema bancário, a atuação de novos agentes no setor de microfinanças e o aumento nos requisitos normativos contribuiu para reduzir sua taxa de crescimento absoluto. Segundo Fontes Filho, Marucci e Oliveira (2008), o sistema vem sofrendo mudanças significativas com a sua consolidação em busca de ganhos de escala e de eficiência, com vistas a ser uma organização financeira alternativa em um contexto de menores taxas de juros e aumento da concorrência na concessão de crédito.

Como é possível visualizar na Tabela 5, o cooperativismo de crédito possui expressiva capilaridade no Brasil, sendo que, em dezembro de 2014, o SFN contava com 1.163 cooperativas de crédito (COOP) distribuídas em todo o território nacional, além de mais de 4 mil postos de atendimento cooperativo (PAC) e cerca de 7,5 milhões de cooperados (BCB, 2015a).

Quanto à distribuição geográfica, percebe-se que as maiores participações ocorrem nas regiões Sudeste e Sul, as mais desenvolvidas economicamente, enquanto que a região norte contempla o menor número de cooperativas de crédito, bem como de postos de atendimento cooperativo. Na visão de Kumar (2004), muito da diferença espacial no fornecimento de serviços bancários pode ser explicada pelos diferenciais regionais de renda e de densidade populacional. Para Chaves (2011), as causas mais relevantes dessa imperfeita distribuição espacial do cooperativismo de crédito devem-se as disparidades do grau de desenvolvimento econômico regional, nível de renda da população, carência de visão associativista e raízes históricas e culturais. Segundo Cazella e Berriet-Sollic (2010), nos municípios onde existe uma cooperativa de crédito ou um posto de atendimento cooperativo, o número de contratos de crédito é superior quando comparado aos municípios onde não existe estrutura cooperativa, o que demonstra a importância das relações de proximidade geográfica entre a estrutura de crédito e o beneficiário.

Tabela 5 – Quantitativo de cooperativas de crédito existentes nas regiões brasileiras, em 2014

Região	COOP	%	PAC	%
Nordeste	101	8,68	218	5,17
Norte	62	5,33	123	2,16
Centro-Oeste	93	8,00	364	8,63
Sudeste	543	46,69	1.361	32,26
Sul	364	31,30	2.153	51,03
Brasil	1.163	100,00	4.219	100,00

FONTE: BCB (2015a).

Destaca-se que, apesar de expressiva capilaridade, a representatividade das cooperativas no sistema financeiro brasileiro ainda é baixa, uma vez que, em 2014, o cooperativismo de crédito representou somente 1,75% do total dos ativos do SFN e respondeu por apenas 2,9% das operações de crédito do segmento bancário do SFN (Tabela 6).

Entretanto, em 2014, as cooperativas de crédito registraram, em relação ao ano anterior, um crescimento de 20,5% em depósitos e 12,9% em operações de crédito, enquanto que o sistema financeiro como um todo cresceu 2,6% e 7,9%, respectivamente (BCB, 2015a).

Tabela 6 – Agregados patrimoniais das cooperativas de crédito, em 2014

Agregados Patrimoniais	R\$ (bilhões)	% do segmento bancário do SFN*
Patrimônio Líquido	27,4	3,5
Ativos	150,9	2,1
Depósitos	68,5	3,1
Operações de Crédito	68	2,9

FONTE: BCB (2015a).

Nota: *Calculado pela razão entre o valor de cada agregado patrimonial das cooperativas e o valor total de cada agregado patrimonial do segmento bancário (bancos múltiplos, bancos comerciais e Caixa Econômica Federal).

Estes números demonstram o potencial de crescimento do cooperativismo de crédito no Brasil, setor considerado ainda modesto se comparado ao de países mais desenvolvidos, como Canadá, Estados Unidos, Holanda, entre outros. Conforme dados do *World Council of Credit Unions* (WCCU), em 2014, o Canadá possuía 694 cooperativas de crédito, com um total de ativos que ultrapassava 283 bilhões de dólares, enquanto que nos Estados Unidos havia 6.399 cooperativas, as quais somavam mais de 1 trilhão de dólares em ativos (WCCU, 2014). Na Holanda, o banco cooperativo Rabobank Nederland, considerado o maior provedor de serviços financeiros do país, contemplava, em dezembro de 2014, 113 cooperativas de crédito locais, 36% do total de depósitos, 39% do total de empréstimos para o setor de comércio, indústria e serviços e 85% do total de empréstimos para o setor de alimentos e agricultura do país (RABOBANK GROUP, 2015). Esses dados mostram que mesmo em países ricos existem muitas cooperativas de crédito, o que não significa que o cooperativismo de crédito seja importante somente para regiões ou países com falta de infraestrutura bancária ou creditícia.

As cooperativas de crédito no Brasil seguem três modelos distintos: as do Tipo Luzzatti, tipicamente urbanas, com o quadro social aberto à população, razão pela qual são conhecidas como bancos populares; as Cooperativas de Economia e Crédito Mútuo, formadas por trabalhadores de empresas privadas ou entidades públicas, ou ainda, de determinada profissão ou atividade; e as Cooperativas de Crédito Rural, organizadas por produtores rurais com objetivo de, com ajuda mútua, atender suas necessidades de crédito rural e prestar-lhes serviços do tipo bancário (PORTO, 2002).

Em geral, as cooperativas de crédito brasileiras estão estruturadas em quatro sistemas principais: SICCOOB, SICREDI, UNICRED e a Associação Nacional do Cooperativismo de Crédito de Economia Familiar e Solidária (ANCOSOL), que reúne diversos sistemas de cooperativas de crédito voltadas para a economia familiar e solidária: CRESOL, CREHNOR, ASCOOB, ECOSOL, CREDITAG e INTEGRAR³. Destes, apenas o Sistema UNICRED, vinculado exclusivamente aos trabalhadores na área de saúde, não tem atuação com crédito rural (PINHEIRO, 2008).

Conforme Soares e Melo Sobrinho (2008), os sistemas cooperativos formados por pequenas e médias cooperativas de economia solidária, organizadas sob a forma radial, são classificados como horizontalizados (ou alternativos), pois se voltam para um público de baixa renda e fundamentam sua organização na formação de redes sem uma determinação hierárquica da estrutura organizacional e dos padrões de funcionamento das cooperativas, apesar de possuir centrais e uma confederação. Eles diferem dos sistemas verticalizados (tradicionais/convencionais) que almejam ganhos por escala e estão organizados sob uma estrutura centralizada e piramidal.

Dessa maneira, os sistemas SICCOOB, SICREDI e UNICRED estão ligados ao sistema convencional, enquanto que os sistemas que fazem parte da ANCOSOL representam o sistema solidário. Conforme Cazella e Berriet-Sollic (2010), desses quatro sistemas, o único que não trabalha com o crédito agrícola é o UNICRED, uma vez que seu público-alvo são os profissionais da saúde.

A Tabela 7 apresenta um panorama da quantidade de cooperativas existentes por tipo e ramo de atividade entre 2004 e 2014. Verifica-se que enquanto outras modalidades, como a rural e as mútuas de profissionais e de empregados, reduziram ao longo do período, o número de cooperativas de livre admissão cresceu progressivamente após 2007, evidenciando a tendência de mudança do perfil do cooperativismo de crédito nacional reportada por Búrigo (2010). No caso das cooperativas de crédito rural, essa queda só não foi maior devido ao surgimento de diversas cooperativas de crédito rural solidário.

³ Para maiores informações sobre os sistemas de cooperativas de crédito existentes no Brasil ver Búrigo (2010) e Motta (2014).

Tabela 7 – Cooperativas de crédito por tipo e ramos de atividade (2004-2014)

Segmento	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Confederação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Coop. Centrais	38	38	37	37	38	38	38	38	38	37	38
Crédito Rural*	475	434	418	394	379	353	316	292	258	241	229
Crédito Mútuo / Profissionais	286	267	260	258	237	207	179	167	149	126	113
Crédito Mútuo / Empregados	614	598	577	573	553	522	502	467	431	410	395
Crédito Mútuo / Vínculo Patronal	5	16	23	34	47	44	43	42	38	35	32
Crédito Mútuo / Empreendedores	4	17	23	26	30	30	26	19	16	13	13
Crédito Mútuo / LA** (até 300 mil hab)	1	37	63	113	126	148	169	169	176	165	156
Crédito Mútuo / LA (300 mil a 750 mil hab)	-	10	26	17	22	29	43	56	63	70	76
Crédito Mútuo / LA (750 mil a 2 milhões hab)	-	8	12	1	5	9	20	23	33	43	53
Crédito Mútuo / LA (mais de 2 milhões hab)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	11
Crédito Mútuo / Diversas	-	2	2	1	6	15	24	30	41	38	39
Luzzatti	12	11	10	10	9	9	9	8	8	6	6
TOTAL	1.436	1.439	1.452	1.465	1.453	1.405	1.370	1.312	1.254	1.192	1.163

FONTE: BCB (2015a).

Nota: *As cooperativas de crédito rural solidário estão incluídas nesta categoria; **Livre Admissão.

Conforme Búrigo (2010), uma cooperativa solidária é aquela que não se preocupa apenas em obter benefícios para o seu quadro social, mas procura estender a sua ação ao máximo de pessoas que integram aquele segmento, como também busca fortalecer seus aderentes em outras dimensões (social, cultural, política etc.). Ela depende, portanto, de uma forte incrustação na realidade local para alcançar e manter sua legitimidade e dar cumprimento ao seu objetivo. A maioria destas cooperativas tem seu foco no meio rural, em especial os agricultores familiares considerados de baixa e média renda.

A proposta para a emergência destas organizações é popularizar as finanças no meio rural e democratizar o acesso ao crédito, tornando-se instrumentos para a promoção do desenvolvimento local sustentável. Assim, esse tipo de cooperativa procura ampliar a captação e a aplicação de programas públicos de crédito, como o PRONAF, viabilizando financiamentos que dinamizam as cadeias produtivas e outros projetos voltados ao desenvolvimento do meio rural (ABRAMOVAY, 2004; BÚRIGO, 2010). Das 229 cooperativas de crédito rural que existiam em 2014 (Tabela 7), mais de 75% pertenciam aos sistemas cooperativos de crédito rural solidário, principalmente ao CRESOL (BCB, 2015a).

Segundo Búrigo (2010), para os segmentos verticalizados, a possibilidade de se transformar em cooperativas de livre admissão possibilitou maior participação no mercado financeiro e acarretou uma presença mais ampla do cooperativismo de crédito no seio da sociedade. O autor ainda salienta que essa conduta foi fortemente adotada pelo SICREDI e, em menor grau, pelo SICOOB, sistemas que até então eram formados, principalmente, por cooperativas de crédito rural.

2.4.3 O papel das cooperativas de crédito na distribuição do crédito

O cooperativismo de crédito desponta no setor financeiro como uma das referências mais promissoras para a democratização do crédito, principalmente no meio rural (BITTENCOURT; ABRAMOVAY, 2003; JUNQUEIRA, 2003; BÚRIGO, 2010). Segundo Barham, Boucher e Carter (1996) e Nair e Kloeppinger-Todd (2007), as cooperativas de crédito, combinando uma lógica de sustentabilidade e uma missão social, desempenham um importante papel na prestação de serviços financeiros rurais, na medida em que os custos de transação e os riscos podem ser reduzidos, por conta de suas características organizacionais e de proximidade.

Conforme Spolador (2001), as cooperativas de crédito possibilitam o aumento da capilaridade do sistema de crédito, além de possuírem mais facilidades para a análise individual dos empréstimos concedidos aos cooperados, o que se traduz em redução dos custos de transação do crédito e menor risco de inadimplência. Dessa forma, segundo o autor, pode-se atingir um equilíbrio entre a oferta e demanda de empréstimos, permitindo a redução do racionamento de crédito no mercado.

Nesse aspecto, diferentemente dos bancos convencionais, Franke (1973) destaca o papel dos associados nas cooperativas de crédito da seguinte forma:

A cooperativa, porém, se distingue conceitualmente das demais organizações por um traço altamente característico: enquanto nas empresas não cooperativas, a pessoa se associa para participar dos lucros sociais na proporção do capital investido; na cooperativa, a razão que conduz à filiação do associado não é a obtenção de um dividendo de capital, mas a possibilidade de utilizar-se dos serviços da sociedade para melhorar o seu próprio status econômico (FRANKE, 1973, p. 55).

As cooperativas de crédito apresentam uma série de diferenças quando comparadas aos bancos tradicionais, as quais são sintetizadas no Quadro 1. Pela sua estrutura societária e natureza associativista, as cooperativas têm vantagens comparativas evidentes no que diz respeito ao conhecimento do tomador de crédito, que faz parte do quadro societário e é conhecido por seus pares. Na lógica de finanças de proximidade, as cooperativas de crédito estimulam a mobilização da poupança, dos investimentos e da capacidade de planejamento locais, aspectos não alcançados pelo sistema bancário (ABRAMOVAY, 2003).

A maior virtude desse sistema é a criação de redes que criam capital social e tem como objetivo despertar iniciativas econômicas que os bancos não teriam propensão a financiar e que, ao mesmo tempo, não fazem parte do formato convencional dos programas das políticas públicas (ABRAMOVAY, 2003).

Quadro 1 – Principais diferenças entre cooperativas de crédito e bancos tradicionais

Cooperativas de Crédito	Bancos Tradicionais
Sociedades de pessoas	Sociedades de capital
A propriedade é social e não visa a lucros	A propriedade é privada e visa maximizar o lucro
O usuário é o próprio dono (cooperado). Toda política operacional é decidida pelos próprios usuários/donos	O usuário das operações é mero cliente e não exerce qualquer influência na definição do preço dos produtos
O voto tem peso igual para todos (1 pessoa = 1 voto)	O poder é exercido na proporção do número de ações
O administrador é do meio (cooperado)	O administrador é um proprietário ou é proveniente do mercado
Desenvolvem-se pela cooperação	Avançam pela competição
Não é permitida a transferência das quotas-partes a terceiros, estranhos à sociedade	Transferência de ações para terceiros
Retorno proporcional ao valor das operações	Dividendos proporcionais ao valor das ações
Predomina o atendimento personalizado, com relações mais sociais entre dirigentes, funcionários e associados. Dimensão socioeconômica se sobrepõe	Tendem ao atendimento impessoal, com base na reciprocidade financeira, e focam exclusivamente a dimensão econômica
Vínculo com a comunidade, na qual aplicam os recursos captados	Vínculo frágil com a comunidade
Atuam também em comunidades mais remotas	Priorizam os grandes centros urbanos

FONTE: BCB (2011).

Conforme Missio, Jayme Jr. e Oliveira (2009), em regiões menos desenvolvidas, onde persiste um ambiente de incerteza crescente, os bancos podem oferecer menos crédito e/ou emprestar menos para essas regiões, dada sua estrutura econômica e o remoto controle sobre suas filiais; ou ainda, é possível que o sistema financeiro presente nessas regiões atue captando e transferindo recursos dessas para regiões mais desenvolvidas (com menor grau de incerteza), aumentando as desigualdades de renda existentes entre as mesmas.

Para Cazella e Búrigo (2009), o fato de serem consideradas juridicamente sociedade de pessoas, e não de capital, contribui para que as cooperativas de crédito sejam consideradas instituições financeiras adequadas para operacionalizar produtos e serviços financeiros aos segmentos de baixa renda. Para Bittencourt (2001):

Como os bancos, as cooperativas de crédito movimentam os recursos de seus associados, podendo também atuar no repasse de recursos públicos por meio de programas oficiais. Além do baixo custo operacional devido à sua menor estrutura física e de pessoal, as cooperativas podem fornecer empréstimos com juros abaixo do praticado pelos bancos e ainda remunerar as aplicações de seus associados com taxas superiores às do mercado. Entretanto, apesar das vantagens que uma cooperativa de crédito tem em relação a um banco comercial, isto não significa que todas são agentes do desenvolvimento. Muitas cooperativas de crédito atuam meramente como agentes financeiros, visando apenas sua sustentação econômica, independente de quem são os beneficiários do crédito e de seus serviços (BITTENCOURT, 2001).

Conforme Barham, Boucher e Carter (1996), em geral, nas cooperativas de crédito, os pedidos de empréstimo são localmente analisados por uma comissão de voluntários formada por cooperados e gestores da cooperativa. Este processo local, além de reduzir os custos da análise do crédito, fornece um conhecimento coletivo considerável sobre o

grau de risco dos potenciais mutuários. Assim, as cooperativas podem ser capazes de usar um conjunto maior de informações sobre a base de ativos e o grau de diversificação dos potenciais mutuários, podendo estimar mais adequadamente a capacidade desses de resistir a choques negativos e reembolsar o empréstimo. Dessa forma, a informação local contribui para identificar *ex-ante* o risco dos potenciais mutuários e reduzir os custos de transação.

Ainda segundo Barham, Boucher e Carter (1996), as cooperativas de crédito podem ser mais eficientes que os bancos tradicionais no monitoramento da execução dos contratos de empréstimo se elas efetivamente combinam informações locais e senso de cooperação para assegurar o reembolso dos empréstimos. Uma vez que os cooperados estão, em geral, localmente próximos e, muitas vezes, são conhecidos uns dos outros, a gestão dos projetos e comportamento de reembolso do empréstimo são mais facilmente observados e estão sujeitos a uma maior persuasão moral, sendo bem provável que a noção cooperativa de “estamos todos juntos nisso” possa solidificar a eficácia dessa persuasão.

De algum modo, é a mistura de informação local e incentivos de cooperação que tornam possível a eficácia do monitoramento, reduzindo o problema de risco moral. Esta situação é bem menos comum quando se trata de empréstimos realizados em bancos tradicionais, onde as relações entre os seus clientes são, em geral, anônimas. Devido às suas características, cooperativas de crédito bem organizadas podem reduzir os problemas de assimetria de informação e de economia de escala dos gestores e analistas de crédito, bem como podem fazer com que as populações de baixa renda tenham acesso ao crédito.

Servet e Vallat (2001) acreditam que uma das causas de exclusão de parte da população do sistema financeiro esteja na baixa presença de organizações financeiras locais que conheçam melhor as necessidades de seus clientes, atuando dentro de uma lógica das “finanças de proximidade”, a qual parte da tese de que as relações entre as organizações financeiras e o seu público devam apresentar um elevado grau de aproximação, que não é somente geográfico, mas é também administrativo, cultural e político. Segundo os autores, para atuar numa lógica das finanças de proximidade, os agentes financeiros devem no aspecto espacial se localizar próximo do local onde vivem os beneficiários; no aspecto social, se preocupar com o atendimento das necessidades financeiras de interesse da comunidade; e no aspecto gerencial, criar estruturas de decisão democráticas e participativas.

Segundo Ferrary (2003), as relações de proximidade nas cooperativas de crédito são construídas com base nas relações de confiança estabelecidas entre os agentes envolvidos, sendo que esta confiança serve como um catalizador das operações de crédito, influenciando em seu acesso ou sua restrição. Conforme o autor, para que os laços de confiança sejam mantidos é de suma importância a proximidade geográfica dos agentes envolvidos no contrato, bem como a existência de uma relação pessoal, e não apenas profissional, entre eles e a temporalidade das relações de troca. Nisso reside o importante caráter local das cooperativas de crédito, muito maior do que o do tradicional sistema bancário.

2.4.4 As cooperativas de crédito como agentes de crédito rural

No que diz respeito ao crédito rural, entre 2004 e 2014, a oferta de crédito pelo Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) apresentou crescimento em torno de 140%. A Figura 2 apresenta a evolução do crédito rural no Brasil nos últimos 10 anos. Nesse mesmo período, houve uma redução de 5% no número de contratos negociados, implicando aumento do valor médio concedido por contrato (BCB, 2015b).

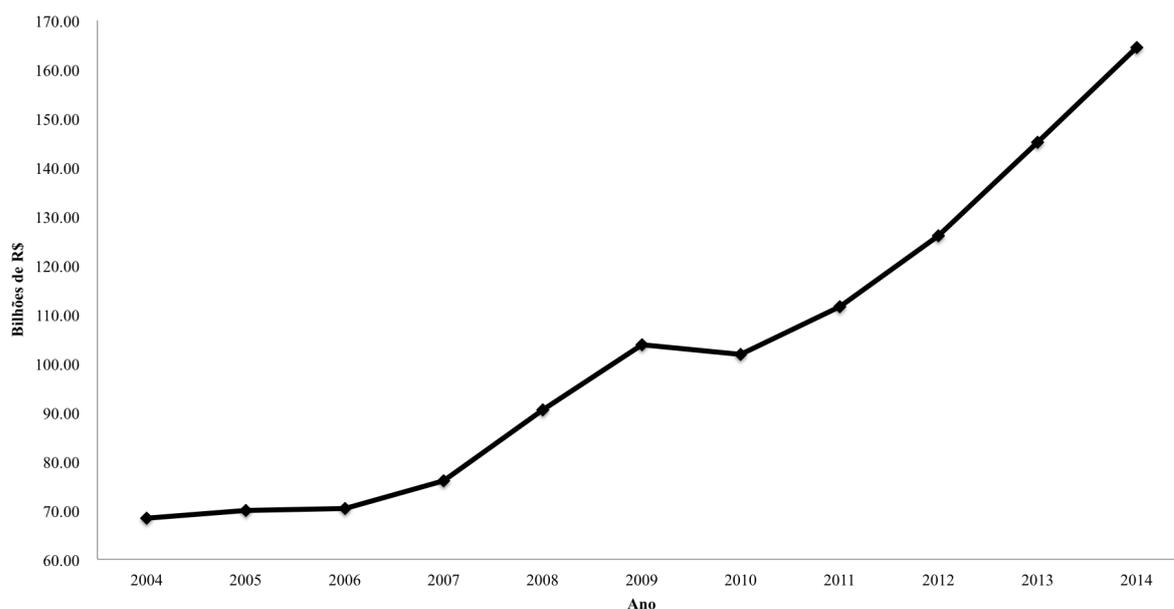


Figura 2 – Evolução recente da quantidade de crédito rural ofertada no Brasil no período de 2004 a 2014

Nota: Valores atualizados pela média geométrica dos índices mensais do IGP-Di.

FONTE: BCB (2015b).

Os agentes financeiros operadores do SNCR são os bancos públicos federais (Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Banco da Amazônia, BNDES), os bancos públicos estaduais, os bancos privados, os bancos cooperativos (BANSICREDI e BANCOOB) e as cooperativas de crédito rural não filiadas aos bancos cooperativos. Entre essas instituições que fazem parte do SNCR, em 2014, os bancos federais foram as entidades que mais crédito forneceram em todo o sistema, seguidos pelos bancos privados, cooperativas de crédito e bancos estaduais. Em se tratando do número de contratos negociados, os bancos federais também foram os responsáveis pela maior parte das negociações, seguidos das cooperativas de crédito, dos bancos privados e dos bancos estaduais (BCB, 2015b).

Bittencourt (2003) enfatiza que o SNCR carece de capilaridade e diversidade, especialmente de instituições financeiras não bancárias, pois o crédito rural ainda está muito concentrado no sistema bancário, o qual tem passado por um profundo processo de privatizações, aquisições e fusões. Essas transformações no sistema bancário têm reduzido o número de agências nas pequenas cidades e concentrando sua atuação nos municípios de médio e grande porte, excluindo, ou ao menos dificultando, o acesso aos serviços financeiros

pela população residente nos pequenos municípios.

Em se tratando das cooperativas de crédito, as mesmas apresentaram um aumento expressivo no volume de crédito oferecido entre 2004 e 2014, com crescimento de 292%, percentual superior aos 140% de aumento do volume de crédito fornecido por todo o SNCR, no mesmo período (Tabela 8). Nota-se que, a partir de 2009, as cooperativas de crédito passaram a negociar um número de contratos superior ao dos bancos privados.

Segundo dados do BCB (2015b), em 2014, o número de contratos e volume de crédito concedido pelas cooperativas de crédito foram os mais expressivos dos últimos 10 anos, alcançando 13% e 10% do total do SNCR, respectivamente, o que evidencia a crescente participação destas instituições no mercado de crédito rural. Para diversos autores, as cooperativas de crédito funcionam como um instrumento de repasse de recursos públicos por meio de programas oficiais de crédito, uma vez que estão mais próximas dos produtores e também pela sua capilaridade, sendo importantes principalmente para o pequeno produtor rural, uma vez que permitem uma maior democratização dos financiamentos e subsídios (SCHNEIDER, 1999; BITTENCOURT, 2001; PANZUTTI, 2007; BUAINAIN et al., 2007).

Tabela 8 – Evolução do crédito rural no Brasil, por agentes financeiros, no período de 2004 a 2014

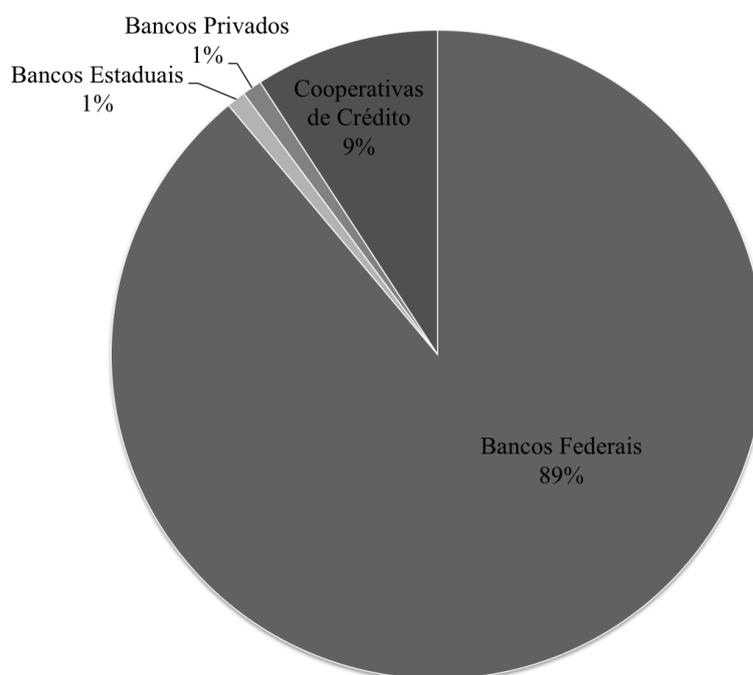
Ano	Bancos Federais		Bancos Estaduais		Bancos Privados		Coop. de Crédito		Total	
	Contratos	Valor	Contratos	Valor	Contratos	Valor	Contratos	Valor	Contratos	Valor
2004	2.190.305	39,56	40.468	1,43	339.914	23,33	174.900	4,01	2.745.587	68,32
2005	2.670.093	41,78	44.857	1,42	354.494	23,01	173.871	3,7	3.243.315	69,91
2006	3.013.543	35,99	39.524	1,3	287.211	28,74	182.277	4,3	3.522.555	70,33
2007	2.439.235	34,47	49.855	1,93	252.178	33,7	223.717	5,89	2.964.985	75,99
2008	1.818.530	41,60	60.521	2,6	284.719	38,07	271.512	8,25	2.435.282	90,53
2009	1.906.354	52,53	71.166	4,23	247.105	37,54	281.229	9,53	2.505.854	103,84
2010	1.760.084	50,45	55.632	2,3	236.740	39,51	283.754	9,60	2.336.210	101,86
2011	1.727.862	55,67	70.339	3,41	211.429	41,71	308.353	10,81	2.317.983	111,61
2012	2.060.618	68,22	49.862	4,39	209.545	40,97	326.706	12,41	2.646.731	125,99
2013	2.226.721	82,71	38.360	3,05	239.278	45,28	330.907	14,07	2.835.266	145,12
2014	1.994.128	94,63	42.686	3,87	230.127	50,28	331.225	15,7	2.598.165	164,49
Variação 2004-2014	-8,96%	139,22%	5,48%	171,20%	-32,30%	115,56%	89,38%	291,62%	-5,37%	140,75%

FONTE: BCB (2015b).

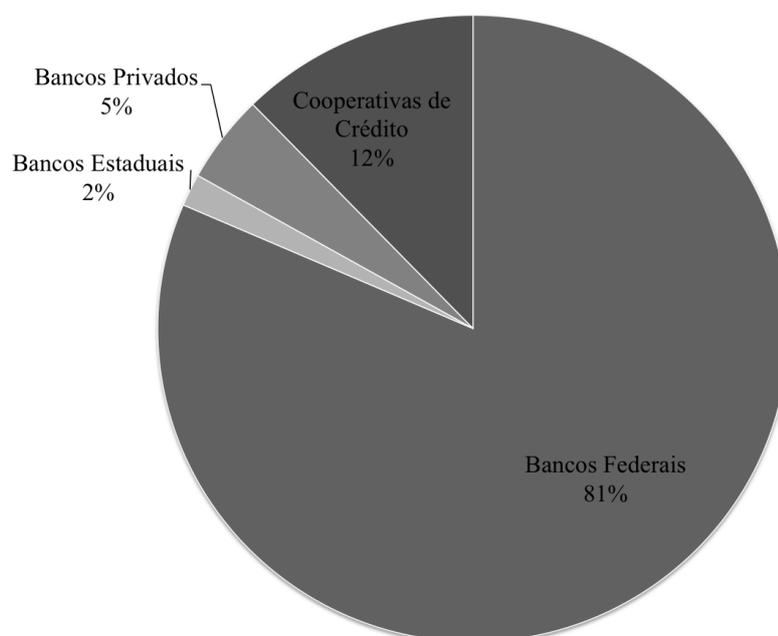
Nota: Valores, em bilhões de reais, atualizados pela média geométrica dos índices mensais do IGP-Di.

Meinen e Port (2012) pontuam que, quando se analisam os dados do SFN, tem-se dentro da contabilidade de alguns bancos, como é o caso do Banco do Brasil, montantes de operações de depósito ou de crédito que são originários de movimentações de cooperativas de crédito. Isso ocorre em virtude dos convênios que muitas das cooperativas de crédito têm com instituições financeiras públicas e providas, especialmente as cooperativas que não integram os sistemas SICREDI e SICOOB. Desse modo, a participação das cooperativas estaria subdimensionada.

Considerando apenas o crédito oriundo do PRONAF, em 2014, a participação relativa das cooperativas foi a segunda maior entre os agentes financeiros do SNCR, ficando atrás apenas dos bancos federais, como é possível observar na Figura 3.



(a) Número de contratos



(b) Volume de crédito

Figura 3 – Participação relativa dos agentes financeiros na distribuição do crédito do PRONAF, em 2014

Fonte: BCB (2015b).

Nas estatísticas do SNCR, o Banco Central do Brasil coloca os dois principais bancos cooperativos do país, o BANSICREDI (Banco Cooperativo Sicredi) e o BANCOOB (Banco Cooperativo do Brasil), na categoria bancos privados. Destaca-se que o primeiro integra o sistema SICREDI, enquanto que o segundo integra o sistema SICOOB.

Assim, quando se agrupa esses bancos às cooperativas de crédito, a participação do segmento cooperativo de crédito sobe para 10,1% no número de contratos e 15% do volume de crédito do PRONAF operado pelo SNCR em 2014 (BCB, 2015b). Esses dados corroboram os apontamentos da literatura sobre a importância dessas instituições no repasse de recursos públicos por meio de programas oficiais de crédito (BUAINAIN et al., 2007; BITTENCOURT, 2003).

Ao retirar os bancos cooperativos da categoria bancos privados, a participação desta categoria nas operações de crédito do PRONAF reduz para 0,01% do número de contratos e 1,08% do volume de crédito, evidenciando que os bancos cooperativos são, dentre os bancos privados, os mais atuantes nas operações de crédito do PRONAF. Os baixos percentuais verificados para os bancos privados, após desconsiderar os bancos cooperativos, evidenciam que, de fato, eles não possuem interesse nesse tipo de crédito.

Dentre os bancos federais e considerando o SNCR na íntegra, o Banco do Brasil é o principal operador de crédito do programa, representando 45% e 68% do total de contratos e volume de crédito, respectivamente (BCB, 2015b). É interessante apontar que diversas cooperativas de crédito funcionam como prestadoras de serviço ao BB, recebendo remuneração pelos serviços prestados e bônus pela adimplência de sua carteira (BANCO DO BRASIL, 2015).

Diante disso, é possível pensar que o impacto das cooperativas de crédito pode ser maior do que aquele registrado nas estatísticas do BCB, uma vez que, no caso das parcerias, as operações de crédito são contabilizadas para o BB, e não para as cooperativas, já que o risco de crédito é do Banco do Brasil e, dessa forma, os recursos emprestados não transitam pela conta da cooperativa. Nesse caso, a cooperativa tem o papel de cooptar os clientes, sendo a transação de crédito entre o BB e o cliente final. Sendo assim, em alguns casos, é provável que, sem a parceria da cooperativa de crédito, os recursos negociados não chegariam ou chegariam com muito mais dificuldade aos cooperados de uma cidade do interior, por exemplo. Corroborando esse fato, Bittencourt (2003) relata que:

As cooperativas do Sistema CRESOL são importantes intermediárias dos financiamentos do PRONAF. Entretanto, sua participação não figura entre os agentes financeiros no Anuário do Crédito Rural do BCB porque suas operações são realizadas por intermédio do BB para o crédito de custeio e pelo BNDES para investimento. As cooperativas atuam na intermediação do crédito através de dois mecanismos: repasse de recursos e prestação de serviços (BITTENCOURT, 2003) VER PÁGINA.

Nessa perspectiva, Buainain et al. (2007) enfatizam que como as cooperativas não possuem um patrimônio do porte apresentado por bancos estatais, elas, muitas vezes, funcionam como intermediadoras entre os agricultores e os agentes oficiais, cuidando das atividades de obtenção de informações e de garantias, formando grupos de agricultores que praticam o aval mútuo ou cruzado, ou, em algumas situações especiais, avalizando as transações, principalmente em operações de investimento.

Conforme Bittencourt (2003), o PRONAF está limitado pelo tipo de instituições financeiras que o operam, as quais além de não serem as mais adequadas para trabalharem com populações de baixa renda, cobram um elevado custo da União. O programa também é limitado pelas dificuldades operacionais inerentes aos financiamentos agrícolas, especialmente quando destinados à população rural pobre e dispersa.

Conforme Chaddad e Lazzarini (2003), por estarem próximas do setor produtivo, as cooperativas de crédito têm maior facilidade em monitorar se os recursos estão sendo aplicados conforme as cláusulas do contrato e se o desempenho dos produtores está sendo satisfatório. Os custos de acionamento de cláusulas contratuais e renegociação também tendem a ser menores, pois a maior frequência de interação entre tais agentes e produtores tende a gerar maior flexibilidade para promover eventuais ajustes contratuais. Isto tende a reduzir a necessidade de gastos com litígio, os quais correspondem a uma parcela considerável dos custos de má-adaptação contratual.

2.4.5 Evidências da importância do cooperativismo de crédito no desenvolvimento rural

A relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico tem sido bastante estudada, como destacado anteriormente, mas são poucos os estudos que avaliam o impacto específico do crédito oriundo de cooperativas no crescimento regional. Na literatura internacional, Barham, Boucher e Carter (1996) verificaram que a presença de cooperativas de crédito está associada a um maior acesso ao crédito pelos produtores rurais de renda mais baixa, bem como a mercados de crédito locais mais competitivos.

Experiências positivas envolvendo o cooperativismo de crédito no desenvolvimento rural de municípios e regiões brasileiras são relatadas por alguns autores. Rodrigues (2004) descreve um caso isolado da cidade de São Roque de Minas que se viu numa situação em que a sua única agência bancária fechou as portas após ser liquidada pelo BCB. Como consequência, todo o movimento bancário foi transferido para Piumhi, distante 64 km de São Roque de Minas. A solução encontrada foi a criação de uma cooperativa de crédito rural. Os resultados financeiros positivos da cooperativa estão espelhados na evolução de seu patrimônio líquido. Dois meses depois de inaugurada, a instituição fechava o balanço com R\$ 4,5 mil. Cinco anos à frente, eram R\$ 626 mil. Em dezembro de 2011 chegou a R\$12 milhões. Para os associados, a Saromcredi alterou o perfil da economia local, refletindo diretamente na mudança de parâmetros culturais. Quando a instituição nasceu, em 1991,

as safras agrícolas colhidas em torno do município não tinham importância muito além da subsistência. A cooperativa estimulou a produção agrícola e a sua diversificação, além da modernização na colheita.

Magalhães e Junqueira (2007) trataram do cooperativismo de crédito na região sisaleira da Bahia, uma terra habitada por uma população de renda muito baixa, onde a maioria dos agricultores pobres e dos pequenos comerciantes tem difícil acesso a bancos e está endividada em mercados financeiros informais. Tal condição não lhes permite planejar investimentos, organizar atividades econômicas de forma mais eficiente e superar, assim, a condição de pobreza. Em 10 anos, nove cooperativas de crédito passaram a oferecer serviços financeiros a quatorze mil associados, agricultores familiares e pequenos empreendedores que chegam a acumular um significativo volume de poupança para financiarem o desenvolvimento da região. Essas cooperativas fazem parte de um grande complexo de organizações sociais que coordenam atividades econômicas, culturais e educacionais e vem mudando a realidade social de milhares de famílias da região.

Búrigo (2010) aborda o processo de constituição da rede Solicred no estado do Amazonas, demonstrando ser possível organizar cooperativas de crédito em regiões com baixos níveis de conhecimento a respeito do cooperativismo de crédito. O autor relata o bem sucedido processo de criação de uma rede de cooperativas em uma região com elevada população de pescadores e aquicultores artesanais.

Em geral, esses estudos abrangem regiões habitadas por populações de renda mais baixa, constituídas em sua maioria por agricultores familiares, cujo acesso a bancos é dificultado, ou por estes não estarem presentes na regiões ou por endividamento dos agricultores. Quando cooperativas de crédito passaram a atuar nas regiões estudadas verificou-se avanços no desenvolvimento econômico das mesmas.

Além desses estudos, foram encontrados apenas dois trabalhos empíricos que utilizaram métodos de avaliação de tratamento para verificar os efeitos do cooperativismo de crédito no desenvolvimento econômico. Jacques (2013) estimou o efeito do impacto das cooperativas de crédito nos municípios brasileiros no PIB *per capita*, por meio do método do pareamento por escore de propensão, considerando a simples existência de cooperativas no município. Os resultados sugerem impactos médios do crédito de cooperativas sobre o PIB per capita que variaram de R\$ 672 a R\$ 3.171. Utilizando o método do escore de propensão generalizado, o autor também identificou uma função de dose-resposta do impacto do crédito de cooperativas sobre o PIB per capita, evidenciando que os níveis de crédito de cooperativas estão relacionados com maiores níveis de PIB per capita, com um crescimento não linear à medida que esse nível aumenta.

Especificamente para o meio rural, Schuntzemberger et al. (2015) mensuraram o impacto da implantação de cooperativas de crédito rural solidário sobre o PIB *per capita* municipal da agropecuária do ano de 2010. Os autores verificaram a existência de uma relação causal positiva pelo método de diferenças-em-diferenças com pareamento por escore

de propensão, indicando um impacto médio de R\$ 987,66 no PIB *per capita* municipal da agropecuária. Coeficientes positivos para a presença de cooperativas de crédito rural solidário também foram verificados em regressões por MQO ponderadas pelos escores de propensão, sendo o PIB agropecuário *per capita* cerca de 20% maior para os municípios que constituíram cooperativas de crédito rural solidário no período de análise.

Os resultados empíricos encontrados por Jacques (2013) e Schuntzemberger et al. (2015) para o nível municipal despertaram o interesse em mensurar como o acesso ao crédito pelas cooperativas de crédito impacta as produtividades parciais do trabalho e da terra e a eficiência técnica da agropecuária, considerando como nível de agregação bem menor, os estabelecimentos agropecuários.

3 A TEORIA ECONÔMICA POR TRÁS DA RESTRIÇÃO DE CRÉDITO NA AGROPECUÁRIA

Ciaian, Falkowski e Kancs (2012) ressaltam que há na literatura três abordagens principais para estudar a questão da restrição/acionamento de crédito na agropecuária. A primeira vertente inclui os modelos de maximização de lucro/utilidade, os quais são extensivamente usados para explicar os padrões observados de desempenho do estabelecimento agropecuário na presença de restrição de crédito. A segunda vertente da literatura são os modelos de investimento com base no teorema de Modigliani-Miller, que diz que a alocação de investimentos e ativos é independente das formas de financiamento (empréstimo ou capital próprio). A terceira abordagem inclui os modelos de informação assimétrica que consideram que o risco e a informação assimétrica podem levar a seleção adversa e risco moral, bem como podem induzir os credores a racionar a quantidade de crédito fornecido para o setor agropecuário, dando origem a uma liquidez ou restrição de crédito e impactando o desempenho dos estabelecimentos agropecuários. Dessas abordagens, a terceira é vista como a que mais se adequa ao fenômeno estudado no presente estudo.

Isso posto, o propósito deste capítulo é apresentar sucintamente a teoria econômica na qual o presente estudo se baseia. Desse modo, num primeiro momento discorre-se sobre o funcionamento dos mercados de crédito, abordando aspectos tanto da oferta como da demanda por crédito. Num segundo momento, são feitas considerações sobre o racionamento de crédito que normalmente ocorre nesse mercado. Tais considerações englobam conceitos e definições normalmente associados ao racionamento de crédito, bem como fazem referências a questões como assimetria de informação, seleção adversa e risco moral, elementos tipicamente inseridos nos mercados de crédito. Posteriormente é apresentado um modelo formal que tenta identificar quais seriam os efeitos do crédito, bem como da sua restrição, na utilização dos fatores de produção pelos produtores agropecuários. Por fim, são apresentados alguns estudos empíricos que estudaram os efeitos da restrição de crédito na produção e na produtividade da agropecuária.

3.1 O FUNCIONAMENTO DO MERCADO DE CRÉDITO

Conforme Durkin et al. (2014), em muitos mercados, a disposição de um determinado produtor em produzir e ofertar bens e/ou serviços depende diretamente dos custos de produção, e o crédito não difere de outros bens e serviços nesse quesito. Porém, o crédito difere de outros bens no que diz respeito a transação intertemporal, gerando riscos e incertezas que, naturalmente, irão afetar a sua oferta.

Dado que todo crédito possui a característica de ser uma transação intertemporal, na qual o prestador adianta fundos ao tomador para reposição posterior, o prestador não irá emprestar a menos que tenha uma expectativa de que o fluxo de caixa futuro seja suficiente para o tomador reembolsar o empréstimo. Isso significa que deve haver, por parte do prestador, uma gestão do risco de inadimplência, implicando custos de monitoramento que podem ser substanciais e potencialmente prejudiciais para o tomador. Isto posto, não é difícil pensar que tal situação pode culminar em racionamento de crédito por parte dos prestadores (DURKIN et al., 2014).

O trabalho seminal de Stiglitz e Weiss (1981) sobre a assimetria de informações no mercado de crédito contribuiu significativamente para o entendimento do funcionamento do racionamento de crédito. Conforme os autores, a presença de problemas oriundos da existência de assimetria de informações entre os prestadores e tomadores de crédito (seleção adversa e risco moral) e os problemas de execução do contrato levam ao racionamento de crédito pelas fontes formais.

Nesse contexto, segundo Durkin et al. (2014), de modo geral, diversos modelos investigam os efeitos do risco de inadimplência na disposição dos prestadores em ofertar crédito. De acordo com os autores, comumente, esses modelos assumem que a riqueza do tomador (incluindo a riqueza oriunda de salários futuros), bem como a sua capacidade de reembolso, são limitadas e não completamente conhecidas pelo prestador. Sob essas condições, aumentar a quantidade de crédito concedida aos tomadores aumenta a possibilidade de inadimplência, uma vez que reduz a probabilidade de que a riqueza seja suficiente para reembolsar empréstimos de quantias maiores. Por conta disso, em muitos casos, nem mesmo altas taxas de juros são capazes de induzir os prestadores a ofertar quantidades adicionais de crédito. Como consequência, a curva de oferta, que em outros mercados é, em geral, positivamente inclinada, pode se tornar, nos mercados de crédito, completamente inelástica ou até mesmo negativamente inclinada sob determinadas taxas de juros, como é o caso da Figura 4.

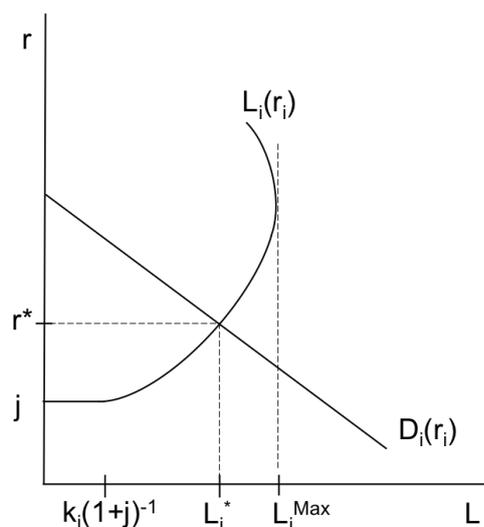


Figura 4 – Curvas de oferta e demanda por crédito
 Fonte: Adaptado de Durkin et al. (2014).

Nota-se, na Figura 4, que quando a quantidade de crédito a ser tomado emprestado é muito pequena, situação na qual o reembolso é praticamente certo, a curva de oferta é horizontal. Isso significa que, nessa faixa de tamanho, aumentos na quantidade emprestada não implicam aumentos na taxa de juros. Para quantidades um pouco maiores, o risco de inadimplência passa, então, a ser considerado, sendo que quanto maiores as quantidades, maior é o risco de inadimplência e, por sua vez, maiores serão as taxas de juros praticadas. Nesses casos, a curva de oferta passa a ser positivamente inclinada. Entretanto, uma vez que a riqueza do tomador é finita, a promessa de pagar taxas de juros muito altas por quantidades muito grandes de empréstimo não é confiável para o prestador e, como consequência, a quantidade máxima de empréstimo é limitada. Portanto, quando este limite é ultrapassado, a curva de oferta passa a ser negativamente inclinada, levando o prestador a ofertar menores quantidades de crédito sob altas taxas de juros.

Isso posto, segundo Chen e Chivakul (2008), a decisão de entrar no mercado de crédito depende de fatores de oferta e demanda, sendo que os níveis de empréstimo observados podem ser considerados o resultado de um processo de decisão em múltiplos estágios, conforme apresentado na Figura 5. Como se pode observar, um indivíduo pode ou não demandar crédito. Se acaso demandar, pode ou não solicitar um empréstimo, pois o indivíduo pode ser desencorajado a solicitar o empréstimo pela perspectiva de uma possível rejeição ou pela sua incapacidade de pagar o empréstimo no futuro.

Caso o indivíduo não seja desencorajado e decida solicitar um empréstimo, este, por sua vez, pode ser rejeitado pelo credor. Aqueles que não são rejeitados obtêm o empréstimo, mesmo que parcialmente. Esse processo de decisão mostra, assim, que há muitas maneiras em que a participação no mercado de crédito pode ser nula. E expectativas, especialmente sobre a renda futura, desempenham um papel fundamental nesse processo de decisão (CHEN; CHIVAKUL, 2008).

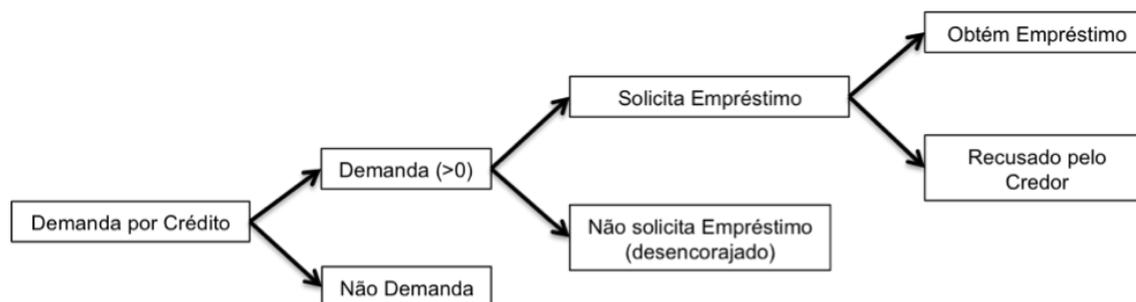


Figura 5 – Demanda por crédito e o processo de decisão em múltiplos estágios
 FONTE: Adaptado de Chen e Chivakul (2008).

Do lado da demanda, o desejo dos consumidores em tomar emprestado determina a sua probabilidade de participar do mercado de crédito. Do lado da oferta, os emprestadores decidem se e quanto emprestar, considerando a capacidade de seus potenciais mutuários a pagar. Assim, a quantidade real de empréstimo observada é o resultado da interação entre a oferta e a demanda por crédito. Caso os consumidores sejam incapazes de obter o crédito que desejam, seja pelo racionamento de quantidade ou pelo preço elevado dos mesmos, diz-se que tais consumidores possuem restrições de crédito. Chen e Chivakul (2008) definem como crédito-restritos aqueles indivíduos que participariam do mercado de crédito, mas acabam não o fazendo devido à existência de assimetria de informação.

Conforme Diagne e Zeller (2001) e Guirkinge e Boucher (2008), as restrições ao crédito podem assumir diferentes formas: restrição de quantidade, restrição por custos de transação e restrição por risco. De acordo com Diagne e Zeller (2001), para melhor entendimento dessas diferentes formas de restrição de crédito é importante distinguir entre o acesso ao crédito e a participação em um mercado de crédito. Um indivíduo tem acesso ao crédito, se é capaz de contrair empréstimos a partir de uma fonte específica, ao passo que participa do mercado de crédito se ele realmente toma crédito emprestado daquela fonte. Isto implica que o acesso ao crédito pode ser uma restrição imposta externamente sobre o indivíduo, enquanto que a participação em um mercado de crédito é uma decisão a ser tomada pelo indivíduo.

No que diz respeito à restrição de quantidade, a mesma é definida pela situação em que a demanda de crédito de um potencial tomador não é atendida, total ou parcialmente (DIAGNE; ZELLER, 2001; GUIRKINGER; BOUCHER, 2008). Como mostrado por Stiglitz e Weiss (1981), o equilíbrio do racionamento quantitativo deriva da indisposição dos credores em aumentar a taxa de juros para conter o excesso de demanda, pois, ao fazer isso, resultaria em seleção adversa e/ou risco moral. O racionamento quantitativo também pode resultar da incapacidade do indivíduo em apresentar garantias suficientes para superar os problemas de informação (falta) intrínsecos às transações de crédito.

Para Guirkinger e Boucher (2008), as consequências adversas de um racionamento quantitativo são claras: indivíduos que sofrem racionamento de quantidade de crédito são involuntariamente excluídos do mercado de crédito e renunciam à oportunidade de incrementar a renda esperada. Os autores também pontuam que um indivíduo que é racionado em quantidade de crédito no mercado, ou seja, um indivíduo cuja demanda por crédito não é totalmente suprida, investirá relativamente menos do que um indivíduo sem restrição de crédito.

No tocante à restrição por custos de transação, diz-se que a mesma ocorre quando um possível tomador estaria disposto a participar do mercado de crédito, dada uma determinada taxa de juros, mas o mesmo não participa, como resultado de custos indiretos adicionais associados ao empréstimo (como uma taxa de juros proibitiva ou a burocracia necessária a sua obtenção). Nesse aspecto, Mushinski (1999) mostra que altos custos de transação no setor formal do mercado de crédito podem desencorajar alguns indivíduos a tomarem crédito emprestado.

Conforme Bittencourt (2003), os custos de transação não se resumem aos custos materializados na taxa de juros. À estas taxas são adicionados outros elementos, como as exigências em relação a valores mínimos de depósitos (valor inicial) e de empréstimos, a obrigatoriedade de compra de outros produtos ou serviços financeiros (seguros, cartões, títulos de capitalização, etc.), o tipo de garantia e de documentação exigidos, o custo de deslocamento até a instituição (representado pelos dias não trabalhados, transporte, alimentação e pelo número de visitas), e o prazo para a liberação dos empréstimos.

Finalmente, a restrição por risco compreende o caso em que um possível tomador não participa do mercado de crédito por possuir algum tipo de aversão ao risco, ou seja, quando não procura obter crédito por receio de não conseguí-lo ou por medo de perder algum bem (ativo) que possa vir a ser exigido como garantia. Por definição, indivíduos racionados pela quantidade deixam o mercado involuntariamente, enquanto que indivíduos racionados pelos custos de transação e pelo risco deixam o mercado voluntariamente (DIAGNE; ZELLER, 2001; GUIRKINGER; BOUCHER, 2008).

Assim, conforme Guirkinger e Boucher (2008), além do racionamento de quantidade, que pode certamente impactar a produtividade de uma propriedade rural, existem duas maneiras adicionais pelas quais a assimetria de informação pode afetar o acesso dos produtores ao mercado de crédito e, por consequência, as suas decisões na alocação de recursos. Primeiro, os credores podem repassar aos tomadores os custos de transação associados à seleção dos candidatos, monitoramento dos tomadores e cumprimento de contratos. Nesse aspecto, produtores com investimentos rentáveis frente à taxa de juros contratual podem decidir não tomar crédito emprestado quando os custos de transação são incorporados. Segundo, os credores podem exigir que os tomadores assumam riscos contratuais significativos com o intuito de reduzir o risco moral. Se o risco é muito alto, o produtor preferirá não tomar crédito emprestado mesmo que o empréstimo proporcione, em média,

aumento de renda e produtividade. Portanto, da mesma forma que um indivíduo quantitativamente racionado, a alocação de recursos e a produtividade de um indivíduo que enfrenta racionamento por custos de transação ou racionamento por risco também serão impactadas.

3.2 O RACIONAMENTO DE CRÉDITO

Conforme Petrick (2005), em todo o mundo, o racionamento de crédito é um fenômeno de fundamental importância para os tomadores de decisões envolvidos com questões de desenvolvimento agropecuário. Nesse aspecto, o entendimento do conceito de racionamento de crédito, e como isso pode ser útil para uma análise empírica dos mercados de crédito, tem sido tema recorrente tanto na literatura teórica como na literatura empírica.

As instituições financeiras possuem papel fundamental na distribuição do crédito, mas sua eficiência depende de uma série de fatores que vão desde a diminuição dos custos operacionais até a redução dos problemas de assimetria de informações (seleção adversa e risco moral). Para Stiglitz e Weiss (1981), esses problemas surgem quando certos padrões de comportamentos não são observáveis por todos os agentes envolvidos na transação, sem que haja um custo informacional. Quando isto ocorre, as instituições financeiras, principalmente os bancos comerciais, uma vez que sejam avessas ao risco, não estão dispostas a oferecer crédito para toda a demanda existente no mercado. Diante disso, elas buscam selecionar os projetos com as melhores taxas de retorno, sendo diretamente responsáveis por influenciar a quantidade e a qualidade de investimentos na economia.

Devido a possibilidade de ocorrência de comportamento oportunista pelos agentes que possuem informações não compartilhadas com os demais, como é o caso da inadimplência, e a falta de mecanismos eficazes para garantir a execução do contrato, os emprestadores possuem incentivos adicionais para requisitar garantias para a concessão do empréstimo ou até mesmo restringir a oferta de crédito, mesmo que tenham mais do que o suficiente para atender a uma determinada demanda e que o possível tomador de crédito esteja disposto a pagar uma taxa de juros alta o suficiente (STIGLITZ; WEISS, 1981; PEREIRA; FIGUEIREDO; LOUREIRO, 2006; BRIGGEMAN; TOWE; MOREHART, 2009).

Para Stiglitz e Weiss (1981), qualquer tentativa dos credores em aumentar a taxa de juros para cobrir os custos de obtenção da informação necessária para minimizar seu risco conduzirá à seleção adversa que reduzirá o retorno dos empréstimos. Isto porque os tomadores com projetos seguros e de baixo risco podem decidir por não recorrer ao mercado de crédito em face às altas taxas de juros. Muitas vezes projetos de maior risco trazem retornos mais elevados, mas uma maior probabilidade de calote pode ser atraída para o mercado. Nestas condições, taxas de juros são incapazes de assumir o papel clássico de compensação (BAYDAS; MEYER; AGUILERA-ALFRED, 1994). E sendo assim, os credores adotam outros mecanismos extra-preço (*non-price mechanisms*) para alocar os empréstimos (HOFF; STIGLITZ, 1990).

Hoff e Stiglitz (1990) destacam que a proximidade entre o emprestador e o tomador de crédito pode ser um importante aliado na redução dos custos de transação (e de monitoramento e de cobrança), uma vez que a proximidade pode possibilitar maior acesso a informações sobre os tomadores, resultando em uma vantagem econômica para a instituição financeira. Nesse aspecto, uma vez que as cooperativas de crédito desfrutam de vantagens informacionais vis-à-vis os bancos, elas podem potencialmente relaxar as restrições de crédito dos produtores rurais.

3.2.1 Racionamento de crédito ou restrição de crédito?

Observa-se que termo racionamento de crédito é comumente utilizado na literatura como sinônimo de restrição de crédito. Entretanto, conforme Diagne, Zeller e Sharma (2000), eles expressam dois conceitos diferentes. A partir da análise de Stiglitz e Weiss (1981), o racionamento de crédito ocorre porque existe uma lacuna entre o que um credor está disposto e o que ele é capaz de emprestar, sendo que esta diferença resulta da escolha exclusiva do emprestador. Em outras palavras, é a decisão do emprestador de restringir a oferta de crédito num montante abaixo da quantidade que ele é realmente capaz de emprestar que causa o racionamento de crédito.

Em contrapartida, se um mutuário acaba sendo, ou não, efetivamente restrito de crédito depende de sua demanda ótima por empréstimo. Mesmo quando, dada a restrição definida pelo credor, a quantidade ótima de empréstimo do mutuário acaba sendo uma quantidade estritamente menor do que o que o credor está disposto a emprestar, a operação de crédito ainda se caracteriza por racionamento de crédito. Nesse caso específico em que a restrição de crédito acaba não sendo obrigatória, no sentido de que a quantidade ótima emprestada é estritamente menor do que a quantidade máxima que poderia ser emprestada, o tomador pode ou não pode ser caracterizado como sendo restrito de crédito (DIAGNE; ZELLER; SHARMA, 2000).

Para ilustrar esse ponto, considera-se o exemplo de um produtor rural que deseja emprestar uma quantia de crédito com o propósito de comprar um equipamento a ser utilizado em sua atividade produtiva. Mais especificamente, supõe-se que esse produtor deseja financiar um tanque resfriador de leite novo no valor de R\$ 15.000. Também assume-se que o potencial credor seria capaz de emprestar até R\$ 20.000, mas após avaliar a capacidade do produtor de reembolsar o empréstimo, ele decide que, para qualquer propósito, o máximo que estaria disposto a emprestar a esse produtor é R\$ 8.000. Nessas circunstâncias, o produtor pode decidir, de forma otimizada, não emprestar qualquer quantia, visto que qualquer montante emprestado não seria suficiente para cobrir o custo do equipamento, ou pode decidir emprestar apenas R\$ 3.000 para comprar um equipamento usado.

Nesse caso, mesmo que o produtor acabasse emprestando uma quantidade estritamente menor do que o que o credor está disposto a emprestar, teria havido racionamento de crédito no valor de R\$ 12.000. Claramente, o produtor é também restrito de crédito no sentido de que ele não poderia emprestar a quantidade que realmente deseja. No entanto, a sua restrição de crédito não é ativa porque a sua quantidade ótima de empréstimo, caso optasse pela compra de um equipamento usado, é estritamente menor que o limite de crédito R\$ 8.000 oferecido pelo credor. O produtor não teria sido restrito de crédito se o equipamento que ele queria comprar inicialmente (o novo) custasse apenas R\$ 7.000. Todavia, neste último caso, ainda teria havido racionamento de crédito no mesmo valor de R\$ 12.000, mas ele simplesmente não teria importância para o produtor. Em outras palavras, o produtor pode ser racionado de crédito sem ser restrito de crédito. Por outro lado, se o máximo que o credor é capaz de emprestar fosse, na realidade, R\$ 8.000 em vez de R\$ 20.000, então não haveria racionamento de crédito, mas o produtor seria restrito de crédito visto que ele queria financiar um equipamento novo no valor de R\$ 15.000.

Esse exemplo ilustra a diferença entre ser restrito de crédito e ser racionado de crédito. Ele também ilustra a ambiguidade do significado e uso do conceito de restrição de crédito. Segundo Diagne, Zeller e Sharma (2000), para muitos, ser crédito restrito significa ter uma restrição de crédito ativa, isto é, quando a quantidade ótima emprestada é exatamente igual ao limite de crédito. Entretanto, como observado no exemplo acima, essa definição não corresponde ao significado do conceito de não ser capaz de emprestar tanto quanto se quer. Para os autores, tal definição irá capturar o significado do conceito somente quando o empréstimo é procurado com a finalidade de adquirir um bem divisível; com a suposição adicional de preferência monotônica (ou não saciedade local). A definição formal de restrição de crédito que captura ou traduz o significado de não ser capaz de emprestar tanto quanto se quer é que a quantidade emprestada sob a restrição de crédito é estritamente menor que a quantidade ótima que seria emprestada caso a restrição de crédito não existisse. Essa definição abrange tanto os casos de bens divisíveis e indivisíveis (DIAGNE; ZELLER; SHARMA, 2000).

Diagne, Zeller e Sharma (2000) ainda pontuam que, embora a existência de uma restrição de crédito ativa não seja uma condição necessária para um produtor ser considerado restrito de crédito, é importante saber se a restrição de crédito é ou não ativa no momento em que o crédito for requerido; e se for ativa, quão severa é essa restrição, isto é, o quão próximo de zero é o limite de crédito oferecido pelo credor. A falta de acesso ao crédito de uma determinada fonte pode ser vista como um caso especial e extremo de uma severa restrição de crédito, que ocorre quando o limite de crédito oferecido por essa fonte é igual a zero. Assim, por definição, um produtor tem acesso a um determinado tipo de crédito quando o limite desse crédito é estritamente positivo; e um credor amplia o acesso a esse tipo de crédito quando aumenta o seu limite ofertado.

É importante notar que, a partir dessa definição de acesso ao crédito, um indivíduo pode não ter acesso ao crédito sem, no entanto, ter restrição ao mesmo. Isso ocorre quando, por exemplo, um indivíduo não acessa crédito pela razão de não precisar do mesmo (demanda nula). Assim, apesar desse indivíduo não ter acesso ao crédito, não se pode dizer que ele é restrito de crédito, visto que a quantidade que ele gostaria de tomar emprestado é nula, havendo ou não restrição de crédito (DIAGNE; ZELLER; SHARMA, 2000).

3.2.2 A assimetria de informação, a seleção adversa e o risco moral

Visto que a presença de problemas oriundos da existência de assimetria de informações entre os emprestadores e tomadores de crédito (seleção adversa e risco moral) leva ao racionamento/restrrição de crédito por parte dos primeiros, esta seção se dedica a explorar melhor os conceitos de assimetria de informação, seleção adversa e risco moral.

Segundo Bittencourt (2003), a assimetria de informação no mercado de crédito pode ocorrer tanto pela falta de informações sobre o tomador do crédito e seus projetos, como pela não adequação das informações existentes para avaliar eficientemente um tomador de crédito ou um projeto. Os autores pontuam que a assimetria de informação existe em todas as transações creditícias, mas é maior nas áreas rurais e entre as populações mais pobres, onde informações como Cadastro de Pessoa Física (CPF) e título de propriedade (normalmente inexistentes) têm menor importância do que o apelido ou outras informações subjetivas do tomador do crédito (BITTENCOURT, 2003).

Neste sentido, Junqueira e Abramovay (2005) consideram que a assimetria de informação é um dos aspectos mais relevantes que fazem com que os bancos convencionais não queiram oferecer seus serviços aos mais pobres, uma vez que seus critérios baseiam-se nas garantias patrimoniais e contrapartidas, no exame detalhado do projeto de destino do crédito e no recolhimento de dados objetivos que demonstrem a história individual dos tomadores.

Em se tratando da seleção adversa, conforme Stiglitz e Weiss (1981), os emprestadores podem não ser capazes de identificar com precisão a distribuição de probabilidade dos retornos associados com o projeto de cada tomador. Por conta disso, os emprestadores podem não conseguir realizar um contrato de empréstimo sob medida para cada perfil de risco do tomador de crédito e acabam tendo que recorrer a contratos padronizados, que oferecem condições idênticas para os mutuários que são indistinguíveis para o emprestador, mas que, na realidade, são heterogêneos entre si.

Nestas condições, um aumento na taxa de juros do contrato padrão, para além de um certo nível, pode deixar no mercado apenas um conjunto de potenciais mutuários de maior risco (e por isso menos desejáveis pelos credores), uma vez que os potenciais mutuários de menor risco (e mais desejáveis) serão os primeiros a serem desencorajados e expelidos para fora do mercado pela maior taxa de juros do contrato. Frente a tais

efeitos de seleção adversa, os emprestadores podem não estar dispostos a utilizar maiores taxas de juros para reduzir o excesso de demanda, ocasionando o racionamento de crédito (BARHAM; BOUCHER; CARTER, 1996).

Besley (1994) menciona que a existência de contratos genéricos tende a provocar dois tipos de seleção adversa: seleção de projetos não viáveis e a seleção do público. Quando, num financiamento, o nível da taxa de juros influencia negativamente a qualidade da carteira de empréstimos, ampliando os riscos em detrimento do pagamento dos empréstimos, ocorre a chamada seleção de projetos não viáveis. Por outro lado, nos casos em que a taxa de juros leva as pessoas a buscarem o crédito independente da qualidade e da viabilidade de seus projetos econômicos ocorre a seleção do público.

O risco moral, por sua vez, está relacionado com o desconhecimento por parte do financiador sobre as ações que são (ou serão) desenvolvidas pelos tomadores dos empréstimos ao longo do prazo determinado no contrato de empréstimo. Neste sentido, para Besley (1994), problemas de risco moral acontecem, por exemplo, quando apesar de ter condições de realizar o pagamento, os tomadores dos empréstimos podem não querer realizá-lo. Esse problema acontece quando não existem penalidades para aqueles que não pagam seus empréstimos, ou ainda, quando o custo que pode resultar do não pagamento é menor do que o custo de pagá-lo. Exemplos deste processo são casos onde agricultores não pagam suas dívidas porque o custo político de cobrá-las é muito alto para o governo ou ainda, porque o governo tem um histórico de perdão total ou parcial das dívidas, o que cria uma expectativa permanente de que esta prática poderá ocorrer no futuro (BESLEY, 1994).

Assim, na presença de risco moral, um aumento na taxa de juros do contrato, aumenta os incentivos para os tomadores desviarem o crédito para usos não produtivos. Tal como acontece com a seleção adversa, os problemas de risco moral associados a um aumento da taxa de juros desencorajam os credores a usar taxas mais altas para racionar o crédito e limitam a capacidade dos credores para utilizar a taxa de juros como um instrumento no âmbito de contratos de empréstimo.

Bardhan e Udry (1999) destacam que exigência de garantias reais pode contribuir para reduzir os problemas do risco moral, visto que colocam o tomador do empréstimo em uma situação de risco, criando um equilíbrio competitivo entre tomador e emprestador, tornando o risco neutro. E como o risco neste caso será do tomador do crédito, os juros podem ser menores. Entretanto, apesar da exigência de garantias reduzir o risco moral, ela tende a excluir os mais pobres e os projetos viáveis do acesso ao crédito, ampliando a seleção adversa (BITTENCOURT, 2003).

A aquisição de informações quantificáveis sobre o grau de risco dos potenciais mutuários, especialmente os pequenos produtores, pode ser muito onerosa para a instituição financeira. Em muitos casos, boa parte das informações cruciais sobre o grau de risco dos mutuários é inerentemente local, estando embutidas nas experiências e interações dos indivíduos de determinada região. Por este motivo, as instituições financeiras,

principalmente as mais tradicionais como os bancos comerciais, podem não ter interesse em conceder crédito a uma determinada parcela de indivíduos, mesmo que estes estejam dispostos a pagar taxas de juros maiores. Nesse âmbito, Bardhan e Udry (1999) pontuam que quando os financiadores conhecem os demandantes de crédito, eles podem oferecer taxas diferenciadas, reduzindo suas perdas e ampliando as possibilidades de financiamento.

De acordo com Hoff e Stiglitz (1990), no caso específico das cooperativas de crédito, o capital social formado pela rede de relações interpessoais entre os membros pode fazer com que os membros não ajam oportunisticamente após a concretização do contrato. Isto ocorre porque a transação de crédito é apenas parte de um conjunto de laços sócio econômicos com sua comunidade local. Sanções sociais tendem a reduzir os benefícios privados de se cometer ações oportunistas, como, por exemplo, tomar dinheiro e aplicar em ativos não especificados no contrato, facilitando-se o cumprimento dos contratos de crédito nessas instituições. Nesse contexto, Besley (1995) salienta que não é surpreendente que as cooperativas de crédito possam diminuir os problemas de seleção adversa e de risco moral que persistem nos mercados de crédito.

3.3 FORMALIZANDO O RACIONAMENTO DE CRÉDITO

A partir da teoria econômica apresentada nas seções anteriores, torna-se interessante analisar formalmente os efeitos que uma restrição de crédito causa na utilização dos recursos. Desse modo, para facilitar a exposição, o modelo ora apresentado trata-se de um modelo neoclássico de produtor-consumidor, isto é, um modelo em que o indivíduo, no caso um produtor rural, é ao mesmo tempo produtor e consumidor¹.

Baseando-se nos estudos de Petrick (2004), Briggeman, Towe e Morehart (2009) e Santos e Braga (2013), diz-se que esse produtor rural busca maximizar sua função utilidade frente a existência ou não de uma restrição de crédito. Ao que parece, esses autores parecem utilizar os termos racionamento de crédito e restrição de crédito como sendo sinônimos. Ressalta-se que as causas dessa restrição de crédito (problemas de seleção adversa e risco moral oriundos da assimetria de informação) e as condições em que ela ocorre não são tratadas no modelo. Entretanto, essas questões já foram abordadas nas seções anteriores. Passa-se, então, a modelar a função desse produtor rural de modo a compreender suas decisões sobre o consumo e produção.

Considera-se que o produtor rural age de forma a maximizar seu consumo no tempo, sujeito a uma restrição orçamentária. Por conveniência analítica, utiliza-se uma função de utilidade intertemporal aditiva, sendo 0 o período presente e 1 o período futuro. Assim, a função utilidade é representada por:

¹ O estudo de Singh, Squire e Strauss (1986) apresenta detalhes dessa modelagem estática para a agricultura familiar.

$$U = U(c_0, c_1; z^h) \quad (3.1)$$

Os parâmetros c_0 e c_1 representam os consumos nos períodos 0 e 1, respectivamente, enquanto que z^h é um vetor de variáveis exógenas que inclui as características dos produtores rurais e de seus estabelecimentos agropecuários. Assume-se que esta função de utilidade é duplamente diferenciável e quase-côncava.

Diz-se que a produção agrícola exige um financiamento inicial de modo que os gastos com insumos ocorre no período 0, enquanto que a colheita acontece no período 1. Assim, a fim de atender suas necessidades de liquidez para as compras de insumos, o produtor pode tomar um empréstimo de capital de giro K no período 0, devendo reembolsá-lo no período 1. As possibilidades de produção do produtor são representadas por uma função de produção côncava, duplamente diferenciável, dada por:

$$y = f(x; z^y) \quad (3.2)$$

onde x representa um insumo variável (por exemplo, sementes ou fertilizantes), com preço p , que necessita de um financiamento inicial e que está, portanto, sujeito a uma restrição de liquidez. Para simplificar, os demais insumos utilizados na produção são desconsiderados. Os insumos fixos e exógenos (por exemplo, terra e maquinários) são representados por z^y .

O produtor enfrenta uma restrição orçamentária em cada período e uma restrição de crédito no período 0. A renda no período 0 é dada pela dotação inicial de fundos líquidos, E , de um montante de crédito tomado emprestado, K , e das transferências públicas exógenas, T . Assume-se que todas essas variáveis são não-negativas. No equilíbrio, a soma dessas variáveis é igual à soma das despesas com o insumo mais o consumo. No período 1, a renda corresponde à receita oriunda da produção y , a qual, no equilíbrio, é igual ao reembolso do crédito tomado emprestado no período 0 mais o consumo no período 1. O reembolso do crédito é dado por $K(1+r)$, sendo r a taxa de juros. Na sequência, por praticidade, todos os preços são normalizados pelo preço do produto.

Segundo Iqbal (1986), o empréstimo pode ter efeitos diretos e indiretos na renda do produtor. Diretamente, ele amplia a renda no período em que o empréstimo é realizado e a reduz em períodos subsequentes, por meio de obrigações de pagamento. No entanto, indiretamente, também expande a renda nos períodos subsequentes, uma vez que torna possível a realização de investimentos que acabam compensando os desembolsos realizados.

Como visto nas seções anteriores, as causas do racionamento de crédito, bem como potenciais medidas preventivas, são bastante investigadas na literatura teórica. Para Stiglitz e Weiss (1981) a restrição de crédito pode ocorrer por problemas não resolvidos de seleção adversa ou risco moral, devidos à assimetria de informação existente no mercado de crédito. Conforme Petrick (2004), a probabilidade de que a restrição de crédito seja ativa para determinado produtor rural diminuirá com o aumento da disponibilidade de sinalização

e/ou de dispositivos de triagem para superar a assimetria de informação existente. Petrick (2004) também menciona que a disponibilidade de garantias, as características individuais e as habilidades do mutuário, e um histórico de crédito positivo são assumidos estar entre os dispositivos mais importantes para evitar racionamento de crédito.

Uma maneira simples de incorporar a restrição de crédito no modelo é assumindo um limite superior $\bar{K}(z^h, z^y)$ sobre o crédito que o produtor rural pode obter, sendo que o tamanho desse limite depende das características tanto do produtor, z^h , como da produção, z^y . Diante disso, o problema do produtor pode ser formalmente resumido pelo seguinte:

$\max u(c_0, c_1; z^h)$, com relação a c_0, c_1, x e K , todos > 0 , e $K \geq 0$, sujeito a

$$E + K + T - c_0 - px = 0 \quad (3.3)$$

$$f(x; z^y) - c_1 - (1 + r)K = 0 \quad (3.4)$$

$$\bar{K}(z^h, z^y) - K \geq 0 \quad (3.5)$$

As equações (3.3) e (3.4) representam as restrições orçamentária no período 0 e 1, respectivamente, enquanto que a equação (3.5) corresponde à restrição de crédito no período 0, podendo estar ou não presente. Segundo Briggeman, Towe e Morehart (2009) a sua presença ou não depende da oferta e da demanda por crédito. Dado que as taxas de juros correspondem aos preços do crédito, as curvas de oferta e demanda refletem, respectivamente, a quantidade de emprestadores dispostos a emprestar e a quantidade de tomadores dispostos a tomar crédito frente a uma taxa de juros exogenamente determinada. Isto posto, o Lagrange utilizado para resolver o problema é representado por:

$$L = U(c_0, c_1; z^h) + \eta(E + K + T - c_0 - px) + \lambda[f(x; z^y) - c_1 - (1 + r)K] + \mu[\bar{K}(z^h; z^y) - K] \quad (3.6)$$

As condições de primeira ordem da solução ótima são as derivadas do Lagrangeano em relação a todas as variáveis de decisão e aos multiplicadores de Lagrange. Uma vez que (3.5) é uma desigualdade, são utilizadas as condições de Kuhn-Tucker:

$$\frac{\partial L}{\partial c_0} = \frac{\partial u(\cdot)}{\partial c_0} - \eta = 0 \quad (3.7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial c_1} = \frac{\partial u(\cdot)}{\partial c_1} - \lambda = 0 \quad (3.8)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = -\eta p + \lambda \frac{\partial f(\cdot)}{\partial x} = 0 \quad (3.9)$$

$$\frac{\partial L}{\partial K} = \eta - \lambda(1 + r) - \mu = 0 \quad (3.10)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = \bar{K}(z^h, z^y) - K \geq 0, \mu \geq 0, \mu \frac{\partial L}{\partial \mu} = 0 \quad (3.11)$$

As equações (3.7) e (3.8) caracterizam o consumo ótimo nos períodos 0 e 1, respectivamente; (3.9), a produção ótima; e (3.10), a demanda por crédito. As equações (3.3), (3.4) e (3.11) são as condições colaterais que devem ser satisfeitas por uma solução ótima, enquanto que η , λ e μ são os multiplicadores de Lagrange.

Na ausência de restrição de crédito, ou seja, quando $\mu = 0$, a produção ótima se dá pela substituição de (3.10) na condição de primeira ordem (3.9), resultando em:

$$\frac{\partial f(\cdot)}{\partial x} = p(1 + r) \quad (3.12)$$

A equação (3.12) é equivalente à regra de alocação padrão, exceto que o preço do insumo tem que ser corrigido pela taxa de juros, uma vez que as despesas são pagas num período anterior ao das receitas. Esta equação não depende da função utilidade ou de quaisquer características do produtor rural, o que demonstra a separabilidade das escolhas de produção e de consumo, desde que a restrição de crédito não seja ativa. Todavia, o rendimento total do produtor rural é determinado pelas decisões de produção a partir do lucro do seu estabelecimento. Pelo fato de o comportamento da produção afetar o consumo do produtor (mas não vice-versa), este modelo sem restrição de crédito é chamado de modelo recursivo (SINGH; SQUIRE; STRAUSS, 1986).

Por outro lado, se a demanda ótima de crédito é efetivamente restringida pelo limite de crédito (restrição de crédito ativa), a equação (3.5) é válida com a igualdade, ou seja, $\bar{K}(z^h, z^y) - K = 0$. Com isso, na equação (3.11), tem-se, como consequência imediata, que $\mu > 0$. Nesse caso, a equação (3.10), que relaciona as restrições orçamentárias dos dois períodos e a restrição de crédito, passa a ter o seguinte formato:

$$(1 + r) = \frac{\eta - \mu}{\lambda} \quad (3.13)$$

Resolvendo a equação (3.13) a partir de η e substituindo na equação (3.9), após alguns rearranjos nos termos, tem-se:

$$\frac{\partial f(\cdot)}{\partial x} = [(1 + r) + \frac{\mu}{\lambda}]p \quad (3.14)$$

A equação (3.14) define a taxa de juros sombra (*shadow interest rate*) quando a restrição de crédito é ativa, sendo denotada por r^* . Como μ e λ são estritamente positivos, tem-se que:

$$r^* = r + \frac{\mu}{\lambda} > r \quad (3.15)$$

Na presença de restrição de crédito, a escassez de fundos líquidos é refletida por um aumento na taxa de juros relevante para a tomada de decisão. Dessa forma, a equação (3.14) pode ser, portanto, transformada em:

$$\frac{\partial f(.)}{\partial x} = (1 + r^*)p \quad (3.16)$$

Como consequência, formalmente, a condição para a alocação ótima do insumo (3.12) permanece a mesma, exceto que a taxa de juros sombra deve ser utilizada. Uma vez que a função de produção é côncava nos insumos variáveis, uma elevação do preço do insumo em (3.16) resulta numa redução de x , aumentando o valor do produto marginal. Assim, a presença da restrição de crédito tem como consequência primária a redução do uso ótimo do insumo (representado por x^*), o que, por sua vez, reduz o nível ótimo de produto, y^* . Para referência futura, a solução para r^* é:

$$\frac{1}{p} \frac{\partial f(.)}{\partial x^*} - 1 = r^* \quad (3.17)$$

Como resultado, na presença de restrição de crédito, tanto a cesta de consumo como as equações de demanda do insumo e oferta do produto, as quais estão relacionadas com a renda total do estabelecimento M^* , são dadas por:

$$M^* \equiv (1 + r^*)(E + T - px^*) + y^* = 1 + r^*)c_0^* + c_1^* \quad (3.18)$$

Nota-se que um aumento em r^* normalmente reduzirá M^* . Como pode ser visto a partir do lado esquerdo (produção) da igualdade (3.18), uma variação em r^* afeta os preços relativos dos produtos e insumos e, conseqüentemente, o lucro. Um aumento em r^* implica um aumento relativo no preço do insumo variável sob a restrição de crédito. Uma vez que os lucros são decrescentes com o aumento do preço dos insumos, M^* irá diminuir se r^* aumenta. Assim, a presença de uma restrição de crédito ativa não só reduz a produção agropecuária, mas também a renda do produtor e, portanto, o bem-estar.

Conforme Petrick (2004), uma implicação particular da presença da restrição de crédito é a quebra da separabilidade das decisões de consumo e de produção. Como resultado, a alocação do insumo depende das preferências do produtor rural, via taxa de juros sombra. Dessa forma, não se pode estimar uma forma reduzida da função de oferta de produto sem considerar as características do produtor e da produção.

Na presença de restrição de crédito, as funções de demanda do consumo no período 0 e do insumo variável formam um equilíbrio de liquidez que, implicitamente, define r^* como:

$$E + \bar{K}(z^h, z^y) + T - c_0^*(r^*, M^*; z^h) = px^*(r^*; p, z^y) \quad (3.19)$$

O lado esquerdo da equação (3.19) é a oferta de fundos líquidos do produtor, enquanto que o lado direito é a sua demanda por fundos. Quando os dois lados da equação são igualados a r^* , a diferenciação implícita em relação a z^h produz a seguinte relação:

$$\frac{dr^*}{dz^h} = \frac{\left(-\frac{d\bar{K}(\cdot)}{dz^h} + \frac{dc_0^*(\cdot)}{dz^h}\right)}{\left(-\frac{dc_0^*(\cdot)}{dr^*}\Big|_{u=const} - p\frac{dx^*}{dr^*}\right)} \quad (3.20)$$

O denominador consiste no efeito negativo da taxa de juros compensada sobre o consumo no período 0 menos o efeito da taxa de juros sobre a demanda pelo insumo multiplicada pelo seu preço². Como ambos são negativos, o consumo de c_0^* cai se, por um aumento de r^* , seu preço real aumenta mais do que para c_1^* . Da mesma forma, o preço real do insumo também aumenta, reduzindo a sua demanda. Tomados em conjunto, o denominador é inequivocamente positivo. O sinal do numerador depende do efeito total de uma mudança nas características do produtor sobre a disponibilidade de crédito e sobre o consumo de c_0^* . O sinal do efeito global de z^h em r^* é, portanto, indeterminado.

De acordo com Santos e Braga (2013), a diferenciação implícita de (3.19) pode ser usada para ilustrar o efeito líquido de um aumento das transferências públicas. Por exemplo, um melhor acesso ao financiamento público reduz a taxa de juros sombra, uma vez que relaxa a restrição de liquidez. Um menor valor r^* aumenta o uso de insumos que necessitam de financiamento inicial, podendo resultar em uma expansão da produção.

A partir disso, considerando que as cooperativas de crédito podem relaxar as restrições de crédito dos produtores rurais, no próximo capítulo, as probabilidades de acessar crédito rural, via diferentes fontes, ou de ter restrição a ele são determinadas por um conjunto de características observáveis dos estabelecimentos rurais, as quais estão associadas ao parâmetro z^h presente na função utilidade do produtor, representada pela equação (3.1).

3.4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DO IMPACTO DA RESTRIÇÃO DE CRÉDITO NA AGROPECUÁRIA

Diversos estudos empíricos mostram que a restrição de crédito pode interferir na produção e na produtividade da agropecuária, bem como na renda rural. Feder et al. (1990) estimaram um “*switching regression model*” para famílias rurais chinesas e verificaram distinções de produção entre as famílias rurais que são crédito-restritas e as que não o são. Para as famílias com restrição de crédito, os autores constataram que 1% de aumento na sua liquidez (crédito) representavam um aumento de 0,04% na sua produção.

² O efeito da taxa de juros compensada pode ser obtido pela derivada total da demanda por c_0^* , dada por $\frac{dc_0^*}{dr^*} = \frac{dc_0^*}{dM^*} \frac{dM^*}{dr^*} + \frac{\partial c_0^*}{\partial r^*}$. O efeito total sobre c_0^* de uma mudança em r^* consiste do efeito indireto via M^* e do efeito direto dado pela derivada parcial. Uma vez que $\frac{dM^*}{dr^*}$ pode ser interpretado como a quantidade necessária para compensar uma variação em M^* , resultante de uma alteração em r^* , a derivada total é uma equação de Slutsky para o problema de escolha intertemporal. Nesta equação, $\frac{dc_0^*}{dr^*}$ é o efeito dos juros com a utilidade mantida constante.

Petrick (2004), analisando 412 produtores rurais da Polônia, estimou o impacto da restrição do crédito na produção utilizando um modelo de Heckman de dois estágios. No primeiro estágio, um modelo *probit* evidencia se o produtor tem ou não alguma restrição ao crédito, enquanto que o segundo estágio estima a forma reduzida da função oferta, com base em características tanto do produtor como da produção. Os resultados evidenciam que mais de 40% dos produtores analisados vivenciaram alguma restrição de crédito pelos bancos rurais, sendo que as causas dessa restrição estão relacionados com assimetrias de informação existentes entre credores e devedores. Ainda, as evidências empíricas sugerem que a falta de garantia adequada aumenta a probabilidade de restrição de crédito.

Guirkinger e Boucher (2008), analisando produtores rurais da região de Piura no Peru, evidenciaram que a restrição do crédito, principalmente do crédito formal, afeta o valor da produção e que, caso não houvesse restrição de crédito, a produção da região seria 26% maior. Esses autores ainda verificaram que a presença da restrição tem impacto negativo na alocação eficiente de recursos e na produtividade dos produtores rurais.

Dong, Lu e Featherstone (2012), estimando um “*endogenous switching regression model*” para examinar os impactos das restrições de crédito na produtividade agropecuária na China, verificaram que o crédito é importante para melhorar a produtividade, uma vez que permite aos agricultores acesso à tecnologia e a insumos essenciais para a produção.

Ciaian, Falkowski e Kancs (2012), trabalhando a restrição de crédito a partir de um modelo de maximização de lucro para alguns países em desenvolvimento na Europa, evidenciaram que a produtividade total dos fatores e a produção agrícola são positivamente afetadas pelo crédito, enquanto a área e o número de trabalhadores não sofrem mudanças significativas na presença do crédito.

Especificamente para o Brasil, diversos estudos se destacam. Azevedo e Shikida (2004) evidenciaram empiricamente que a assimetria de informações afeta tanto os credores (risco moral e seleção adversa) como também os tomadores de crédito (falta de conhecimento sobre oferta de crédito). Assunção e Alves (2007) evidenciam a presença de restrição de crédito no país e verificam que a mesma afeta decisões importantes das famílias. Assunção e Chein (2007), analisando especificamente famílias das áreas rurais, através dos microdados dos Censos Demográficos de 1991 e 2000, verificaram que a restrição de crédito no meio rural é ativa para o Brasil como um todo, bem como para as cinco grandes regiões brasileiras, sendo maior na região Nordeste.

Santos e Braga (2013), baseando-se no método do PSM e se utilizando dos microdados do Censo Agropecuário de 2006, mensuraram os impactos do crédito rural sobre a produtividade da terra e do trabalho nas grandes regiões brasileiras. Os resultados mostram que o crédito não foi efetivo para aumentar a produtividade dos fatores no setor agrícola, exceto para a região nordeste do Brasil.

A partir da literatura consultada, o que se vê, em geral, são trabalhos que comparam as diferenças de desempenho entre estabelecimentos que sofreram restrição ao crédito rural e aqueles que tiveram acesso ao mesmo (independente da fonte de acesso). Via de regra, os resultados mostram que a restrição de crédito se torna um problema na produção e na produtividade dos produtores rurais. Nota-se também que nos trabalhos contrastam o desempenho dos estabelecimentos agropecuários que acessaram crédito de diferentes fontes de acesso, a comparação normalmente é feita considerando o mercado formal *versus* informal (ZELLER, 1994; DIAGNE; ZELLER; SHARMA, 2000; BARSLUND; TARP, 2008; TOGBA, 2012). Nesse contraste, bancos e cooperativas são comumente colocados juntos no mercado formal, enquanto que no mercado informal são computados os empréstimos realizados por empresas fornecedoras de matéria-primas, familiares e amigos, entre outros.

Assim, embora muitos estudos tenham discutido que a presença de restrição de crédito afeta o desempenho dos estabelecimentos agropecuários, o que indiretamente aponta para o importante papel do desenvolvimento financeiro no processo de desenvolvimento econômico, não foram encontrados na literatura trabalhos que abordem o acesso ao crédito considerando como fontes de acesso especificamente os bancos e as cooperativas de crédito. Dessa forma, visto que a literatura sobre cooperativismo de crédito enfatiza o importante papel dessas instituições em popularizar as finanças no meio rural e democratizar o acesso ao crédito, torna-se interessante avançar os conhecimentos sobre essa temática, analisando como o acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito afeta as produtividades parciais do trabalho e da terra e a eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários brasileiros, em relação aos estabelecimentos que não acessaram crédito de nenhuma fonte, ou seja, tiveram restrição de crédito, e aos estabelecimentos que acessaram crédito via bancos.

4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Ressalta-se que este estudo buscou estabelecer os fatores determinantes do acesso ao crédito rural, via diferentes canais, pelos produtores agropecuários, por meio de análise discriminante linear e de um modelo *logit* multinomial; bem como mensurar o impacto médio do acesso ao crédito rural sobre o valor da produção, a eficiência técnica e as produtividades parciais da terra e do trabalho, por meio de análises quase-experimentais – como o pareamento baseado no score de propensão (PSM) e o método dos mínimos quadrados ponderados (MQP) pelo score de propensão – para dar robustez às conclusões sobre o impacto. Para tanto, ao longo deste capítulo são feitas considerações sobre os diferentes métodos usados, bem como são apresentados os modelos analíticos estimados e a fonte de dados utilizada.

A base de dados utilizada foi construída a partir dos microdados do Censo Agropecuário 2006¹ do IBGE, cujas unidades de pesquisa são os estabelecimentos agropecuários, compreendendo toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, à exploração agropecuária, florestal e/ou aquícola, independentemente de seu tamanho (IBGE, 2006).

4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Para auxiliar na interpretação dos resultados foram realizadas estatísticas descritivas dos microdados utilizados nas diferentes análises, tendo-se obtido as frequências, parciais e totais, bem como o número de observações, médias e desvios-padrões das variáveis², em função das subdivisões regionais do IBGE (Grandes Regiões), do tamanho do estabelecimento agropecuário (Minifúndio, Pequeno, Médio ou Grande, classificado pelo IBGE conforme as classes de módulos fiscais), do tipo de agricultura (Familiar ou Patronal), e do status de acesso ao crédito. As estatísticas descritivas incluem ainda a caracterização da utilização de crédito rural (número de estabelecimentos, instituições que disponibilizam os recursos, motivos do não acesso ao crédito etc.), bem como a caracterização dos estabelecimentos agropecuários em cada um dos *status* de acesso ao crédito rural considerados.

¹ A autora teve acesso aos microdados do Censo Agropecuário 2006 por meio de projeto aprovado para acesso à Sala de Sigilo do IBGE

² Uma vez que os microdados do Censo Agropecuário 2006 são considerados uma base de dados de acesso restrito, o IBGE não permite a realização de estatísticas que contenham a informação de valores mínimos e máximos das variáveis utilizadas.

4.2 ESTIMANDO A EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS ESTABELECIMENTOS

Como visto, dentre as análises realizadas inclui-se a mensuração do impacto do acesso ao crédito, via diferentes canais, sobre a eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários. Para tanto, esta seção faz alusão a como a eficiência técnica foi mensurada.

Conforme Coelli (1995), Alvarez e Arias (2004) e Masterson (2007), as medidas parciais de produtividade, como por exemplo a produtividade da terra (quantidade produzida por área), possuem uma grave deficiência na medida em que consideram apenas um fator de produção, no caso do exemplo, a terra, e ignoram todos os demais fatores, tais como trabalho, máquinas, combustíveis, fertilizantes, etc. Segundo Coelli (1995), o uso dessas medidas parciais de produtividade na formulação de políticas públicas poderia resultar em recomendações de uso excessivo dos insumos que não foram considerados no cálculo da eficiência.

Nessa perspectiva, de acordo com Alvarez e Arias (2004), medidas de produtividade total dos fatores (PTF), que são razões de agregados de produtos e insumos, são mais adequadas para a comparação de desempenho entre os estabelecimentos. Conforme os autores, o índice de eficiência técnica orientada pelo produto pode ser interpretado como uma medida da PTF, visto que o numerador do índice é o produto observado e o denominador é o produto potencial obtido utilizando a fronteira de produção, podendo relativamente ser interpretado como um agregado de insumos.

Diversos autores sugerem que a eficiência técnica da agropecuária seja mensurada por meio de funções de produção de fronteira estocástica (AIGNER; LOVELL; SCHMIDT, 1977; MEEUSEN; VAN DEN BROECK, 1977; TAYLOR; SHONKWILER, 1986; BATTESE, 1992; COELLI; BATTESE, 1996)³. Baseando-se nesses autores, essa mesma técnica foi adotada no presente estudo para a estimação da eficiência técnica.

A noção de eficiência técnica em funções de produção de fronteira está diretamente relacionada à definição teórica de uma função de produção como uma função matemática que proporciona o máximo de produção possível a partir de um determinado conjunto de fatores de produção. A partir desta definição, a função de produção de fronteira representa o limite superior da produção. Ou seja, para qualquer estabelecimento agropecuário que possui um determinado nível de tecnologia, a quantidade produzida observada pode estar sobre ou abaixo da fronteira de produção, mas não acima. Dessa forma, o quanto a produção desse estabelecimento fica aquém da fronteira de produção fornece uma medida lógica de ineficiência técnica (TAYLOR; SHONKWILER, 1986). A Figura 6 ilustra a eficiência técnica numa função de produção de fronteira.

³ Maiores detalhes sobre os modelos de fronteira estocástica podem ser visualizados nesses estudos.

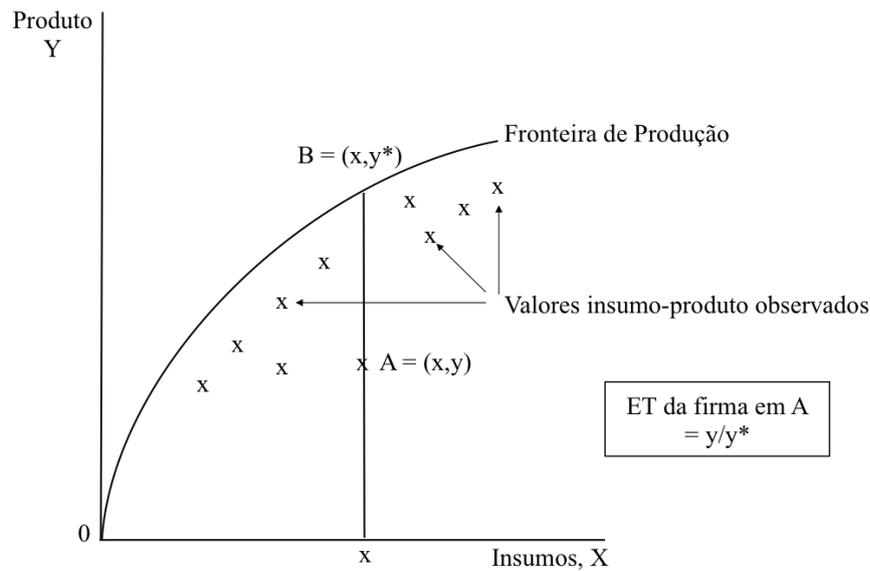


Figura 6 – Eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários no espaço insumo-produto
 FONTE: Adaptado de Battese (1992).

De acordo com Taylor e Shonkwiler (1986), a natureza estocástica do modelo está diretamente relacionada à possível existência de fatores que provocam desvios da fronteira e que fogem do controle do estabelecimento, como por exemplo variações climáticas, pragas e doenças. Em contraste com os modelos de fronteira determinística, cujas variações aleatórias são incorporadas na medida da ineficiência técnica, a especificação dos modelos de fronteira estocástica inclui um componente de erro aleatório para explicar tais variações. Assim, a forma básica da função de produção de fronteira estocástica é dada por:

$$y_i = f(x_i; \beta)e^{(\varepsilon_i)} \quad (4.1)$$

onde, y_i é a produção obtida pelo i -ésimo estabelecimento agropecuário, x_i é o vetor dos fatores de produção utilizados, β é o vetor de parâmetros a ser estimado, e ε_i é o termo composto de erro, formado por v_i e u_i . O componente de erro aleatório v_i explica os erros de medição da produção devidos às variações climáticas, presença de insumos não-observáveis na produção, erros na observação e mensuração dos dados. Já o componente de erro u_i representa a restrição do nível de produção a valores iguais ou menores do que o da fronteira, caracterizando, portanto, a ineficiência técnica do estabelecimento agropecuário. Frequentemente, os parâmetros são estimados por métodos de máxima verossimilhança.

A estimação do modelo de fronteira estocástica requer que sejam feitas suposições sobre as distribuições de v_i e de u_i , sendo as suposições mais usuais as de que v_i tem uma distribuição normal, com média 0 e variância σ_v^2 , sendo independente e identicamente distribuído; e que u_i pode seguir uma distribuição meia-normal, truncada, gama ou exponencial, sendo não negativo (≥ 0), com média $\mu > 0$ e variância σ_u^2 .

Dado um vetor de fatores de produção, x_i , a produção potencial (Y^*) é definida como a máxima produção obtida na ausência de ineficiência técnica ao longo do processo produtivo, sendo representada por:

$$Y^* = e^{(x_i\beta+v_i)} \quad (4.2)$$

A eficiência técnica estimada do i -ésimo estabelecimento pode, então, ser definida como a razão entre a sua produção observada e a produção potencial, também conhecida como produção de fronteira, dada a tecnologia disponível, sendo formulada como segue:

$$ET_i = \frac{Y}{Y^*} = \frac{e^{(x_i\beta+v_i-u_i)}}{e^{(x_i\beta+v_i)}} = e^{-u_i} \quad (4.3)$$

em que o escore de eficiência técnica (ET) é um valor entre zero e um ($0 \leq TE_i \leq 1$), sendo que zero representa plena ineficiência e 1, eficiência total.

Aigner, Lovell e Schmidt (1977) sugeriram que as estimativas de máxima verossimilhança dos parâmetros do modelo seja obtida em termos de parametrização, $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ e $\lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v}$. Um valor de λ maior do que 1 significa que a variância do efeito de ineficiência técnica (u_i) é maior que o termo de erro estocástico (v_i) e vice-versa quando λ é menor que 1.

4.2.1 Especificação do Modelo

Da mesma forma que no estudo de Helfand (2003), para estimar a eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários da amostra foi utilizada uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, considerando o valor da produção e 5 (cinco) fatores de produção, os quais são detalhados a seguir. A forma linearizada desta função é representada por:

$$\begin{aligned} \ln Y_i = & \ln \beta_0 + \beta_1 \ln \text{areaprod}_i + \beta_2 \ln \text{valorbens}_i + \beta_3 \ln \text{ut}_i \\ & + \beta_4 \ln \text{insumos}_i + \beta_5 \ln \text{ua}_i + \sum_{j=1}^3 \text{tam}_j + \sum_{k=1}^{26} \text{uf}_k + \varepsilon_i, \end{aligned} \quad (4.4)$$

onde Y_i denota a produção, mensurada pelo valor total da produção, em reais, do i -ésimo estabelecimento agropecuário; areaprod_i é a área produtiva, em hectares, do estabelecimento, compreendendo as áreas de lavoura, pecuária e agrossilvicultura, representando uma *proxy* da terra; valorbens_i é o valor total dos bens dos estabelecimentos agropecuários, sendo uma *proxy* do capital; ut_i é o número de unidades de trabalho, familiar e

contratada, em equivalente-homem⁴, utilizadas no estabelecimento, sendo uma *proxy* do trabalho; $insumos_i$ refere-se ao somatório dos gastos com corretivos, adubos, agrotóxicos, medicamentos, sementes, sal/ração, combustível e energia, representando uma *proxy* dos insumos; ua_i é o número de unidades animal existentes nos estabelecimentos (equivalente ao número total de animais existentes nos estabelecimentos agropecuários), sendo uma *proxy* do estoque de animais; e ε_i é o termo de erro composto dado por $(v_i - u_i)$.

Para controlar características fixas que podem ser devidas aos diferentes tamanhos dos estabelecimentos foram consideradas três variáveis *dummies* para verificar se os estabelecimentos eram classificados, de acordo com o número de módulos fiscais⁵, em pequenos (tam_1), médios (tam_2) ou grandes (tam_3). Essas variáveis assumiam valor 1 quando o estabelecimento era classificado como tal e valor 0, caso contrário.

Ademais, é necessário considerar as diferenças regionais do Brasil na análise da eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários, pois, conforme Buainain et al. (2007), além das condições naturais, o território brasileiro é heterogêneo por outros fatores, como aqueles relativos à ocupação histórica. Posto isso, a regressão foi estimada considerando efeitos fixos em níveis estaduais na tentativa de controlar essa heterogeneidade espacial. Para tanto, foi incluído no modelo uma *dummy* para cada unidade da federação (UF_k), as quais assumiam valor 1 quando o estabelecimento agropecuário pertencia àquela unidade da federação e valor 0, caso contrário.

O modelo estimado assumiu que o componente de erro aleatório v_i tem distribuição normal, independente e identicamente distribuída (iid), truncada em zero e com variância $\sigma_v^2[v \sim iidN(0, \sigma_v)]$; e que o componente de ineficiência técnica u_i é não-negativo e segue uma distribuição exponencial, da mesma forma que nos trabalhos de Meeusen e Van den Broeck (1977), Conceição (1988) e Freitas, Teixeira e Braga (2014).

⁴ A unidade de trabalho equivalente-homem refere-se à homogeneização do trabalho do homem, da mulher e das crianças, de acordo com o método proposto por Silva e Kageyama (1983). Neste método, uma mulher = 0,66 EH e uma criança = 0,5 EH, para não assalariados empregados (parceiros e outra condição); uma mulher = 0,6 EH e uma criança = 0,4 EH, para não empregados (responsável e membros não remunerados da família); e uma mulher = um EH e uma criança = 0,5 EH, para empregados assalariados (permanentes e temporários).

⁵ O Módulo Fiscal (MF) é uma unidade de medida agrária expressa em hectares, fixada para cada município, considerando o tipo de exploração predominante no município, a renda obtida com a exploração predominante, outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam significativas em função da renda ou da área utilizada; e o conceito de propriedade familiar. A medida representa a área mínima necessária para as propriedades rurais poderem ser consideradas economicamente viáveis, sendo que o seu tamanho varia de 5 a 110 hectares, conforme o município. O módulo fiscal serve de parâmetro para a classificação fundiária dos imóveis rurais do município quanto ao seu tamanho, em conformidade com a Lei n^o. 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, podendo as propriedades rurais serem classificadas em: a) minifúndios, com tamanho de até um módulo fiscal; b) pequenas propriedades, com área entre um e quatro módulos fiscais; c) médias propriedades, com dimensão superior a quatro até 15 módulos fiscais; e d) grandes propriedades, com área maior do que 15 módulos fiscais (LANDAU et al., 2012).

Destaca-se que, por conta da heterogeneidade existente entre os estabelecimentos agropecuários, os erros-padrão foram estimados utilizando-se o método de reamostragem por *bootstrap*, considerando o padrão do pacote estatístico utilizado (50 replicações).

Após a estimação do modelo de fronteira estocástica, as eficiências técnicas dos estabelecimentos agropecuários da amostra foram estimadas usando a esperança condicional, $E[\exp(-U_i|V_i - U_i)]$, conforme sugerido por Battese e Coelli (1988)⁶.

Inicialmente, esperava-se encontrar uma relação positiva entre os fatores de produção considerados e o valor bruto da produção, evidenciando uma relação diretamente proporcional entre o aumento desses fatores e o aumento do valor da produção agropecuária. Todavia, a possibilidade de encontrar algum sinal negativo para esses coeficientes não foi descartada.

4.3 ANÁLISE DISCRIMINANTE LINEAR

Na tentativa de verificar quais são as variáveis que mais contribuem para a distinção dos três *status* em relação ao crédito considerados foi realizada a Análise Discriminante Linear, a qual é abordada nessa seção.

A Análise Discriminante Linear, pioneiramente estudada por Fisher (1936), é um procedimento estatístico usado para auxiliar a distinguir entre dois ou mais grupos de dados, com base em um conjunto X de variáveis observadas. Esta distinção é realizada construindo funções discriminantes que são combinações lineares das variáveis. Em geral, o objetivo dessa análise é verificar quais são as variáveis que mais contribuem para a divisão de um conjunto de observações em diferentes grupos pré-determinados, permitindo, assim, discriminá-los. Além disso, a partir dessa análise é possível classificar novas observações como pertencentes a um ou outros grupos.

Foram encontrados, na literatura consultada, alguns estudos voltados para o meio rural que se utilizaram de Análises Discriminantes, como é o caso do trabalho desenvolvido por Gwary, Gwary e Mustapha (2012), que aplicaram o modelo de análise discriminante para avaliar a influência das características sócio-econômicas dos produtores rurais sobre o seu nível de participação em atividades de Pesquisa Participativa e Extensão no Estado de Borno, na Nigéria. No Brasil, Gomes, Baptista e Wendling (2005) verificaram se existem diferenças nos fatores discriminantes da eficiência na produção de leite nos estados do Rio de Janeiro, Rondônia e Tocantins, considerando, em cada estado, dois grupos de produtores, os eficientes e os ineficientes. Os resultados evidenciaram que existem diferenças significativas na composição da função discriminante de cada estado.

⁶ Ver trabalho de Battese e Coelli (1988) para maiores detalhes do estimador de eficiência técnica utilizado

O presente estudo se detém apenas na análise das variáveis que contribuem para a distinção dos grupos considerados, não sendo de interesse a classificação de novas observações. Em outras palavras, a análise discriminante é utilizada na tentativa de explorar melhor as diferenças entre os grupos estudados, dando maior robustez as demais análises que foram realizadas no estudo.

Seja a matriz " X " de dados observados, acompanhada pelo conhecimento de que as " n " observações se distribuem por " j " classes, sendo que cada observação pertence a uma só classe. Dentre as possíveis combinações lineares das " k " variáveis observadas, busca-se escolher aquela combinação em que as observações de cada classe se tornam mais homogêneas e as diversas classes se tornam mais heterogêneas entre si.

Conforme Hair et al. (2005), a discriminação é atingida estabelecendo os pesos ou coeficientes discriminantes, os quais são calculados com o objetivo de maximizar a variância entre os grupos e, por consequência, minimizar a variância dentro dos mesmos. A combinação linear, também conhecida como função discriminante, tem, em geral, a seguinte forma:

$$Z_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} \quad (4.5)$$

em que Z_i é o escore Z discriminante para a observação i ; α é o intercepto; β_k é o coeficiente discriminante para a variável independente k ; e X_{ki} é a variável independente k para a observação i . O número de funções geradas é sempre o número de grupos menos 1, ou o número de variáveis discriminantes, considerando o que for menor.

Matricialmente, considera-se B a matriz com a soma dos quadrados e produtos cruzados entre os grupos, e W a matriz com a soma dos quadrados e produtos cruzados intra-grupos (FISHER, 1936). A separação ótima dos grupos, dadas as variáveis consideradas, é determinada pela análise dos autovalores e autovetores da seguinte matriz:

$$W^{-1}B \quad (4.6)$$

sendo que os autovalores e autovetores dessa matriz fornecem as funções discriminantes.

Para ver quantas funções são necessárias para descrever as diferenças entre os grupos, é necessário verificar os autovalores para cada dimensão. Um teste estatístico baseado nos autovalores verifica se as hipóteses de que as dimensões (e todas as outras dimensões subsequentes) não são significantes (HAIR et al., 2005).

De acordo com Hair et al. (2005), na análise discriminante linear, os coeficientes são estimados de modo que a variabilidade dos escores da função discriminante seja máxima entre os grupos e mínima dentro deles e, portanto, representam uma medida relativa da importância das variáveis consideradas na função estimada. Dessa maneira, para a análise dos resultados, considera-se que as variáveis que apresentam os coeficientes padronizados mais elevados na função discriminante calculada são as mais importantes para discriminar os grupos.

Conforme Hair et al. (2005), para que a análise discriminante linear possa ser realizada, alguns pressupostos devem ser atendidos, sendo eles:

1. Normalidade multivariada⁷ das variáveis independentes;
2. Igualdade nas matrizes de variância e covariância dos grupos;
3. Ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes.

Hair et al. (2005) mencionam que existem evidências da sensibilidade da análise discriminante a violações dessas suposições e que, caso sejam violadas, deve-se identificar métodos alternativos disponíveis e os impactos sobre os resultados que podem ser esperados. Conforme os autores, a violação da normalidade multivariada pode causar problemas na estimação da função discriminante. Eles sugerem, nesse caso, que a regressão logística pode ser uma opção a ser utilizada. Para verificar a normalidade, foi realizado o teste de Doornik-Hansen, cujo objetivo é não rejeitar a hipótese nula de normalidade multivariada.

Quanto ao pressuposto de igualdade das matrizes de variância e covariância, Hair et al. (2005) apontam que as matrizes de covariância desiguais podem afetar negativamente o processo de classificação de observações. O teste geralmente realizado para verificar a igualdade das matrizes de variância e covariância é o "M de Box", que pode ser sensível ao tamanho da amostra. O objetivo do teste é não rejeitar a hipótese nula de que as matrizes de covariância são homogêneas. Sendo assim, se o p-valor do teste for maior que o nível de significância a igualdade das matrizes é válida e se for menor, a suposição é violada.

A multicolinearidade denota que duas ou mais variáveis independentes são altamente correlacionadas, de modo que uma variável pode ser altamente explicada ou prevista pela outra variável (ou outras variáveis), acrescentando pouco ao poder explicativo do conjunto (HAIR et al., 2005). A verificação da presença de multicolinearidade entre as variáveis pode ser feita por meio da Matriz de Correlação de Pearson, na qual o sinal dos coeficientes indica a direção da correlação, se é positiva ou negativa, e a magnitude dos coeficientes indica a força da correlação. Caso ocorram correlações muito elevadas entre duas ou mais variáveis, recomenda-se a exclusão de uma delas.

Isso posto, por meio de funções discriminantes, é possível identificar quais são as características dos estabelecimentos agropecuários, bem como dos responsáveis pela sua direção, que mais contribuem para distinguir os estabelecimentos agropecuários dos três grupos a seguir: os que não acessaram crédito, excluindo-se aqueles que não acessaram porque não precisaram de crédito (GRUPO 1), os que acessaram crédito exclusivamente via cooperativas de crédito (GRUPO 2) e os que acessaram crédito exclusivamente via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito (GRUPO 3).

⁷ Conforme Tabachnick, Fidell e Osterlind (2001), a normalidade multivariada significa que as variáveis independentes formam amostras aleatoriamente escolhidas da população e que a distribuição de seus valores se aproximam de uma distribuição normal.

Cada grupo representa, assim, um *status* de acesso ao crédito. Dessa forma, a variável resposta utilizada (*status*) assume os valores discretos 0, 1 e 2, representando cada um desses grupos, respectivamente. A probabilidade de pertencer a cada um desses grupos foi considerada a priori proporcional à distribuição da amostra utilizada, sendo as proporções utilizadas iguais às frequências relativas de cada grupo, sendo de 69,69%, 1,81% e 28,5% para os grupos 1, 2 e 3, respectivamente.

Analiticamente, a especificação do modelo utilizado é representada por:

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo}_i + \beta_2 \text{idade}_i + \beta_3 \text{exp10}_i + \beta_4 \text{educinf}_i + \beta_5 \text{internet}_i + \beta_6 \text{asstec}_i + \beta_7 \text{associado}_i + \beta_8 \text{praticas}_i + \beta_9 \text{prepsol}_i + \beta_{10} \text{areatot}_i + \beta_{11} \text{valorbens}_i + \beta_{12} \text{vprod}_i + \beta_{13} \text{divida}_i \quad (4.7)$$

onde Z é o score total na função discriminante, β_0 é o intercepto e os outros β 's são os pesos ou coeficientes da função discriminante estimada em relação as características consideradas. As variáveis utilizadas estão definidas no Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição das variáveis consideradas na análise discriminante linear

Variável	Descrição
sexo	sexo do dirigente do estabelecimento (1=masculino, 0=feminino)
idade	Idade, em anos, do dirigente do estabelecimento
exp10	Tempo que dirige os trabalhos do estabelecimento (1= 10 ou mais anos; 0 = c.c.)
educinf	Se o dirigente tem alfabetização de adultos ou tem ensino fundamental incompleto ou completo ou nenhuma formação, mas sabe ler e escrever (1=sim; 0=não)
internet	Se estabelecimento tem acesso à internet (1=sim, 0=não)
asstec	Se estabelecimento recebe orientação técnica, podendo ser estatal e/ou privada (1=sim, 0=não)
associado	Se dirigente era associado a alguma cooperativa e/ou entidade de classe como sindicatos, associações ou movimentos de produtores (1=sim; 0=não)
praticas	Se utilizou alguma pratica agrícola, como plantio em curva de nível, rotação de culturas e descanso do solo (1=sim, 0=não)
prepsol	Se usava algum sistema de preparo do solo (1=sim, 0=não)
areatot	Área total do estabelecimento, em hectares
valorbens	Valor total dos bens, em reais, do estabelecimento agropecuário
vprod	Valor total da produção, em reais, do estabelecimento agropecuário
divida	Se estabelecimento possuía dívidas em 2006 (1=sim, 0=não)

FONTE: A Autora, a partir dos microdados do Censo Agropecuário 2006 do IBGE.

Seguindo Hair et al. (2005), a decisão da utilização dessas variáveis foi tomada com base em testes simples de igualdade de suas médias nos grupos em estudo, considerando as seguintes hipóteses:

- $H_0 = \mu_{1i} = \mu_{2i} = \dots = \mu_{ki}$, a variável apresenta média semelhante nos grupos, não sendo discriminante;
- $H_1 = \mu_{1i} \neq \mu_{ki}$, as médias diferem ao menos entre dois grupos e a variável é discriminante.

Destaca-se que, conforme os testes de média realizados, as médias de todas as variáveis independentes incluídas no modelo estimado pela equação 4.7 foram, com nível

mínimo de 5% de significância, diferentes entre os três grupos considerados. No tocante à multicolinearidade, como se pode observar na Tabela A.1, os coeficientes da Matriz de Correlação de Pearson são pequenos, sugerindo ausência de multicolinearidade entre as variáveis consideradas.

4.4 O MODELO LOGIT MULTINOMIAL

Para Tabachnick, Fidell e Osterlind (2001), a regressão logística multinomial possui vantagens em relação a outras técnicas de análise multivariada, como é o caso da análise discriminante linear. Uma das principais vantagens é o fato de que a técnica é mais robusta para as violações dos pressupostos de normalidade multivariada e igualdade de matrizes de variância e covariância entre grupos. Outra vantagem é a semelhança com a regressão linear, mas com maior facilidade de interpretar as estatísticas de diagnóstico.

Segundo Gonçalves e Braga (2008), o modelo *logit* multinomial é utilizado em diferentes áreas de estudos, como nas escolhas das formas de transporte, demanda de automóveis, determinantes da ocupação profissional, bem como em estudos sobre crédito. No presente estudo, o modelo *logit* multinomial verifica os fatores determinantes dos *status* dos estabelecimentos agropecuários em relação ao acesso ao crédito rural, controlando por características dos estabelecimentos agropecuários e características dos seus responsáveis.

Segundo Wooldridge (2002), o modelo *logit* multinomial representa uma extensão ao modelo *logit* binomial de modo que, no modelo multinomial, a variável dependente apresenta mais que duas categorias, sendo o conjunto de categorias é representado como $Y = 0, 1, 2, \dots, k$, onde k representa o total de categorias disponíveis. A cada categoria diferentes probabilidades estão associadas. A escolha de uma das categorias como base especifica que os coeficientes associados com as outras categorias são medidos em relação à base, devendo ser estimadas $k - 1$ equações. Assim, na regressão logística multinomial, os coeficientes são os logaritmos da probabilidade das categorias restantes divididos pela probabilidade da categoria base, no caso, a k -ésima categoria, conforme segue:

$$g_i(x) = \ln \left[\frac{P(Y = y_i|x)}{P(Y = y_k|x)} \right] = \beta_{i0} + \beta_{i1}x_1 + \dots + \beta_{ip}x_p, \text{ para } 1 \leq i \leq k - 1 \quad (4.8)$$

em que P representa as diferentes probabilidades das categorias consideradas; x , o vetor das p variáveis explicativas e β o vetor de parâmetros a serem estimados. Aplicando a função exponencial na equação 4.8:

$$e^{g_i(x)} = \left[\frac{P(Y = y_i|x)}{P(Y = y_k|x)} \right] = e^{\beta_{i0} + \beta_{i1}x_1 + \dots + \beta_{ip}x_p}, \text{ para } 1 \leq i \leq k - 1 \quad (4.9)$$

Dessa forma, um incremento de uma unidade na variável x_p causará um aumento de $e^{\beta_{ip}}$ unidades na razão entre as probabilidades de uma observação pertencer a classe y_i

em relação à classe y_k . Portanto, quando x_p aumenta em uma unidade, a classe y_i torna-se $e^{\beta_{ip}}$ vezes mais provável que y_k .

Isso posto, para verificar quais e como as variáveis independentes (x) determinam o *status* do estabelecimento agropecuário em relação ao acesso ao crédito rural, a variável dependente (Y_i), também conhecida como variável-resposta, assume, como na análise discriminante realizada, 3 (três) categorias diferentes que representam as principais condições dos estabelecimentos agropecuários quanto ao acesso ou não ao crédito e às principais fontes/canais formais de financiamento adotadas, conforme a seguir:

- $Y_i = 0$; se o estabelecimento agropecuário não obteve crédito de nenhuma fonte, excluindo aqueles que não obtiveram porque alegaram não precisar;
- $Y_i = 1$; se acessou crédito via cooperativas de crédito;
- $Y_i = 2$; se acessou crédito via bancos ou outras instituições financeiras, exceto cooperativas de crédito.

Em estudos anteriores sobre crédito rural, diversos autores constataram que características observáveis dos indivíduos responsáveis pela direção dos estabelecimentos rurais, produtores ou não, como sexo, idade, escolaridade, entre outros, bem como características dos estabelecimentos agropecuários influenciam tanto o acesso ao crédito quanto a escolha da fonte de financiamento (JAPPELLI, 1990; ZELLER, 1994; PETRICK, 2004; CHEN; CHIVAKUL, 2008; DONG; LU; FEATHERSTONE, 2012; EUSÉBIO; TONETO JR., 2012; TOGBA, 2012; CARRER; SOUZA FILHO; VINHOLIS, 2013; SANTOS; BRAGA, 2013; AFOLABI et al., 2014).

Jappelli (1990) estimou, por meio de uma regressão *logit*, os fatores determinantes da restrição de crédito das famílias americanas, a partir de dados extraídos da pesquisa *Survey of Consumer Finances* de 1983. Os resultados evidenciam, entre outros fatores, que a renda corrente, a riqueza e a idade são os principais fatores determinantes da probabilidade de rejeição de crédito, enquanto a escolaridade e o sexo não foram significativos.

Zeller (1994), a partir dos dados de uma pesquisa realizada, em 1992, em 189 estabelecimentos agropecuários de três regiões agro-ecológicas de Madagascar, analisou, separadamente, os fatores determinantes da restrição de crédito em mercados formais e informais. Os resultados da regressão relativa à restrição pelos mercados informais de crédito evidenciam que a probabilidade de restrição aumenta significativamente quanto maior for a idade do requerente, mas a uma taxa decrescente visto que o termo quadrático foi negativo, bem como quanto maior for o nível de escolaridade. Em contrapartida, a riqueza total do domicílio reduz a probabilidade de restrição de crédito pelos mercados informais. Já em relação à restrição pelos mercados formais de crédito, o autor verificou que ser homem e ter maior nível de escolaridade aumentam significativamente a probabilidade de sofrer restrição de crédito pelos mercados formais.

Petrick (2004) verificou que a presença feminina no domicílio aumenta a probabilidade de restrição de crédito. Porém, para o tempo de experiência do produtor na atividade e para o nível de escolaridade o autor não encontrou resultados significativos. Chen e Chivakul (2008), usando dados em painel para o período de 2001-2004, analisaram os determinantes das probabilidades de participação e de restrição no mercado de crédito na Bosnia e Herzegovina. Conforme os resultados, idade, renda, riqueza e nível de educação foram os principais fatores que impulsionaram a participação no mercado de crédito. Em relação as restrições, quanto maiores a renda e a riqueza, menores foram as restrições de crédito observadas. Ao mesmo tempo, os indivíduos mais velhos foram significativamente mais limitados, bem como aqueles que estavam desempregados.

Dong, Lu e Featherstone (2012) verificaram, entre outros fatores, que a idade do responsável pelo domicílio aumenta as chances de restrição ao crédito, sendo que o efeito não é linear, visto que o coeficiente da idade ao quadrado também foi significativo. Por outro lado, o nível de escolaridade do responsável pelo domicílio não teve efeito estatisticamente significativo na restrição de crédito. Togba (2012), utilizando um modelo de Heckman em dois estágios, analisa o mercado de crédito da Costa do Marfim com a finalidade de compreender os determinantes da escolha do acesso ao crédito de fontes formais *versus* fontes informais. Os resultados revelam que, entre outras variáveis, a renda teve um efeito positivo na probabilidade de escolha do mercado formal, da mesma forma que a riqueza pessoal e a idade do indivíduo. O sexo e a escolaridade não foram fatores significativos para a escolha da fonte de acesso do crédito.

Afolabi et al. (2014) usando um modelo *probit* identificaram os fatores que determinam a restrição de crédito de produtores de ovos da Nigéria. Os resultados evidenciaram que a idade do proprietário influencia negativamente a condição de restrição de crédito do produtor, o que implica que a probabilidade de ter restrição ao crédito diminui a medida que a idade aumenta. Os anos de experiência do proprietário do estabelecimento tem influência positiva e significativa. Ser membro de uma sociedade cooperativa tem relação negativa e significativa com a condição de restrição de crédito, ou seja, estabelecimentos que são membros de qualquer sociedade cooperativa são menos propensos a restrição de crédito. Os coeficientes do tamanho da propriedade, nível educacional, sexo e associação de produtores pecuaristas não foram significativos.

No Brasil, Eusébio e Toneto Jr. (2012) mensuraram as características dos produtores rurais que ampliam a probabilidade de acesso ao crédito rural utilizando informações provenientes do Levantamento das Unidades Produtivas Agropecuárias (LUPA) do Estado de São Paulo (2007/2008). Os resultados evidenciam que a existência de escrituração contábil, a participação do produtor em associações, cooperativas ou sindicatos e o acesso à assistência técnica oficial aumentam a probabilidade de obter crédito rural. Carrer, Souza Filho e Vinholis (2013) identificaram os determinantes da demanda e do acesso ao crédito rural por pecuaristas de corte no estado de São Paulo, por meio de um modelo *logit*.

Os resultados evidenciaram que pecuaristas que possuem maior número de propriedades rurais, maior intensidade em tecnologia na produção, fontes de renda oriunda de atividades não rurais, são mais novos, adotam gestão de risco de preço e participam de organizações associativas relacionadas à produção rural possuem maior probabilidade de demandar e acessar o crédito rural.

Santos e Braga (2013), baseando-se no método do pareamento por escore de propensão (PSM) e se utilizando dos microdados do Censo Agropecuário de 2006, verificaram que o valor da produção e os gastos com insumos aumentam a probabilidade de obter crédito. Por outro lado, a idade e o tempo de experiência à frente do estabelecimento reduzem a probabilidade de ter o crédito rural no Brasil e nas regiões.

Com base nas variáveis utilizadas nesses estudos anteriores, e considerando as diferentes categorias mencionadas anteriormente, a equação *logit* multinomial utilizada no presente estudo é representada por:

$$Y_{ik} = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo}_i + \beta_2 \text{idade}_i + \beta_3 \text{idade2}_i + \beta_4 \text{exp10}_i + \beta_5 \text{educinf}_i + \beta_6 \text{internet}_i + \beta_7 \text{asstec}_i + \beta_8 \text{associado}_i + \beta_9 \text{praticas}_i + \beta_{10} \text{prepsol}_i + \beta_{11} \text{lnareatot}_i + \beta_{12} \text{lnareatot2}_i + \beta_{13} \text{lnvalorbens}_i + \beta_{14} \text{lnvprod} + \beta_{15} d_N + \beta_{16} d_NE + \beta_{17} d_SE + \beta_{18} d_S + u_i \quad (4.10)$$

Em que Y_{ik} denota a k -ésima condição do i -ésimo estabelecimento agropecuário em relação ao acesso ao crédito rural, β 's são os parâmetros estimados e u_i é o termo de erro aleatório. As variáveis consideradas no modelo são detalhadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Descrição das variáveis consideradas no modelo *logit* multinomial

Variável	Descrição
sexo	Sexo do dirigente do estabelecimento (1=masculino, 0=feminino)
idade	Idade, em anos, do dirigente do estabelecimento
idade2	Idade ao quadrado
exp10	Tempo que dirige os trabalhos do estabelecimento (1= 10 ou mais anos; 0 = c.c.)
educinf	Se o dirigente tem alfabetização de adultos ou tem ensino fundamental incompleto ou completo ou nenhuma formação, mas sabe ler e escrever (1=sim; 0=não)
internet	Se estabelecimento tem acesso à internet (1=sim, 0=não)
asstec	Se estabelecimento recebe orientação técnica, podendo ser estatal e/ou privada (1=sim, 0=não)
associado	Se dirigente era associado a alguma cooperativa e/ou entidade de classe como sindicatos, associações ou movimentos de produtores (1=sim; 0=não)
praticas	Se utilizou alguma prática agrícola, como plantio em curva de nível, rotação de culturas e descanso do solo (1=sim, 0=não)
prepsol	Se usava algum sistema de preparo do solo (1=sim, 0=não)
lnareatot	Logaritmo natural da área total do estabelecimento
lnareatot2	lnareatot ao quadrado
lnvalorbens	Logaritmo natural do valor dos bens
lnvprod	Logaritmo natural do valor total da produção do estabelecimento
d_reg (N, NE, SE, S)	Dummies para as regiões brasileiras

FONTE: A Autora, a partir dos microdados do Censo Agropecuário 2006 do IBGE.

Dado que o número de categorias consideradas é igual a três, o modelo logístico multinomial considerado possui duas funções *logit*: a razão entre $Y_i = 1$ e $Y_i = 0$ e a razão entre $Y_i = 2$ e $Y_i = 0$, visto que a categoria $Y_i = 0$ foi assumida como base e, portanto, $g_0(x) = 0$. As demais funções são representadas por:

$$g_1(x) = \ln \left[\frac{Prob(Y_i = 1)}{Prob(Y_i = 0)} \right] = \beta_{10} + \beta_{11}x_i + \dots + \beta_{1p}x_p \quad (4.11)$$

$$g_2(x) = \ln \left[\frac{Prob(Y_i = 2)}{Prob(Y_i = 0)} \right] = \beta_{20} + \beta_{21}x_i + \dots + \beta_{2p}x_p \quad (4.12)$$

onde os β 's são os coeficientes das regressões, conforme o modelo da equação 4.10. A partir dessas funções lineares $g_i(x)$, cujos parâmetros são estimados por máxima verossimilhança, podem ser calculadas as probabilidades condicionais de ocorrência de cada categoria da variável dependente Y dado um vetor de observações x , conforme segue:

$$\begin{aligned} P(Y = 0|x) &= \frac{1}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}} \\ P(Y = 1|x) &= \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}} \\ P(Y = 2|x) &= \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}} \end{aligned} \quad (4.13)$$

A probabilidade de ocorrência de cada resposta, conforme o modelo estimado, pode variar entre os estabelecimentos agropecuários conforme os diferentes valores das variáveis explicativas consideradas. Como a estimação é feita por máxima verossimilhança, a suposição de normalidade se torna desnecessária.

Alguns testes de significância devem ser realizados para verificar a viabilidade da estimação do *logit* multinomial. Dentre esses, foi realizado o teste da Razão de Verossimilhança, no qual é testada a hipótese nula de que todos os coeficientes β das duas regressões estimadas no modelo são iguais a zero (LONG; FREESE, 2006). Esse teste compara o valor da função de verossimilhança para o modelo contendo apenas os interceptos e a verossimilhança do modelo final com todos os parâmetros estimados. A estatística do teste da razão de verossimilhança (D) se aproxima de uma distribuição qui-quadrado, com graus de liberdades igual ao número de modelos estimados ($k - 1$) multiplicado pelo número de variáveis independentes (p) e é calculada por:

$$D = -2 \ln \left(\frac{l(\beta_0)}{l(x, \beta)} \right) = -2(\ln l(\beta_0) - \ln l(x, \beta)) \sim \chi_{(k-1)p}^2 \quad (4.14)$$

onde $l(\beta_0)$ é o valor da função de verossimilhança apenas com os interceptos; $l(x, \beta)$ é o valor da função de verossimilhança para o modelo com as variáveis independentes; k é o número de categorias e p é o número de variáveis independentes incluídas no modelo.

Outra importante estatística para avaliar a significância do modelo *logit* multinomial é o teste de Wald, comumente utilizado para testar a significância individual dos coeficientes estimados de cada variável independente do modelo. Neste teste, a hipótese nula a ser testada é a de que o coeficiente associado a uma variável particular é igual a zero (LONG; FREESE, 2006). Quando os coeficientes são significativos, diz-se que as variáveis associadas podem ser utilizadas para identificar as relações que afetam as probabilidades previstas. A estatística do teste segue uma distribuição qui-quadrado, com um único grau de liberdade, e é dada pela expressão:

$$W = \frac{\hat{\beta}_i}{\widehat{DP}(\hat{\beta}_i)} \sim \chi_1^2 \quad (4.15)$$

onde $\hat{\beta}_i$ e $\widehat{DP}(\hat{\beta}_i)$ são, respectivamente, o coeficiente e o desvio-padrão estimados.

O teste de Wald também pode ser utilizado para verificar se faz sentido combinar algumas categorias de Y . As categorias podem ser combinadas se todas as variáveis independentes não diferenciarem entre as duas categorias analisadas. Nesse caso, a hipótese nula considera que todos os coeficientes, exceto os interceptos, associados com um dado par de categorias são iguais a zero. Se a hipótese nula não puder ser rejeitada, as categorias em análise poderão ser combinadas (LONG; FREESE, 2006).

A independência das alternativas irrelevantes (*IIA - Independence of Irrelevant Alternatives*) é uma propriedade dos modelos *logit* multinomiais que assume que as chances de escolha de uma categoria sobre outra são independentes das outras categorias existentes. Para verificar se a hipótese de IIA é válida foi utilizado o teste de Hausman, proposto por Hausman e McFadden (1984), cuja hipótese nula afirma que as chances de ocorrência de uma determinada alternativa são independentes das outras alternativas existentes. O teste é baseado na eliminação de uma ou mais alternativas do conjunto de escolha para verificar se o comportamento de escolha subjacente obedece a propriedade de IIA. Valores significativos para o teste indicam que a suposição foi violada.

Caso a hipótese seja rejeitada, Long e Freese (2006) sugerem que a re-especificação do modelo pode ajudar, mas não em todos os casos, pois as categorias podem ser originalmente não-independentes. Os autores também comentam que o teste de Hausman é tipicamente inconclusivo e/ou contraditório, além de produzir diferentes resultados dependendo de qual categoria é escolhida como base. Assim, mais do que a realização do teste, eles recomendam que o modelo *logit* multinomial deve ser cuidadosamente formulado, bem como usado em situações em que as categorias de resultado podem ser razoavelmente distintas e não apenas substitutas entre si.

4.5 O PAREAMENTO PELO ESCORE DE PROPENSÃO

Vale lembrar que um dos objetivos desse estudo era obter o impacto do acesso ao crédito rural nas produtividades parciais da terra e do trabalho e na eficiência técnica do ano de 2006. Nesse aspecto, Ciaian, Falkowski e Kancs (2012) mencionam que um dos problemas econométricos chave ao estimar o efeito do acesso ao crédito é o viés de seleção, visto que a atribuição ao tratamento (acesso ao crédito) não é aleatória e depende das características do produtor e do estabelecimento agropecuário. Os autores relatam que diversas abordagens são propostas na literatura para tentar superar o problema de viés de seleção, como é o caso do modelo de seleção amostral de Heckman, do *switching regression model* (FEDER et al., 1990) e do pareamento por escore de propensão (*Propensity Score Matching* – PSM) (ROSENBAUM; RUBIN, 1983).

Dado que o interesse era estimar o impacto e não apenas a correlação entre as variáveis, os métodos de avaliação de tratamento são mais adequados. Conforme Caliendo e Kopeinig (2008), um dos principais problemas das metodologias de avaliação de tratamento é a omissão de dados, pois a unidade de análise não é observada simultaneamente em dois estados. Entretanto, a abordagem quase-experimental, como é o caso do método utilizado nesse estudo (PSM), compara os resultados de uma intervenção (acesso ao crédito) com uma simulação do que os resultados teriam sido, caso não houvesse nenhuma intervenção (restrição ao crédito), contornando o problema da omissão de dados. Para tanto, esse método requer a comparação entre uma amostra que recebeu um tratamento específico e uma amostra controle idêntica (ou o mais próximo possível) que não recebeu o tratamento ou que recebeu um tratamento alternativo. Segundo Caliendo e Kopeinig (2008), o ganho em usar esse método está em reduzir os vieses que possam ocorrer, uma vez que se comparam unidades semelhantes quanto a determinadas características observáveis.

Segundo Heckman et al. (1998), ao utilizar metodologias de avaliação de tratamento três tipos de viés podem ocorrer: o viés decorrente de diferenças em observáveis, gerado por diferenças na distribuição dos atributos observáveis entre tratados e controles; o viés de ausência de suporte comum, ou seja, as amostras de tratados e controles podem não ter sobreposição da função de densidade condicional das características observáveis; e o viés de seleção, decorrente das diferenças em características não observáveis que influenciam conjuntamente o resultado e o recebimento do tratamento, condicionado às observáveis.

Na tentativa de controlar alguns dos vieses que poderiam surgir, utilizou-se o método baseado no escore de propensão, sugerido pioneiramente por Rosenbaum e Rubin (1983) e conhecido como *Propensity Score Matching* (PSM), uma vez que permite parear as observações controles com as observações tratadas conforme características observáveis similares, minimizando os vieses provenientes da distribuição de características observáveis e de ausência de suporte comum (PEIXOTO; ANDRADE; AZEVEDO, 2008).

Conforme Rosenbaum e Rubin (1983), o PSM faz o pareamento nos escores de propensão em vez de fazê-lo diretamente nos regressores. O pareamento exato, ou seja, duas observações com o mesmo escore é, praticamente, impossível, sendo as unidades de comparação utilizadas aquelas para as quais os escores estão suficientemente próximos à unidade tratada. Nesse método, controla-se pelas covariáveis usando uma função particular delas, especificamente a probabilidade condicional de tratamento, ou seja, faz-se o pareamento sobre o escore de propensão, o que pode ser calculado por *logit* ou *probit*.

De acordo com Ciaian, Falkowski e Kancs (2012), os estimadores do PSM têm três vantagens principais sobre os estimadores padrão. Primeiro, eles não impõem qualquer suposição quanto a forma funcional de como o acesso ao crédito afeta o comportamento do estabelecimento agropecuário, permitindo considerar todos os tipos de heterogeneidades e não linearidades no efeito do crédito, desde que os mesmos se relacionem com características observáveis. Segundo, esses estimadores permitem abordar a heterogeneidade não observável, dado que a análise se baseia em comparações entre estabelecimentos semelhantes em termos de características observáveis, evitando o potencial problema de fazer inferências a partir de comparações de estabelecimentos muito diferentes. Em terceiro lugar, o PSM aborda a questão do viés de auto-seleção devido às características observadas. O escore de propensão reduz o viés de seleção equiparando os grupos com base em características conhecidas e, por isso, fornece um método adequado para estimar o efeito do tratamento quando a designação do tratamento não é aleatória.

Segundo Briggeman, Towe e Morehart (2009), o PSM permite uma estimativa não-paramétrica dos efeitos do tratamento, removendo a sensibilidade à forma funcional e expondo as violações dos casos de suporte comum, em que observações tratadas são bastante diferentes das observações não tratadas. Quando se usam análises convencionais de regressão, como o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), as violações do suporte comum passam despercebidas e podem resultar nos efeitos do tratamento sendo extrapolados apenas com base na forma funcional, pois não existem observações não tratadas que sejam semelhantes àsquelas tratadas. Conforme Jacques (2013), os métodos de avaliação de tratamento são preferidos às regressões por MQO por considerarem características observáveis que afetam a probabilidade do tratamento, por estimarem o efeito e não a correlação entre as variáveis de interesse, por utilizar formas funcionais mínimas e por sua validade não se basear em suposições fortes.

Todavia, no presente estudo, entende-se que uma das limitações do PSM é o fato de o mesmo não controlar o viés proveniente da seleção por não observáveis, pois a probabilidade de um estabelecimento agropecuário acessar crédito rural, via diferentes canais, pode depender de características não observáveis fixas no tempo, como questões relacionadas à existência de conexões entre os agricultores do município ou questões culturais, a exemplo da cultura cooperativista da região sul advinda da sua colonização por etnias de origem germânica, como alemães e italianos, povos que trouxeram a ideia

de que o cooperativismo era algo benéfico para a sociedade (SOARES; MELO SOBRI-NHO, 2008; CHAVES, 2011). Além disso, as variáveis de interesse, como por exemplo a eficiência técnica, podem também depender de outras características dos estabelecimentos agropecuários, sendo que algumas delas podem não ser observáveis, o que se traduz em potencial auto-seleção por características não observáveis, podendo gerar heterogeneidades entre os tratados e controles, tornando difícil a estimação do impacto.

No que diz respeito à agropecuária, o pareamento por escore de propensão tem sido utilizado por diversos estudos, tanto na literatura internacional quanto nacional, como é o caso dos trabalhos de Briggeman, Towe e Morehart (2009), Ciaian, Falkowski e Kancs (2012), Magalhães et al. (2006) e Santos e Braga (2013). Entretanto, nenhum desses trabalhos considerou em suas análises diferentes canais de acesso ao crédito, como é o caso do presente estudo.

4.5.1 O Escore de Propensão

A inferência sobre o impacto de um tratamento no resultado de um indivíduo envolve a especulação sobre como teria sido a performance desse indivíduo caso ele não tivesse recebido o tratamento. A estrutura padrão da avaliação de tratamento para formalizar esse problema é a abordagem do resultado potencial, também conhecida como o modelo de Roy-Rubin (CALIENDO; KOPEINIG, 2008).

No caso de um tratamento binário, a variável que indica o tratamento (T_i) assume valor um se o indivíduo recebeu o tratamento e valor zero caso o não tenha recebido. O resultado potencial é definido como Y_i para cada indivíduo i , onde $i = 1, \dots, N$ e N denota a população total. Representa-se por Y_i^1 o resultado potencial para o indivíduo i , caso ele tenha recebido o tratamento; e Y_i^0 o resultado potencial caso o indivíduo não tenha recebido o tratamento. O efeito do tratamento para um indivíduo i é dado por:

$$\tau_i = Y_i^1 - Y_i^0 \quad (4.16)$$

O problema fundamental da avaliação de tratamento surge porque, para cada indivíduo, somente um dos resultados potenciais é observado. O resultado não observado é, então, chamado de resultado contrafactual. Assim, a estimação do efeito do tratamento individual τ_i não é possível, sendo preciso se concentrar no efeito médio do tratamento (CALIENDO; KOPEINIG, 2008). Na literatura de avaliação, o parâmetro que recebe maior atenção é o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT – *Average Treatment Effect on Treated*), o qual quantifica a diferença média nos resultados caso todos os tratados da amostra não tivessem sido tratados. Esse parâmetro é representado por:

$$ATT = E[\tau_i | T_i = 1] = E[Y_i^1 - Y_i^0 | T_i = 1] = E(Y_i^1 | T_i = 1) - E(Y_i^0 | T_i = 1) \quad (4.17)$$

Contudo, o resultado contrafactual de um indivíduo sob tratamento $E(Y_i^0|T_i = 1)$ não pode ser observado, uma vez que o indivíduo só pode ser considerado como pertencendo ao grupo tratado ou controle em um ponto específico do tempo. Consequentemente, devem-se impor algumas hipóteses em 4.17 para que o ATT possa ser estimado. Uma forma é substituir a equação $E(Y_i^0|T_i = 1)$ pelo resultado esperado dos indivíduos que de fato não receberam o tratamento $E(Y_i^0|T_i = 0)$.

Entretanto, caso a escolha dos indivíduos não tenha sido conduzida aleatoriamente, não se pode assumir que substituindo $E(Y_i^0|T_i = 1)$ por $E(Y_i^0|T_i = 0)$ tem-se uma estimativa não viesada, pois é improvável que $E(Y_i^0|T_i = 1) = E(Y_i^0|T_i = 0)$. Tal improbabilidade deve-se à existência de viés, que surge devido a diferenças nas características observáveis e a diferenças nos atributos não-observáveis entre os grupos de tratamento e controle. Ao se considerar as características observáveis do processo de seleção, pode-se reescrever a equação (4.17) como:

$$ATT = E[Y_i^1 - Y_i^0|T_i = 1, X] = E(Y_i^1|T_i = 1, X) - E(Y_i^0|T_i = 0, X) \quad (4.18)$$

Em que X representa o vetor das características observáveis. Conforme a hipótese de identificação geralmente adotada, o processo de seleção ocorre segundo as características observáveis, tal que indivíduos com tais características idênticas possuem a mesma probabilidade de receber ou não o tratamento, o que significa que:

$$(Y_i^0, Y_i^1 \perp T_i|X) \text{ e } E(Y_i^0|X_i, T_i = 1) = E(Y_i^0|X_i, T_i = 0) \quad (4.19)$$

Onde \perp denota independência, significando que, dadas as características observáveis X , os resultados potenciais independem da participação no tratamento. Esta hipótese é conhecida como hipótese da Independência Condicional ou *Conditional Independence Assumption* (CIA), a qual implica que uma vez controlados por um conjunto de características observáveis, dois indivíduos possuiriam a mesma probabilidade de receberem ou não o tratamento. Ou seja, a hipótese é que as variáveis observáveis utilizadas sejam suficientes para, uma vez controladas, tornar o acesso ao tratamento aleatório. Assim, os resultados gerados a partir do método do PSM são válidos apenas sob a validade da hipótese da independência condicional.

Entretanto, pelo fato de, em geral, a participação no tratamento não ser desenhada de forma aleatória, uma simples comparação entre os indivíduos tratados e não-tratados (controles) poderia ser bastante equivocada, pois diferenças *ex-post* nos resultados poderiam refletir simplesmente diferenças anteriores ao tratamento. Isto pode ser solucionado utilizando-se o método do escore de propensão.

Conforme Rosenbaum e Rubin (1983), o escore de propensão $P(x)$ é definido como a probabilidade condicional de um indivíduo receber o tratamento, dado suas características observáveis X . Isto é, $P(X) = \text{Probabilidade}(T = 1|X)$. Formalmente, dada a condição de suporte comum (*overlap*, cada indivíduo tem uma probabilidade positiva de

receber o tratamento, ou seja, $0 < P(T = 1|X) < 1$. Considerando o escore de propensão, na equação (4.18), X pode ser substituído por $P(X)$. Assim:

$$ATT = E[Y_i^1 - Y_i^0 | T_i = 1, P(X)] = E(Y_i^1 | T_i = 1, P(X)) - E(Y_i^0 | T_i = 0, P(X)) \quad (4.20)$$

Se o tratamento e os resultados esperados são independentes condicionais às variáveis de pré-tratamento, estes também serão independentes condicionais à probabilidade de receber o tratamento dadas as características observáveis, isto é, condicional ao escore de propensão ($Y_i^0, Y_i^1 \perp T | P(X)$).

Dado o exposto acima, a utilização do escore de propensão baseia-se em duas hipóteses principais:

1. Balanceamento das características observáveis. A qualidade do pareamento depende das variáveis utilizadas para estimar a probabilidade de participação no tratamento. A seleção por observáveis requer que a participação no tratamento seja independente dos resultados, condicional nas covariáveis. Uma maneira de aferir a qualidade do pareamento é analisar a semelhança da distribuição das covariáveis entre os grupos tratados e não tratados, sendo que o melhor modelo do escore de propensão é aquele que proporciona o balanceamento mais próximo possível (HECKMAN et al., 1998).
2. Existência de suporte comum. Esta hipótese requer que existam unidades de ambos os grupos para cada característica X que se deseja comparar, o que assegura que para cada estabelecimento tratado exista outro estabelecimento não tratado pareado, com valores similares de X (HECKMAN; ICHIMURA; TODD, 1997).

Além disso, conforme Imbens e Wooldridge (2009), outra suposição necessária é a de que a amostra seja independente e identicamente distribuída (iid), garantindo que os resultados potenciais e o *status* de tratamento de cada indivíduo não estejam relacionados com os resultados potenciais e os *status* de tratamento dos outros indivíduos da população. Essa suposição é uma parte do que é conhecido como Suposição de Valor Estável da Unidade de Tratamento (*Stable Unit Treatment Value Assumption* – SUTVA).

Ocorre que apenas a estimativa do escore de propensão não é suficiente para estimar o efeito médio do tratamento, pois a probabilidade de se encontrar dois indivíduos com exatamente o mesmo valor de escore de propensão é, em princípio, zero, uma vez que o escore de propensão $p(X)$ é uma variável contínua. Dessa forma, vários métodos de pareamento⁸ são propostos para lidar com este problema, como o pareamento por vizinhos mais próximos, pareamento por estratificação, pareamento por raio e pareamento por Kernel (BECKER; ICHINO, 2002).

⁸ Para mais detalhes sobre estes métodos de pareamento ver trabalho de Becker e Ichino (2002).

4.5.2 O modelo econométrico utilizado para o PSM

No presente estudo, para verificar os efeitos do acesso ao crédito rural, foram identificados três grupos, representando os possíveis *status* de acesso ao crédito: GRUPO 1, formado por estabelecimentos agropecuários que, em 2006, não obtiveram crédito rural de nenhuma fonte, isto é, formado por estabelecimentos que tiveram restrição de crédito; GRUPO 2, composto de estabelecimentos que, em 2006, tiveram acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito; e GRUPO 3, no qual foram agrupados os estabelecimentos que, em 2006, acessaram crédito via banco ou outras instituições financeiras, exceto as cooperativas de crédito. De forma análoga a Santos e Braga (2013), para o cálculo dos escores de propensão, foram excluídos da amostra os estabelecimentos que declararam não precisar de crédito rural em 2006, uma vez que os mesmos, pelo fato de não demandarem crédito, parecem não ser afetados pelos problemas oriundos da restrição de crédito.

Do mesmo modo que no artigo de Jappelli (1990), não há certeza de que os produtores rurais analisados a partir dos microdados do Censo Agropecuário 2006 possuam restrição de crédito. O que se identifica são os motivos que levaram esses produtores a terem o crédito rejeitado pelas instituições financeiras ou os motivos que desencorajaram os produtores a procurar o crédito.

Assim, seguindo o autor, não era necessário que o produtor procurasse o crédito, mas, se pelo simples medo de contrair dívidas ele não procurasse formas de obter o crédito, o mesmo já foi considerado como tendo restrição de crédito (*“discouraged borrowers”*). Jappelli (1990) enfatiza que à primeira vista pode parecer suspeita a validade de inserir na amostra pessoas que sequer tentaram obter o crédito por medo ou receio de não conseguir aprovação do financiamento. Entretanto, omitir esses consumidores tende a levar a estimativas viesadas da probabilidade de os consumidores possuírem restrição de crédito.

Visto que era de interesse verificar se os estabelecimentos que obtiveram crédito rural via cooperativas de crédito, tal como via bancos, tiveram melhor desempenho nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica quando comparados aos estabelecimentos com restrição de crédito e, da mesma forma, verificar as diferenças de desempenho nessas variáveis entre os estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito e os que acessaram via bancos, dados os grupos identificados, as análises foram realizadas considerando-se três diferentes comparações:

- Comparação 1 – GRUPO 1 (Não acessou crédito) x GRUPO 2 (Acessou via cooperativa de crédito);
- Comparação 2 – GRUPO 1 (Não acessou crédito) x GRUPO 3 (Acessou via banco);
- Comparação 3 – GRUPO 2 (Acessou via cooperativa de crédito) x GRUPO 3 (Acessou via banco).

Desse modo, na Comparação 1, o *status* de um estabelecimento em relação ao crédito é representado pela variável *dummy status_i* que assume valor “1” se o mesmo acessou crédito rural via cooperativas de crédito e valor “0”, caso teve restrição de crédito. Na Comparação 2 a variável *status_i* que assume valor “1” se o estabelecimento acessou crédito rural via bancos ou outras IF, exceto cooperativas de crédito, e valor “0”, caso teve restrição de crédito. Finalmente, na Comparação 3, a variável *status_i* que assume valor “1” se o estabelecimento acessou crédito rural via cooperativas de crédito e valor “0”, caso acessou crédito rural via bancos ou outras IF, exceto cooperativas de crédito. Nesse caso, a análise não está centrada na restrição ao crédito, mas sim no comparativo dos efeitos do acesso ao crédito via diferentes agentes financeiros.

Dessa maneira, em cada comparação, a variável *status_i* funciona com a variável de tratamento (*T*) do modelo detalhado na seção 4.5.1. Representa-se por Y_i^1 o valor da variável de interesse para o estabelecimento agropecuário *i*, caso ele tenha recebido o “tratamento”; e Y_i^0 o valor da mesma variável, caso o estabelecimento agropecuário não tenha recebido o “tratamento”.

De acordo com Sianesi (2004), somente variáveis que influenciam simultaneamente o *status* de tratamento e o resultado potencial deveriam ser incluídas. Assim, em cada comparação, o modelo *logit* estimado considerou características observáveis dos estabelecimentos agropecuários e dos indivíduos responsáveis pela sua direção que afetam tanto o *status* em relação ao acesso ao crédito, como os resultados potenciais do valor da produção, eficiência técnica e produtividades parciais do trabalho e da terra. Assim, a especificação do modelo *logit* binomial que gerou os escores de propensão é dada por:

$$\begin{aligned} status_i = & \beta_0 + \beta_1 sexo_i + \beta_2 idade_i + \beta_3 idade2_i + \beta_4 exp10_i + \beta_5 educinf_i + \beta_6 associado_i \\ & + \beta_7 internet_i + \beta_8 asstec_i + \beta_9 praticas_i + \beta_{10} prepsol_i + \beta_{11} lnareatot_i \\ & + \beta_{12} lnareatot2_i + \beta_{13} lnvalorbens_i + \beta_{14} lnrendaemp + \sum_{j=1}^4 reg_{ij} \text{ ou } \sum_{k=1}^K uf_{ik} + e_i \end{aligned} \quad (4.21)$$

Em que *status_i* é uma variável binária, representando o “tratamento”, que denota se o *i* – *simo* estabelecimento obteve crédito rural, via cooperativas de crédito ou via bancos e outras instituições financeiras (=1), dependendo da comparação analisada, ou se o mesmo teve restrição de crédito (=0), excluindo-se aqueles estabelecimentos que não precisaram de crédito no ano de 2006; os β são os parâmetros do modelo estimado e u_i é o termo de erro aleatório, o qual foi considerado como sendo normalmente distribuído. As variáveis explicativas utilizadas são especificadas na sequência.

As variáveis utilizadas no modelo foram selecionadas com base em estudos anteriores que analisaram os fatores determinantes da restrição de crédito na agropecuária (ZELLER, 1994; BARSLUND; TARP, 2008; GUIRKINGER; BOUCHER, 2008; CARRER; SOUZA FILHO; VINHOLIS, 2013; SANTOS; BRAGA, 2013).

O efeito do sexo do responsável pela direção do estabelecimento no acesso ao crédito rural foi verificado pela variável *dummy sexo_i*, tendo valor “1” se do sexo masculino e valor “0”, se feminino.

Para captar os efeitos da idade no acesso ao crédito rural e verificar se essa relação é não-linear foram incluídos os dois termos, linear (*idade_i*) e quadrático (*idade2_i*), da idade do responsável pela direção do estabelecimento. Barslund e Tarp (2008), estudando a demanda de crédito por produtores rurais no Vietnã, também utilizaram a idade do produtor como um dos seus possíveis determinantes e verificaram que quanto maior a idade menor era a probabilidade de demandar crédito, o que se deve aos fatos de os produtores mais velhos serem mais conservadores, terem maior aversão ao risco e menor propensão a tomar iniciativas que demandem maior volume de capital. Para Chen e Chivakul (2008) a relação entre a probabilidade de emprestar e a idade é uma função que tem a forma de U invertido. No entanto, segundo os autores, os emprestadores são susceptíveis a favorecer os mutuários mais velhos, uma vez que sua capacidade de pagamento, em geral, é maior.

Santos e Braga (2013) consideram o nível de experiência do dirigente do estabelecimento agropecuário como um dos determinantes do acesso ao crédito rural, com a premissa de que quanto maior a experiência com o estabelecimento, maior é a probabilidade de acessar o crédito. Nessa perspectiva, foi utilizada a variável *dummy exp10_i*, que indica se o tempo em que o responsável pelo estabelecimento rural esteve à frente dos trabalhos do mesmo é igual ou maior a 10 anos (=1) ou caso contrário (=0).

Para Carrer, Souza Filho e Vinholis (2013), parece plausível admitir que um maior nível de instrução entre os produtores rurais pode aumentar a capacidade cognitiva destes e reduzir significativamente a assimetria de informações existente no mercado de crédito rural, aumentando o conhecimento destes produtores quanto a oferta de linhas de crédito e dos procedimentos necessários para a obtenção do crédito. Entretanto, como a maioria dos responsáveis não possui ensino superior, a medida de escolaridade utilizada foi uma medida de baixa escolaridade (*educinf_i*). Esta variável assume valor “1” se o dirigente tinha alfabetização de adultos, ensino fundamental incompleto ou completo ou mesmo nenhuma formação, mas sabia ler e escrever; e valor “0” nos casos contrários.

Conforme Baron (2007), participar de organizações associativas aumenta o conhecimento dos produtores rurais, bem como o acesso e o compartilhamento de importantes informações, tendo o potencial de reduzir a falta de conhecimento sobre a oferta de linhas de crédito rural e sobre os procedimentos necessários para a obtenção do crédito rural. Para Carrer, Souza Filho e Vinholis (2013), a participação nessas organizações tem, ainda, o potencial de aumentar o grau de conectividade do produtor com outros produtores e com outros agentes da cadeia agroindustrial e até mesmo formar uma rede política. Dessa forma, com a premissa de que as probabilidades de acesso ao crédito rural são maiores para aqueles estabelecimentos cujo responsável é adepto à alguma forma de associativismo, considerou-se a variável *dummy associado_i* que indica se o dirigente era associado, em 2006,

a alguma cooperativa e/ou entidade de classe como sindicatos, associações, movimentos de produtores. A variável assumiu valor “1” caso fosse associado e “0”, caso contrário.

Segundo Goyal e González-Velosa (2013), as tecnologias de informação e comunicação, como é o caso da internet, podem auxiliar a desenvolver, reforçar e diversificar as atividades na zona rural, pois possibilitam o acesso a informações e assistência na atividade agropecuária, dados econômicos, aproximação a novos mercados e aprimoramento do serviço a clientes, além de se tornar uma ferramenta na gestão e planejamento. Assim sendo, para medir o fluxo de informações que o produtor rural possui em sua propriedade foi usada a variável *dummy* que identifica se os estabelecimentos agropecuários possuem acesso à internet (*internet_i*). Tal variável assumiu valor “1” caso o estabelecimento possuía o serviço em questão e “0”, caso contrário.

Conforme Azevedo e Shikida (2004), a assistência técnica pode ser considerada um mecanismo de incentivo para a utilização do crédito rural, tanto por reduzir os riscos para as instituições financeiras como também por aumentar a probabilidade da adoção de novas tecnologias de produção e de ganhos de produtividade, os quais podem ser impulsionados e/ou possibilitados com a utilização do crédito rural. Assim, acredita-se que os produtores rurais que recebam assistência técnica têm maior probabilidade de obter acesso ao crédito rural. Para verificar esse possível efeito, incluiu-se a variável *dummy asstec_i*, que indica se o estabelecimento recebia algum tipo de orientação técnica, assumindo valor “1” caso recebia e “0”, caso contrário.

As mudanças tecnológicas que ocorrem na produção agropecuária podem afetar a oferta de recursos financeiros. Para Iqbal (1986), produtores rurais cujos estabelecimentos são caracterizados pela adoção de novas tecnologias, possuem vantagens no acesso ao crédito rural. Além disso, Hoff e Stiglitz (1990) destacam que novas tecnologias aumentam a produtividade e, conseqüentemente, a receita dos produtores, diminuindo o risco de inadimplência. Assim, para tentar captar o efeito da adoção de novas tecnologias no acesso ao crédito rural, foram incluídas variáveis *dummies* que indicam se foi utilizada alguma prática agrícola, como plantio em curva de nível, rotação de culturas, descanso do solo (*praticas_i*) e/ou foi realizada preparação do solo (*prepsol_i*), com a premissa de que nos estabelecimentos onde estas práticas são realizadas, portanto, naqueles considerados tecnologicamente mais intensivos, há maior probabilidade de acesso ao crédito rural. Essa variáveis possuem valor “1” se foram realizadas e “0”, caso contrário.

Conforme Tran, Gan e Hu (2014), o capital físico pode reduzir a probabilidade de restrição de crédito, uma vez que pode ser usado como garantia de reembolso do empréstimo e como evidência da capacidade da produção do estabelecimento. Dentre os indicadores utilizados para representar o capital físico citam-se a área do estabelecimento e o valor dos bens, os quais foram incluídos no modelo como *proxies* do volume de riqueza que pode ser usado como garantia, desempenhando papel fundamental em função do problema de assimetria de informação.

Quanto ao tamanho do estabelecimento agropecuário ($\ln areatot_i$), em termos do logaritmo natural da sua área total, em hectares, considera-se que quanto maior o estabelecimento, maior a capacidade do produtor em ofertar garantias e, conseqüentemente, maior a probabilidade de obter acesso ao crédito rural, caso venha demandá-lo. Para verificar se o efeito do tamanho do estabelecimento é não-linear, seu termo quadrático ($\ln areatot^2_i$) também foi incluído no modelo. Em relação ao valor dos bens ($\ln valorbens_i$), conforme Tran, Gan e Hu (2014), espera-se que os estabelecimentos agropecuários que possuam maiores valores dos bens sejam mais propensos a acessarem crédito.

Visto que a capacidade do tomador oferecer garantias afeta a probabilidade de obter crédito, pressupõe-se que quanto maior for a produção, maior deverá ser o patrimônio e a renda do estabelecimento e, conseqüentemente, as alternativas de garantias que poderão ser oferecidas ao credor (LIMA; SHIROTA, 2005). Nessa premissa, o logaritmo da renda do empreendimento no ano de 2006 ($\ln rendaemp_i$) também foi incluído no modelo.

Ressalta-se que foi estimado um modelo para o Brasil, considerando variáveis *dummies* reg_{ij} que indicam se os estabelecimentos agropecuários estão (=1) ou não (=0) localizados em cada uma das cinco regiões brasileiras. Porém, visto que o Brasil é muito extenso e diversificado, faz sentido conduzir a análise empírica em áreas mais homogêneas. Assim, também foi estimado um modelo para cada macrorregião, considerando-se um diferente número de variáveis *dummies* uf_{ik} que indicam se os estabelecimentos estão (=1) ou não (=0) localizados em cada um dos estados que compõem as regiões.

Após as estimativas dos escores de propensão, foi utilizado o método de pareamento por vizinhos mais próximos para emparelhar subgrupos da amostra que, dadas as características observáveis, tinham a mesma possibilidade tanto de obter o crédito como de ter restrições a ele. Porém, como é bastante difícil encontrar pareamentos exatos, foi utilizada uma variação desse método, o pareamento por k -vizinhos mais próximos, onde k indivíduos controles são selecionados para cada tratado (BECKER; ICHINO, 2002).

Assim, foram considerados os 5 (cinco) vizinhos mais próximos, sendo que, em cada comparação realizada, primeiro os estabelecimentos tratados e não tratados foram randomicamente ordenados; depois cada estabelecimento tratado foi pareado com os cinco estabelecimentos não tratados mais próximos quanto ao escore de propensão; e, então, todos os estabelecimentos não pareados foram eliminados da base de dados, permanecendo, em cada comparação realizada, os estabelecimentos agropecuários com características semelhantes. Conforme Becker e Ichino (2002), esse método tende a funcionar particularmente bem quando o conjunto de indivíduos controles é bem maior do que o conjunto de indivíduos tratados, como é o caso dos grupos considerados no presente estudo.

A fim de obter uma visão detalhada e robusta sobre o impacto potencial do acesso ao crédito sobre o desempenho dos estabelecimentos agropecuários foram consideradas três variáveis de resultados, para as quais é identificado o ATT. Assim, em cada modelo, para os estabelecimentos que estavam dentro da região de suporte comum do escore de propensão,

foram mensurados os impactos do acesso ou não ao crédito rural, via diferentes canais, nas produtividades parciais da terra e do trabalho e na eficiência técnica, permitindo verificar se os estabelecimentos que obtiveram crédito rural tiveram melhor desempenho quando comparados aos estabelecimentos que tiveram restrição de crédito, bem como para verificar as diferenças de desempenho dos estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito em relação aos que acessaram crédito rural via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito.

A produtividade da terra (\lnprodterra) foi construída dividindo-se o valor total da produção pela área produtiva total, em hectares, do estabelecimento agropecuário, ou seja, pela área resultante do somatório de toda a área de lavouras, pastagens e de agrossilviculturas praticadas pelo estabelecimento no ano de 2006. A produtividade do trabalho (\lnprodtrab) foi construída dividindo-se o valor total da produção pelo número de unidades de trabalho, familiar e contratado, utilizadas na produção no ano de 2006. A eficiência técnica (\lneti), como já abordado na seção 4.2, foi estimada pelo método de fronteira estocástica. Destaca-se que as variáveis dependentes foram utilizadas na sua forma logaritmica, sendo, por isso, os impactos mensurados em termos percentuais.

Todavia, antes de verificar a significância estatística do efeito (feita por meio do t-teste) é necessário computar os erros-padrão. Entretanto, no método do PSM, calcular os erros-padrão não é algo trivial. O problema é que a variância estimada do efeito do tratamento também deve incluir as variações devidas à estimativa do escore de propensão, à imputação do suporte comum, e possivelmente também à ordem na qual as observações tratadas são pareadas. Uma maneira de lidar com este problema é a utilização do procedimento de *bootstrapping* como sugerido por Lechner (2002). Posto isso, todas as análises foram estimadas utilizando *bootstrap* considerando o padrão do pacote estatístico utilizado (50 replicações), a fim de obter estimativas robustas para os erros-padrão. Dado o tamanho da amostra suficientemente grande, considerou-se que a quantidade de 50 replicações era adequada para os propósitos da análise.

Uma vez realizado o pareamento, um passo importante na análise é a verificação do balanceamento das covariáveis incluídas no modelo do cálculo dos escores de propensão, sendo que o balanceamento refere-se à semelhança das distribuições de variáveis independentes. Segundo Caliendo e Kopeinig (2008), um indicador adequado para avaliar o balanceamento é o viés padronizado (*standardised bias*) sugerido por Rosenbaum e Rubin (1985). Para cada covariável, o viés é definido como a diferença das médias amostrais na subamostra pareada de observações tratadas e controles como uma porcentagem da raiz quadrada da média das variâncias amostrais em ambos os grupos. O viés padronizado após o pareamento é dado por:

$$SB_{after} = 100. \frac{(\bar{X}_{1M} - \bar{X}_{0M})}{\sqrt{0,5.(V_{1M}(X) + V_{0M}(X))}} \quad (4.22)$$

onde X_{1M} (V_{1M}) é a média (variância) do grupo tratamento após o pareamento e X_{0M} (V_{0M}), o análogo para o grupo controle após o pareamento. Um possível problema com a abordagem viés padronizada é que não se tem uma indicação clara para o sucesso do procedimento de escolha, embora na maioria dos estudos empíricos uma redução de polarização inferior a 3% ou 5% é visto como suficiente (CALIENDO; KOPEINIG, 2008). Diferentemente desse autores, Garrido (2014) menciona que valores do viés padronizado menores que 10% já são ideais.

Outra maneira de verificar o balanceamento é usando testes de média para verificar se existem diferenças significativas nas médias das covariáveis para os grupos tratamento e controle (ROSENBAUM; RUBIN, 1985). Antes do pareamento diferenças nas médias são esperadas, mas após o pareamento diferenças significativas não deveriam ser encontradas, pois as covariáveis deveriam estar balanceadas em ambos os grupos. Destaca-se que a prevalência das variáveis dicotômicas foi comparada entre as observações tratadas e não-tratadas (controles) utilizando um teste de Qui-quadrado, enquanto que o t-teste padrão para duas amostras foi usado para comparar as covariáveis contínuas.

Conforme Dehejia e Wahba (2002), quando a hipótese nula de que as médias são iguais não pode ser rejeitada, diz-se que o balanceamento é satisfatório. Do contrário, os autores sugerem realizar uma nova especificação do modelo até que a condição de balanceamento seja satisfeita. Segundo Caliendo e Kopeinig (2008), em geral, quando a preocupação é com a significância estatística dos resultados os testes de média podem ser preferidos. Todavia, sua desvantagem é que a redução do viés antes e após o pareamento não é claramente visível.

Adicionalmente, Sianesi (2004) sugere reestimar o escore de propensão considerando apenas a amostra pareada e comparar o Pseudo-R2 antes e depois do pareamento. Após o pareamento não deveriam existir diferenças sistemáticas na distribuição das covariáveis entre os grupos e, portanto, o Pseudo-R2 deveria ser bem baixo. Além disso, um teste F de significância conjunta das covariáveis também pode ser realizado. Nesse caso, se a hipótese da igualdade conjunta das médias na amostra pareada não é rejeitada, isso implica que o modelo estimado do escore de propensão é inadequado para garantir o balanceamento, o que é ideal (SIANESI, 2004).

Ainda no que concerne ao balanceamento, Rubin (2001) recomenda que para as covariáveis contínuas, a razão entre as suas variâncias nos grupos tratamento e controle deveria ser próxima a um se as covariáveis estão balanceadas. Da mesma forma, para que as amostras sejam consideradas suficientemente balanceadas, o parâmetro B deveria ser menor que 25 e o parâmetro R deveria estar no intervalo $[0,5;2]$.

Garrido (2014) menciona que, dada a dificuldade de encontrar indivíduos com o mesmo escore de propensão, algum desbalanceamento entre os grupos é comumente esperado, devendo-se focar no balanceamento das covariáveis que são mais importantes conforme a teoria.

4.6 FONTE E TRATAMENTO DOS DADOS

O volume de observações e o número de informações que podem ser obtidas a partir dos microdados do Censo Agropecuário 2006 do IBGE é enorme. Entretanto, para o estudo em questão, era de interesse apenas uma parte dessas informações, havendo a necessidade de recortes e tratamento dos dados, de modo que a base final elaborada se tornasse adequada para as análises realizadas. Como as análises verificam os efeitos do acesso ao crédito no meio rural foram excluídos os estabelecimentos localizados na área urbana, bem como os estabelecimentos dos setores especiais (favelas, quartéis, embarcações, etc), mantendo-se apenas os do setor normal.

Também não foram incluídos os estabelecimentos pertencentes a assentamentos e os classificados como agroindústrias⁹, pois, segundo Santos e Braga (2013), aqueles possuem um aglomerado muito peculiar, existindo geralmente um conjunto de famílias assentadas, o que não estaria representando, de certa forma, um único estabelecimento e sim um conjunto deles; e estes podem representar problemas de *outliers* na amostra. Ainda em relação aos assentamentos, Kageyama, Bergamasco e Oliveira (2013) mencionam que, apesar de a instrução dada aos recenseadores fosse no sentido de considerar cada lote de assentado como um estabelecimento, em diversos casos a área do assentamento como um todo foi considerada um único estabelecimento, porque a atividade agrícola (cultivo de soja, por exemplo) era feita de forma coletiva. Isto posto, foi também para evitar possíveis erros de mensuração das variáveis que os estabelecimentos de assentamentos foram desconsiderados da amostra.

Além disso, a amostra incluiu apenas os estabelecimentos cuja propriedade era de um produtor individual, não sendo considerados aqueles classificados como condomínio, consórcio ou sociedade de pessoas, cooperativa¹⁰, sociedade anônima ou por cotas de responsabilidade limitada, instituição de utilidade pública, governo ou outra condição e aqueles em que o dirigente são produtores (no caso de explorações comunitárias), pois, por mais que as características definam um único responsável por esses estabelecimentos, na prática, eles têm múltiplos proprietários. Também foram excluídos os estabelecimentos sem declaração de área e aqueles cujo tipo do produtor não é identificado. Após as transformações, ao todo, 1.463.315 observações foram excluídas (28% da amostra original), sendo a amostra final composta de 3.712.321 estabelecimentos agropecuários.

Após os recortes efetuados foram consideradas tanto variáveis relativas às características dos responsáveis pela direção dos estabelecimentos como variáveis que denotam

⁹ O IBGE (2006) classifica como agroindústria o estabelecimento que desenvolve atividades de transformação e beneficiamento de produtos agropecuários de origem animal ou vegetal, que forem realizadas em instalações próprias, comunitárias ou de terceiros, a partir de matéria-prima produzida no próprio estabelecimento ou adquirida de outros produtores, desde que a destinação final do produto tivesse sido dada pelo produtor.

¹⁰ A exclusão das cooperativas não significa a exclusão dos seus cooperados, pois estes foram considerados caso tivessem estabelecimentos agropecuários na condição de produtores individuais.

aspectos dos estabelecimentos. O Quadro 4 sintetiza as variáveis diretamente oriundas do Censo Agropecuário 2006, bem como as variáveis que foram construídas a partir dele. Destaca-se que todas as agregações, dados gerados e análises foram realizadas utilizando-se o software STATA®.

Quadro 4 – Variáveis oriundas e criadas a partir do Censo Agropecuário 2006 do IBGE

Variável	Descrição
sexo	Sexo do dirigente do estabelecimento (1=masculino, 0=feminino)
idade	Idade, em anos, do dirigente do estabelecimento
idade2	Idade ao quadrado
exp10	Tempo que dirige os trabalhos do estabelecimento (1= 10 ou mais anos; 0 = c.c.)
educsup	Se o dirigente tem curso superior (1=sim; 0=não)
educinf	Se o dirigente tem alfabetização de adultos ou tem ensino fundamental incompleto ou completo ou nenhuma formação, mas sabe ler e escrever (1=sim; 0=não)
associado	Se dirigente era associado a alguma cooperativa e/ou entidade de classe como sindicatos, associações ou movimentos de produtores (1=sim; 0=não)
internet	Se estabelecimento tem acesso à internet (1=sim, 0=não)
asstec	Se estabelecimento recebe orientação técnica, podendo ser estatal e/ou privada (1=sim, 0=não)
praticas	Se utilizou alguma pratica agrícola, como plantio em curva de nível, rotação de culturas e descanso do solo (1=sim, 0=não)
prepsol	Se usava algum sistema de preparo do solo (1=sim, 0=não)
vprod	Valor total da produção, em reais, do estabelecimento agropecuário
rendaemp	Renda total, em reais, do estabelecimento agropecuário
valorbens	Valor total dos bens, em reais, do estabelecimento agropecuário
insumos	Somatório dos gastos, em reais, com corretivos, adubos, agrotóxicos, medicamentos, sementes, sal/ração, combustível e energia
ut	Soma das unidades de trabalho, familiar e contratadas, utilizadas no estabelecimento;;
ua	Unidades animal existentes no estabelecimento
divida	Se estabelecimento possuía dívidas em 2006 (1=sim, 0=não)
status	Indica o status em relação ao acesso e ao canal de acesso ao crédito (0=não acessou; 1=cooperativa de crédito; 2=banco ou outras IF, exceto cooperativas de crédito)
motivo	Motivos do não financiamento
tamanho	Por módulos fiscais (MF): Minifúndio (<1 MF), Pequeno (1 a 4 MF), Médio (>4 a 15 MF), Grande (> 15MF)
reg (1 a 5)	Dummies para cada região brasileira
uf (1 a 26)	Dummies para cada estado brasileiro
prodterra	Produtividade da terra – divisão do valor total da produção pela área total (reais por hectare)
prodtrab	Produtividade do trabalho – divisão do valor total da produção pelo número de unidades de trabalho (familiar e contratada) empregadas na produção (reais por unidade de trabalho);
et	Eficiência técnica estimada ($0 < et < 1$)
lnvprod	Logaritmo natural do valor total da produção do estabelecimento
lnrendaemp	Logaritmo natural da renda total do empreendimento
lnprodterra	Logaritmo natural da produtividade da terra
lnprodtrab	Logaritmo natural da produtividade do trabalho
lnet	Logaritmo natural da eficiência técnica
lninsumos	Logaritmo natural dos gastos com insumos
lnvalorbens	Logaritmo natural do valor dos bens
lnareatot	Logaritmo natural da área total do estabelecimento
lnareatot2	lnareatot ao quadrado
lnut	Logaritmo natural da soma das unidades de trabalho familiar e contratadas
lnua	Logaritmo natural das unidades animal existentes no estabelecimento

FONTE: Resultados da Pesquisa.

5 RESULTADOS

Ao longo deste capítulo são apresentados os resultados das estatísticas descritivas da amostra utilizada, bem como das demais análises realizadas. Por uma questão de conveniência, os resultados são apresentados na mesma sequência da estratégia empírica e, quando for o caso, são segmentados para o Brasil e para cada macrorregião brasileira.

5.1 ANÁLISE DAS ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Feitas as exclusões mencionadas na seção 4.6, a amostra inicial¹ é formada por 3.712.321 observações. Ressalta-se que foram considerados apenas os estabelecimentos agropecuários cuja propriedade é de um produtor individual. Na Tabela 9 é apresentada a distribuição geográfica dos estabelecimentos que compõe a amostra total analisada. Percebe-se que a região Nordeste concentra a maior parte dos estabelecimentos da amostra (47%), enquanto que a região Centro-Oeste detém a menor proporção (5,85%).

Tabela 9 – Distribuição geográfica dos estabelecimentos agropecuários da amostra

Região	Total de Estabelecimentos	%
Norte	303.257	8,17
Nordeste	1.745.376	47,02
Sudeste	716.523	19,30
Sul	730.138	19,67
Centro-Oeste	217.027	5,85
Brasil	3.712.321	100

Nota: Os percentuais referem-se ao total de estabelecimentos da amostra existentes em cada região brasileira e no Brasil.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

¹ As estatísticas descritivas e a estimação da eficiência técnica foram realizadas para essa amostra inicial, composta por todos os estabelecimentos que acessaram ou não crédito rural, independente do canal de acesso e do motivo do não acesso. Para a análise discriminante linear e para o modelo *logit* multinomial, os tamanhos da amostra foram reduzidos, pois apenas os estabelecimentos que não acessaram crédito, excluído-se aqueles que não acessaram por que não precisaram, e os estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito e via bancos ou outras instituições financeiras foram considerados nas análises. Nos métodos do pareamento por escore de propensão e mínimos quadrados ponderados por escore de propensão, os tamanhos das amostras foram novamente reduzidos, dado que apenas os estabelecimentos que estavam dentro do intervalo de suporte comum foram considerados.

Em relação a agricultura familiar (Tabela 10), 84,17% do total de estabelecimentos da amostra eram classificados como de agricultura familiar, conforme a Lei nº. 11.326/2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional de Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Considerando as regiões brasileiras, o Nordeste detém o maior número de agricultores familiares da amostra, representando 49,65% do total de estabelecimentos com agricultura familiar e mais de 88% dos estabelecimentos localizados nessa região. Já a região Centro-Oeste concentra a menor proporção dos estabelecimentos com agricultura familiar (4,39%), o que corresponde a 63,22% dos estabelecimentos situados no Centro-Oeste.

Tabela 10 – Distribuição dos estabelecimentos da amostra, por condição em relação à agricultura familiar

Região	Agricultura não Familiar	%	Agricultura Familiar	%
Norte	46.763	15,42	256.494	84,58
Nordeste	194.128	11,12	1.551.248	88,88
Sudeste	157.965	22,05	558.558	77,95
Sul	109.119	14,94	621.019	85,06
Centro-Oeste	79.831	36,78	137.196	63,22
Brasil	587.806	15,83	3.124.515	84,17

Nota: Os percentuais referem-se ao total de estabelecimentos da amostra existentes em cada região brasileira e no Brasil.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Em se tratando da agricultura não familiar, 15,83% dos estabelecimentos são caracterizados como tal. Quanto à distribuição geográfica, cerca de 33% do total desses estabelecimentos estão localizados na região Nordeste, o que representa apenas 11% dos estabelecimentos localizados na região. O sudeste se caracteriza como a segunda região com maior concentração de estabelecimentos de agricultura não familiar, com 26,87% do total, seguida das regiões Sul (18,56%), Centro-Oeste (13,58%) e Norte (7,96%). No Centro-Oeste, os estabelecimentos de agricultura não familiar representam mais de 36% do total de estabelecimentos localizados na região, como é possível observar na Tabela 10.

Salienta-se que a Lei 11.326/2006 considera como agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: i) não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; ii) utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento; iii) tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento; e iv) dirija seu estabelecimento com sua família (BRASIL, 2006). De acordo com esta definição, verifica-se que a maior parte da amostra é formada por estabelecimentos agropecuários com área de até 4 (quatro) módulos fiscais, fato que pode ser visualizado na Tabela 11.

Em relação ao tamanho, cerca de 93% do total de estabelecimentos da amostra tem até 4 (quatro) módulos fiscais, sendo que a grande maioria (76,5%) são minifúndios, cuja área total é menor do que um módulo fiscal, enquanto que os outros 16,5% são classificados como pequenas propriedades, com área total entre um e quatro módulos fiscais. Dos demais estabelecimentos, 5,2% e 1,8% são considerados, respectivamente, médias e grandes propriedades, com áreas totais maiores que 4 e menores que 15 módulos fiscais no caso das médias e maiores que 15 módulos fiscais no caso dos grandes estabelecimentos agropecuários.

Tabela 11 – Distribuição dos estabelecimentos da amostra, segundo o tamanho dos mesmos

Região	Minifúndio (<1 MF)	%	Pequeno (1 a 4 MF)	%	Médio (>4 a 15 MF)	%	Grande (>15 MF)	%
Norte	214.506	70,73	64.835	21,38	17.459	5,76	6.457	2,13
Nordeste	1.557.657	89,24	138.392	7,93	39.107	2,24	10.220	0,59
Sudeste	489.689	68,34	158.762	22,16	54.362	7,59	13.710	1,91
Sul	475.778	65,16	193.425	26,49	44.840	6,14	16.095	2,20
Centro-Oeste	101.519	46,78	56.329	25,95	36.998	17,05	22.181	10,22
Brasil	2.839.149	76,48	611.743	16,48	192.766	5,19	68.663	1,85

Nota: Os percentuais referem-se ao total de estabelecimentos da amostra existentes em cada região brasileira e no Brasil.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

A maior concentração de minifúndios está na região Nordeste, compreendendo 54,86% do total destes estabelecimentos, seguida das regiões Sudeste (17,25%), Sul (16,76%), Norte (7,56%) e pelo Centro-Oeste (3,58%). Em relação aos pequenos estabelecimentos, seu predomínio é maior na região Sul, representando 31,62% do total, enquanto que apenas 9,21% deles estão localizados no Centro-Oeste. As demais pequenas propriedades da amostra localizam-se nas regiões Sudeste (25,95%), Nordeste (22,62%) e Norte (10,60%).

Os médios estabelecimentos predominam na região Sudeste, correspondendo a 28,2% do total destas propriedades; e são menos frequentes no Norte, que detém somente 9,06% do total de médias propriedades da amostra. As regiões Sul, Nordeste e Centro-Oeste concentram, respectivamente, 23,26%, 20,29% e 19,19% do restante das médias propriedades da amostra. Já os grandes estabelecimentos agropecuários, também conhecidos como latifúndios, representam apenas 2,14% da amostra total. A maior frequência de grandes propriedades é verificada no Centro-Oeste (33,36% do total), enquanto que a menor ocorrência se dá na região Norte, representando apenas 8,8% destes estabelecimentos.

Considerando o total de estabelecimentos agropecuário de cada região, observa-se que os minifúndios representam a grande maioria dos estabelecimentos da região Nordeste, representando cerca de 89% das propriedades localizadas nessa região. Por outro lado, os latifúndios representam apenas 0,59% dos estabelecimentos do Nordeste. Em contrapartida, verifica-se que o Centro-Oeste é a única região que possui mais de 10% do total de seus estabelecimentos classificados como grandes propriedades, enquanto que menos da metade (46,78%) são caracterizados como minifúndios.

Quanto ao acesso ou não ao crédito, apesar de a maior parte dos estabelecimentos não ter acessado crédito pelo motivo de não ter precisado (44,59%), as estatísticas descritivas evidenciam a presença de restrição de crédito, atingindo quase 38% da amostra (Tabela 12). Dentre as regiões, o Sul possui a menor quantidade de estabelecimentos que não obtiveram crédito rural, com apenas 17% dos estabelecimentos localizados na região. Já o Nordeste e o Norte possuem as maiores proporções de estabelecimentos que não acessaram crédito rural em 2006, representando, respectivamente, cerca de 50% e 47% do total de estabelecimentos em cada uma destas regiões. Juntas, estas duas regiões concentram mais de 72% do total de estabelecimentos da amostra que não obtiveram crédito rural.

Tabela 12 – Acesso ao crédito rural pela amostra considerada

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Acessou	27.738	227.092	105.738	257.363	29.773	647.704
%	9,15	13,01	14,76	35,25	13,72	17,45
Não Acessou	141.216	874.177	198.421	127.522	67.894	1.409.230
%	46,57	50,09	27,69	17,47	31,28	37,96
Não precisou	134.303	644.107	412.364	345.253	119.360	1.655.387
%	44,29	36,90	57,55	47,29	55,00	44,59
Total	303.257	1.745.376	716.523	730.138	217.027	3.712.321

Nota: Os percentuais referem-se ao total de estabelecimentos da amostra existentes em cada região brasileira e no Brasil.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Dentre os estabelecimentos que acessaram crédito rural, 39,73% deles estão localizados na região Sul e somente 4,28% estão situados no Norte, sendo que esses números representam 35,25% de todos os estabelecimentos da região sul e 9,15% dos estabelecimentos localizados na região Norte.

Considerando somente os estabelecimentos da amostra que acessaram ou não o crédito rural, excluindo-se aqueles que não acessaram porque não precisaram, verifica-se que 68,51% do total de estabelecimentos tiveram algum tipo de restrição ao crédito rural, sendo este percentual próximo ao verificado por Santos e Braga (2013), cujo valor observado foi de 66,52% dos estabelecimentos com restrição de crédito rural. Estes autores também utilizaram microdados do Censo Agropecuário 2006, mas com um recorte diferente da amostra, desconsiderando apenas os assentamentos e as agroindústrias. Entre as regiões, a restrição de crédito rural é mais acentuada no Norte do país, chegando a 83,58% dos seus estabelecimentos, sendo seguido pelo Nordeste (79,38%), Centro-Oeste (69,52%), Sudeste (65,24%) e, finalmente, pela região Sul, onde a restrição de crédito é percebida em apenas 1/3 dos seus estabelecimentos agropecuários.

Conforme Buainain et al. (2007), a restrição de crédito impossibilita investimentos na produção e adoção de novas tecnologias, restringindo ganhos de produtividade e de qualidade. Diante disso, é interessante analisar os motivos dos estabelecimentos agropecuários da amostra não terem acessado crédito rural.

Ressalta-se que para essa análise não foram considerados os estabelecimentos que alegaram que não acessaram crédito pelo motivo de não o terem precisado, pois entende-se que esses não sofreram restrição de crédito. Assim sendo, foram analisados os seguintes motivos: falta de garantia, não sabe como conseguir, burocracia, falta de pagamento de empréstimo realizado anteriormente, medo de contrair dívidas e outros motivos que não foram explicitados no questionário do Censo Agropecuário 2006 (Tabela 13).

Tabela 13 – Estabelecimentos da amostra que não obtiveram financiamento, por motivo da não obtenção

Motivos	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Falta de garantia	5.823	29.828	4.528	5.658	2.528	48.365
%	4,12	3,41	2,28	4,44	3,72	3,43
Não sabe como conseguir	7.803	21.928	4.790	2.535	1.560	38.616
%	5,53	2,51	2,41	1,99	2,30	2,74
Burocracia	37.541	123.248	37.833	27.680	18.103	244.405
%	26,58	14,10	19,07	21,71	26,66	17,34
Falta de pagamento empréstimo anterior	8.267	60.224	7.827	5.283	2.672	84.273
%	5,85	6,89	3,94	4,14	3,94	5,98
Medo de contrair dívidas	45.165	392.734	103.548	57.009	24.506	622.962
%	31,98	44,93	52,19	44,71	36,09	44,21
Outros motivos	36.617	246.215	39.895	29.357	18.525	370.609
%	25,93	28,17	20,11	23,02	27,29	26,30
Total	141.216	874.177	198.421	127.522	67.894	1.409.230

Nota: Os percentuais referem-se ao total de estabelecimentos agropecuários da amostra que não acessaram crédito existentes em cada região brasileira e no Brasil, excluindo os estabelecimentos que não acessaram porque não precisaram de crédito.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Destaca-se que os três principais motivos pelos quais os estabelecimentos não acessaram crédito rural foram o medo de contrair dívidas (44,21%), outros motivos não especificados (26,30%) e a burocracia (17,34%).

Em relação ao primeiro desses três principais motivos, é possível que os produtores rurais, com medo de contrair uma dívida, tornam-se desencorajados a solicitar crédito junto aos emprestadores, até mesmo quando estão necessitados. Essa situação corrobora a afirmação de Chen e Chivakul (2008) de que o produtor rural pode ser desencorajado a solicitar o empréstimo pela perspectiva de uma possível rejeição ou pela sua incapacidade de pagar o empréstimo no futuro. Conforme esses autores, as expectativas, principalmente sobre a renda futura, desempenham um papel fundamental no processo decisório de um indivíduo em demandar e/ou solicitar crédito. Segundo Diagne e Zeller (2001), o medo de contrair dívidas corresponde à uma restrição de risco, caso em que um possível tomador não participa do mercado de crédito por possuir algum tipo de aversão ao risco, como o receio de não conseguir acesso ou por medo de perder algum bem que possa vir a ser exigido como garantia.

No que diz respeito à burocracia, é possível observar, na Tabela 13, que a mesma foi responsável pelo não acesso ao crédito em mais de 1/4 dos estabelecimentos localizados nas regiões Norte e Centro-Oeste. Na visão de Guirkinger e Boucher (2008), o não acesso ao crédito por questões relacionadas à burocracia trata-se de um caso de restrição por custos de transação, que ocorre quando um possível tomador não participa do mercado de crédito, como resultado de custos indiretos adicionais associados ao empréstimo, a exemplo da burocracia necessária a sua obtenção. Como apontado por Baydas, Meyer e Aguilera-Alfred (1994) e Mushinski (1999), alguns indivíduos que demandam crédito acabam não solicitando empréstimos ou porque os custos de transação são muito altos ou porque acreditam que os bancos iriam rejeitá-los por razões de garantias insuficientes.

Ainda em relação à burocracia, Bittencourt (2003) menciona que, apesar da evolução da informática ter permitido uma redução do tempo gasto na realização de uma operação bancária, a burocracia nos financiamentos ainda é uma constante. Exige-se normalmente uma série de documentos, o registro do contrato e o reconhecimento da assinatura (de cada via) em cartório e preenchimento de cadastros.

No que se refere aos estabelecimentos que acessaram crédito, é interessante analisar a origem do crédito rural acessado. Desta forma, na Tabela 14 são apresentados os dados sobre a origem do crédito rural acessado pelos estabelecimentos agropecuários da amostra analisada. Observa-se que cerca de 85% do total de estabelecimentos que acessaram crédito rural obtiveram recursos provenientes de programas governamentais de crédito, podendo esses serem federais, estaduais ou municipais. Em todas as regiões brasileiras a maior parte dos estabelecimentos que acessaram crédito receberam recursos oriundos do Governo, sendo que na região Sul, o percentual alcança 89% dos estabelecimentos que obtiveram crédito, enquanto que no Centro-Oeste atinge 73%.

Tabela 14 – Origem do crédito acessado pelos estabelecimentos da amostra

Região	Acessaram crédito (A)	Origem Governo (B)	% (B/A)	Origem Pronaf (C)	% (C/B)	% (C/A)
Norte	27.738	22.743	81,99	15.810	69,52	57,00
Nordeste	227.092	188.756	83,12	147.489	78,14	64,95
Sudeste	105.738	85.901	81,24	64.736	75,36	61,22
Sul	257.363	229.610	89,22	195.978	85,35	76,15
Centro-Oeste	29.773	21.739	73,02	13.120	60,35	44,07
Brasil	647.704	548.749	84,72	437.133	79,66	67,49

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Do total de estabelecimentos que acessaram crédito rural advindos de programas governamentais, aproximadamente 80% deles receberam recursos oriundos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (PRONAF). Este cenário é compatível com o fato de a maior parte dos estabelecimentos da amostra serem de agricultura familiar.

Analisando as regiões, os números evidenciam que na região Sul as políticas do PRONAF aparentam ser mais bem difundidas, visto que a região concentra a maior proporção dos estabelecimentos que acessaram crédito do PRONAF (45%), o que representa cerca de 76% do total de estabelecimentos que acessaram crédito situados nessa região (Tabela 14). Esse resultado corrobora a tese de Abramovay e Veiga (1999) de que os créditos do PRONAF concentram-se nos estados e municípios em que a agricultura familiar tem maior força econômica e consegue ligar-se a mercados dinâmicos; e também onde existe maior tradição nas operações bancárias feitas por agricultores familiares, bem como onde a extensão rural é mais presente, como é o caso dos estados da região Sul.

Na outra ponta, a região Centro-Oeste detém apenas 3% do total de estabelecimentos que acessaram crédito do PRONAF, o que corresponde a 44% do total de estabelecimentos que acessaram crédito localizados nessa região. Como visto na Tabela 10, dentre as regiões brasileiras, o Centro-Oeste possui a menor proporção de estabelecimentos da amostra classificados como de agricultura familiar, fato que justifica o menor acesso ao crédito do PRONAF nesta região.

Em relação ao canal/fonte de acesso ao crédito, é possível visualizar na Tabela 15 que a maior parcela dos estabelecimentos agropecuários que obtiveram crédito rural tiveram como fonte de acesso os bancos e outras instituições financeiras (89%). Em todas as regiões, estas instituições foram responsáveis por mais de 80% dos acessos ao crédito rural, sendo que na região Nordeste e Norte responderam por 96% e 95% das obtenções, respectivamente.

Tabela 15 – Estabelecimentos da amostra que obtiveram crédito rural, por fonte de acesso

Fonte	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Cooperativas de Crédito	611	4.649	6.161	24.266	900	36.587
%	2,20	2,05	5,83	9,43	3,02	5,65
Bancos e outras IF*	26.322	218.057	94.514	210.884	26.622	576.399
%	94,90	96,02	89,39	81,94	89,42	88,99
Diversos**	496	2.605	1.471	6.544	992	12.108
%	1,79	1,15	1,39	2,54	3,33	1,87
Familiares e/ou amigos	175	1.154	806	367	165	2.667
%	0,63	0,51	0,76	0,14	0,55	0,41
Mais de uma fonte simultaneamente	134	627	2.786	15.302	1.094	19.943
%	0,48	0,28	2,63	5,95	3,67	3,08
Total	27.738	227.092	105.738	257.363	29.773	647.704

Nota: (*)Exceto cooperativas de crédito, (**) Inclui comerciantes de matérias-primas, fornecedores, integradoras, ONG's e outros. Os percentuais referem-se ao total de estabelecimentos agropecuários da amostra que acessaram crédito existentes em cada região brasileira e no Brasil.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

As cooperativas de crédito, por outro lado, foram responsáveis por 5,65% do total de acessos ao crédito rural pelos estabelecimentos da amostra. Entre as regiões, a maior participação ocorreu no Sul, alcançando 9,43% dos estabelecimentos que acessaram crédito e que estão situados nesta região e 66% do total de estabelecimentos com acessos via cooperativas de crédito. Apesar de não serem tão expressivos, estes dados são condizentes com o fato de que na região Sul ainda prevalece a cultura cooperativista oriunda da sua colonização por etnias de origem germânica, como relatado por Soares e Melo Sobrinho (2008) e Chaves (2011). Destaca-se que o Norte detém apenas 1,67% do total de estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito, não tendo sido observados estabelecimentos localizados no estado do Amapá que acessaram crédito via esta fonte.

Conforme dados do BCB (2015a), em 2006, haviam no país 1.452 cooperativas de crédito, estando a maior parte situada na região Sudeste (49,59%), seguida das regiões Sul (26,17%), Nordeste (10,47%), Centro-Oeste (8,40%) e Norte (5,37%). Além disso, nesse ano, não haviam cooperativas de crédito nos estados de Roraima e Amapá, ambos localizados na região Norte, fato pode justificar a não observância de estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito no Amapá. Para Chaves (2011), as disparidades do grau de desenvolvimento econômico regional, o nível de renda da população, a carência de visão associativista e as raízes históricas e culturais são as causas mais relevantes da imperfeita distribuição espacial do cooperativismo de crédito no país.

Nota-se ainda que, dos estabelecimentos agropecuários que acessaram crédito rural exclusivamente via bancos e outras instituições financeiras, a maior parte deles (85,8%) são classificados como de agricultura familiar, da mesma forma que 83,8% dos estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito. Este cenário é compatível com o fato de os bancos, principalmente os públicos, e as cooperativas de crédito serem os principais operadores de crédito rural oriundo do PRONAF, conforme já discutido na subseção 2.4.3.

Conforme os resultados das análises descritivas apresentados até o momento, verifica-se que uma parcela expressiva da amostra apresentou restrição no acesso ao crédito rural por uma série de motivos já explanados. No tocante ao acesso ao crédito, as duas principais fontes de obtenção foram os bancos e as cooperativas de crédito. Com base nessas informações, para as análises seguintes, foram considerados apenas os estabelecimentos que não acessaram crédito de nenhuma fonte, aqueles que acessaram crédito via cooperativas de crédito e aqueles que acessaram crédito via bancos ou outras instituições financeiras, exceto as cooperativas de crédito, como os três possíveis status em relação ao crédito (Tabela 16).

Tabela 16 – Frequências absoluta, relativa e acumulada da amostra final considerada, por *status* de acesso ao crédito rural

Status	Frequência	Relativa (%)
Não acessou crédito	1.409.230	69,69
Acessou via cooperativa de crédito	36.587	1,81
Acessou via banco	576.399	28,50
Total	2.022.216	100,00

FONTE: Resultados da Pesquisa.

A partir dessa nova amostra foi realizado um perfil comparativo das características dos estabelecimentos agropecuários e de seus responsáveis. A Tabela 17 apresenta, por *status* de acesso ao crédito, algumas estatísticas descritivas (média, desvio-padrão e número de observações) das variáveis consideradas nas diferentes análises realizadas.

Tabela 17 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas diferentes análises, por *status* de acesso ao crédito rural – Brasil

Variáveis	Não Acessou crédito		Acessou via coop. de crédito		Acessou via Banco banco		Total	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
vprod (R\$)	14062	222995	59830	1244089	48883	1233928	24816	704917
prodtrab (R\$/ut)	5595	96064	22794	620786	15170	143687	8635	138961
prodterra (R\$/ha)	3202	154963	4066	254243	3384	120495	3270	148466
et (0<et<1)	0.301	0.197	0.395	0.151	0.365	0.172	0.321	0.192
sexo (%)	0.864	0.343	0.942	0.234	0.911	0.286	0.879	0.326
idade (anos)	49.48	14.85	48.68	12.56	49.62	13.74	49.51	14.51
exp10 (%)	0.616	0.486	0.719	0.449	0.698	0.4593	0.641	0.480
educsup (%)	0.0157	0.124	0.0337	0.181	0.0260	0.159	0.0190	0.135
educinf (%)	0.494	0.500	0.732	0.443	0.625	0.484	0.536	0.499
internet (%)	0.0062	0.078	0.0298	0.170	0.0181	0.133	0.01	0.099
asstec (%)	0.133	0.339	0.595	0.491	0.389	0.488	0.214	0.410
associado (%)	0.385	0.487	0.805	0.396	0.601	0.490	0.454	0.498
praticas (%)	0.564	0.496	0.792	0.406	0.704	0.457	0.608	0.488
prepsol (%)	0.416	0.493	0.789	0.408	0.639	0.480	0.486	0.499
valorbens (R\$)	123420	1329205	340101	1147563	312526	2313629	181242	1669880
areatot (ha)	47.93	360.70	47.40	197.51	59.81	361.84	51.31	358.78
areaprodutiva (ha)	32.19	240.5	37.31	144.5	45.0	259.0	36.0	244.0
ut (un.)	2.610	3.144	3.301	6.234	3.026	7.699	2.736	4.498
insumos (R\$)	3916	282542	20268	267062	20879	1422684	3096	607241
rendaemp (R\$)	6487	456520	25474	1263987	13326	1972123	8780	902962
divida (%)	0.115	0.319	0.671	0.470	0.676	0.468	0.285	0.451
valorfinan (R\$)	0	0	13044	61602	14717	256858	4431	74328

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Destaca-se que o valor do desvio-padrão relativamente grande para algumas variáveis reflete a heterogeneidade existente entre os estabelecimentos da amostra, o que se justifica pelo fato de o Brasil possuir grande diversidade de condições edafoclimáticas, bem como históricas e culturais.

Em se tratando do valor da produção, os dados evidenciam que o valor total médio da produção nos estabelecimentos que não acessaram crédito era, em média, cerca de 425% menor do que o dos estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito e cerca de 348% menor do que o dos estabelecimentos que acessaram crédito via

bancos. Essas grandes discrepâncias sugerem que os estabelecimentos que acessaram crédito tiveram melhor desempenho no valor da produção, em relação aos que não acessaram crédito. Comparando os dois últimos grupos, verificou-se que a diferença média do valor da produção entre eles foi de cerca 22%.

Em relação às produtividades parciais do trabalho e da terra, os estabelecimentos agropecuários que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito apresentaram, em média, as maiores produtividades, tanto do trabalho como da terra, enquanto que as menores produtividades foram observadas nos estabelecimentos que não acessaram crédito.

No que diz respeito à eficiência técnica, os valores observados sugerem que, em média, estabelecimentos agropecuários que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito eram mais eficientes que os estabelecimentos que acessaram crédito via bancos, sendo esses mais eficientes que os que não acessaram crédito. Entretanto, como o valor 1 (um) representa ausência de ineficiência técnica, nos três grupos, os baixos valores observados indicam que os estabelecimentos agropecuários ainda eram bastante ineficientes, apesar das diferenças entre eles.

No tocante ao sexo e à idade, observou-se que, em todos os grupos, a maior parte dos responsáveis pelos estabelecimentos agropecuários eram homens com idade média em torno de 49 anos. Em relação ao tempo de experiência, cerca de 70% dos responsáveis pela direção dos estabelecimentos que acessaram crédito, seja via cooperativas de crédito ou via bancos, tinham 10 ou mais anos de experiência frente ao estabelecimento. Dentre os que não acessaram crédito esse percentual foi menor, alcançando 61,6% dos dirigentes.

No que se refere à escolaridade, percebeu-se que, em todos os grupos analisados, uma parcela muito pequena dos dirigentes possuía ensino superior, correspondendo a 1,57% dos que não acessaram crédito, 2,60% dos que acessaram via bancos e 3,37% dos que acessaram via cooperativas de crédito. Por outro lado, verifica-se que a maior parte dos dirigentes possuía um baixo grau de escolaridade (até o primeiro grau completo), correspondendo a cerca de 49%, 62% e 73% dos dirigentes dos estabelecimentos que, respectivamente, não acessaram crédito rural, acessaram via bancos e acessaram via cooperativas de crédito. Como houve o predomínio de um baixo grau de instrução entre os grupos considerados, nas análises realizadas o efeito da escolaridade foi mensurado considerando essa medida de baixa escolaridade (*educinf*).

A despeito do acesso à internet, verificou-se que os estabelecimentos agropecuários da amostra se utilizavam muito pouco de tal tecnologia, visto que os percentuais alcançaram apenas 2,98%, 1,81% e 0,62% dos estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas, acessaram via bancos e não acessaram crédito rural. Mendes, Buainain e Fasiaben (2014), analisando o acesso a computador e internet pelo produtor rural brasileiro, com base nos dados do Censo Agropecuário 2006 do IBGE, também verificaram baixa prevalência de acesso a internet pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros, sendo esta menor que 1,87%.

Goyal e González-Velosa (2013) mencionam que o impacto mais óbvio que as tecnologias de informação e comunicação (TIC), como é o caso da internet, podem ter é a redução dos custos de informação e comunicação nas economias rurais. Isso pode ser muito benéfico, uma vez que as regiões rurais são pouco povoadas e, frequentemente, possuem mercados dispersos e pobremente conectados. De fato, ao reduzir os custos associados, as TIC podem: (i) aumentar a eficiência e o excedente do produtor nos mercados agrícolas; (ii) fortalecer a prestação de serviços rurais; e (iii) facilitar a adoção de tecnologias agrícolas. Em outras palavras, as TIC podem ajudar os produtores rurais a encontrar e explorar as oportunidades oferecidas nos mercados agropecuários e aumentar seu poder de barganha. Além disso, podem também desempenhar um papel no relaxamento de restrições de crédito e de seguros em economias rurais. Finalmente, as TIC podem influenciar a adoção de tecnologias produtivas na agropecuária, melhorando a produtividade, pois reduzem os custos dos sistemas de difusão de conhecimento, tais como os serviços de extensão.

Entretanto, de acordo com Goyal e González-Velosa (2013), muitas economias agropecuárias podem não ser capazes de colher os benefícios das tecnologias de informação e comunicação (TIC), uma vez que não possuem os requisitos mínimos de capital físico e humano. Os autores mencionam que o uso adequado de TIC, tais como serviços de internet, muitas vezes exige um nível mínimo de infra-estrutura e educação. Nesse aspecto, os baixos níveis de escolaridade e, principalmente, o analfabetismo podem ser vistos como barreiras que dificultam a introdução de tecnologias relacionadas com as TIC, tais como mensagens de texto e internet. Fazendo uma analogia com essas informações, no presente estudo, a baixa prevalência do acesso à internet pelos estabelecimentos agropecuários pode ser devida aos baixos níveis de escolaridade observados na amostra.

Em relação à assistência técnica, apenas 13,3% dos estabelecimentos que não acessaram crédito rural utilizavam esse serviço no ano de 2006. Para os estabelecimentos que obtiveram financiamentos via bancos, esse percentual sobe para 39%, mas é nos estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito que ele alcança mais da metade (59%) das propriedades amostradas.

Observou-se uma grande discrepância entre os grupos quanto a participação em cooperativas, associações e/ou outras entidades de classe (*associado*), sendo a menor participação observada nos estabelecimentos que não acessaram crédito (38%), enquanto que no grupo que acessou crédito via cooperativas de crédito chega a mais de 80% dos estabelecimentos. Souza Filho et al. (2011) destacam que o grau de organização e a participação do agricultor em organizações sociais, do tipo cooperativa e associações de produtores, têm impacto direto tanto sobre a capacidade de produção como sobre a eficiência do uso dos recursos dos produtores. Os autores ainda mencionam que há evidências esparsas de que onde a organização dos produtores está presente, ainda que apenas voltada para a comercialização, a produção para o mercado é mais significativa e o nível tecnológico é mais avançado, resultando em elevação da produtividade. Os resultados apresentados na

Tabela 17 corroboram essas observações feitas por Souza Filho et al. (2011).

Notou-se que cerca de 80% dos estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito realizaram algum tipo de prática agrícola, como plantio em curva de nível, rotação de culturas, descanso do solo, e também fizeram preparação do solo. Um fator que pode explicar esse resultado é o maior acesso por parte desses estabelecimentos a serviços de assistência técnica, visto que, de acordo com Souza Filho et al. (2011), os serviços de assistência técnica contribuem para definir a adoção de tecnologias apropriadas. Dos que acessaram crédito via bancos, 70% realizaram práticas agrícolas e 64% fizeram preparação do solo. Entre os que não acessaram crédito rural, essas percentagens caem para 56% e 42%. Esses números sugerem que os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito tinham um nível tecnológico maior que o dos estabelecimentos que acessaram via banco, os quais, por sua vez, tinham um nível tecnológico superior ao dos que não acessaram crédito.

Alguns autores sugerem que o nível tecnológico do estabelecimento pode influenciar o acesso aos recursos financeiros. Para Iqbal (1986), produtores rurais cujos estabelecimentos são caracterizados pela adoção de novas tecnologias, possuem vantagens no acesso ao crédito rural. Hoff e Stiglitz (1990) destacam que novas tecnologias aumentam a produtividade e, conseqüentemente, a receita dos produtores, diminuindo o risco de inadimplência.

O valor médio dos bens dos estabelecimentos que não acessaram crédito (R\$123.420) é, em média, cerca de 175% menor que o dos estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito (R\$ 340.101) e cerca de 153% menor que o dos estabelecimentos que acessaram crédito via bancos (312.526). Uma vez que o valor dos bens é uma medida do valor do patrimônio dos estabelecimentos agropecuários, os valores observados sugerem que o acesso ao crédito é maior para aqueles estabelecimentos que têm maior valor dos bens, visto que é uma forma de fornecer garantias ao pagamento dos empréstimos.

Em relação à área total, verificou-se que os estabelecimentos que não acessaram crédito têm área total média de cerca de 47,9 ha, sendo um tamanho de área bastante próximo à área média dos estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito (47,4 ha). Por outro lado, os estabelecimentos que acessaram crédito via bancos, possuem, em média, uma área total em torno de 60 ha, o que corresponde a uma área cerca de 27% maior do que os outros dois grupos.

Quanto aos gastos com insumos, é notório que para os grupos que acessaram crédito as despesas médias com os insumos considerados (corretivos, adubos, agrotóxicos, medicamentos, sementes, sal/ração, combustível e energia) são bem mais altas do que as do grupo que não acessou crédito. Esses resultados evidenciam que o acesso ao crédito rural possibilita os produtores rurais utilizarem mais recursos produtivos, como é o caso dos insumos. Nesse aspecto, Magalhães et al. (2011) relatam que o crédito é um fator produtivo que reduz a ineficiência técnica, porque permite maior acesso e melhor uso de recursos, de modo que, efetivamente, aumenta a produtividade da propriedade.

Observa-se que entre os estabelecimentos que acessaram crédito, tanto via cooperativas de crédito quanto via bancos, mais de 67% deles possuíam alguma dívida no ano de 2006, enquanto que apenas 11% dos estabelecimentos que não acessaram crédito reportaram possuir dívidas nesse mesmo ano. Esse resultado evidencia que o fato de o estabelecimento possuir dívidas não é impeditivo para o acesso ao crédito.

Para as duas principais fontes de acesso ao crédito consideradas, verificou-se que o valor médio do financiamento realizado foi bastante próximo entre elas, sendo de R\$ 13.044,00, no caso de acesso via cooperativas de crédito, e de R\$ 14.717,00, no caso de acesso via bancos. Apesar dessa proximidade no valor médio financiado, nota-se que os valores dos desvios-padrão diferem bastante não só dentro dos grupos, mas também entre os dois grupos que acessaram crédito.

5.2 RESULTADOS DA FRONTEIRA ESTOCÁSTICA DE PRODUÇÃO

Na Tabela 18 são apresentados os resultados das estimativas de máxima verossimilhança do modelo de fronteira estocástica. Verifica-se que, pelo resultado do teste de Wald, a hipótese nula de insignificância conjunta das variáveis foi rejeitada, sendo o modelo estimado adequado. É válido lembrar que o modelo foi estimado utilizando reamostragem por *bootstrap* para obtenção de erros-padrão robustos de modo a evitar possíveis problemas de heterocedasticidade e conferir, assim, maior robustez aos resultados.

O parâmetro Lambda, obtido pela divisão da variância da ineficiência (U_{σ}) pela variância do componente do erro aleatório (V_{σ}), permite verificar a existência ou ausência da ineficiência técnica. O valor estimado (2,4078) evidencia que a maior parte do erro se deve à ineficiência, ou seja, no modelo estimado, as diferenças entre os produtos observados e a fronteira ótima eram, primordialmente, devidas à ineficiência técnica.

Após a estimação, foram obtidas as estimativas individuais da eficiência técnica para cada estabelecimento. Em suma, os resultados obtidos confirmam os apontamentos de outros estudos sobre a existência de ineficiência técnica na produção agropecuária brasileira (MAGALHÃES et al., 2011; FREITAS; TEIXEIRA; BRAGA, 2014), visto que, em média, a eficiência técnica foi de 0,32. O que chama atenção é que a ineficiência se estende tanto aos estabelecimentos que tiveram restrição de crédito rural quanto àqueles que o acessaram, independentemente da fonte de acesso (Tabela 17). Este resultado é de grande importância para as políticas agrícolas, uma vez que sugerem que políticas voltadas para reduzir a ineficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários podem ser eficazes para aumentar a produção.

Tabela 18 – Estimativas das elasticidades do modelo de Fronteira Estocástica

	Observações	3.712.321
	Loglikelihood	-8,39e+06
	Wald test	5,06e+06
	Prob>chi2	0,000
Variáveis	Coefficientes	Erros-padrão
lnareaprod	0,208***	0,0010
lnvalorbens	0,213***	0,0010
lnut	0,372***	0,0018
lninsumos	0,255***	0,0007
lnua	-0,0215***	0,0008
Constante	5,258***	0,0314
Usigma	1,757***	0,0013
Vsigma	0,195***	0,0021
Lambda	2,4078	–

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Neste sentido, para tentar reduzir essas ineficiências, muito mais do que ações que possibilitem um maior acesso aos fatores de produção, as políticas devem ser direcionadas a questões que permitam um uso mais adequado desses fatores. Por exemplo, não adianta possibilitar o produtor rural comprar mais insumos se ele não souber que, se usados de forma inadequada ou em excesso, eles podem ter efeitos negativos na produção agropecuária. Dessa forma, as políticas voltadas para assistência técnica, qualificação da mão de obra, difusão de tecnologia, entre outras, podem reduzir os níveis de eficiência dos estabelecimentos, com um mínimo de alteração nas quantidades dos fatores de produção, visto que possibilitarão um uso mais racional desses fatores.

Apesar de o principal objetivo desse modelo de fronteira estocástica de produção ter sido a estimativa da eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários da amostra, para uso em análises posteriores, os principais resultados das elasticidades parciais de produção são discutidos. Uma vez que a função está expressa em termos de logaritmos naturais, os coeficientes estimados são diretamente interpretados como as elasticidades parciais da produção em relação aos fatores considerados, ou seja, como a participação relativa de cada fator de produção no produto total. Para facilitar a visualização dessas elasticidades, os coeficientes associados às variáveis *dummies* que representam os diferentes tamanhos de estabelecimento e as unidades da federação não foram apresentados.

Observa-se que, para o modelo estimado, todos os fatores de produção considerados foram significativos a 1% ($p < 0,01$), sendo que o valor da produção respondeu positivamente a aumentos nos fatores terra, bens de capital, trabalho e insumos, mas negativamente ao estoque de animais existente no estabelecimento (Tabela 18). O resultado próximo de 1 da soma dos parâmetros associados aos fatores de produção utilizados (1,0265) sugere que os retornos de escala da função de produção estimada são constantes. Entretanto, nenhum teste foi realizado para verificar se esta hipótese é válida.

A elasticidade estimada para o fator terra (*lnareaprod*) sugere que um aumento em 10% deste fator estaria associado a um valor total médio da produção agropecuária 2,08% maior. Em relação a variável *lnvalorbens*, a elasticidade estimada indica que um aumento em 10% no valor dos bens elevaria o valor total da produção, em média, em 2,13%, mantidas constantes as outras elasticidades.

Nota-se que a variável *Lnut* foi a que apresentou maior contribuição sobre a elasticidade total da produção, evidenciando que um acréscimo de 10% no fator trabalho aumentaria, em média, a produção agropecuária em 3,72%, *coeteris paribus*.

No que diz respeito ao coeficiente estimado para os insumos (*lninsumos*), o resultado indica que os gastos com corretivos, adubos, agrotóxicos, medicamentos, sementes, sal/ração, combustível e energia apresentaram a segunda maior elasticidade de produção, sugerindo que um aumento em 10% no total dessas despesas elevaria o valor total médio da produção em 2,55%. Dada a importância desses insumos nos processos produtivos, era de se esperar esse comportamento positivo em relação ao valor da produção.

Quanto à elasticidade estimada para o estoque de animais (*lnua*), o sinal encontrado foi contrário ao esperado. Entretanto, destaca-se que, ao utilizar como variável independente o número de unidades animal existentes no estabelecimento agropecuário como *proxy* para o fator estoque de animais, a importância deste fator no processo produtivo pode estar sendo mascarada, pois a variável não traz nenhuma informação sobre como o estoque de animais é utilizado pelo estabelecimento, nem informações sobre as características desse estoque. Caso o estoque seja indevidamente utilizado pelo estabelecimento, como por exemplo em densidades acima da capacidade do mesmo, situações como a alimentação insuficiente e até mesmo a ocorrência de doenças podem propiciar valores de produção mais baixos.

5.3 RESULTADOS DA ANÁLISE DISCRIMINANTE LINEAR

Como era de interesse estabelecer os fatores determinantes para a escolha do canal de acesso ao crédito pelos produtores agropecuários, foi realizada a Análise Discriminante Linear, na tentativa de verificar quais as características observáveis dos estabelecimentos agropecuários e dos seus responsáveis mais contribuem para a distinção entre três grupos com diferentes status em relação ao acesso ao crédito rural considerados. Os resultados dessa análise são apresentados nesta seção.

Como explanado anteriormente na seção 4.3, o número de autovalores não nulos na Análise Discriminante Linear é o mínimo entre $(g-1; p)$. Com $g = 3$ grupos, e $p = 13$ variáveis discriminantes, existem dois autovalores não nulos. Dessa forma, foram estimadas duas funções lineares discriminantes. Cada função atua como uma projeção dos dados em uma dimensão que melhor discrimina entre os grupos.

A Função 1 fornece uma estimativa para discriminar entre o grupo dos estabelecimentos que não acessaram crédito e os outros dois grupos (o dos que acessaram crédito exclusivamente via cooperativas de crédito e o dos que acessaram crédito exclusivamente via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito), enquanto que a Função 2 explica a discriminação entre esses dois últimos grupos. Na Tabela 19 são apresentados os resultados da análise discriminante realizada, incluindo os autovalores e as correlações canônicas correspondentes, ordenados do maior para o menor, bem como a proporção da variância explicada por cada uma das funções discriminantes estimadas.

Tabela 19 – Resultados da Análise Discriminante Linear

	Correlação Canônica	Autovalor	Varição Relativa	Razão de Ve- rossimilhança	F	Prob>F
Função 1	0,6045	0,5759	0,9875	0,6299	40.435	0,0000e
Função 2	0,0852	0,0073	0,0125	0,9927	1.231	0,0000e

Nota: H_0 : correlações canônicas são iguais a zero.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

A correlação canônica é indicativa do poder discriminatório das funções discriminantes e está intimamente associada ao autovalor de cada função, podendo ser calculada pela raiz quadrada de $(\text{autovalor})/(1+\text{autovalor})$. Os resultados evidenciam correlação canônica de 0,6045 e 0,0852 para as Funções 1 e 2, respectivamente, sugerindo uma moderada capacidade do modelo estimado distinguir entre os grupos que não acessaram crédito rural (GRUPO 1) e aqueles que acessaram, seja via cooperativas de crédito (GRUPO 2) ou via bancos e outras IF (GRUPO 3). Entretanto, para distinguir entre os dois grupos que acessaram crédito (GRUPOS 2 e 3) o modelo utilizado não se mostrou adequado, visto que explica quase nada da variação relativa.

O autovalor é a razão entre a soma dos quadrados entre os grupos e a soma dos quadrados dentro dos grupos. O maior autovalor corresponde ao autovetor na direção da máxima diferença das médias dos grupos. Assim, evidencia-se que a Função 1 tem o maior autovalor (0,5759), respondendo, portanto, pela maior parte da dispersão, sendo responsável por 98,75% da variância. Dessa forma, pode-se dizer que a primeira função discriminante (Função 1) é suficiente para capturar a variabilidade dos grupos, sendo muito pouco acrescentado com a segunda função discriminante (Função 2).

Na Tabela 19 são também apresentados os testes de razão de verossimilhança da hipótese nula de que cada correlação canônica e todas as correlações canônicas menores geradas a partir deste modelo são iguais a zero. Como os dois testes são altamente significativos, a hipótese nula é rejeitada.

A Figura 7 a seguir é uma representação útil para identificar o quanto a função discriminante separa os grupos considerados. Observa-se que a amostra é distintamente segmentada em dois grandes grupos, o dos estabelecimentos que não acessaram crédito e o dos que acessaram crédito, independente da fonte de acesso. Isto ocorre porque a especificação considerada não parece ser muito adequada para diferenciar os dois grupos que acessaram crédito, mesmo que por diferentes fontes. Sugere-se realizar outras especificações, a fim de verificar se o poder de diferenciação dos GRUPOS 2 e 3 aumenta com a inclusão de outras variáveis.

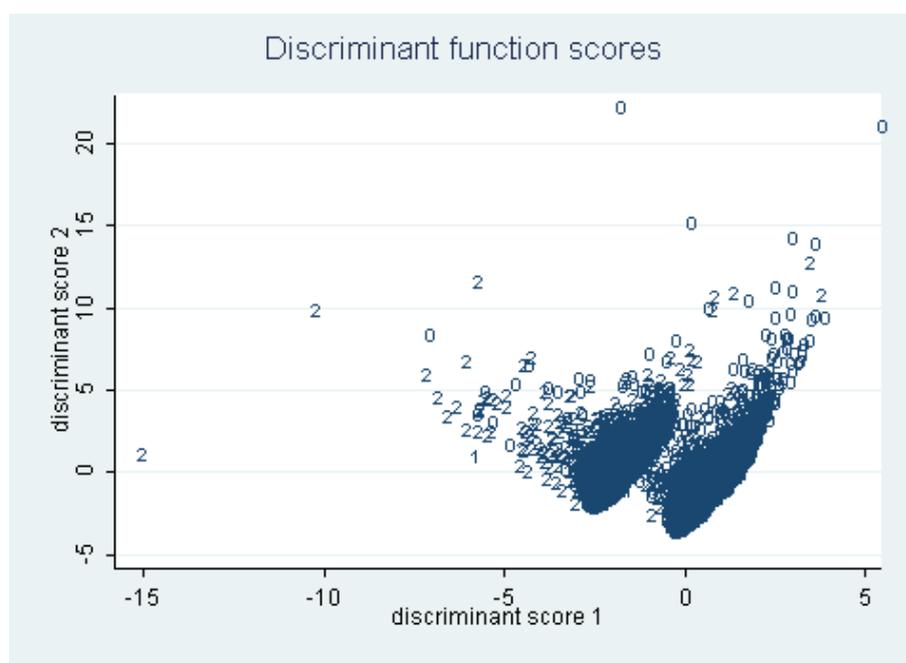


Figura 7 – Escores das funções discriminantes estimadas
Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Tabela 20 apresenta, para cada função discriminante estimada, os centróides². Na Função 1, o sinal do centróide do GRUPO 1 (+) é contrário ao sinal dos centróides dos GRUPOS 2 e 3 (-), confirmando que esta primeira função discrimina os estabelecimentos que não acessaram crédito dos que acessaram crédito, independente da fonte de acesso. Por outro lado, na Função 2, o sinal do centróide do GRUPO 2 é negativo, enquanto que o sinal do centróide do GRUPO 3 é positivo, salientado que esta função diferencia os estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito dos que acessaram crédito via bancos e outras IF. Pelo fato de o centróide do GRUPO 1 ter valor bastante próximo de 0 (zero) na Função 2, o mesmo acaba não sendo considerado nessa função.

Tabela 20 – Centróides das funções discriminantes estimadas

	Função1	Função2
GRUPO 1 (Não acessou crédito)	0.500	-0.00251
GRUPO 2 (Acessou via coop. de crédito)	-1.393	-0.610
GRUPO 3 (Acessou via banco)	-1.134	0.0448

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Outros testes realizados foram os testes de igualdade de médias (centróides) dos grupos, incluindo-se o teste conhecido como Lambda de Wilks, o qual é calculado a partir do determinante da matriz da soma dos quadrados e produtos cruzados dentro dos grupos e do determinante da matriz da soma dos quadrados e produtos cruzados total. O objetivo desse teste é rejeitar a hipótese nula de que as médias populacionais dos grupos são iguais, pois, para melhor discriminação dos grupos, as médias devem ser significativamente diferentes (HAIR et al., 2005). Como se pode observar na Tabela A.2, em todos os testes de igualdade de média realizados, foi possível rejeitar a hipótese nula, sugerindo que as médias dos grupos diferem ao menos entre dois deles.

Os coeficientes padronizados das funções discriminantes (Tabela 21) são utilizados para expressar a importância relativa das variáveis discriminantes consideradas no modelo. A padronização se faz necessária para desconsiderar a dimensão das variáveis, uma vez que podem ter sido medidas em unidades diferentes. Os sinais dos centróides são importantes no momento da análise desses coeficientes, pois indicam a direção da contribuição de cada variável em cada função discriminante estimada. Por exemplo, para a Função 1, os sinais negativos dos coeficientes sugerem que a chance de um estabelecimento acessar crédito rural aumenta com o aumento dessas variáveis, enquanto que os coeficientes positivos implicam redução da probabilidade de acesso, visto que o sinal dos centróides dos grupos 2 e 3 foi negativo. Isso posto, entre as variáveis consideradas na Função 1, a única variável que contribuiu negativamente para o acesso ao crédito foi a área total.

² Os centróides são as médias dos escores discriminantes para todas as observações em um grupo e indicam o local mais típico de qualquer observação de um grupo particular. Uma comparação dos centróides dos grupos mostra o quão afastados estão os grupos ao longo da dimensão testada (HAIR et al., 2005)

Já para a função que discrimina entre as fontes de acesso ao crédito (Função 2), dado o sinal negativo do centróide do GRUPO 2 e o sinal positivo do centróide do GRUPO 3, coeficientes de padronização com sinal negativo aumentam a chance de acesso ao crédito via cooperativa de crédito, enquanto que os com sinal positivo favorecem o acesso ao crédito via bancos. Assim, cinco das treze variáveis consideradas (idade, areatot, valorbens, vprod e divida) contribuem para o acesso ao crédito via bancos, enquanto que as demais contribuem para o acesso ao crédito via cooperativas de crédito.

Tabela 21 – Coeficientes canônicos padronizados das variáveis consideradas nas funções discriminantes

Variáveis	Função 1	Função 2
sexo	-0.0289	-0.0636
idade	-0.00920	0.0960
exp10	-0.0629	-0.0355
educinf	-0.110	-0.190
internet	-0.0283	-0.0895
asstec	-0.254	-0.566
associado	-0.125	-0.476
praticas	-0.0610	-0.0669
prepsol	-0.125	-0.213
areatot	0.0234	0.0833
valorbens	-0.0313	0.0327
vprod	-0.0122	0.00179
divida	-0.85	0.537

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Salienta-se que quanto maior é o coeficiente padronizado, maior é a importância da sua respectiva variável na discriminação (independentemente do sinal do coeficiente) especificada pela respectiva função discriminante. Assim, evidencia-se que, na Função 1, as variáveis dívida ($b = -0,85$) e asstec ($b = -0,254$) são as características que mais contribuem para a diferenciação do grupo 1 em relação aos grupos 2 e 3. Já na Função 2, asstec ($b = -0,566$), divida ($b = 0,537$) e associado ($b = -0,476$) são as variáveis determinantes para discriminar os grupos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito dos que o acessaram via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito.

Quanto aos testes realizados para verificar a validade dos pressupostos de normalidade das variáveis independentes e igualdade nas matrizes de covariância dos grupos (Tabelas A.3 e A.4), os p-valores iguais a 0,000 indicam que os dados diferem significativamente da normalidade multivariada, bem como as covariâncias dos grupos são desiguais. Ainda assim, a análise discriminante linear é realizada de modo a dar robustez aos resultados das demais análises realizadas.

Considerando o exposto por Hair et al. (2005) a respeito dos efeitos da não validade do pressuposto de igualdade das matrizes de variância e covariância, verifica-se, na Tabela A.5, que os valores observados na Matriz de Classificação³ foram negativamente afetados pelo fato de as matrizes de covariância terem se mostrado diferentes entre os grupos analisados. A significância estatística do processo de estimação também pode ter sido afetada pela invalidez desse pressuposto.

Segundo Hair et al. (2005), para a análise discriminante, o tamanho mínimo de amostra recomendado é de 5 observações por variável independente e como regra prática cada grupo deve ter pelo menos 20 observações. Entretanto, os mesmos autores mencionam que o uso de amostras muito grandes podem tornar os testes estatísticos muito sensíveis, sendo que sempre que tamanhos de amostras excederem 400 observações, deve-se examinar todos os resultados significantes para garantir que os mesmos tenham significância prática devido ao poder estatístico aumentado pelo tamanho da amostra. Uma vez que cada grupo considerado tem um número bastante grande de observações, os resultados dos testes realizados podem ter sido influenciados pelo tamanho da amostra.

Da mesma forma, Hair et al. (2005) alertam que diferenças muito grandes nas proporções dos grupos podem ocasionar erros na estimação da função discriminante e na classificação das observações. Diante disso, nota-se que, para a amostra analisada, a Matriz de Classificação estimada tem apenas 1 único estabelecimento agropecuário classificado como pertencente ao GRUPO 2 (acessou crédito via cooperativas de crédito), quando na verdade, a amostra conta com 36.587 estabelecimentos que acessaram crédito via esta fonte. Essa divergência é, possivelmente, devida às discrepâncias nas frequências dos grupos analisados, sendo a frequência de estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito bem menor do que a frequência de estabelecimentos que acessaram via bancos e dos que não acessaram crédito.

A partir desses resultados, pode-se concluir que as características dos estabelecimentos agropecuários, bem como dos seus responsáveis, consideradas na análise discriminante realizada desempenham um papel importante no acesso ao crédito rural, mas pouco explicam sobre a escolha da fonte de acesso ao mesmo. Deste modo, com o objetivo de compreender melhor as influências das características consideradas nas probabilidades de ocorrência dos três status de acesso ao crédito analisados foi realizada a análise *logit* multinomial, cujos resultados são apresentados e discutidos na próxima seção.

³ A Matriz de Classificação, também conhecida como matriz de confusão, designação ou de previsão, avalia a habilidade preditiva das funções discriminantes. Consiste em números na diagonal, que representam as classificações corretas, e números fora da diagonal, que representam as classificações incorretas (HAIR et al., 2005)

5.4 RESULTADOS DO MODELO *LOGIT* MULTINOMIAL

Uma vez que os resultados da análise discriminante linear não foram satisfatórios em discriminar os principais fatores determinantes dos diferentes *status* de acesso ao crédito considerados, o passo seguinte da análise empírica foi a estimação de um modelo logit multinomial para verificar como as características dos estabelecimentos agropecuários e de seus responsáveis afetam as probabilidades de acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, em relação ao não acesso ao crédito. Conforme Tabachnick, Fidell e Osterlind (2001), a principal vantagem do *logit* multinomial é a sua robustez para as violações dos pressupostos de normalidade multivariada e igualdade de matrizes de variância e covariância entre grupos. Assim, nesta seção são analisados os principais resultados do modelo *logit* multinomial estimado, bem como são apresentados os testes pós-estimação para combinação de categorias e para verificação da hipótese de IIA.

No tocante aos teste pós-estimação, como é possível observar na Tabela 22, os resultados do teste de Wald realizado para testar a possibilidade de combinação de categorias sugerem que a hipótese nula pode ser rejeitada, com um nível de significância de 1%, pois, em todos os pares analisados, as diferenças dos coeficientes não foram nulas. Em outras palavras, o teste evidencia que as categorias não podem ser combinadas entre si.

Tabela 22 – Teste de Wald para combinação das alternativas

Combinação	chi2	df	Prob>chi2
1-2	2,15e+06	18	0,000***
1-0	1,13e+06	18	0,000***
2-0	5,20e+06	18	0,000***

Nota: Todos os resultados foram significativos a 1%.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Em relação ao teste da hipótese de IIA, os resultados do teste de Hausman foram negativos e, portanto, não atendem os pressupostos assintóticos do mesmo (Tabela 23). Entretanto, Hausman e McFadden (1984) observaram que os resultados desse podem ser negativos, sendo que isso pode evidenciar a validade da hipótese de IIA. Nesse aspecto, Cheng e Long (2007) mencionam que Hausman e McFadden (1984) sugerem que os valores negativos do qui-quadrado sejam registrados como 0 e o seu p-valor associado como 1. Assim, baseado nesses autores, considerou-se que a hipótese de IIA é válida.

Tabela 23 – Teste de Hausman

Omitido	chi2	df	P>chi2
1	-1,716	18	—
2	-924,439	18	—

Nota: Se $\text{chi}2 < 0$, o modelo estimado não atende os pressupostos assintóticos do teste.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

As estimativas para os parâmetros do modelo, bem como as razões de chance (*Odds Rates*), são apresentadas na Tabela 24. Pelo teste da Razão de Verossimilhança, constata-se que a hipótese nula de que todos os coeficientes são simultaneamente iguais a zero pode ser rejeitada, pois o teste foi altamente significativo, indicando que o modelo estimado pode ser útil na discriminação dos *status* em relação ao crédito.

De acordo com o teste de Wald para significância individual dos coeficientes, somente três parâmetros estimados (*idade*, *internet* e *d_NE*) não foram significativos ao nível de 5% ($p > 0,05$), sendo que apenas um deles (*internet*) não foi significativo em ambas as equações estimadas. Todas as demais variáveis apresentaram coeficientes significativos em pelo menos uma das equações.

Os coeficientes estimados, apesar de não descreverem os efeitos marginais⁴, refletem, por meio dos seus sinais, o impacto de mudanças nas variáveis independentes consideradas sobre as probabilidades dos estabelecimentos agropecuários acessarem crédito via cooperativas de crédito e via bancos. Assim, variáveis com sinal positivo indicam aumento destas probabilidades, enquanto que variáveis com sinal negativo indicam uma redução das mesmas em relação à categoria base, no caso o não acesso ao crédito.

No que diz respeito às características dos responsáveis pelos estabelecimentos agropecuários, os resultados evidenciam que homens tinham maior probabilidade de acessar crédito via cooperativas de crédito, bem como via bancos, visto o sinal positivo dos coeficientes. Em outras palavras, pode-se dizer que existe discriminação de sexo no acesso ao crédito rural pelas amostras analisadas, pois conforme Jappelli (1990), uma vez que haja evidências que mulheres acessam menos crédito quando comparadas aos homens, este resultado pode ser interpretado como apontando para a presença de discriminação nos mercados de crédito.

Quanto à idade, quanto mais velho fosse o responsável, menor era a sua chance de acessar crédito via banco, sendo que este efeito não foi linear, visto que o termo quadrático (*idade²*) era positivo e significativo. Essa relação negativa entre idade e crédito também foi encontrada por outros autores como Barslund e Tarp (2008), que estudando a demanda de crédito por produtores rurais no Vietnã, verificaram que quanto maior a idade dos produtores menor a probabilidade destes em demandar crédito, o que se deve aos fatos de os produtores mais velhos serem mais conservadores, terem maior aversão ao risco e menor propensão a tomar iniciativas que demandem maior volume de capital. No caso do acesso via cooperativas de crédito, enquanto o termo linear não foi significativo, o termo quadrático da idade foi negativo e significativo.

⁴ O efeito marginal refere-se à variação percentual da probabilidade do evento ocorrer quando uma determinada variável independente é modificada (HAIR et al., 2005).

Tabela 24 – Coeficientes e *Odds Rates* do modelo *Logit* Multinomial para a amostra considerada

					Observações	2.022.215		
					Loglikelihood	-1,164e+06		
					LR chi2(19)	410.799		
					Prob > chi2	0,000		
					pseudo- <i>R</i> ²	0,156		
Variáveis	Coef.	EP	Coef.	EP	<i>Odds Rates</i>		<i>Odds Rates</i>	
	P(1)/P(0)		P(2)/P(0)		P(1)/P(0)	EP	P(2)/P(0)	EP
sexo	0,191***	0,0202	0,0989***	0,0065	1,211***	0,0244	1,104***	0,0072
idade	0,0028	0,0028	-0,0059***	0,0008	1,003	0,0029	0,994***	0,0008
idade2	-0,0001***	2,59e-05	0,00003***	7,82e-06	1,000***	2,59e-05	1,000***	7,82e-06
exp10	0,206***	0,0173	0,207***	0,003	1,228***	0,0212	1,230***	0,0037
educinf	0,0891***	0,0097	0,109***	0,003	1,093***	0,0106	1,116***	0,0034
internet	0,0298	0,0424	-0,0033	0,0160	1,030	0,0437	0,997	0,0160
asstec	0,635***	0,0107	0,521***	0,0046	1,886***	0,0201	1,683***	0,0077
associado	1,272***	0,0158	0,529***	0,0037	3,569***	0,0563	1,697***	0,0063
praticas	0,141***	0,0150	0,150***	0,0036	1,152***	0,0173	1,161***	0,0041
prepsol	0,318***	0,0152	0,213***	0,0044	1,375***	0,0209	1,237***	0,0054
Lnareatot	0,0246**	0,0110	-0,0217***	0,0023	1,025**	0,0113	0,979***	0,0023
Lnareatot2	-0,0251***	0,0017	-0,0095***	0,0004	0,975***	0,0017	0,991***	0,0004
Lnvalorbens	0,200***	0,0070	0,131***	0,0019	1,222***	0,0086	1,140***	0,0021
Lnvprod	0,126***	0,0035	0,113***	0,00117	1,134***	0,004	1,119***	0,0013
d_N	-0,836***	0,0576	-0,492***	0,0102	0,433***	0,025	0,611***	0,0063
d_NE	-0,356***	0,0386	-0,010	0,0098	0,701***	0,0271	0,989	0,0097
d_SE	0,664***	0,0295	0,108***	0,0093	1,942***	0,0574	1,114***	0,0104
d_S	1,825***	0,0308	0,908***	0,0089	6,205***	0,191	2,479***	0,0220
Constante	-8,702***	0,0941	-3,787***	0,0335	0,0002***	1,56e-05	0,0227***	0,0008

P(0) = Não acessou crédito; P(1) = Acessou via cooperativa de crédito; P(2) = Acessou via banco

EP = Erros-padrão. ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Em relação à experiência dos produtores, os resultados evidenciam que homens que possuíam mais de 10 anos de experiência a frente do estabelecimento tinham maior probabilidade de acessar crédito tanto via cooperativas de crédito como via bancos. Santos e Braga (2013) e Afolabi et al. (2014) também consideram o nível de experiência do dirigente do estabelecimento agropecuário como um dos determinantes do acesso ao crédito rural e também verificaram efeitos positivos e significativos dessa variável. Em contrapartida, Santos e Braga (2013) verificaram efeito negativo do tempo de experiência a frente do estabelecimento.

No que diz respeito à escolaridade, contrariando as expectativas iniciais, dirigentes que possuíam até o ensino fundamental completo, ou seja, aqueles que possuíam somente alfabetização de adultos, ensino fundamental incompleto ou completo ou até mesmo nenhuma formação escolar, mas sabiam ler e escrever (*educinf*), tiveram mais chances de acessar crédito via cooperativas de crédito e via bancos do que ter restrição ao crédito. Como a variável utilizada representa um indicador de baixa escolaridade, esperava-se um sinal negativo para a mesma nas duas equações estimadas, pois, segundo Carrer, Souza Filho e Vinholis (2013), parece plausível admitir que um maior nível de instrução entre

os produtores rurais pode aumentar a capacidade cognitiva destes e reduzir significativamente a assimetria de informações existente no mercado de crédito rural, aumentando o conhecimento destes produtores quanto a oferta de linhas de crédito e dos procedimentos necessários para a obtenção do crédito.

Entretanto, Zeller (1994), que também verificou maior restrição de crédito em indivíduos com maior escolaridade, enfatiza que dois efeitos podem explicar esse resultado contra-intuitivo. Primeiramente, o autor comenta que os credores podem não considerar o grau de escolaridade como um forte indicador da capacidade de reembolso de um empréstimo. Em segundo lugar, solicitantes com um nível superior de escolaridade pode exigir montantes de empréstimos maiores do que os indivíduos com menor escolaridade. Uma vez que os credores podem considerar que o risco de inadimplência aumenta com o aumento da quantidade a ser emprestada, eles podem racionar as demandas desses indivíduos com maior frequência.

Quanto à internet, nota-se que o acesso a esse serviço não foi determinante para o acesso ao crédito por nenhuma das duas fontes, visto que o coeficiente não foi significativo em nenhuma das duas equações. Assim, esse resultado sugere que ter acesso a essa tecnologia de comunicação e informação não influencia o acesso ao crédito pelas fontes analisadas. Tal resultado diverge do obtido por Santos e Braga (2013), os quais verificaram que os estabelecimentos brasileiros que possuíam internet tinham maior acesso ao crédito rural.

Por outro lado, estabelecimentos agropecuários que tinham acesso a serviços de assistência técnica tiveram maiores probabilidades de acesso ao crédito, tanto via cooperativas de crédito como via bancos, dado o sinal positivo e significativo dos coeficientes. Esse fato evidencia a importância da assistência técnica no acesso ao crédito rural, corroborando com outros trabalhos como o de Azevedo e Shikida (2004) e Eusébio e Toneto Jr. (2012). Conforme Azevedo e Shikida (2004), a assistência técnica pode ser considerada um mecanismo de incentivo para a utilização do crédito rural, tanto por reduzir os riscos para as instituições financeiras como também por aumentar a probabilidade da adoção de novas tecnologias de produção e de ganhos de produtividade, o que pode ser impulsionado e/ou possibilitado pela utilização do crédito.

O fato de o responsável pelo estabelecimento agropecuário estar associado a alguma cooperativa e/ou entidade de classe como sindicatos, associações, movimentos de produtores (*associado*) contribuiu significativamente para a obtenção de crédito rural via bancos e, principalmente, via cooperativas de crédito. Isso se justifica porque, segundo Baron (2007), a participação em organizações associativas aumenta o conhecimento dos produtores rurais, bem como o acesso e o compartilhamento de informações importantes, possibilitando ampliar o conhecimento dos produtores sobre a oferta de linhas de crédito rural e sobre os procedimentos necessários para a sua obtenção. Além disso, é possível que os produtores associados tenham maior acesso à informação, tecnologia e serviços de extensão rural, contribuindo para o acesso ao crédito rural. Para Tran, Gan e Hu

(2014), a participação em grupos sociais reduz a probabilidade de rejeição de crédito pelas instituições financeiras, uma vez que diminui o custo de transação para rastrear a capacidade do tomador pagar pelo empréstimo.

Em relação às variáveis associadas a adoção de tecnologia pelos estabelecimentos agropecuários, como a realização de prática agrícolas (*praticas*) e ações de preparação do solo (*prepsol*), verifica-se que as mesmas afetaram positivamente as probabilidades de acesso ao crédito via cooperativas de crédito e via bancos. Nesse contexto, outros estudos, como o de Iqbal (1986), Hoff e Stiglitz (1990) e Carrer, Souza Filho e Vinholis (2013) também constataram que produtores rurais cujos estabelecimentos são caracterizados pela adoção de novas tecnologias possuem vantagens no acesso ao crédito rural.

Uma relação positiva e significativa também foi encontrada entre o acesso ao crédito via cooperativas de crédito e a área total dos estabelecimentos agropecuários ($Lnareatot$). O termo quadrático ($Lnareatot^2$) também foi estatisticamente significativo, mas negativo, sugerindo a existência de uma relação não linear entre o tamanho da propriedade e acesso ao crédito via cooperativas de crédito. Isso significa dizer que um aumento na área dos estabelecimentos estaria diretamente associado a um maior acesso ao crédito via essa fonte, entretanto, a partir de um determinado tamanho, essa relação se tornaria negativa.

Por outro lado, observa-se que o acesso ao crédito via bancos foi negativamente afetado pela área total do estabelecimento agropecuário. Ou seja, nesse caso, quanto maior era a área dos estabelecimentos agropecuários, menores eram as chances de acesso ao crédito via bancos. Diferentemente do acesso via cooperativas de crédito, a relação entre a área total e o acesso ao crédito rural parece ter efeito linear, pois, no caso dos bancos, o termo quadrático também foi negativo e significativo. Esse resultado negativo corrobora o estudo de Santos e Braga (2013) que também encontraram efeito negativo sobre a probabilidade de obtenção de crédito para estabelecimentos com áreas maiores.

Considerando que os bancos públicos eram, em 2006, os maiores operadores de crédito rural do PRONAF, essa relação negativa entre área total e acesso ao crédito rural via bancos é bastante contundente, pois o PRONAF, conforme a definição do público alvo do programa, é destinado a fortalecer a agricultura familiar, cujos estabelecimentos não devem possuir, entre outras características, área maior do que quatro módulos fiscais.

Também foram observadas relações positivas para as variáveis $Lnvalorbens$ e $Lnvprod$, evidenciando que quanto maior fosse a riqueza do estabelecimento, maior seria a probabilidade de acesso ao crédito, tanto via cooperativas de crédito como via bancos. Tais evidências são similares as encontradas em outros estudos (CHEN; CHIVAKUL, 2008; BRIGGEMAN; TOWE; MOREHART, 2009; SANTOS; BRAGA, 2013) e também corroboram a afirmação de Lima e Shirota (2005) de que a capacidade do tomador oferecer garantias afeta a probabilidade de obter crédito. Esses autores pressupõem que quanto maior for a produção, maior deverá ser o patrimônio e a renda do estabelecimento e, conseqüentemente, as alternativas de garantias que poderão ser oferecidas ao credor.

Em relação às variáveis regionais, tendo por referência a região Centro-Oeste, verifica-se que o acesso ao crédito via cooperativas de crédito, bem como via bancos, é pró eixo Sudeste-Sul, corroborando os achados de Santos e Braga (2013). Destaca-se que nessas regiões a economia é mais dinâmica, produzindo a maior parte do PIB brasileiro, além de ser onde a maior parte da população brasileira está concentrada. Além disso, como visto na Tabela 5, é nesse eixo que se concentra o maior número de cooperativas de crédito e postos de atendimento cooperativos, bem como de agências e postos de atendimento bancário existentes no Brasil, justificando as relações positivas observadas.

Por meio da interpretação das *odds rate*, pode-se inferir, principalmente, que o acesso ao serviço de assistência técnica aumenta 1,9 vezes as chances de um estabelecimento agropecuário acessar crédito via cooperativas de crédito e 1,7 vezes as suas chances de acessar crédito via bancos, quando comparados aos estabelecimentos que não acessaram crédito rural. Do mesmo modo, ser associado à alguma cooperativa e/ou entidade de classe aumenta cerca de 3,6 vezes as chances de acessar crédito via cooperativas de crédito e 1,7 vezes as chances de acessar crédito via bancos. Além disso, o fato de o estabelecimento agropecuário estar localizado na região Sul do país aumenta 6,2 vezes a probabilidade de acessar crédito via cooperativas de crédito e 2,5 vezes a probabilidade de acessar crédito via bancos, em relação à probabilidade de não acessar crédito.

Resumidamente, os resultados do modelo *logit* multinomial estimado parecem indicar que os estabelecimentos mais ricos, com áreas maiores, com maior adoção de tecnologia, com acesso a serviços de assistência técnica e cujo responsável era associado à cooperativas, associações e/ou entidades de classe tinham maior probabilidade de acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito. Já o acesso ao crédito rural via bancos era mais provável de ocorrer pelos estabelecimentos com essas mesmas características, com exceção de terem áreas totais menores. Ou seja, pode-se dizer que os estabelecimentos que tinham maior probabilidade de acessar crédito rural via bancos eram os mais abastados dentre os menores estabelecimentos.

5.5 RESULTADOS DO PAREAMENTO POR ESCORE DE PROPENSÃO

Nesta seção são discutidos os resultados dos modelos *logit* estimados para o Brasil e para as grandes regiões brasileiras, considerando cada uma das três comparações realizadas. A partir dos escores de propensão calculados nestes modelos são, então, verificados os impactos que o acesso ao crédito pelos diferentes canais considerados causam nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica dos estabelecimentos rurais brasileiros.

Para facilitar a visualização, na seção 5.5.1 são apresentados e discutidos os resultados obtidos considerado o Brasil, enquanto que na seção 5.5.2 são expostos os resultados observados para cada uma das grandes regiões brasileiras. Antes, porém, são feitas algumas considerações gerais sobre os modelos *logit* estimados.

As Tabelas C.1, C.2 e C.3 do Apêndice C apresentam os coeficientes das estimações *logit* para o Brasil e grandes regiões, nas três comparações realizadas. Ressalta-se que o maior interesse nesses modelos não são os coeficientes em si, mas a estimação dos escores de propensão que foram utilizados para o pareamento das amostras. Por essa razão, os efeitos marginais não são apresentados e apenas os principais resultados de cada modelo são discutidos. Para cada comparação, são apresentados os resultados do teste da razão de verossimilhança para verificação da hipótese nula global de que todos os coeficientes dos modelo são nulos, permitindo a comparação entre o modelo completo, como observado na equação (4.21), e um modelo com apenas o intercepto. Os resultados do teste da verossimilhança sugerem que a hipótese nula do modelo *logit* contendo apenas o intercepto podem ser rejeitadas, evidenciando que ao menos umas das variáveis utilizadas tem validade em cada uma das três comparações realizadas.

Observa-se também que, para a grande maioria das regressões *logit* estimadas, o Pseudo-R² é relativamente baixo (variando de 0,025-0,32), o que sugere que o conjunto de covariáveis utilizado deixa uma grande quantidade de variação residual sem explicação. Diante disso, poderia-se argumentar que as covariáveis incluídas nos modelos não preveem com precisão os *status* em relação ao crédito considerados. Nota-se que outros estudos empíricos que empregaram metodologias de pareamento por escore de propensão para estudar o acesso ao crédito rural também reportaram baixos valores do Pseudo-R², como é o caso do trabalho de Briggeman, Towe e Morehart (2009) (0,31), Ciaian, Falkowski e Kancs (2012) (0,08 a 0,15) e Santos e Braga (2013) (0,07 a 0,36).

No entanto, o objetivo principal não é a análise preditiva dos modelos estimados, mas sim a estimação dos escores de propensão. E se os escores de propensão estimados resultam em amostras pareadas balanceadas, pode-se se dizer que os modelos *logit* estimados são adequados.

5.5.1 Resultados para o Brasil

Em relação a análise agregada para o Brasil, no caso da Comparação 1, 2,53% (36.587) dos estabelecimentos da amostra declararam ter acessado crédito rural via cooperativas de crédito, enquanto 97,47% (1.409.229) tiveram restrição ao crédito. No modelo estimado para essa comparação, os coeficientes das variáveis *idade* e *internet* são os únicos que não foram significativos, enquanto as demais estimativas foram significativas a 1%. Dentre os coeficientes significativos, dada a sua magnitude, os que mais contribuíram para o acesso ao crédito via cooperativas de crédito foram o acesso ao serviço de assistência técnica e a participação em cooperativas e/ou outras entidade de classe. Estes resultados são consistentes com outros estudos anteriores, embora os mesmos não tenham especificado o canal de acesso ao crédito (AZEVEDO; SHIKIDA, 2004; BARON, 2007; EUSÉBIO; TONETO JR., 2012; SANTOS; BRAGA, 2013).

Na Comparação 2, 29,03% (576.399) dos estabelecimentos da amostra declararam ter acessado crédito rural via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito, enquanto 70,97% (1.409.229) tiveram restrição ao crédito. Nesse modelo, apenas o coeficiente estimado para o termo quadrático da idade não foi significativo, sendo todos os demais coeficientes significativos a 1%. Dos coeficientes significativos, chama a atenção que o acesso à internet passou a ser um determinante positivo do acesso ao crédito via bancos, ou seja, os estabelecimentos agropecuários que tem acesso à internet tinham mais chances de terem acesso ao crédito via bancos do que terem restrição ao mesmo, fato que não é verificado nas outras comparações (1 e 3), visto que nessas o coeficiente não foi significativo. Esse resultado corrobora o estudo de Santos e Braga (2013), os quais também encontraram uma relação positiva e significativa entre internet e acesso ao crédito.

Assim como na Comparação 1, o acesso ao serviço de assistência técnica e a participação em cooperativas e/ou outras entidade de classe parecem ser os principais fatores determinantes do acesso ao crédito rural via bancos. Entretanto, divergindo do modelo da Comparação 1, o logaritmo da área total passou a ter uma relação negativa com o acesso ao crédito via bancos.

Finalmente, na Comparação 3, 5,97% (36.587) dos estabelecimentos da amostra declararam ter acessado crédito rural via cooperativas de crédito, enquanto 94,03% (576.399) acessaram crédito rural via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito. Nesse modelo, as estimativas dos coeficientes para as variáveis *exp10*, *internet*, *praticas* e *lnareatot* não foram significativas. Já a variável *lnrendaemp* foi significativa a 10% e a variável *educinf*, a 5%. Todas as outras variáveis foram significativas a 1%.

Verifica-se que níveis baixos de escolaridade (*educinf*) reduziam as chances de acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito, favorecendo o acesso via bancos. Da mesma forma, quanto maior a renda do empreendimento, menor era a probabilidade de acesso ao crédito via cooperativas de crédito. Observando a magnitude dos coeficientes, a participação em cooperativas e/ou outras entidades de classe parece ser o fator que

mais contribui para o acesso ao crédito via cooperativas de crédito, quando comparado ao acesso via bancos. Dado que para receber financiamento de uma cooperativa de crédito o tomador do empréstimo deve ser afiliado à mesma, este resultado é bastante plausível.

Em relação as variáveis dummies que representam as regiões brasileiras, nas três comparações, tendo como referência a região Norte, os coeficientes tiveram efeitos positivos no acesso ao crédito. Nesse aspecto, observa-se que os maiores coeficientes foram os das regiões Sul e Sudeste, situação essa também verificada por Santos e Braga (2013). Como se pode visualizar na Tabela 5, o maior número de cooperativas de crédito e postos de atendimento cooperativos, bem como de agências e postos de atendimento bancário existentes no Brasil está concentrado no eixo Sul-Sudeste. Essa concentração contribui para os resultados observados nas Tabelas C.1, C.2 e C.3 do Apêndice C .

A partir da estimação dos modelos *logit*, os escores de propensão foram estimados e, então, considerando esses escores, cada estabelecimento da amostra que acessou crédito via cooperativas de crédito foi pareado considerando os “cinco vizinhos mais próximos” da amostra de estabelecimentos que tiveram restrição de crédito (Comparação 1).

Da mesma forma, no caso da Comparação 2, cada estabelecimento agropecuário da amostra que acessou crédito via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito foi pareado considerando os “cinco vizinhos mais próximos” da amostra de estabelecimentos que tiveram restrição de crédito. Finalmente, na Comparação 3, os estabelecimentos da amostra que acessou crédito via cooperativas de crédito foram pareados com os “cinco vizinhos mais próximos” da amostra que acessou crédito via bancos e outras IF, exceto cooperativas de crédito.

Posteriormente, em cada comparação, foram feitos testes de balanceamento das covariáveis com a finalidade de verificar se os pareamentos realizados foram capazes de parear observações com características similares entre si, permitindo gerar resultados confiáveis dos impactos estimados. Os resultados das estatísticas dos testes de balanceamento das amostras pareadas encontram-se nas Tabelas D.1, D.2 e D.3 do Apêndice D. Tais tabelas, mostram, para o modelo considerando o Brasil e para as Comparações 1, 2 e 3, respectivamente, a média das variáveis utilizadas na estimação do escore de propensão para os grupos tratamento e controle após o pareamento, o viés padronizado e a percentagem reduzida, bem como os t-testes. Além disso, a tabela também apresenta o Pseudo-R² e o teste F de significância conjunta das covariáveis, entre outros parâmetros de interesse.

Dados esses parâmetros, admite-se que o balanceamento das covariáveis nas três comparações realizadas foi adequado. Como visto na seção 4.5.2, para o balanceamento ser considerado adequado os valores dos viés padronizados não devem exceder 5%, conforme Caliendo e Kopeinig (2008) e 10%, segundo Garrido (2014). Da mesma forma, os testes de média das variáveis analisadas não devem ser significativos, evidenciando que, após o pareamento, as médias das variáveis entre os grupos tratamento e controle são iguais (CALIENDO; KOPEINIG, 2008).

Em relação à comparação do Pseudo-R2 antes e depois do pareamento, Sianesi (2004) comenta que, após o pareamento, o Pseudo-R2 deveria ser bem baixo, evidenciando a não existência de diferenças sistemáticas na distribuição das covariáveis entre os grupos. Esses autores também sugerem que o teste F de significância conjunta das covariáveis realizado após o pareamento não deve ser significativo. Por fim, para que as amostras sejam consideradas suficientemente balanceadas, Rubin (2001) recomenda que para as covariáveis contínuas, a razão entre as suas variâncias nos grupos tratamento e controle deveria ser próxima a um; o parâmetro B deveria ser menor que 25 e o parâmetro R deveria estar no intervalo [0,5;2].

Dado que os balanceamentos das covariáveis foram considerados adequados nas três comparações realizadas, o próximo passo é a análise dos impactos mensurados sobre as produtividades parciais do trabalho e da terra e a eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários, os quais são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25 – Resultados do PSM para o Brasil

	lnprodtrab	lnprodterra	lnet
COMPARAÇÃO 1 (n=1.445.816)	0,302*** (0,015)	0,29*** (0,012)	0,164*** (0,010)
COMPARAÇÃO 2 (n=1.985.628)	0,377*** (0,004)	0,343*** (0,004)	0,199*** (0,004)
COMPARAÇÃO 3 (n=612.986)	0,023* (0,013)	0,003 (0,013)	0,015* (0,008)

Desvios-padrão entre parênteses.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Considerando a Comparação 1, a análise agregada para o Brasil aponta que, em média, os valores das variáveis de interesse foram maiores para os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito, quando comparados aos estabelecimentos que tiveram restrição ao crédito rural, sendo esse valores significativos a 1%. Ou seja, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito foram mais produtivos (tanto em relação ao trabalho quanto à terra) e mais eficientes tecnicamente. Quanto às produtividades do trabalho e da terra, as diferenças foram de 0,30% e 0,29%, respectivamente. No que tange à eficiência técnica, estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito apresentaram um índice 0,16% maior, quando comparados aos estabelecimentos que não receberam crédito.

Na Comparação 2, como se evidencia na Tabela 25, verifica-se que os estabelecimentos que acessaram crédito rural via bancos, quando comparados com os estabelecimentos que não receberam crédito, também apresentaram, em média, maiores produtividades do trabalho e da terra e eficiência técnica, todos significativos a 1%.

No comparativo entre os grupos que acessaram crédito via cooperativas de crédito e via bancos (Comparação 3), verifica-se que, em média, não houve diferença significativa na produtividade da terra, indicando que as médias observadas são iguais para os dois grupos considerados. Por outro lado, diferenças significativas a 10% foram observadas na produtividade do trabalho e na eficiência técnica, evidenciando desempenhos maiores para os estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito. Apesar de significativas, essas diferenças foram bastante pequenas, sendo de 0,023% na produtividade do trabalho e de 0,015% na eficiência técnica.

5.5.2 Resultados para as grandes regiões brasileiras

Dadas as disparidades regionais da agricultura brasileira foram estimados modelos *logit* para cada uma das grandes regiões, objetivando verificar, nas três comparações realizadas, os impactos nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica em cada uma dessas regiões. As estatísticas descritivas das variáveis consideradas na estimação desses modelos podem ser visualizadas nas Tabelas B.1, B.2 e B.3 do Apêndice B. Ressalta-se que nas tabelas das estatísticas descritivas, os valores que estão em logaritmo neperiano devem ser analisados aplicando-se nos mesmos a exponencial ($\exp=\text{valor}$). Tais valores devem, então, ser interpretados como média geométrica e não aritmética. Além disso, os valores associados às variáveis *dummies* devem ser interpretados em percentual de frequência entre os grupos considerados em cada comparação.

Os resultados dos modelos *logit* regionais encontram-se nas Tabelas C.1, C.2 e C.3 do Apêndice C. Considerando o teste da verossimilhança, nota-se que, em todas as comparações, os resultados sugerem a rejeição dos modelos contendo apenas o intercepto, evidenciando que ao menos uma das variáveis consideradas é válida nos modelos regionais.

Visto que o modelo do pareamento por escore de propensão assume que as observações com o mesmo escore de propensão têm as mesmas distribuições de características observáveis e não observáveis, a análise do balanceamento das covariáveis entre os grupos de tratamento e controle é muito importante. Assim, as Tabelas D.4 a D.18 do Apêndice D fornecem, para cada comparação, os resultados dos testes de balanceamento realizados para os modelos regionais.

Apesar de não apresentado nas tabelas, destaca-se que antes de realizar o pareamento, os estabelecimentos agropecuários tratados e controles diferiam significativamente para muitas das variáveis consideradas no cálculo do escore de propensão (independentemente da comparação analisada). Entretanto, é possível verificar que, após o pareamento, essas diferenças foram removidas na grande maioria dos modelos estimados. Somente na Comparação 2, considerando os modelos estimados para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul, diversas variáveis permaneceram com uma distribuição diferente entre os estabelecimentos tratados e controle. Todavia, mesmo com essas diferenças de médias observadas, baseando-

se na análise dos outros parâmetros que permitem verificar o balanceamento, como o viés padronizado e o Pseudo-R2 após o pareamento, conclui-se que os modelos estão balanceados, possibilitando a validade das comparações dos efeitos do tratamento mensurados.

5.5.2.1 Norte

Em relação às estimações dos modelos *logit* para a região Norte (Tabelas C.1, C.2 e C.3 do Apêndice C), dentre os principais resultados, destaca-se que, no caso da Comparação 1, os estabelecimentos localizados no estado do Amazonas e aqueles cujo responsável participa de cooperativas e/ou outras entidade de classe pareciam ter mais chances de acessar crédito rural via cooperativas de crédito do que sofrer restrição de crédito. Contrariando as expectativas iniciais, ter 10 ou mais anos de experiência a frente do estabelecimento influenciou negativamente o acesso ao crédito via cooperativas de crédito. As variáveis sexo, idade, internet, praticas não se mostraram relevantes, pois seus coeficientes não apresentaram significância estatística no modelo *Logit* estimado.

Para a Comparação 2, a estimação do modelo *logit* revelou que, dado o sinal e a magnitude dos coeficientes, produtores que participam de cooperativas, associações e/ou outras entidades de classe (*associado*) e que recebem assistência técnica (*asstec*) tinham mais chances de acessar crédito rural via bancos do que terem restrição de crédito. Ao contrário da Comparação 1, nesse modelo, o coeficiente positivo da variável *exp10* evidencia, ao nível de 1% de significância, uma maior probabilidade de acesso ao crédito via bancos. A estimativa positiva para a medida de baixa escolaridade considerada (*educinf*) implica que os produtores com menor nível de escolaridade tendiam a ter maior acesso ao crédito via bancos ou outras instituições financeiras, exceto cooperativas de crédito. Os resultados também evidenciam que os pequenos produtores (cuja dimensão é identificada pela variável *lnareatot*) eram mais propensos a acessarem crédito via banco. Como esperado, o acesso à internet, a realização de praticas agrícolas e ações de preparação do solo, o valor dos bens e a renda do empreendimento tiveram um efeito positivo e significativo no acesso ao crédito via bancos. Em contrapartida, o sexo do responsável pelo estabelecimento não teve significância estatística no acesso ao crédito via banco.

Quanto à comparação 3, os principais resultados do modelo *logit* evidenciam que a experiência dos produtores na atividade, o acesso à assistência técnica e o valor dos bens favoreceram o acesso ao crédito rural via bancos, em detrimento ao acesso via cooperativas de crédito. Por outro lado, a participação em cooperativas e/ou outras entidade de classe, a área total do estabelecimento e a renda do empreendimento favoreceram o acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito. As demais variáveis não tiveram efeito significativo na escolha do canal de acesso ao crédito rural.

Na avaliação dos impactos estimados pelo PSM (Tabela 26), na Comparação 1, observa-se, pelas diferenças de médias entre os grupos pareados, todas significativas a 1%, que os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito obtiveram melhor desempenho que os estabelecimentos que tiveram restrição em todos os indicadores analisados (produtividades do trabalho e da terra e eficiência técnica).

Tabela 26 – Resultados do PSM para a região Norte

	lnprodtrab	lnprodterra	lnet
COMPARAÇÃO 1 (n=141.141)	0,258* (0,142)	0,316*** (0,117)	0,178* (0,091)
COMPARAÇÃO 2 (n=167.538)	0,368*** (0,021)	0,353*** (0,022)	0,21*** (0,017)
COMPARAÇÃO 3 (n=26.785)	0,042 (0,113)	0,061 (0,116)	0,085 (0,104)

Desvios-padrão entre parênteses.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Na Comparação 2, verifica-se que, conforme o esperado, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via bancos e/ou outras IF, exceto cooperativas de crédito, apresentaram maiores produtividades do trabalho e da terra e eficiência técnica, quando comparados aos estabelecimentos que sofreram restrição de crédito, sendo os resultados significativos a 1%. Já na Comparação 3, ao contrário do esperado, não houve diferenças estatísticas para os indicadores de produtividade entre os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, evidenciando que o canal de acesso ao crédito não influencia no desempenho dos estabelecimentos localizados na região Norte.

5.5.2.2 Nordeste

Pelos resultados do modelo *logit* para a região Nordeste, analisando a Comparação 1, nota-se que os coeficientes do sexo e da idade do responsável pelo estabelecimento foram positivos e significativos a 1% e 10%, respectivamente. Lembra-se que tais variáveis não foram relevantes no modelo estimado para a região Norte. O acesso à assistência técnica e a participação do responsável em cooperativas e/ou outras entidade de classe estão entre as variáveis que mais influenciaram o acesso ao crédito via cooperativas de crédito.

Como esperado, o tempo de experiência, a realização de praticas agrícolas e ações de preparação do solo, o valor dos bens e a renda do empreendimento tiveram um efeito positivo e significativo no acesso ao crédito via bancos. No entanto, o coeficiente da área do estabelecimento revelou que quanto maior a área menor a probabilidade de obter crédito via cooperativas de crédito. O acesso à internet não influenciou na probabilidade de obter crédito via cooperativa de crédito, indicando que, na região Nordeste, o acesso à informação não é fator decisivo para o acesso ao crédito via esta fonte.

Na Comparação 2, com exceção do coeficiente estimado para a renda do empreendimento que não foi significativo, todos os demais coeficientes foram significativos a 1%. Desses, destaca-se que o acesso à internet, ao contrário do esperado, teve um efeito negativo no acesso ao crédito rural via bancos, ou seja, os estabelecimentos agropecuários localizados na região Nordeste que tinham acesso à internet tinham menos chances de terem acesso ao crédito rural via bancos do que terem restrição ao crédito. Assim como na Comparação 1, o acesso à assistência técnica e a participação em cooperativas e/ou outras entidade de classe estiveram entre os principais fatores determinantes do acesso ao crédito rural via bancos.

Em relação à Comparação 3, destaca-se que as estimativas dos coeficientes para a idade, tempo de experiência, participação em cooperativas ou outras associações, preparação do solo e renda do empreendimento revelaram efeitos positivos e significativos, favorecendo o acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito em detrimento ao acesso via bancos. Por outro lado, quanto maior é a área do estabelecimento, menor é a sua probabilidade de acesso ao crédito via cooperativas de crédito.

Na Tabela 27 são apresentados, para cada comparação, os resultados dos impactos mensurados sobre o valor da produção, as produtividades parciais do trabalho e da terra e a eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários da região Nordeste.

Tabela 27 – Resultados do PSM para a região Nordeste

	lnprodtrab	lnprodterra	lnet
COMPARAÇÃO 1 (n=878.826)	0,292*** (0,04)	0,316*** (0,04)	0,185*** (0,03)
COMPARAÇÃO 2 (n=1.092.234)	0,321*** (0,006)	0,331*** (0,007)	0,194*** (0,005)
COMPARAÇÃO 3 (n=222.706)	-0,033 (0,038)	-0,018 (0,04)	0,012 (0,026)

Desvios-padrão entre parênteses.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

No que se refere às Comparações 1 e 2, verifica-se que, para todos os indicadores analisados, os desempenhos dos estabelecimentos agropecuários que acessaram crédito tanto via cooperativas de crédito quanto via bancos foram superiores aos desempenhos dos estabelecimentos que tiveram restrição de crédito. Tais resultados foram significativos ao nível de 1%.

Em relação à Comparação 3, assim como na região Norte, nenhum dos impactos mensurados foi significativo, ou seja, para a região Nordeste não há diferenças nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica quando se comparam os estabelecimentos agropecuários que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos.

5.5.2.3 Sudeste

Para a região Sudeste, conforme os resultados do modelo *logit*, na Comparação 1, os sinais dos coeficientes estimados foram semelhantes aos encontrados no modelo para o Brasil. Mais uma vez, o acesso à assistência técnica e a participação em cooperativas e/ou outras entidade de classe estão entre as variáveis que mais influenciaram o acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito. Nesse modelo, as *dummies* estaduais também apresentaram coeficientes bastante expressivos e significativos. Assim, tendo como base de comparação o estado do Rio de Janeiro, os estabelecimentos localizados nos demais estados da região Sudeste (MG, SP e ES) tinham mais chances de acessar crédito via cooperativas de crédito do que ter restrição ao crédito. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que nestes estados (MG, SP e ES), conforme dados do BCB (2015a), o número de cooperativas de crédito existentes em 2006 era maior do que no estado do Rio de Janeiro.

Para a Comparação 2, todos os coeficientes estimados foram significativos. Dentre os resultados, a assistência técnica, o valor dos bens e a renda do empreendimento aumentaram a probabilidade de acesso ao crédito rural via bancos. Como esperado, o tempo de experiência, o acesso à internet, a participação em cooperativas ou outras associações, a realização de praticas agrícolas e ações de preparação do solo também tiveram um efeito positivo no acesso ao crédito rural via bancos. Em contrapartida, efeito contrário foi verificado para a área total do estabelecimento.

Em relação à comparação 3, com exceção das variáveis do sexo e da escolaridade, todas as demais foram significativas no modelo *logit* estimado. Os principais resultados evidenciam que os acessos à internet e à assistência técnica, a associação em cooperativas ou outras entidades, a área total e o valor dos bens favoreceram o acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito.

Quanto aos impactos estimados pelo PSM (Tabela 28), nas Comparações 1 e 2, observa-se que, pelas diferenças de médias entre os grupos pareados, todas significativas a 1%, na região Sudeste, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos apresentaram produtividades do trabalho e da terra e eficiência técnica superiores aos estabelecimentos que tiveram restrição de crédito.

Tabela 28 – Resultados do PSM para a região Sudeste

	lnprodtrab	lnprodterra	lnet
COMPARAÇÃO 1 (n=204.582)	0,492**** (0,037)	0,522*** (0,035)	0,204*** (0,027)
COMPARAÇÃO 2 (n=292.935)	0,39*** (0,011)	0,431*** (0,013)	0,217*** (0,007)
COMPARAÇÃO 3 (n=100.675)	0,127*** (0,035)	0,083*** (0,031)	0,002 (0,026)

Desvios-padrão entre parênteses.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

No que se refere à Comparação 3, diferentemente das regiões Norte e Nordeste, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito tiveram desempenho superior nas produtividades parciais do trabalho e da terra, quando comparados aos estabelecimentos que acessaram crédito rural via bancos. No entanto, para a eficiência técnica não observou-se diferença das médias entre os grupos em questão. Em outras palavras, na região Sudeste, o canal de acesso ao crédito rural influencia as produtividades parciais dos estabelecimentos agropecuários, entretanto, não é capaz de afetar a sua eficiência técnica.

5.5.2.4 Sul

Em relação às estimações dos modelos *logit* para a região Sul (Tabelas C.1, C.2 e C.3 do Apêndice C), os principais resultados sugerem que, dada a magnitude dos coeficientes, os estabelecimentos com áreas maiores, que tinham acesso à assistência técnica, realizavam preparação do solo e cujo responsável participava de cooperativas e/ou outras entidade de classe tinham mais chances de acessar crédito rural via cooperativas de crédito do que sofrer restrição de crédito. As variáveis idade e internet não se mostraram relevantes, pois seus coeficientes não apresentaram significância estatística no modelo *logit* estimado.

Para a Comparação 2, todos os coeficientes estimados foram significativos a um nível mínimo de 10% de significância. Os principais resultados revelam que, dado o sinal e a magnitude dos coeficientes, produtores que participavam de cooperativas, associações e/ou outras entidades de classe, recebiam assistência técnica e realizavam práticas agrícolas tinham mais chances de acessar crédito rural via bancos do que terem restrição de crédito. Ao contrário do esperado, o coeficiente negativo da variável *internet* evidenciou, ao nível de 10% de significância, uma menor probabilidade de acesso ao crédito rural via bancos. Como esperado, o tempo de experiência, a preparação do solo, o valor dos bens e a renda do empreendimento tiveram um efeito positivo no acesso ao crédito via bancos.

Na Comparação 3, os resultados evidenciam que fazer parte de uma cooperativa e/ou associação é o principal fator que aumentou a probabilidade de obter crédito rural via cooperativas de crédito, em relação ao acesso via bancos. As variáveis *exp10*, *internet* e *lnvalorbens* não foram significativas, sugerindo que elas não são relevantes para explicar alterações na probabilidade de escolha do canal de acesso ao crédito rural. Em se tratando das variáveis *dummies* estaduais, comparados ao estado do Rio Grande do Sul, os estabelecimentos agropecuários localizados no Paraná possuíam maior probabilidade de obter crédito rural via cooperativas de crédito, enquanto que os estabelecimentos localizados em Santa Catarina tinham menores probabilidades de acesso via cooperativas de crédito.

Referente aos impactos mensurados a partir do PSM (Tabela 29), a análise dos resultados para a região Sul aponta que, nas Comparações 1 e 2, em média, os valores das variáveis de interesse foram maiores para os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, quando comparados aos estabelecimentos que tiveram restrição ao crédito rural, sendo esse valores significativos a 1%. Assim, os estabelecimentos que acessaram crédito rural, seja via cooperativas de crédito ou via bancos, foram mais produtivos (tanto em relação ao trabalho quanto à terra) e mais eficientes tecnicamente do que os estabelecimentos que acessaram crédito rural via bancos.

Tabela 29 – Resultados do PSM para a região Sul

	lnprodtrab	lnprodterra	lnet
COMPARAÇÃO 1 (n=151.788)	0,198**** (0,016)	0,218*** (0,014)	0,122*** (0,011)
COMPARAÇÃO 2 (n=338.406)	0,242*** (0,008)	0,264*** (0,007)	0,133*** (0,006)
COMPARAÇÃO 3 (n=235.150)	-0,021 (0,013)	-0,03** (0,012)	-0,003 (0,008)

Desvios-padrão entre parênteses.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

No comparativo entre os grupos que acessaram crédito via cooperativas de crédito e via bancos (Comparação 3), verifica-se que, para a região Sul, em média, houve diferenças significativas a 5% apenas na produtividade da terra. Entretanto, ao contrário do esperado e ao contrário do que foi observado para o Brasil e para a região Sudeste, o valor para esse indicador foi, em média, cerca de 0,03% menor nos estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito. Para os demais indicadores (produtividade do trabalho e eficiência técnica), apesar de os mesmos também apresentarem sinal negativos, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos analisados nessa comparação.

5.5.2.5 Centro-Oeste

Pelos resultados do modelo *logit* estimado para o Centro-Oeste, analisando a Comparação 1, nota-se que, fora o sexo e a idade do responsável, os quais não apresentaram significância estatística, todas as outras variáveis foram relevantes. O acesso à assistência técnica e a participação do responsável em cooperativas e/ou outras entidades de classe estão, mais uma vez, entre as variáveis que mais influenciaram o acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito. Ainda, percebe-se claramente que, quando comparados ao Distrito Federal, os estabelecimentos localizados no Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás possuíam maior probabilidade de obter crédito rural via cooperativas de crédito.

Na Comparação 2, todos os coeficientes estimados foram significativos a 1% e, com exceção dos termos quadráticos para idade e área total que foram negativos, indicando uma relação não linear dessas variáveis, todos os demais coeficientes foram positivos, ou seja, influenciaram positivamente a probabilidade de acesso ao crédito rural via bancos.

Já em relação à Comparação 3, destaca-se que tempo de experiência, participação em cooperativas ou outras associações, realização de práticas agrícolas e preparação do solo, tamanho do estabelecimento (em termos da sua área total) e valor dos bens revelaram efeitos positivos e significativos, favorecendo, assim, o acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito em detrimento ao acesso via bancos. Da mesma forma, considerando a magnitude do coeficiente, estabelecimentos localizados no estado do Mato Grosso tinham nitidamente mais chances de acessar crédito via cooperativas de crédito do que via bancos.

Na Tabela 30 constam, para cada comparação realizada, os resultados dos impactos mensurados, após o pareamento, sobre as produtividades parciais do trabalho e da terra e a eficiência técnica dos estabelecimentos da região Centro-Oeste.

Tabela 30 – Resultados do PSM para a região Centro-Oeste

	lnprodtrab	lnprodterra	lnet
COMPARAÇÃO 1 (n=68.793)	0,803**** (0,112)	0,70*** (0,092)	0,393**** (0,085)
COMPARAÇÃO 2 (n=94.515)	0,52*** (0,021)	0,46*** (0,015)	0,273**** (0,016)
COMPARAÇÃO 3 (n=27.522)	0,35*** (0,111)	0,237*** (0,077)	0,185** (0,09)

Desvios-padrão entre parênteses.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Os resultados evidenciam que, nas Comparações 1 e 2, em média, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, quando comparados com os estabelecimentos que não receberam crédito rural, ou seja, que tiveram restrição ao crédito, apresentaram maiores produtividades parciais do trabalho e da terra e eficiência técnica, todos significativos a 1%. Esse padrão é o mesmo que foi observado para o Brasil e para as demais macrorregiões.

Finalmente, no que se refere à Comparação 3, diferentemente do que fora observado no Brasil e nas demais regiões, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito tiveram desempenho superior em todas as variáveis de interesse mensuradas (produtividades parciais do trabalho e da terra e eficiência técnica), quando comparados aos estabelecimentos que acessaram crédito rural via bancos. Ou seja, na região centro-Oeste, o canal de acesso ao crédito rural influencia o desempenho dos estabelecimentos no que diz respeito às produtividades parciais e à eficiência técnica da agropecuária.

5.5.3 Sintetizando os resultados do PSM

De acordo com a análise dos resultados do PSM, verificou-se que, tanto para o Brasil como para as cinco regiões brasileiras, nas Comparações 1 e 2, os estabelecimentos que acessaram crédito rural, tanto via cooperativas de crédito como via bancos, quando comparados com os estabelecimentos que tiveram restrição ao crédito, apresentaram, em média, maiores valores das produtividades parciais do trabalho e da terra, todos significativos a um nível mínimo de 10%. Os maiores coeficientes foram observados na região Centro-Oeste, enquanto que os menores foram verificados na região Sul.

Destaca-se que os maiores valores verificados para os estabelecimentos que acessaram crédito, tanto via cooperativas de crédito quanto via bancos, quando comparados aos que tiveram restrição de crédito, corroboram estudos anteriores (BRIGGEMAN; TOWE; MOREHART, 2009; CIAIAN; FALKOWSKI; KANCS, 2012). Entretanto, ressalta-se que esses estudos não fizeram distinção do canal de acesso para verificar os impactos do acesso ao crédito rural no desempenho dos estabelecimentos agropecuários.

Briggeman, Towe e Morehart (2009) determinaram o efeito da restrição de crédito na produção de empresas individuais agrícolas e não agrícolas dos EUA. Em seus resultados, os autores demonstram que o valor da produção é significativamente maior para aqueles empresários que acessaram crédito. Da mesma forma, Ciaian, Falkowski e Kanacs (2012), trabalhando a restrição de crédito para alguns países em desenvolvimento na Europa e utilizando-se do pareamento por escore de propensão, evidenciaram que a produção agrícola e a produtividade total dos fatores são positivamente afetadas pelo crédito.

Quanto à produtividade, Dong, Lu e Featherstone (2012) verificaram que o crédito é importante para melhorar a produtividade, uma vez que permite aos agricultores acesso à tecnologia e a insumos essenciais para a produção. Nesse aspecto, Gonçalves e Neves (2007) e Alves (2015) argumentam que o uso intensivo de sementes selecionadas, de fertilizantes e outros agroquímicos (tecnologia bioquímica) impulsiona a produtividade da terra, na mesma medida em que a maior presença, no processo produtivo, das máquinas e equipamentos agrícolas (tecnologia mecânica) incrementa a produtividade do trabalho.

Santos e Braga (2013), utilizando-se da metodologia de pareamento por escore de propensão aplicada aos microdados do Censo Agropecuário 2006, também analisaram os impactos do acesso ao crédito nas produtividades parciais do trabalho e da terra dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Entretanto, em seus resultados, os autores verificaram que os valores médios dessas produtividades foram maiores para os estabelecimentos não beneficiados pelo crédito rural, sendo o valor das diferenças significativo apenas para a produtividade do trabalho.

Apesar de comumente utilizadas, diversos autores consideram que as medidas parciais de produtividade possuem uma grave deficiência na medida em que consideram apenas um fator de produção e ignoram todos os demais fatores (COELLI, 1995; TUPY; YAMAGUCHI, 1998; ALVAREZ; ARIAS, 2004; MASTERSON, 2007). Diante disso, torna-se mais interessante avaliar o impacto na produtividade total dos fatores (PTF), visto que essa é uma razão de agregados de produtos e insumos, sendo, por isso, mais adequada para a comparação de desempenho entre os estabelecimentos (ALVAREZ; ARIAS, 2004).

Isso posto, ressalta-se que, conforme já discutido na seção 4.2, a eficiência técnica estimada pelo método de fronteira estocástica de produção pode ser considerada como uma *proxy* da PTF. Segundo Tupy e Yamaguchi (1998), o enfoque da eficiência, que leva em conta a relação global de todos os insumos e produtos, parece ser mais próximo da realidade do que os tradicionais indicadores parciais de produtividade.

Os maiores resultados para a eficiência técnica condizem com a premissa de Helfand (2003) de que o acesso ao crédito permite aos estabelecimentos escolherem combinações de insumo-produto que parecem mais eficientes em relação aos estabelecimentos com restrições de crédito. Conforme o autor, o acesso ao crédito aumenta a eficiência dos produtores ao possibilitar a adoção de inovações, tais como a utilização de variedades de culturas mais produtivas e de melhores insumos, bem como a aquisição de informações necessárias para um melhor desempenho.

Na literatura empírica consultada foram encontrados resultados divergentes quanto ao efeito do acesso ao crédito sobre a eficiência técnica dos produtores agropecuários. Dentre os estudos internacionais, Liu e Zhuang (2000) verificaram efeitos positivos do acesso ao crédito sobre a eficiência. Em contrapartida, Battese e Broca (1997) não obtiveram parâmetros significativos do efeito do crédito na eficiência técnica. Em se tratando do Brasil, Helfand (2003) e Imori, Guilhoto e Postali (2012) verificaram um efeito positivo do crédito sobre a eficiência técnica. Por outro lado, Magalhães et al. (2011) não obtiveram resultados conclusivos.

Destaca-se que os melhores desempenhos observados pelos estabelecimentos que acessaram crédito, tanto via cooperativas de crédito quanto via bancos, quando comparados àqueles que tiveram restrição ao crédito, podem ser parcialmente devidos à presença de características não observáveis. Tais características não observáveis podem fazer com que os produtores que acessaram crédito sejam mais diligentes em suas atividades. Nessa lógica,

esses produtores podem tender a fazer um melhor uso dos recursos existentes em suas propriedades, o que levaria aos melhores desempenhos observados.

Já em relação à Comparação 3, a qual contrasta os estabelecimentos agropecuários que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, constata-se que os resultados foram discrepantes. Na análise para o Brasil, verificou-se que, em média, não houve diferença significativa na produtividade da terra. Por outro lado, diferenças significativas a 10% foram observadas na produtividade do trabalho e na eficiência técnica, evidenciando desempenhos maiores para os estabelecimentos que acessaram crédito via cooperativas de crédito.

No caso das regiões Norte e Nordeste, não houve diferenças estatísticas para os indicadores de produtividade e eficiência técnica, evidenciando que o canal de acesso ao crédito rural não influencia o desempenho dos estabelecimentos agropecuários localizados nestas regiões. Já no Sudeste, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito tiveram desempenho superior nas produtividades parciais do trabalho e da terra, quando comparados aos estabelecimentos que acessaram crédito rural via bancos. No entanto, para a eficiência técnica não se observou diferença estatística das médias dos grupos em questão. Assim, na região Sudeste, o canal de acesso ao crédito rural influencia as produtividades parciais dos estabelecimentos agropecuários, entretanto, não é capaz de afetar a sua eficiência técnica.

Para a região Sul, verifica-se que, em média, houve diferença significativa na produtividade da terra. Entretanto, ao contrário do que foi observado para o Brasil e para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, essa diferença foi negativa, sugerindo que os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito tiveram menores desempenhos nesse indicador. Para as demais variáveis de interesse (produtividade do trabalho e eficiência técnica) não foram observadas diferenças significativas.

Finalmente, no que concerne à região Centro-Oeste, os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito, quando comparados aos estabelecimentos que acessaram via bancos, tiveram desempenho superior em todas as variáveis de interesse mensuradas (produtividades parciais do trabalho e da terra e eficiência técnica). Nota-se que nessa região, as discrepâncias entre os grupos que acessaram crédito via cooperativas de crédito e via bancos foram mais acentuadas e agudas do que nas outras regiões, visto que os coeficientes, além de terem sido significativos, foram os maiores observados. Desse modo, as disparidades regionais observadas apontam distintas trajetórias da agropecuária brasileira.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou, dentre outros objetivos, avaliar quais os fatores determinantes do acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito, bem como mensurar os impactos do acesso ao crédito rural, via essas fontes, nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica dos estabelecimentos agropecuários da amostra considerada.

Dentre as técnicas econométricas utilizadas, um modelo *logit* multinomial verifica os fatores determinantes do acesso ao crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos, em relação aos estabelecimentos que não acessaram crédito, controlando por características tanto dos estabelecimentos como de seus responsáveis. Os resultados sugerem que, dada a magnitude dos coeficientes, os estabelecimentos que tinham acesso à assistência técnica e cujo responsável participava de cooperativas e/ou outras entidades de classe tinham mais chances de acessar crédito via cooperativas de crédito e via bancos do que sofrer restrição de crédito. Tais resultados são confirmados pela análise discriminante linear realizada.

A aplicação do *Propensity Score Matching* possibilitou que os estabelecimentos agropecuários das amostras fossem pareados em grupos equiparáveis. Essa técnica é vantajosa pois garante que os estabelecimentos comparados possuam a mesma probabilidade de receber ou não os “tratamentos” (*status*) considerados em cada uma das comparações realizadas, possibilitando a validade das comparações dos impactos estimados.

De modo geral, em todas as regiões, observou-se que os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito e via bancos apresentaram melhores desempenhos nas produtividades parciais do trabalho e da terra e na eficiência técnica, quando comparados àqueles estabelecimentos que não acessaram crédito de nenhuma fonte. Em outras palavras, o acesso ao crédito, tanto via cooperativas de crédito como via bancos, viabiliza a aquisição de bens de capital e insumos, aprimorando os processos produtivos dos estabelecimentos agropecuários, incrementando, assim, a eficiência técnica e as produtividades do trabalho e da terra e, conseqüentemente, o produto agropecuário.

Entretanto, quando se comparam os estabelecimentos que acessaram crédito rural via cooperativas de crédito com aqueles que acessaram via bancos, percebe-se que os efeitos são diversos. Enquanto em algumas regiões as diferenças nas produtividades do trabalho e da terra e na eficiência técnica não foram significativas, caso das regiões Norte e Nordeste, em outras essas diferenças foram positivas (Brasil, Sudeste e Centro-Oeste) e até mesmo negativas (Sul).

Visando contribuir para a ampliação do acesso ao crédito no meio rural, com base nas análises e conclusões apresentadas ao longo desse estudo, algumas implicações para a formulação de políticas públicas podem ser destacadas. Assim, para a formulação de políticas creditícias adequadas ao meio rural, os gestores devem considerar, e incluir nessas políticas, as particularidades/dificuldades da implementação do crédito rural que foram

discutidas ao longo do texto, como é o caso dos altos custos de transação, tanto para instituições quanto para clientes; da estrutura altamente burocratizada dos bancos; e do maior risco covariante devido aos riscos climáticos, pragas, variação dos preços agrícolas e sazonalidade. Além disso, uma vez que foram observadas disparidades inter-regionais nos impactos mensurados, as políticas de desenvolvimento regional continuam sendo imprescindíveis em todas as macrorregiões brasileiras.

Ainda, se os objetivos das políticas são no sentido de melhorar a produção e a eficiência técnica da agropecuária brasileira, os esforços devem se voltar não apenas para a redução das restrições de crédito, mas também para a melhoria na difusão da tecnologia e acesso à assistência técnica, pois é muito difícil que apenas as políticas de crédito voltadas para a agricultura, ainda que nas suas diversas modalidades, sejam capazes de resolver esse problema. Estimular a participação dos produtores rurais em cooperativas e/ou entidades de classe como associações ou movimentos de produtores também parece importante.

Nesse contexto, as cooperativas de crédito podem ser uma alternativa mais interessante do que os bancos, pois, visto suas características organizacionais e de proximidade, seu papel vai bem mais além do que a participação no mercado de crédito. Funções de cunho social associadas à lógica de sustentabilidade podem fazer com que as cooperativas de crédito forneçam, além do crédito, serviços relacionados à assistência técnica e extensão rural, numa intensidade maior do que os bancos.

É importante apontar algumas limitações do estudo. Assim, destaca-se que as análises realizadas aplicam-se somente ao mercado brasileiro, uma vez que as vantagens comparativas dos agentes atuando no mercado de crédito rural são influenciadas pelo ambiente institucional e políticas públicas vigentes. Portanto, generalizações para outros casos devem ser feitas com cuidado.

Outra limitação é que a base de dados utilizada não permite identificar o racionamento parcial dos produtores rurais visto que não há no questionário do Censo Agropecuário 2006 uma pergunta que questione se o produtor recebeu a quantidade de financiamento que precisava. A partir disso, os efeitos da restrição de crédito observados podem estar subestimados. Além disso, a base de dados utilizada não possibilita identificar de qual sistema cooperativo o crédito rural foi acessado. Como o mundo cooperativo de crédito é bastante heterogêneo, as análises podem ser viesadas. Nesse aspecto, alguns autores relatam grandes discrepâncias entre os sistemas cooperativos, como é o caso das diferenças entre o SICRED e o SICOOB, em relação à cooperativas de crédito rural solidárias. Em alguns casos, inclusive, dizem que as cooperativas dos sistemas SICRED e SICOOB chegam a ter atuação muito similar aos bancos tradicionais (FEINBERG; RAHMAN, 2006; BÚRIGO, 2007; FREITAS et al., 2010). Entretanto, apesar da existência de limitações, acredita-se que esse estudo contribuiu com a geração de informações relevantes para a discussão sobre o mercado de crédito rural brasileiro.

A partir das ideias aqui apresentadas também são feitas algumas sugestões para pesquisas futuras, tanto no campo teórico como empírico. Em relação à teoria, uma expansão do modelo teórico considerando, no ambiente de informação assimétrica, dois tipos de instituições financeiras com objetivos diferentes: bancos tradicionais e cooperativas de crédito; pode elucidar ainda mais o funcionamento do mercado de crédito rural brasileiro.

Na esfera empírica, sugere-se que os impactos do acesso ao crédito rural, via diferentes canais, também sejam estimados pelos métodos que utilizam ponderação pelo inverso do escore de propensão, visto que são métodos que, conforme Hirano, Imbens e Ridder (2003), geram estimadores eficientes. Além disso, dado que a demanda por crédito rural pode possuir um componente de dependência espacial, uma vez que o produtor pode buscar crédito em localidades vizinhas, dada a proximidade geográfica entre municípios, seja pela verificação de taxas mais baixas ou pela ausência de agências bancárias e cooperativas no município em que reside, sugere-se que estudos posteriores considerem esse fator na análise do impacto do acesso ao crédito rural, utilizando-se de métodos como a Análise Exploratória de Dados Espaciais para tentar captar os padrões de interação espacial das variáveis estudadas. Finalmente, considerando as heterogeneidades existentes na agropecuária brasileira, sugere-se realizar as análises considerando impactos do acesso ao crédito em diferentes quantis das variáveis de interesse consideradas.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Finanças de proximidade e desenvolvimento territorial no semi-árido brasileiro. In: _____. *O futuro das regiões rurais*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. p. 101–123.
- ABRAMOVAY, R. A densa vida financeira das famílias pobres. In: _____. *Laços financeiros na luta contra a pobreza*. São Paulo: FAPESP/Annablume, 2004. p. 21–67.
- ABRAMOVAY, R.; VEIGA, J. E. d. Novas instituições para o desenvolvimento rural: o caso do programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (prona). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 1999. *Textos para discussão*; 641.
- ADAMS, D. W. Transaction costs in decentralized rural financial markets. In: _____. *Agriculture in liberalizing economies: Changing roles for governments*. Washington: The World Bank, 1995. p. 249–266.
- AFOLABI, O. I. et al. Credit Constraints: Its Existence and Determinants among Poultry (Egg) Farmers in Nigeria. *British Journal of Economics, Management & Trade*, v. 4, n. 12, p. 1834–1848, 2014.
- AGHION, P.; BOLTON, P. A Theory of Trickle-Down Growth and Development. *The Review of Economic Studies*, v. 64, n. 2, p. 151–172, Apr. 1997.
- AIGNER, D.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, v. 6, n. 1, p. 21–37, 1977.
- ALVAREZ, A.; ARIAS, C. Technical efficiency and farm size: a conditional analysis. *Agricultural Economics*, v. 30, n. 3, p. 241–250, 2004.
- ALVES, E. Reflexões sobre a política agrícola. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 31, n. 2, 1993.
- ALVES, E. O que significam as medidas de produtividade da agricultura? *Revista de Economia e Agronegócio-REA*, v. 8, n. 3, 2015.
- ARESTIS, P.; DEMETRIADES, P. *Finance and growth: Institutional considerations and causality*. 1997.
- ASSUNÇÃO, J. J.; ALVES, L. S. Restrições de crédito e decisões intra-familiares. *Revista Brasileira de Economia*, v. 61, n. 2, p. 201–229, 2007.
- ASSUNÇÃO, J. J.; CHEIN, F. Condições de crédito no Brasil rural. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba-SP, v. 45, n. 2, p. 367–407, 2007.
- AZEVEDO, C. M.; SHIKIDA, P. F. A. Assimetria de informação e o crédito agropecuário: o caso dos cooperados da Coamo-Toledo (PR). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 42, n. 2, p. 267–292, 2004.
- BANCO DO BRASIL. Evolução histórica do crédito rural. *Revista de Política Agrícola*, v. 13, n. 4, p. 10–17, out./dez. 2004.

- BANCO DO BRASIL. *Convênio Negocial Pronaf*. 2015. Disponível em: <http://www.bb.com.br/portallbb/page44,10669,10887,0,0,1,2.bb?codigoNoticia=19430&codigoMenu=16237&codigoRet=16242&bread=2_2>. Acesso em: 27/08/2015.
- BANERJEE, A. V.; NEWMAN, A. Occupational Choice and the Process of Development. *Journal of Political Economy*, v. 101, n. 2, p. 274–298, 1993.
- BARDHAN, P.; UDRY, C. *Development microeconomics*. New York, USA: Oxford University Press, 1999.
- BARHAM, B. L.; BOUCHER, S.; CARTER, M. R. Credit constraints, credit unions, and small-scale producers in Guatemala. *World Development*, v. 24, n. 5, p. 793–806, 1996.
- BARON, R. A. Behavioral and cognitive factors in entrepreneurship: Entrepreneurs as the active element in new venture creation. *Strategic Entrepreneurship Journal*, v. 1, n. 1-2, p. 167–182, 2007.
- BARSLUND, M.; TARP, F. Formal and informal rural credit in four provinces of Vietnam. *The Journal of Development Studies*, v. 44, n. 4, p. 485–503, 2008.
- BATTESE, G. E. Frontier production functions and technical efficiency: a survey of empirical applications in agricultural economics. *Agricultural economics*, v. 7, n. 3, p. 185–208, 1992.
- BATTESE, G. E.; BROCA, S. S. Functional forms of stochastic frontier production functions and models for technical inefficiency effects: a comparative study for wheat farms in Pakistan. *Journal of productivity analysis*, v. 8, n. 4, p. 395–414, 1997.
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of econometrics*, v. 38, n. 3, p. 387–399, 1988.
- BAYDAS, M. M.; MEYER, R. L.; AGUILERA-ALFRED, N. Discrimination against women in formal credit markets: Reality or rhetoric? *World Development*, v. 22, n. 7, p. 1073 – 1082, 1994.
- BCB (BANCO CENTRAL DO BRASIL). *Relatório de inclusão financeira*. Brasília, 2011.
- BCB (BANCO CENTRAL DO BRASIL). *Composição e evolução do SFN*. 2015a. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?SFNCOMPEV>>. Acesso em: 10/08/2015.
- BCB (BANCO CENTRAL DO BRASIL). *Crédito Rural*. 2015b. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?credrural>>. Acesso em: 10/08/2015.
- BCB (BANCO CENTRAL DO BRASIL). *Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)*. 2016. Disponível em: <<http://www3.bcb.gov.br/mcr/manual/09021771806f4fb0.pdf>>. Acesso em: 26/04/2016.
- BECKER, S.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. *Stata Journal*, v. 2, n. 4, p. 358–377, 2002.
- BESLEY, T. How do market failures justify interventions in rural credit markets? *The World Bank Research Observer*, v. 9, n. 1, p. 27–47, 1994.

BESLEY, T. Nonmarket institutions for credit and risk sharing in low-income countries. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n. 3, p. 115–127, 1995.

BIANCHINI, V. *Vinte anos do PRONAF, 1995 - 2015: avanços e desafios*. Brasília: SAF/MDA, 2015.

BINSWANGER, H. P.; KHANDKER, S. R. The Impact of Formal Finance on the Rural Economy of India. *The Journal of Development Studies*, v. 32, n. 2, p. 234–262, Dec. 1995.

BINSWANGER, H. P.; KHANDKER, S. R.; ROSENZWEIG, M. R. *The Impact of Infrastructure and Financial Institutions on Agricultural Output and Investment in India*. Washington, D.C.: World Bank, 1988.

BITTENCOURT, G. A. Cooperativas de crédito solidário: constituição e funcionamento. *Estudos NEAD*, v. 2, n. 4, 2001.

BITTENCOURT, G. A. *Abrindo a caixa preta: o financiamento da agricultura familiar no Brasil*. 227f. Dissertação (Mestrado) — Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2003.

BITTENCOURT, G. A.; ABRAMOVAY, R. Inovações institucionais no financiamento à agricultura familiar: o Sistema Cresol. *Economia Ensaios*, v. 16, n. 1, p. 179–207, 2003.

BRASIL (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA). Lei n. 4.829, de 05 de novembro de 1965. *Institucionaliza o crédito rural*. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4829.htm>. Acesso em: 03/08/2014.

BRASIL (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA). Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. *Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais*. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm>. Acesso em: 16/09/2015.

BRIGGEMAN, B. C.; TOWE, C. A.; MOREHART, M. J. Credit constraints: their existence, determinants, and implications for US farm and nonfarm sole proprietorships. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 91, n. 1, p. 275–289, 2009.

BUAINAIN, A. M. et al. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. *Revista de política agrícola*, v. 22, n. 2, p. 105–121, 2013.

BUAINAIN, A. M. et al. *Alternativas de financiamento agropecuário: experiências no Brasil e na América Latina*. Brasília: IICA, 2007.

BÚRIGO, F. L. *Cooperativa de crédito rural: agente de desenvolvimento local ou banco comercial de pequeno porte?* Chapecó: Argos, 2007.

BÚRIGO, F. L. *Finanças e solidariedade: cooperativismo de crédito rural solidário no Brasil*. Chapecó, SC: Argos, 2010.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of Economic Surveys*, v. 22, n. 1, p. 31–72, 2008.

CAPOBIANGO, R. P. et al. Análise do Impacto Econômico do Crédito Rural na Microrregião de Pirapora. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 50, n. 4, p. 631–644, out./dez. 2012.

- CARRER, M. J.; SOUZA FILHO, H. M.; VINHOLIS, M. M. B. Determinantes da demanda de crédito rural por pecuaristas de corte no estado de São Paulo. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 51, n. 3, p. 455–478, set. 2013.
- CARVALHO, C. E.; ABRAMOVAY, R. O difícil e custoso acesso ao sistema financeiro. In: SANTOS, C. A. (Ed.). *Sistema Financeiro e as Micro e Pequenas Empresas: Diagnósticos e perspectivas*. Brasília: SEBRAE, 2004. p. 17–45.
- CAZELLA, A. A.; BÚRIGO, F. L. Inclusão financeira e desenvolvimento rural: a importância das organizações territoriais. *Política & Sociedade*, v. 8, n. 14, p. 301–334, 2009.
- CAZELLA, A. C.; BERRIET-SOLLIEC, M. O papel das cooperativas de crédito na territorialização das políticas de apoio à agricultura familiar—o caso do movimento cooperativo no estado de Santa Catarina-SC. *Geosul*, v. 26, n. 50, p. 83–106, 2010.
- CHADDAD, F. R.; LAZZARINI, S. G. Relações contratuais de crédito agrícola e o papel dos agentes financeiros privados: teoria e evidências dos EUA. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 41, p. 29 – 52, 2003.
- CHAVES, S. S. O cooperativismo de crédito no Brasil: evolução e perspectivas. In: DODL, A. B.; BARROS, J. R. N.; LEITÃO, M. (Ed.). *Desafios do Sistema Financeiro Nacional: o que falta para colher os benefícios da estabilidade conquistada*. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2011. p. 69–97.
- CHEN, K.; CHIVAKUL, M. What Drives Household Borrowing and Credit Constraints? Evidence from Bosnia and Herzegovina. *IMF Working Papers*, p. 1–34, 2008.
- CHENG, S.; LONG, J. S. Testing for iia in the multinomial logit model. *Sociological Methods & Research*, v. 35, n. 4, p. 583–600, 2007.
- CIAIAN, P.; FALKOWSKI, J.; KANCS, d. Access to credit, factor allocation and farm productivity: evidence from the CEE transition economies. *Agricultural Finance Review*, v. 72, n. 1, p. 22–47, 2012.
- COELLI, T. J. Recent developments in frontier modelling and efficiency measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, v. 39, n. 3, p. 219–245, 1995.
- COELLI, T. J.; BATTESE, G. E. Identification of factors which influence the technical inefficiency of Indian farmers. *Australian Journal of Agricultural Economics*, v. 40, n. 02, p. 103–128, 1996.
- CONCEIÇÃO, J. *Fronteira de produção estocástica e eficiência técnica na agricultura*. 108f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) — Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.
- CONCEIÇÃO, J. et al. Relação entre pib agrícola e crédito rural no brasil: aplicação do teste de causalidade de granger. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XXXVI, 1998, Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas, MG: SOBER, 1998. p. 127–138.
- COOK, T. D.; CAMPBELL, D. T. *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company, 1979.

DEHEJIA, R. H.; WAHBA, S. Propensity score-matching methods for nonexperimental causal studies. *Review of Economics and Statistics*, v. 84, n. 1, p. 151–161, 2002.

DIAGNE, A.; ZELLER, M. *Access to credit and its impact on welfare in Malawi*. Washington, DC, 2001.

DIAGNE, A.; ZELLER, M.; SHARMA, M. *Empirical measurements of households access to credit and credit constraints in developing countries: Methodological issues and evidence*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2000.

DONG, F.; LU, J.; FEATHERSTONE, A. M. Effects of credit constraints on household productivity in rural China. *Agricultural Finance Review*, v. 72, n. 3, p. 402–415, 2012.

DURKIN, T. A. et al. *Consumer Credit and the American Economy*. New York: Oxford University Press, 2014.

EUSÉBIO, G. S.; TONETO JR., R. Uma análise do acesso ao crédito rural para as unidades produtivas agropecuárias do estado de São Paulo: um estudo a partir do LUPA. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 38, jan./jun. 2012.

FEDER, G. et al. The relationship between credit and productivity in chinese agriculture: A microeconomic model of disequilibrium. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 72, n. 5, p. 1151–1157, Dec. 1990.

FEINBERG, R. M.; RAHMAN, A. A. Are credit unions just small banks? Determinants of loan rates in local consumer lending markets. *Eastern Economic Journal*, v. 32, n. 4, p. 647–659, 2006.

FERRARY, M. Trust and social capital in the regulation of lending activities. *Journal of Socio-Economics*, n. 31, p. 673–699, 2003.

FIGUEIREDO, A. M.; CASTRO, E. R. Relação crédito rural do Pronaf e valor bruto da produção nos diferentes estados brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLV, 2007, Londrina. *Anais...* Londrina, PR: SOBER, 2007.

FISHER, R. A. The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annals of Eugenics* 7, p. 179–188, 1936.

FLACH, A. A. B. Governança em cooperativas de crédito. In: MAGRI, C. A. (Ed.). *Cooperativismo de crédito solidário: reflexões e boas práticas*. Passo Fundo: IFIBE, 2010.

FONTES FILHO, J. R.; MARUCCI, J. C.; OLIVEIRA, M. J. Governança cooperativa: participação e representatividade em cooperativas de crédito no Brasil. *Revista de Contabilidade e Organizações*, v. 2, n. 4, p. 107–125, 2008.

FRANKE, W. *Direito das Sociedades Cooperativas: direito cooperativo*. São Paulo: Saraiva, 1973.

FREITAS, A. F. et al. Entre a cruz e a espada: análise de um dilema do cooperativismo de crédito rural solidário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLVIII, 2010. *Anais...* Campo Grande, MS: SOBER, 2010.

- FREITAS, C. O. d.; TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. Tamanho dos estabelecimentos e eficiência técnica na agropecuária brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XLII, 2014, Natal. *Anais...* Natal, RN: ANPEC, 2014.
- GALOR, O.; ZEIRA, J. Income Distribution and Macroeconomics. *The Review of Economic Studies*, v. 60, n. 1, p. 35–52, 1993.
- GARRIDO, M. M. Propensity scores: a practical method for assessing treatment effects in pain and symptom management research. *Journal of pain and symptom management*, v. 48, n. 4, p. 711–718, 2014.
- GOLDSMITH, R. W. Financial structure and development. *The Economic Journal*, v. 80, n. 318, p. 365–367, 1969.
- GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. S.; WENDLING, L. L. Fatores discriminantes do desempenho regional da produção de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLIII, 2005, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto-SP: USP, 2005.
- GONÇALVES, R. M. L.; BRAGA, M. J. Determinantes de risco de liquidez em cooperativas de crédito: uma abordagem a partir do modelo Logit Multinomial. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 12, n. 4, p. 1019–1041, 2008.
- GONÇALVES, S. P.; NEVES, E. M. Inovação tecnológica, produtividade e preço ao consumidor de feijão no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLV, 2007, Londrina. *Anais...* Londrina-PR: UEL, 2007.
- GOYAL, A.; GONZÁLEZ-VELOSA, C. Improving agricultural productivity and market efficiency in latin america and the caribbean: How icts can make a difference? *Journal of Reviews on Global Economics*, v. 2, p. 172–182, 2013.
- GUIRKINGER, C.; BOUCHER, S. R. Credit constraints and productivity in Peruvian agriculture. *Agricultural Economics*, v. 39, n. 3, p. 295–308, 2008.
- GURLEY, J. G.; SHAW, E. S. Financial Aspects of Economic Development. *The American Economic Review*, v. 45, n. 4, p. 515–538, 1955.
- GWARY, M. M.; GWARY, T. M.; MUSTAPHA, S. B. Discriminant Analysis of the Influence of Farmer's Socio-Economic Characteristics on their Participation in Research and Extension Activities in Borno State. *Int. Res. J. Social Sci.*, v. 1, n. 4, p. 1–6, 2012.
- HAIR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HAUSMAN, J.; MCFADDEN, D. Specification tests for the multinomial logit model. *Econometrica*, v. 52, n. 5, p. 1219–1240, 1984.
- HECKMAN, J. J. et al. Characterizing selection bias using experimental data. *Econometrica*, v. 66, n. 5, p. 1017–1098, 1998.
- HECKMAN, J. J.; ICHIMURA, H.; TODD, P. E. Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. *The Review of Economic Studies*, v. 64, n. 4, p. 605–654, Oct. 1997.

- HELFAND, S. M. Os determinantes da eficiência técnica. In: _____. *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA, 2003. p. 331–363.
- HIRANO, K.; IMBENS, G. W.; RIDDER, G. Efficient estimation of average treatment effects using the estimated propensity score. *Econometrica*, v. 71, n. 4, p. 1161–1189, 2003.
- HOFF, K.; STIGLITZ, J. E. Introduction: Imperfect Information and Rural Credit Markets – Puzzles and Policy Perspectives. *The world bank economic review*, v. 4, n. 3, p. 235–250, 1990.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). *Censo Agropecuário*. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?ti=1&tf=99999&e=v&p=CA&z=t&o=11>>. Acesso em: 05/03/2014.
- IMBENS, G. W.; WOOLDRIDGE, J. M. Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature*, v. 47, n. 1, p. 5–86, 2009.
- IMORI, D.; GUILHOTO, J. J. M.; POSTALI, F. A. S. Technical efficiency of agricultural households and business-regional differences in Brazil. *MPRA Paper* No. 46954, 2012.
- IQBAL, F. The demand and supply of funds among agricultural households in India. In: SINGH, I.; SQUIRE, L.; STRAUSS, J. (Ed.). *Agricultural Household Models: Extensions, Applications and Policy*. Baltimore, MD: World Bank, 1986. p. 183–205.
- JACQUES, E. R. *Impacto das cooperativas de crédito sobre o PIB per capita dos municípios brasileiros: uma análise utilizando propensity score matching e propensity score generalizado*. 96f. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- JAPPELLI, T. Who is credit constrained in the US economy? *The Quarterly Journal of Economics*, p. 219–234, 1990.
- JUNQUEIRA, R. G. P. *Finanças Solidárias e Agricultura Familiar: O Sistema Cresol de Cooperativas de Crédito Rural*. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- JUNQUEIRA, R. G. P.; ABRAMOVAY, R. A sustentabilidade das microfinanças solidárias. *Revista de Administração da USP*, v. 40, n. 1, p. 19–33, jan./mar. 2005.
- KAGEYAMA, A. A.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; OLIVEIRA, J. T. A. d. Uma tipologia dos estabelecimentos agropecuários do Brasil a partir do censo de 2006. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 51, p. 105 – 122, 03 2013.
- KHANDKER, S. R.; FARUQEE, R. R. The impact of farm credit in Pakistan. *Agricultural Economics*, v. 28, n. 3, p. 197–213, 2003.
- KING, R. G.; LEVINE, R. Finance and growth: Schumpeter might be right. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 108, p. 717–737, 1993.
- KUMAR, A. *Access to Financial Services in Brazil*. Washington, DC: World Bank, 2004.
- LANDAU, E. C. et al. Variação geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2012. *Documentos*; 146.

- LECHNER, M. Some practical issues in the evaluation of heterogeneous labour market programmes by matching methods. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, v. 165, n. 1, p. 59–82, 2002.
- LEVINE, R. Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda. *Journal of Economic Literature*, v. 35, n. 2, p. 688–726, Jun. 1997.
- LIMA, R. A. S.; SHIROTA, R. Influência do capital social no mercado de crédito rural. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba-SP, v. 43, n. 1, p. 63–80, mar. 2005.
- LIU, Z.; ZHUANG, J. Determinants of technical efficiency in post-collective chinese agriculture: evidence from farm-level data. *Journal of Comparative Economics*, v. 28, n. 3, p. 545–564, 2000.
- LONG, J. S.; FREESE, J. *Regression models for categorical dependent variables using Stata*. 2. ed. [S.l.]: Stata press, 2006.
- LOPES, I. G. V.; LOPES, M. R.; BOMFIM, R. C. Código Florestal e Agricultura. *Revista de Política Agrícola*, v. 20, n. 2, p. 131–139, abr./jun. 2011.
- MACIEL, H. M.; KHAN, A. S. O impacto do programa de microcrédito rural (agroamigo) na melhoria das condições de vida das famílias beneficiadas no estado do Ceará: um estudo de caso. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 7, n. 1, p. 103–126, 2009.
- MAGALHÃES, A. M. et al. A experiência recente do PRONAF em Pernambuco: uma análise por meio de propensity score. *Economia aplicada*, v. 10, n. 1, p. 57–74, 2006.
- MAGALHÃES, M. M. d. et al. Land reform in NE Brazil: a stochastic frontier production efficiency evaluation. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 49, n. 1, p. 9–30, 2011.
- MAGALHÃES, R. S.; JUNQUEIRA, R. G. P. *Microfinanças: Racionalidade econômica e solidariedade social*. São Paulo: Saint Paul Editora, 2007.
- MASTERSON, T. Productivity, technical efficiency, and farm size in paraguayan agriculture. Levy Economics Institute, New York, 2007. *Working Paper*; No. 490.
- MATOS, O. C. Desenvolvimento do sistema financeiro e crescimento econômico no brasil: Evidências de causalidade. BCB, Brasília, set. 2002. *Trabalhos para Discussão*; 49.
- MCKINNON, R. I. *Money and Capital in Economic Development*. Washington, D.C.: Brookings Institution, 1973.
- MEEUSEN, W.; VAN DEN BROECK, J. Efficiency estimation from cobb-douglas production functions with composed error. *International economic review*, p. 435–444, 1977.
- MEINEN, E.; PORT, M. Cooperativismo de crédito no Brasil. In: _____. *O cooperativismo de crédito ontem, hoje e amanhã*. Brasília: Confedbrás, 2012. p. 101–154.
- MELO, M. M.; MARINHO, É. L.; SILVA, A. B. O impulso do crédito rural no produto do setor primário brasileiro. *Revista Nexos Econômicos*, v. 7, n. 1, p. 9–36, 2013.
- MENDES, C. I. C.; BUAINAIN, A. M.; FASIABEN, M. d. C. R. Heterogeneidade da agricultura brasileira no acesso às tecnologias da informação. *Espacios*, v. 35, n. 11, p. 11, 2014.

- MEYER, R. L.; BUCHENAU, J. Individual lending in rural finance: The IPC Model. In: *Paper Presented at the Seminar on Current Issues in Microfinance*. Misty Hills, Johannesburg, South Africa: [s.n.], 2003.
- MISSIO, F. J.; JAYME JR., F. G.; OLIVEIRA, A. M. H. C. Desenvolvimento financeiro e crescimento econômico: teoria e evidência empírica para os estados brasileiros (1995-2004). UFMG/Cedeplar, Belo Horizonte, 2009. *Textos para discussão*; 379.
- MORGAN, S. L.; WINSHIP, C. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- MOTTA, F. M. *Análise da contribuição do sistema de crédito cooperativo no aumento da eficiência econômica do sistema financeiro brasileiro*. 131f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- MUSHINSKI, D. An analysis of offer functions of banks and credit unions in Guatemala. *Journal of Development Studies*, v. 36, n. 2, p. 88–112, Dec. 1999.
- NAIR, A.; KLOEPPINGER-TODD, R. Reaching Rural Areas with Financial Services: Lessons from Financial Cooperatives in Brazil, Burkina Faso, Kenya and Sri Lanka. World Bank, Washington, D.C., 2007. *Discussion Paper*; 35.
- PANZUTTI, R. Sistema financeiro e cooperativas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLV, 2007, Londrina. *Anais...* Londrina, PR: SOBER, 2007.
- PEIXOTO, B. T.; ANDRADE, M. V.; AZEVEDO, J. P. Prevenção e controle de homicídios: uma avaliação de impacto no Brasil. UFMG/Cedeplar, Belo Horizonte, 2008. *Textos para discussão*; 337.
- PEREIRA, S. E.; FIGUEIREDO, A. S.; LOUREIRO, P. R. A. Avaliação do impacto da utilização de crédito, da educação e da escolha do canal de comercialização na horticultura: caso do núcleo rural do Distrito Federal. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 44, n. 4, p. 773–799, dez. 2006.
- PETRICK, M. A microeconomic analysis of credit rationing in the Polish farm sector. *European Review of Agricultural Economics*, v. 31, n. 1, p. 77–101, 2004.
- PETRICK, M. Empirical measurement of credit rationing in agriculture: A methodological survey. *Agricultural Economics*, v. 33, n. 2, p. 191–203, 2005.
- PINHEIRO, M. A. H. *Cooperativas de crédito: história da evolução normativa no Brasil*. 6. ed. Brasília: BCB, 2008.
- PINHO, D. B. Sistemas de crédito cooperativo pioneiro, sindical e solidário. In: PINHO, D. B.; PALHARES, V. M. A. (Ed.). *O cooperativismo de crédito no Brasil: do século xx ao século xxi*. Santo André: Confabras, 2004. p. 11–32.
- PIRES, M. J. d. S. Contradições em processo: Um estudo da estrutura e evolução do pronaf de 2000 a 2010. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2009. *Textos para discussão*; 1914.

- PORTO, W. S. *Avaliação de Desempenho de Cooperativas de Crédito Rural Baseada no Uso do Balanced Scorecard: Uma Proposta de Modelo*. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- RABOBANK GROUP. *Annual Report 2014*. Utrecht, 2015.
- RAMOS, S. Y.; MARTHA JR., G. B. Evolução da política de crédito rural brasileira. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2010. *Documentos*; 292.
- ROCHA, B. D. P.; NAKANE, M. Sistema financeiro e desenvolvimento econômico: evidências de causalidade em um painel para o Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XXXV, 2007, Recife. *Anais...* Recife-PE: ANPEC, 2007.
- RODRIGUES, R. Importância das cooperativas de crédito. In: PINHO, D. B.; PALHARES, V. M. A. (Ed.). *O cooperativismo de crédito no Brasil: do século xx ao século xxi*. Santo André: Confedbras, 2004. p. 79–85.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, v. 70, n. 1, p. 41–55, 1983.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score. *The American Statistician*, v. 39, n. 1, p. 33–38, 1985.
- RUBIN, D. B. Using propensity scores to help design observational studies: application to the tobacco litigation. *Health Services and Outcomes Research Methodology*, v. 2, n. 3-4, p. 169–188, 2001.
- SANTOS, R. B. N.; BRAGA, M. J. Impactos do crédito rural na produtividade da terra e do trabalho nas Regiões Brasileiras. *Economia Aplicada*, v. 17, n. 3, p. 299–324, set. 2013.
- SCHNEIDER, J. *Democracia, participação e autonomia cooperativa*. 2. ed. São Leopoldo: UNISINOS, 1999.
- SCHRÖDER, M. *Finanças, comunidades e inovações: organizações financeiras da Agricultura Familiar – O Sistema Cresol (1995-2003)*. 192f. Tese (Doutorado) — Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- SCHUNTZEMBERGER, A. M. S. et al. Análises quase-experimentais sobre o impacto das cooperativas de crédito rural solidário no pib municipal da agropecuária. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 53, n. 3, p. 497–516, 2015.
- SERVET, J. M.; VALLAT, D. *Exclusion et liens financiers*.: Rapport du Centre Walras. Paris: Economica, 2001.
- SIANESI, B. An evaluation of the active labour market programmes in sweden. *The Review of Economics and Statistics*, v. 86, n. 1, p. 133–155, 2004.
- SILVA, J. G.; KAGEYAMA, A. A. Emprego e relações de trabalho na agricultura brasileira: Uma análise dos dados censitários de 1960, 1970, 1975. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 13, n. 1, p. 235–266, 1983.
- SILVA, M. A. Impacto do Sistema Cooperativo de Crédito na Eficiência do Sistema Financeiro Nacional. BCB, Brasília, ago. 2011. *Trabalhos para Discussão*; 246.

- SILVA, V. C.; BACHA, C. J. C. Análise do funcionamento e da evolução das cooperativas de crédito rural no Brasil de 1990 a 2005. *Pesquisa & Debate*, v. 18, n. 2, p. 197–222, 2007.
- SINGH, I.; SQUIRE, L.; STRAUSS, J. *Agricultural Household Models: Extensions, applications, and policy*. Baltimore, MD: World Bank, 1986.
- SOARES, M. M.; MELO SOBRINHO, A. D. *Microfinanças: O papel do Banco Central do Brasil e a importância do cooperativismo de crédito*. Brasília: BCB, 2008.
- SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 28, n. 1, p. 223–255, 2011.
- SPOLADOR, H. *Reflexões sobre a experiência brasileira de financiamento da agricultura*. 93f. Dissertação (Mestrado) — Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- STEITIEH, A. M. *Input productivity and productivity change of crop enterprise in Southern Brazil*. Tese (PHD thesis) — Ohio State University, Columbus, Ohio, 1971.
- STIGLITZ, J.; WEISS, A. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, v. 71, n. 3, p. 393–410, 1981.
- SUCUPIRA, G. I. C. S.; FREITAS, A. F. Cooperativismo de crédito solidário: um arranjo institucional em prol do desenvolvimento local. *Revista Eletrônica do Prodepa*, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 23–40, mar. 2011.
- TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S.; OSTERLIND, S. J. *Using multivariate statistics*. 4. ed. Boston: Allyn and Bacon, 2001.
- TAYLOR, T. G.; SHONKWILER, J. S. Alternative stochastic specifications of the frontier production function in the analysis of agricultural credit programs and technical efficiency. *Journal of development economics*, v. 21, n. 1, p. 149–160, 1986.
- TOGBA, E. L. Microfinance and households access to credit: Evidence from Côte d’Ivoire. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 23, n. 4, p. 473–486, 2012.
- TRAN, M. C.; GAN, C.; HU, B. *Credit Constraints and Impact on Farm Household Welfare: Evidence from Vietnam’s North Central Coast region*. [S.l.], 2014.
- TUPY, O.; YAMAGUCHI, L. C. T. Eficiência e produtividade: conceitos e medição. *Agricultura em São Paulo*, v. 45, n. 2, p. 39–51, 1998.
- WCCU (WORLD COUNCIL OF CREDIT UNIONS). *2014 Statistical Report*. Madison, WI: WCCU, 2014. Disponível em: <<http://www.woccu.org/publications/statreport>>. Acesso em: 28/08/2015.
- WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
- YARON, J.; BENJAMIN, M. P.; PIPREK, G. L. *Rural finance: Issues, design and best practices*. Washington, DC: World Bank, 1997.
- ZELLER, M. Determinants of credit rationing: a study of informal lenders and formal credit groups in Madagascar. *FCND Discussion Paper*, Washington, D.C., n. 2, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TESTES COMPLEMENTARES DA ANÁLISE DISCRIMINANTE LINEAR

Tabela A.1 – Correlação entre as variáveis utilizadas na análise discriminante linear

Variáveis	sexo	idade	exp10	educinf	internet	asstec	associado	praticas	prepsol	areatot	valorbens	vprod	divida
sexo	1												
idade	-0.08037	1											
exp10	-0.0369	0.39888	1										
educinf	0.04743	-0.18696	-0.07935	1									
internet	0.01384	-0.00236	0.00192	-0.03009	1								
asstec	0.07444	-0.02594	0.00202	0.10193	0.11251	1							
associado	0.00078	0.07793	0.10038	0.01026	0.02288	0.1472	1						
praticas	0.0478	-0.03568	0.027	0.02717	0.02001	0.10525	0.08179	1					
prepsol	0.04115	-0.01348	0.05925	0.05355	0.02652	0.17344	0.12116	0.26591	1				
areatot	0.0263	0.0133	-0.00464	-0.00723	0.06071	0.07547	-0.00429	-0.01541	-0.0069	1			
valorbens	0.01844	0.0104	0.00501	-0.00482	0.0916	0.09482	0.01151	0.00786	0.02054	0.38338	1		
vprod	0.00675	-0.00087	0.00083	-0.00158	0.0343	0.03281	0.00511	0.00845	0.01162	0.08876	0.09244	1	
divida	0.03772	-0.00796	0.03101	0.03452	0.01689	0.11836	0.11203	0.05096	0.09034	0.01238	0.01688	0.00657	1

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela A.2 – Teste de igualdade das médias dos grupos

ASSUMINDO HOMOGENEIDADE					
	Statistic	F(df1,	df2)	= F	Prob>F
Wilks' lambda	0.6299	26.0	4.0e+06	40434.68	0.0000e
Pillai's trace	0.3727	26.0	4.0e+06	35627.51	0.0000a
Lawley-Hotelling trace	0.5832	26.0	4.0e+06	45362.73	0.0000a
Roy's largest root	0.5759	13.0	2.0e+06	89589.21	0.0000u
ASSUMINDO HETEROGENEIDADE					
Wald chi2(26)	929760.25				
Prob > chi2	0.0000	(chi-squared approximation)			
Prob > chi2	0.0000	(James' approximation)			

e = exact, a = approximate, u = upper bound on F.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela A.3 – Teste para a normalidade multivariada

Doornik-Hansen	chi2(26) = 7.61e+11	Prob>chi2 = 0.0000
----------------	---------------------	--------------------

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela A.4 – Teste de igualdade das matrizes de covariância

Modified LR chi2	3583208	
Box F(182,26436396546.5)	19686.67	Prob > F = 0.0000
Box chi2(182)	3.58e+06	Prob > chi2 = 0.0000

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela A.5 – Matriz de classificação

Linear discriminant analysis
Resubstitution classification summary

Key					
Number					
Percent					
True <i>status</i>	Classified			Total	
	0	1	2		
0	1,247,331	0	161,898	1,409,229	
	88.51	0.00	11.49	100.00	
1	12,041	0	24,546	36,587	
	32.91	0.00	67.09	100.00	
2	186,729	1	389,669	576,399	
	32.40	0.00	67.60	100.00	
Total	1,446,101	1	576,113	2,022,215	
	71.51	0.00	28.49	100.00	
Priors	0.6969	0.0181	0.2850		

Note 1: The diagonal elements in the main body of the table show the number and percent correctly classified into each group. The off-diagonal elements show the misclassified number and percent.

Note 2: 1 observation was not classified and is not included in the table.

	<i>status</i>			Total
	0	1	2	
Error rate	0.1148841	1	0.3239596	0.1904916
Priors	0.696874	0.0180925	0.2850335	

Note 3: Error rate estimated by error count.

FONTE: Resultados da Pesquisa.

APÊNDICE B – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NO PSM

Quadro B.1 – Médias e desvios-padrão das variáveis utilizadas no PSM - Brasil e Regiões - Comparação 1

	BRASIL						NORTE						NORDESTE					
	Não Acessou n=1409230		Via cooperativas n=36587		Todos n=1445817		Não Acessou n=141216		Via cooperativas n=611		Todos n=141827		Não Acessou n=874177		Via cooperativas n=4649		Todos n=878826	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
lnvprod	6.661	2.909	9.301	2.229	6.728	2.923	7.059	3.174	8.056	2.579	7.063	3.172	6.234	2.659	6.979	2.268	6.238	2.658
lnprodtrab	5.944	2.724	8.408	2.122	6.006	2.738	6.231	2.916	7.031	2.436	6.234	2.915	5.521	2.490	6.140	2.176	5.524	2.489
lnprodterra	4.986	2.546	6.584	1.761	5.026	2.542	4.363	2.772	4.873	2.199	4.365	2.770	4.971	2.482	5.595	2.219	4.974	2.481
lnet	-1.951	2.050	-1.172	1.242	-1.932	2.037	-2.253	2.457	-1.815	1.970	-2.251	2.455	-1.865	1.852	-1.484	1.471	-1.863	1.851
sexo	0.864	0.343	0.942	0.234	0.866	0.341	0.905	0.294	0.908	0.289	0.905	0.294	0.845	0.362	0.860	0.347	0.845	0.362
idade	49.48	14.85	48.68	12.56	49.46	14.80	46.58	13.95	47.58	13.63	46.59	13.95	49.39	15.36	48.69	14.25	49.39	15.36
idade2	2669	1534	2528	1268	2666	1528	2365	1374	2450	1350	2365	1374	2676	1588	2574	1451	2675	1587
exp10	0.6157	0.4864	0.7191	0.4495	0.6184	0.4858	0.497	0.500	0.496	0.500	0.497	0.500	0.639	0.480	0.704	0.456	0.640	0.480
educinf	0.4943	0.5000	0.7318	0.4430	0.5003	0.5000	0.651	0.477	0.720	0.449	0.651	0.477	0.386	0.487	0.429	0.495	0.387	0.487
internet	0.0062	0.0784	0.0298	0.1700	0.0068	0.0820	0.002	0.042	0.003	0.057	0.002	0.042	0.002	0.048	0.002	0.046	0.002	0.048
asstec	0.1329	0.3395	0.5952	0.4909	0.1446	0.3517	0.143	0.350	0.239	0.427	0.144	0.351	0.068	0.252	0.111	0.314	0.068	0.252
associado	0.3850	0.4866	0.8053	0.3960	0.3956	0.4890	0.379	0.485	0.691	0.463	0.380	0.485	0.381	0.486	0.561	0.496	0.382	0.486
praticas	0.5644	0.4958	0.7923	0.4057	0.5702	0.4951	0.453	0.498	0.509	0.500	0.454	0.498	0.583	0.493	0.601	0.490	0.583	0.493
prepsol	0.4158	0.4929	0.7893	0.4078	0.4252	0.4944	0.138	0.345	0.208	0.406	0.138	0.345	0.429	0.495	0.540	0.498	0.430	0.495
lnareatot	1.8886	1.9837	2.7671	1.4010	1.9108	1.9759	3.114	2.092	3.376	1.649	3.115	2.090	1.416	1.885	1.443	1.761	1.416	1.885
lnareatot2	7.5017	9.2742	9.6198	8.2420	7.5553	9.2555	14.073	11.038	14.111	9.488	14.073	11.032	5.558	7.676	5.183	6.975	5.556	7.672
lnvalorbens	9.7982	1.9868	11.6751	1.5741	9.8457	1.9992	10.529	1.924	10.815	1.673	10.530	1.923	9.042	1.764	9.364	1.550	9.044	1.763
lnrendaemp	4.5636	3.8530	6.5033	4.2368	4.6127	3.8752	5.405	4.046	5.985	4.024	5.407	4.046	4.300	3.602	4.717	3.717	4.302	3.603
	SUDESTE						SUL						CENTRO-OESTE					
	Não Acessou n=198421		Via cooperativas n=6161		Todos n=204582		Não Acessou n=127522		Via cooperativas n=24266		Todos n=151788		Não Acessou n=67894		Via cooperativas n=900		Todos n=68794	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
lnvprod	7.193	3.134	9.669	2.707	7.268	3.150	7.988	2.727	9.658	1.700	8.255	2.662	7.283	3.705	9.987	3.017	7.319	3.710
lnprodtrab	6.513	2.936	8.697	2.494	6.579	2.948	7.281	2.562	8.780	1.629	7.520	2.498	6.624	3.427	9.044	2.804	6.655	3.431
lnprodterra	5.195	2.608	6.546	2.107	5.235	2.604	5.945	2.239	6.869	1.393	6.092	2.153	4.062	2.533	5.437	2.028	4.080	2.532
lnet	-2.087	2.313	-1.247	1.706	-2.062	2.301	-1.745	1.909	-1.072	0.947	-1.637	1.807	-2.426	2.715	-1.335	1.910	-2.412	2.709
sexo	0.883	0.322	0.942	0.234	0.884	0.320	0.899	0.301	0.958	0.200	0.909	0.288	0.906	0.291	0.947	0.225	0.907	0.291
idade	51.60	14.09	51.69	12.81	51.60	14.05	49.56	13.50	47.88	11.98	49.29	13.28	50.36	13.52	50.32	12.52	50.35	13.51
idade2	2861	1498	2836	1359	2860	1494	2638	1384	2436	1188	2606	1357	2718	1406	2689	1285	2718	1405
exp10	0.635	0.481	0.715	0.451	0.638	0.481	0.613	0.487	0.732	0.443	0.632	0.482	0.509	0.500	0.619	0.486	0.511	0.500
educinf	0.630	0.483	0.632	0.482	0.630	0.483	0.765	0.424	0.819	0.385	0.773	0.419	0.654	0.476	0.650	0.477	0.654	0.476
internet	0.017	0.131	0.055	0.227	0.019	0.135	0.018	0.132	0.029	0.167	0.020	0.138	0.010	0.099	0.047	0.211	0.010	0.101
asstec	0.225	0.418	0.602	0.490	0.236	0.425	0.365	0.482	0.697	0.460	0.418	0.493	0.243	0.429	0.546	0.498	0.247	0.431
associado	0.392	0.488	0.751	0.432	0.403	0.490	0.461	0.498	0.873	0.332	0.527	0.499	0.289	0.453	0.678	0.468	0.294	0.456
praticas	0.542	0.498	0.723	0.448	0.547	0.498	0.712	0.453	0.862	0.345	0.736	0.441	0.348	0.476	0.564	0.496	0.351	0.477
prepsol	0.416	0.493	0.547	0.498	0.420	0.494	0.691	0.462	0.921	0.269	0.728	0.445	0.300	0.458	0.568	0.496	0.304	0.460
lnareatot	2.249	1.769	3.228	1.485	2.279	1.769	2.186	1.501	2.815	1.043	2.287	1.456	3.813	1.785	4.757	1.647	3.826	1.786
lnareatot2	8.189	8.643	12.626	9.676	8.322	8.709	7.034	7.295	9.011	6.468	7.350	7.205	17.727	14.499	25.337	15.695	17.827	14.540
lnvalorbens	10.973	1.589	12.267	1.447	11.012	1.600	11.208	1.382	11.942	1.152	11.325	1.375	11.930	1.551	12.959	1.504	11.944	1.554
lnrendaemp	4.608	4.163	6.554	4.692	4.667	4.193	5.370	4.157	6.865	4.084	5.609	4.182	4.570	4.507	5.978	5.143	4.588	4.518

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Quadro B.2 – Médias e desvios-padrão das variáveis utilizadas no PSM - Brasil e Regiões - Comparação 2

	BRASIL						NORTE						NORDESTE					
	Não Acessou n=1409230		Via bancos n=576399		Todos n=1985629		Não Acessou n=141216		Via bancos n=26322		Todos n=167538		Não Acessou n=874177		Via bancos n=218057		Todos n=1092234	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
lnvprod	6.661	2.909	8.417	2.603	7.171	2.934	7.059	3.174	8.049	2.850	7.214	3.146	6.234	2.659	6.983	2.313	6.384	2.611
lnprodtrab	5.944	2.724	7.545	2.466	6.409	2.750	6.231	2.916	7.089	2.640	6.366	2.891	5.521	2.490	6.159	2.198	5.648	2.448
lnprodterra	4.986	2.546	6.037	2.119	5.291	2.476	4.363	2.772	4.723	2.320	4.419	2.709	4.971	2.482	5.415	2.228	5.059	2.440
lnet	-1.951	2.050	-1.382	1.496	-1.786	1.923	-2.253	2.457	-1.847	2.125	-2.189	2.412	-1.865	1.852	-1.558	1.513	-1.804	1.794
sexo	0.864	0.343	0.910	0.285	0.877	0.328	0.905	0.294	0.910	0.286	0.906	0.292	0.845	0.362	0.864	0.343	0.849	0.358
idade	49.484	14.854	49.644	13.737	49.530	14.539	46.583	13.955	49.580	13.929	47.054	13.993	49.394	15.361	50.212	15.086	49.557	15.310
idade2	2669	1534	2653	1413	2665	1500	2365	1374	2652	1426	2410	1387	2676	1588	2749	1566	2690	1584
exp10	0.616	0.486	0.698	0.459	0.640	0.480	0.497	0.500	0.599	0.490	0.513	0.500	0.639	0.480	0.690	0.462	0.649	0.477
educinf	0.494	0.500	0.625	0.484	0.532	0.499	0.651	0.477	0.654	0.476	0.651	0.477	0.386	0.487	0.415	0.493	0.392	0.488
internet	0.006	0.078	0.018	0.133	0.010	0.098	0.002	0.042	0.004	0.066	0.002	0.047	0.002	0.048	0.002	0.049	0.002	0.048
asstec	0.133	0.339	0.388	0.487	0.207	0.405	0.143	0.350	0.282	0.450	0.165	0.371	0.068	0.252	0.113	0.317	0.077	0.266
associado	0.385	0.487	0.600	0.490	0.448	0.497	0.379	0.485	0.582	0.493	0.411	0.492	0.381	0.486	0.511	0.500	0.407	0.491
praticas	0.564	0.496	0.703	0.457	0.605	0.489	0.453	0.498	0.476	0.499	0.457	0.498	0.583	0.493	0.630	0.483	0.592	0.491
prepsol	0.416	0.493	0.639	0.480	0.480	0.500	0.138	0.345	0.239	0.427	0.154	0.361	0.429	0.495	0.507	0.500	0.445	0.497
lnareatot	1.889	1.984	2.462	1.732	2.055	1.932	3.114	2.092	3.587	1.815	3.188	2.058	1.416	1.885	1.645	1.805	1.462	1.872
lnareatot2	7.502	9.274	9.063	9.504	7.955	9.368	14.073	11.038	16.159	11.627	14.400	11.159	5.558	7.676	5.965	7.602	5.640	7.663
lnvalorbens	9.798	1.987	10.918	1.924	10.123	2.033	10.529	1.924	11.231	1.601	10.639	1.894	9.042	1.764	9.367	1.601	9.107	1.738
lnrendaemp	4.564	3.853	5.764	4.238	4.912	4.006	5.405	4.046	5.726	4.248	5.455	4.080	4.300	3.602	4.570	3.762	4.354	3.636
	SUDESTE						SUL						CENTRO-OESTE					
	Não Acessou n=198421		Via bancos n=94514		Todos n=292935		Não Acessou n=127522		Via bancos n=210884		Todos n=338406		Não Acessou n=67894		Via bancos n=26622		Todos n=94516	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
lnvprod	7.193	3.134	8.862	2.763	7.731	3.118	7.988	2.727	9.624	1.859	9.007	2.363	7.283	3.705	9.387	3.194	7.876	3.692
lnprodtrab	6.513	2.936	7.952	2.571	6.978	2.903	7.281	2.562	8.734	1.762	8.186	2.214	6.624	3.427	8.495	2.922	7.151	3.399
lnprodterra	5.195	2.608	6.241	2.214	5.532	2.535	5.945	2.239	6.854	1.517	6.512	1.875	4.062	2.533	5.225	2.154	4.389	2.488
lnet	-2.087	2.313	-1.409	1.744	-1.868	2.169	-1.745	1.909	-1.111	1.068	-1.350	1.476	-2.426	2.715	-1.531	2.075	-2.174	2.583
sexo	0.883	0.322	0.926	0.262	0.896	0.305	0.899	0.301	0.949	0.220	0.930	0.255	0.906	0.291	0.936	0.245	0.915	0.280
idade	51.601	14.089	51.301	13.276	51.504	13.832	49.559	13.501	48.157	12.333	48.686	12.804	50.355	13.519	50.944	12.938	50.521	13.361
idade2	2861	1498	2808	1395	2844	1466	2638	1384	2471	1229	2534	1292	2718	1406	2763	1350	2731	1391
exp10	0.635	0.481	0.704	0.457	0.658	0.475	0.613	0.487	0.727	0.446	0.684	0.465	0.509	0.500	0.603	0.489	0.536	0.499
educinf	0.630	0.483	0.657	0.475	0.639	0.480	0.765	0.424	0.824	0.381	0.801	0.399	0.654	0.476	0.626	0.484	0.646	0.478
internet	0.017	0.131	0.034	0.181	0.023	0.149	0.018	0.132	0.028	0.164	0.024	0.153	0.010	0.099	0.029	0.168	0.015	0.123
asstec	0.225	0.418	0.424	0.494	0.289	0.453	0.365	0.482	0.660	0.474	0.549	0.498	0.243	0.429	0.464	0.499	0.305	0.460
associado	0.392	0.488	0.554	0.497	0.444	0.497	0.461	0.498	0.736	0.441	0.632	0.482	0.289	0.453	0.443	0.497	0.332	0.471
praticas	0.542	0.498	0.669	0.471	0.583	0.493	0.712	0.453	0.850	0.357	0.798	0.402	0.348	0.476	0.481	0.500	0.386	0.487
prepsol	0.416	0.493	0.528	0.499	0.452	0.498	0.691	0.462	0.892	0.310	0.816	0.387	0.300	0.458	0.496	0.500	0.355	0.479
lnareatot	2.249	1.769	2.729	1.609	2.404	1.733	2.186	1.501	2.802	1.184	2.570	1.346	3.813	1.785	4.408	1.744	3.981	1.793
lnareatot2	8.189	8.643	10.035	9.452	8.784	8.953	7.034	7.295	9.252	7.540	8.416	7.526	17.727	14.499	22.469	16.414	19.063	15.213
lnvalorbens	10.973	1.589	11.685	1.592	11.203	1.624	11.208	1.382	11.914	1.232	11.648	1.335	11.930	1.551	12.692	1.630	12.145	1.610
lnrendaemp	4.608	4.163	5.937	4.489	5.037	4.316	5.370	4.157	6.893	4.170	6.319	4.230	4.570	4.507	6.028	4.890	4.981	4.664

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Quadro B.3 – Médias e desvios-padrão das variáveis utilizadas no PSM - Brasil e Regiões - Comparação 3

	BRASIL						NORTE						NORDESTE					
	Via bancos n=576399		Via cooperativas n=36587		Todos n=612986		Via bancos n=26322		Via cooperativas n=611		Todos n=26933		Via bancos n=218057		Via cooperativas n=4649		Todos n=222706	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
lnvprod	8.417	2.603	9.301	2.229	8.470	2.591	8.417	2.603	9.301	2.229	8.470	2.591	8.049	2.850	8.056	2.579	8.049	2.844
lnprodtrab	7.545	2.466	8.408	2.122	7.597	2.455	7.545	2.466	8.408	2.122	7.597	2.455	7.089	2.640	7.031	2.436	7.088	2.635
lnprodterra	6.037	2.119	6.584	1.761	6.069	2.103	6.037	2.119	6.584	1.761	6.069	2.103	4.723	2.320	4.873	2.199	4.727	2.317
lnet	-1.382	1.496	-1.172	1.242	-1.369	1.482	-1.382	1.496	-1.172	1.242	-1.369	1.482	-1.847	2.125	-1.815	1.970	-1.846	2.121
sexo	0.910	0.285	0.942	0.234	0.912	0.283	0.910	0.285	0.942	0.234	0.912	0.283	0.910	0.286	0.908	0.289	0.910	0.286
idade	49.64	13.74	48.68	12.56	49.59	13.67	49.64	13.74	48.68	12.56	49.59	13.67	49.58	13.93	47.58	13.63	49.53	13.92
idade2	2653	1413	2528	1268	2646	1405	2653	1413	2528	1268	2646	1405	2652	1426	2450	1350	2648	1425
exp10	0.698	0.459	0.719	0.449	0.699	0.459	0.698	0.459	0.719	0.449	0.699	0.459	0.599	0.490	0.496	0.500	0.597	0.491
educinf	0.625	0.484	0.732	0.443	0.631	0.482	0.625	0.484	0.732	0.443	0.631	0.482	0.654	0.476	0.720	0.449	0.656	0.475
internet	0.018	0.133	0.030	0.170	0.019	0.136	0.018	0.133	0.030	0.170	0.019	0.136	0.004	0.066	0.003	0.057	0.004	0.065
asstec	0.388	0.487	0.595	0.491	0.401	0.490	0.388	0.487	0.595	0.491	0.401	0.490	0.282	0.450	0.239	0.427	0.281	0.450
associado	0.600	0.490	0.805	0.396	0.613	0.487	0.600	0.490	0.805	0.396	0.613	0.487	0.582	0.493	0.691	0.463	0.584	0.493
praticas	0.703	0.457	0.792	0.406	0.708	0.455	0.703	0.457	0.792	0.406	0.708	0.455	0.476	0.499	0.509	0.500	0.477	0.499
prepsol	0.639	0.480	0.789	0.408	0.648	0.478	0.639	0.480	0.789	0.408	0.648	0.478	0.239	0.427	0.208	0.406	0.239	0.426
lnareatot	2.462	1.732	2.767	1.401	2.481	1.716	2.462	1.732	2.767	1.401	2.481	1.716	3.587	1.815	3.376	1.649	3.582	1.812
lnareatot2	9.063	9.504	9.620	8.242	9.096	9.434	9.063	9.504	9.620	8.242	9.096	9.434	16.159	11.627	14.111	9.488	16.112	11.587
lnvalorbens	10.918	1.924	11.675	1.574	10.963	1.913	10.918	1.924	11.675	1.574	10.963	1.913	11.231	1.601	10.815	1.673	11.221	1.604
lnrendaemp	5.764	4.238	6.503	4.237	5.808	4.242	5.764	4.238	6.503	4.237	5.808	4.242	5.726	4.248	5.985	4.024	5.732	4.243
	SUDESTE						SUL						CENTRO-OESTE					
	Via bancos n=94514		Via cooperativas n=6161		Todos n=100675		Via bancos n=210884		Via cooperativas n=24266		Todos n=235150		Via bancos n=26622		Via cooperativas n=900		Todos n=27522	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
lnvprod	6.983	2.313	6.979	2.268	6.983	2.312	8.862	2.763	9.669	2.707	8.911	2.766	9.624	1.859	9.658	1.700	9.628	1.844
lnprodtrab	6.159	2.198	6.140	2.176	6.158	2.198	7.952	2.571	8.697	2.494	7.998	2.573	8.734	1.762	8.780	1.629	8.738	1.748
lnprodterra	5.415	2.228	5.595	2.219	5.418	2.228	6.241	2.214	6.546	2.107	6.260	2.208	6.854	1.517	6.869	1.393	6.856	1.505
lnet	-1.558	1.513	-1.484	1.471	-1.556	1.512	-1.409	1.744	-1.247	1.706	-1.399	1.742	-1.111	1.068	-1.072	0.947	-1.107	1.056
sexo	0.864	0.343	0.860	0.347	0.864	0.343	0.926	0.262	0.942	0.234	0.927	0.261	0.949	0.220	0.958	0.200	0.950	0.218
idade	50.21	15.09	48.69	14.25	50.18	15.07	51.30	13.28	51.69	12.81	51.32	13.25	48.16	12.33	47.88	11.98	48.13	12.30
idade2	2749	1566	2574	1451	2745	1564	2808	1395	2836	1360	2810	1393	2471	1229	2436	1188	2468	1225
exp10	0.690	0.462	0.704	0.456	0.691	0.462	0.704	0.457	0.715	0.451	0.705	0.456	0.727	0.446	0.732	0.443	0.727	0.445
educinf	0.415	0.493	0.429	0.495	0.415	0.493	0.657	0.475	0.632	0.482	0.655	0.475	0.824	0.381	0.819	0.385	0.823	0.382
internet	0.002	0.049	0.002	0.046	0.002	0.048	0.034	0.181	0.055	0.227	0.035	0.184	0.028	0.164	0.029	0.167	0.028	0.164
asstec	0.113	0.317	0.111	0.314	0.113	0.317	0.424	0.494	0.602	0.490	0.435	0.496	0.660	0.474	0.697	0.460	0.664	0.472
associado	0.511	0.500	0.561	0.496	0.512	0.500	0.554	0.497	0.751	0.432	0.566	0.496	0.736	0.441	0.873	0.332	0.750	0.433
praticas	0.630	0.483	0.601	0.490	0.629	0.483	0.669	0.471	0.723	0.448	0.672	0.469	0.850	0.357	0.862	0.345	0.851	0.356
prepsol	0.507	0.500	0.540	0.498	0.508	0.500	0.528	0.499	0.547	0.498	0.529	0.499	0.892	0.310	0.921	0.269	0.895	0.306
lnareatot	1.645	1.805	1.443	1.761	1.641	1.804	2.729	1.609	3.228	1.485	2.760	1.606	2.802	1.184	2.815	1.043	2.803	1.170
lnareatot2	5.965	7.602	5.183	6.975	5.949	7.590	10.035	9.452	12.626	9.676	10.194	9.486	9.252	7.540	9.011	6.468	9.227	7.437
lnvalorbens	9.367	1.601	9.364	1.550	9.367	1.600	11.685	1.592	12.267	1.447	11.721	1.590	11.914	1.232	11.942	1.152	11.917	1.224
lnrendaemp	4.570	3.762	4.717	3.717	4.573	3.761	5.937	4.489	6.554	4.692	5.974	4.504	6.893	4.170	6.865	4.084	6.890	4.162

FONTE: Resultados da Pesquisa.

APÊNDICE C – MODELOS *LOGIT* ESTIMADOS

Tabela C.1 – Estimativas do modelo *Logit* na Comparação 1

Variáveis	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
sexo	0,277*** (0,0241)	-0,0314 (0,141)	0,145*** (0,0435)	0,257*** (0,0565)	0,393*** (0,0361)	0,238 (0,15)
idade	0,0009 (0,0029)	0,0003 (0,0174)	0,0107* (0,0061)	0,0289*** (0,0068)	-0,0039 (0,004)	0,0156 (0,0172)
idade2	-0,0002*** (2,78e-05)	6,66e-05 (0,0002)	-0,0002*** (5,91e-05)	-0,0003*** (6,28e-05)	-0,0002*** (4,00e-05)	-0,0002 (0,0002)
exp10	0,314*** (0,014)	-0,205** (0,0890)	0,275*** (0,0366)	0,208*** (0,0324)	0,356*** (0,0188)	0,316*** (0,0768)
educinf	0,145*** (0,0136)	0,351*** (0,0928)	0,123*** (0,0313)	0,0589** (0,0287)	0,172*** (0,0203)	0,141* (0,0736)
internet	0,0353 (0,038)	0,55 (0,724)	-0,351 (0,317)	0,23*** (0,066)	-0,069 (0,0493)	0,525*** (0,179)
asstec	0,709*** (0,013)	0,379*** (0,102)	0,305*** (0,0488)	0,92*** (0,0299)	0,637*** (0,0174)	0,711*** (0,0756)
associado	1,351*** (0,0142)	1,25*** (0,0933)	0,705*** (0,0314)	1,143*** (0,0314)	1,616*** (0,0213)	1,206*** (0,073)
praticas	0,191*** (0,0148)	0,099 (0,0839)	0,069** (0,0310)	0,337*** (0,0311)	0,0597*** (0,0228)	0,312*** (0,0715)
prepsol	0,467*** (0,0149)	0,388*** (0,103)	0,296*** (0,0308)	0,0283 (0,0281)	0,876*** (0,0278)	0,765*** (0,0756)
lnareatot	0,0752*** (0,013)	0,142** (0,0571)	-0,137*** (0,015)	0,13*** (0,0315)	0,681*** (0,0334)	0,405*** (0,105)
lnareatot2	-0,0296*** (0,002)	-0,0266*** (0,0088)	-0,0093*** (0,0034)	-0,0571*** (0,0046)	-0,118*** (0,0051)	-0,0551*** (0,0101)
lnvalorbens	0,293*** (0,0072)	0,101** (0,0449)	0,186*** (0,0143)	0,579*** (0,0173)	0,254*** (0,0115)	0,352*** (0,0456)
lnrendaemp	0,0283*** (0,0015)	0,0223** (0,0105)	0,024*** (0,0043)	0,0427*** (0,0033)	0,0216*** (0,002)	0,0127* (0,0076)
S TO BA MG PR MS	2,729*** (0,043)	-0,008 (0,186)	0,683*** (0,0812)	2,152*** (0,143)	-0,0459*** (0,0177)	1,149*** (0,361)
CO PA SE SP SC MT	0,804*** (0,053)	0,403*** (0,113)	-0,121 (0,126)	1,380*** (0,146)	-0,308*** (0,0230)	1,805*** (0,359)
SE RR AL ES GO	1,490*** (0,044)	-1,236 (1,008)	0,516*** (0,0985)	1,604*** (0,149)		0,653* (0,359)
NE AM PE	0,510*** (0,044)	1,234*** (0,160)	0,429*** (0,0885)			
AC PB		0,352* (0,207)	0,846*** (0,0888)			
RN			0,682*** (0,107)			
CE			0,268*** (0,0875)			
PI			-0,0306 (0,0997)			
Constante	-9,967*** (0,105)	-8,224*** (0,595)	-8,187*** (0,197)	-14,34*** (0,294)	-7,857*** (0,152)	-12,76*** (0,783)
Observações	1.445.816	141.141	878.826	204.582	151.788	68.793
Wald chi2	71,086	362,1	1,536	7,110	15,653	1,149
Prob>chi2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pseudo R2	0,326	0,0478	0,0292	0,172	0,20	0,143
Loglikelihood	-115,062	-3,747	-28,159	-22,879	-53,360	-4,109

Erros-padrão entre parênteses. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela C.2 – Estimativas do modelo *Logit* na Comparação 2

Variáveis	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
sexo	0,144*** (0,0057)	-0,0059 (0,0244)	0,0806*** (0,0072)	0,215*** (0,0151)	0,243*** (0,0156)	0,209*** (0,03)
idade	-0,0047*** (0,0007)	-0,0063** (0,003)	-0,003*** (0,001)	0,0081*** (0,002)	-0,0078*** (0,0019)	0,0167*** (0,0037)
idade2	1,12e-05 (7,05e-06)	0,0002*** (2,94e-05)	2,53e-05*** (8,98e-06)	-0,0001*** (1,84e-05)	-6,46e-05*** (1,91e-05)	-0,0002*** (3,50e-05)
expl0	0,238*** (0,0041)	0,233*** (0,0154)	0,153*** (0,0059)	0,264*** (0,0098)	0,327*** (0,0094)	0,204*** (0,0168)
educinf	0,118*** (0,0038)	0,114*** (0,0151)	0,119*** (0,0051)	0,0678*** (0,009)	0,220*** (0,0102)	0,0569*** (0,0163)
internet	0,0471*** (0,016)	0,201* (0,122)	-0,292*** (0,0505)	0,111*** (0,0271)	-0,0540* (0,0280)	0,343*** (0,0576)
asstec	0,588*** (0,0044)	0,545*** (0,0173)	0,310*** (0,0084)	0,54*** (0,0096)	0,628*** (0,0085)	0,555*** (0,0175)
associado	0,558*** (0,0036)	0,693*** (0,0149)	0,447*** (0,005)	0,473*** (0,0087)	0,696*** (0,0084)	0,418*** (0,0163)
praticas	0,194*** (0,0038)	0,0593*** (0,0146)	0,0956*** (0,0052)	0,222*** (0,0091)	0,173*** (0,0106)	0,0920*** (0,017)
prepsol	0,285*** (0,0038)	0,449*** (0,0180)	0,166*** (0,0052)	0,19*** (0,009)	0,601*** (0,0112)	0,467*** (0,0173)
lnareatot	-0,0247*** (0,0020)	-0,0476*** (0,0074)	-0,0214*** (0,0025)	-0,0113* (0,006)	0,234*** (0,0098)	0,110*** (0,0171)
lnareatot2	-0,0072*** (0,0003)	-0,0049*** (0,0011)	-0,0135*** (0,0005)	-0,023*** (0,001)	-0,0398*** (0,0016)	-0,0212*** (0,0018)
lnvalorbens	0,177*** (0,0017)	0,226*** (0,0077)	0,172*** (0,0023)	0,288*** (0,005)	0,252*** (0,0051)	0,238*** (0,0103)
lnrendaemp	0,0224*** (0,0004)	0,0033* (0,0017)	0,001 (0,0007)	0,0384*** (0,001)	0,0312*** (0,001)	0,0330*** (0,002)
S TO BA MG PR MS	1,419*** (0,009)	-0,206** (0,093)	-0,265*** (0,011)	0,958*** (0,024)	-0,269*** (0,009)	0,938*** (0,069)
CO PA SE SP SC MT	0,494*** (0,010)	-0,387*** (0,0918)	0,265*** (0,015)	0,812*** (0,025)	-0,0427*** (0,011)	0,635*** (0,069)
SE RR AL ES GO	0,611*** (0,008)	-0,057 (0,112)	-0,181*** (0,015)	0,852*** (0,026)		0,887*** (0,067)
NE AM PE	0,465*** (0,008)	-0,439*** (0,0959)	0,0683*** (0,012)			
AC PB		0,352* (0,207)	0,099*** (0,013)			
RO RN		-0,303*** (0,0925)	0,549*** (0,015)			
CE			0,262*** (0,011)			
PI			0,348*** (0,012)			
Constante	-4,197*** (0,0243)	-4,463*** (0,134)	-3,407*** (0,031)	-5,927*** (0,073)	-4,208*** (0,068)	-6,157*** (0,160)
Observações	1.985.628	167.538	1.092.234	292.935	338.406	94.515
Wald chi2	292.869	9.571	34.623	26.053	48.420	8.856
Prob>chi2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pseudo R2	0,145	0,0679	0,0321	0,0836	0,150	0,0905
Loglikelihood	-1,023e+06	-67.909	-528.509	-168.817	-190.663	-51.105

Erros-padrão entre parênteses. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela C.3 – Estimativas do modelo *Logit* na Comparação 3

Variáveis	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
sexo	0,0686*** (0,0236)	-0,009 (0,143)	0,0705 (0,0443)	0,0299 (0,0573)	0,113*** (0,0343)	0,135 (0,153)
idade	0,0104*** (0,0029)	0,0181 (0,0194)	0,0224*** (0,007)	0,0168** (0,007)	0,007* (0,0038)	0,0101 (0,0183)
idade2	-0,0001*** (2,84e-05)	-0,0002 (0,0002)	-0,0003*** (6,86e-05)	-0,0001** (6,51e-05)	-9,73e-05** (3,83e-05)	-9,55e-05 (0,0002)
exp10	-0,0192 (0,0135)	-0,404*** (0,0895)	0,121*** (0,0362)	-0,104*** (0,0324)	-0,0058 (0,0172)	0,145* (0,0785)
educinf	-0,0343** (0,0135)	0,232** (0,0934)	0,0014 (0,0317)	-0,0247 (0,0288)	-0,0393** (0,0186)	0,0886 (0,0749)
internet	0,0545 (0,0338)	0,389 (0,725)	-0,0678 (0,321)	0,143** (0,064)	-0,0092 (0,0423)	0,135 (0,174)
asstec	0,131*** (0,013)	-0,212** (0,0984)	0,0211 (0,0488)	0,408*** (0,0305)	0,0503*** (0,0159)	0,123 (0,0766)
associado	0,72*** (0,0139)	0,460*** (0,0904)	0,213*** (0,0306)	0,724*** (0,031)	0,954*** (0,0211)	0,787*** (0,0735)
praticas	-0,0125 (0,0144)	6,07e-06 (0,0853)	-0,016 (0,0312)	0,0613** (0,031)	-0,122*** (0,021)	0,272*** (0,0745)
prepsol	0,0789*** (0,0154)	0,0028 (0,105)	0,101*** (0,031)	-0,129*** (0,0281)	0,232*** (0,027)	0,299*** (0,0794)
lnareatot	0,0049 (0,01)	0,164*** (0,053)	-0,115*** (0,0134)	0,212*** (0,0331)	0,202*** (0,0239)	0,276** (0,112)
lnareatot2	-0,0089*** (0,0015)	-0,0202** (0,008)	0,0033 (0,003)	-0,036*** (0,0045)	-0,0431*** (0,0036)	-0,0348*** (0,0107)
lnvalorbens	0,0632*** (0,0065)	-0,116*** (0,0391)	-0,001 (0,0145)	0,21*** (0,0162)	0,0141 (0,0089)	0,133*** (0,0462)
lnrendaemp	-0,0024* (0,0013)	0,0211** (0,0102)	0,0218*** (0,0041)	0,006* (0,003)	-0,006*** (0,0017)	-0,0126* (0,0072)
S TO BA MG PR MS	1,306*** (0,043)	-0,161 (0,186)	0,944*** (0,081)	1,223*** (0,144)	0,365*** (0,016)	0,0475 (0,359)
CO PA SE SP SC MT	0,380*** (0,053)	0,492*** (0,111)	-0,444*** (0,126)	0,621*** (0,148)	-0,243*** (0,02)	1,253*** (0,357)
SE RR AL ES GO	0,932*** (0,044)	-1,507 (1,007)	0,676*** (0,10)	0,793*** (0,15)		-0,196 (0,356)
NE AM PE	0,0045 (0,045)	1,313*** (0,160)	0,370*** (0,088)			
AC PB		-0,0608 (0,205)	0,760*** (0,089)			
RO RN			0,152 (0,106)			
CE			-0,0116 (0,088)			
PI			-0,376*** (0,10)			
Constante	-5,063*** (0,1)	-3,705*** (0,591)	-4,799*** (0,217)	-7,60*** (0,28)	-3,636*** (0,131)	-7,286*** (0,786)
Observações	612.986	26.785	222.706	100.675	235.150	27.522
Wald chi2	14.508	200,5	1.031	1.872	3.054	462,3
Prob>chi2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pseudo R2	0,0704	0,0367	0,0264	0,0489	0,0251	0,073
Loglikelihood	-128.848	-2.807	-21.993	-22.047	-76.119	-3.674

Erros-padrão entre parênteses. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

APÊNDICE D – PSTESTES PARA O BRASIL E REGIÕES

Tabela D.1 – *Pstest* para a Comparação 1 (Brasil)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.942	0.941	0.2	99.3	0.3	0.761	.	
idade	48.68	48.63	0.4	93.5	0.56	0.575	0.99	
idade2	2528	2523	0.3	97.0	0.45	0.656	0.99	
exp10	0.719	0.717	0.5	97.6	0.73	0.465	.	
educinf	0.732	0.727	1.0	98.0	1.43	0.154	.	
internet	0.0298	0.0314	-1.2	93.1	-1.27	0.203	.	
asstec	0.595	0.604	-2.1	98.1	-2.47	0.013**	.	
associado	0.805	0.80	1.1	98.8	1.71	0.087*	.	
praticas	0.792	0.794	-0.3	99.4	-0.48	0.632	.	
prepsol	0.789	0.788	0.3	99.6	0.49	0.621	.	
lnareatot	2.767	2.742	1.5	97.1	2.37	0.018**	0.93 ^a	
lnareatot2	9.62	9.633	-0.2	99.4	-0.21	0.831	0.87 ^a	
lnvalorbens	11.68	11.65	1.3	98.8	1.97	0.049**	0.97 ^a	
lnrendaemp	6.503	6.536	-0.8	98.3	-1.05	0.295	1.05 ^a	
reg_SUL	0.663	0.679	-4.1	97.2	-4.56	0.000***	.	
reg_CO	0.0246	0.0213	1.8	86.1	2.95	0.003***	.	
reg_SE	0.168	0.145	6.5	15.0	8.73	0.000***	.	
reg_NE	0.127	0.135	-2.0	98.3	-3.34	0.001***	.	
reg_N	0.0167	.0192	-1.1	97.0	-2.57	0.010***	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.317	108124	0.000	53.6	47.9	193.0 ^b	1.53	100
Matched	0.002	155.4	0.000	1.4	1.1	9.2	1.01	67

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.98; 1.02]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.2 – *Pstest* para a Comparação 2 (Brasil)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.91	0.908	0.9	93.7	5.50	0.000***	.	
idade	49.64	49.90	-1.8	-61.2	-10.01	0.000***	0.98 ^a	
idade2	2653	2682	-1.9	-77.8	-10.82	0.000***	0.97 ^a	
exp10	0.698	0.696	0.3	98.0	1.87	0.062*	.	
educinf	0.625	0.620	1.0	96.1	5.64	0.000***	.	
internet	0.0181	0.0193	-1.1	89.7	-4.84	0.000***	.	
asstec	0.388	0.397	-2.0	96.7	-9.18	0.000***	.	
associado	0.60	0.597	0.7	98.3	3.99	0.000***	.	
praticas	0.703	0.703	0.1	99.7	0.41	0.682	.	
prepsol	0.639	0.631	1.5	96.6	8.35	0.000***	.	
lnareatot	2.462	2.415	2.6	91.7	14.61	0.000***	0.97 ^a	
lnareatot2	9.062	8.938	1.3	92.0	6.97	0.000***	0.97 ^a	
lnvalorbens	10.92	10.88	2.2	96.2	11.91	0.000***	1.02 ^a	
lnrendaemp	5.764	5.74	0.6	98.0	3.06	0.002***	1.07 ^a	
reg_SUL	0.366	0.377	-2.7	96.1	-12.05	0.000***	.	
reg_CO	0.0462	0.0429	1.5	-64.0	8.50	0.000***	.	
reg_SE	0.164	0.152	3.5	46.4	18.31	0.000***	.	
reg_NE	0.378	0.381	-0.6	98.8	-3.22	0.001***	.	
reg_N	0.0457	.0476	-0.8	96.4	-4.96	0.000***	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.144	345332	0.000	28.1	26.5	94.0 ^b	2.12 ^b	100
Matched	0.001	1473	0.000	1.4	1.3	7.2	1.03	100

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.99; 1.01]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.3 – *Pstest* para a Comparação 3 (Brasil)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.942	0.941	0.2	98.2	0.33	0.742	.	
idade	48.68	48.70	-0.1	98.7	-0.13	0.895	1.00	
idade2	2528	2529	-0.1	99.1	-0.12	0.903	1.00	
exp10	0.719	0.72	-0.1	97.5	-0.16	0.873	.	
educinf	0.732	0.732	0.0	99.8	-0.06	0.956	.	
internet	0.0298	0.0292	0.4	94.9	0.48	0.632	.	
asstec	0.595	0.592	0.8	98.2	1.01	0.311	.	
associado	0.805	0.808	-0.5	98.8	-0.83	0.404	.	
praticas	0.792	0.792	0.0	99.8	-0.06	0.953	.	
prepsol	0.789	0.790	-0.1	99.6	-0.18	0.854	.	
lnareatot	2.767	2.763	0.3	98.6	0.42	0.673	0.98 ^a	
lnareatot2	9.620	9.640	-0.2	96.5	-0.32	0.751	0.92 ^a	
lnvalorbens	11.68	11.67	0.4	99.1	0.55	0.582	0.98 ^a	
lnrendaemp	6.503	6.510	-0.2	99.1	-0.21	0.835	0.98	
reg_S	0.663	0.663	0.0	100	0.04	0.971	.	
reg_CO	0.0246	0.0224	1.2	89.8	1.97	0.049**	.	
reg_SE	0.168	0.169	-0.1	89.9	-0.16	0.873	.	
reg_NE	0.127	0.129	-0.5	99.1	-0.89	0.372	.	
reg_N	0.0167	.0164	0.2	98.9	0.34	0.737	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.07	19293	0.000	23.4	17.4	79.4 ^b	0.67	83
Matched	0.00	10.3	0.922	0.3	0.2	2.4	1.01	50

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.98; 1.02]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.4 – *Pstest* para a Comparação 1 (Norte)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.908	0.915	-2.4	91.0	-0.43	0.667	.	
idade	47.58	47.32	1.9	67.2	0.34	0.734	1.02	
idade2	2450	2420	2.1	79.2	0.38	0.701	1.04	
exp10	0.496	0.495	0.2	99.3	0.02	0.980	.	
educinf	0.72	0.721	-0.1	99.7	-0.03	0.980	.	
internet	0.0033	0.0033	0.0	100	0.00	1.000	.	
asstec	0.239	0.243	-1.0	99.1	-0.17	0.867	.	
associado	0.691	0.699	-1.8	98.1	-0.30	0.766	.	
praticas	0.509	0.484	5.4	89.2	0.86	0.390	.	
prepsol	0.208	0.206	0.4	99.5	0.08	0.933	.	
lnareatot	3.376	3.439	-3.6	92.9	-0.67	0.504	1.03	
lnareatot2	14.11	14.46	-4.0	83.6	-0.63	0.531	0.92	
lnvalorbens	10.81	10.89	-4.4	95.8	-0.84	0.400	1.13	
lnrendaemp	5.985	6.034	-1.2	97.5	-0.21	0.831	1.02	
uf_TO	0.0687	0.0681	0.7	94.4	0.040	0.967	.	
uf_PA	0.532	0.535	-1.6	93.3	-0.10	0.924	.	
uf_RR	0.0016	0.0039	-9.3	-95.9	-0.76	0.447	.	
uf_AM	0.126	0.115	14.9	-58.4	0.60	0.550	.	
uf_AC	0.0491	0.0507	-3.1	59.1	-0.13	0.896	.	
uf_RO	0.223	0.228	-4.4	73.6	-0.21	0.832	.	
uf_AP	0.0	0.0	0.0	100	.	.	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.27	92041	0.000	37	24.1	170.7 ^b	1.06	100
Matched	0.002	2.58	1.000	3.0	1.9	9.2	0.97	0.0

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.85; 1.17]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.5 – *Pstest* para a Comparação 2 (Norte)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.910	0.908	0.8	94.5	1.02	0.308	.	
idade	49.58	49.77	-1.3	-20.1	-1.58	0.115	0.99	
idade2	2652	2672	-1.4	-26.0	-1.63	0.103	0.98	
exp10	0.599	0.603	-0.7	95.8	-0.81	0.417	.	
educinf	0.654	0.652	0.6	97.9	0.66	0.509	.	
internet	0.0043	0.0040	0.3	97.6	0.50	0.614	.	
asstec	0.282	0.276	1.6	97.4	1.72	0.085*	.	
associado	0.582	0.585	-0.6	98.6	-0.72	0.472	.	
praticas	0.476	0.474	0.5	98.4	0.52	0.604	.	
prepsol	0.239	0.232	1.6	96.6	2.05	0.041**	.	
lnareatot	3.587	3.601	-0.8	97.5	-0.91	0.364	1.02	
lnareatot2	16.16	16.19	-0.3	98.1	-0.29	0.774	0.98	
lnvalorbens	11.23	11.25	-0.8	98.6	-1.17	0.243	1.09 ^a	
lnrendaemp	5.726	5.707	0.5	98.4	0.54	0.592	1.06 ^a	
uf_TO	0.138	0.138	-0.3	94.9	-0.09	0.925	.	
uf_PA	0.427	0.430	-1.9	88.3	-0.82	0.414	.	
uf_RR	0.0107	0.0107	0.3	89.1	0.09	0.931	.	
uf_AM	0.0479	0.0452	3.6	60.7	1.49	0.137	.	
uf_AC	0.0646	0.0641	0.8	72.4	0.24	0.809	.	
uf_RO	0.306	0.306	0.3	95.6	0.10	0.922	.	
uf_AP	0.0056	0.0055	0.5	60.4	0.14	0.888	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.130	310654	0.000	20.5	16.6	89.7 ^b	1.55	100
Matched	0.000	17.06	0.649	0.9	0.7	3.6	0.99	33

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.98; 1.02]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.6 – *Pstest* para a Comparação 3 (Norte)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.908	0.910	-0.8	93.8	-0.12	0.905	.	
idade	47.58	47.62	-0.3	96.0	-0.05	0.961	1.01	
idade2	2450	2452	-0.2	98.2	-0.03	0.977	1.00	
exp10	0.496	0.504	-1.8	62.2	-0.28	0.777	.	
educinf	0.720	0.723	-0.6	97.3	-0.11	0.912	.	
internet	0.0033	0.0029	0.2	97.2	0.10	0.918	.	
asstec	0.239	0.251	-2.5	94.1	-0.49	0.623	.	
associado	0.691	0.680	2.4	94.7	0.41	0.683	.	
praticas	0.509	0.510	-0.2	99.2	-0.02	0.980	.	
prepsol	0.208	0.206	0.5	98.6	0.09	0.929	.	
lnareatot	3.376	3.388	-0.8	96.1	-0.12	0.901	0.96	
lnareatot2	14.11	14.30	-2.2	65.2	-0.35	0.729	0.89	
lnvalorbens	10.81	10.79	1.7	96.1	0.31	0.757	0.96	
lnrendaemp	5.985	6.060	-1.8	89.9	-0.32	0.745	1.00	
uf_TO	0.0687	0.072	-5.3	37.6	-0.22	0.826	.	
uf_PA	0.532	0.526	4.7	47.5	0.19	0.846	.	
uf_RR	0.0016	0.0049	-20.3	-606.0	-1.00	0.317	.	
uf_AM	0.126	0.137	-24.8	-13678.6	-0.59	0.554	.	
uf_AC	0.0491	0.0461	6.8	-38.3	0.24	0.809	.	
uf_RO	0.223	0.213	10.1	8.1	0.4	0.690	.	
uf_AP	0	0	0.0	100	.	.	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.0560	15425	0.000	15.8	9.4	69.5 ^b	0.69	83
Matched	0.001	2.51	1.000	4.2	1.8	9.0	0.64	0.0

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.85; 1.17]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.7 – *Pstest* para a Comparação 1 (Nordeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control		bias	t	p> t		
sexo	0.86	0.858	0.6	97.8	0.24	0.808	.	
idade	48.69	48.67	0.1	97.9	0.06	0.954	1.00	
idade2	2574	2571	0.2	98.4	0.08	0.940	1.01	
exp10	0.704	0.705	-0.2	99.2	-0.09	0.929	.	
educinf	0.429	0.431	-0.4	99.1	-0.21	0.837	.	
internet	0.0021	0.0020	0.1	99.4	0.14	0.885	.	
asstec	0.111	0.113	-0.6	99.5	-0.36	0.718	.	
associado	0.561	0.568	-1.6	98.3	-0.71	0.480	.	
praticas	0.601	0.605	-0.9	98.3	-0.39	0.696	.	
prepsol	0.54	0.541	-0.2	99.7	-0.10	0.922	.	
lnareatot	1.443	1.447	-0.2	99.6	-0.11	0.916	1.02	
lnareatot2	5.183	5.146	0.4	98.3	0.25	0.803	1.00	
lnvalorbens	9.364	9.35	0.8	99.3	0.41	0.679	0.96	
lnrendaemp	4.717	4.685	0.8	98.4	0.42	0.678	1.05	
uf_BA	0.409	0.408	0.1	99.7	0.04	0.968	.	
uf_SE	0.0228	0.0236	-0.7	96.2	-0.24	0.809	.	
uf_AL	0.0615	0.0595	1.4	92.1	0.41	0.682	.	
uf_PE	0.13	0.128	0.8	97.3	0.26	0.796	.	
uf_PB	0.12	0.119	0.2	99.0	0.05	0.961	.	
uf_RN	0.0411	0.0396	1.4	88.7	0.37	0.710	.	
uf_CE	0.123	0.123	0.0	100	0.00	0.999	.	
uf_PI	0.054	0.0551	-0.6	97.9	-0.24	0.810	.	
uf_MA	0.0391	0.0433	-2.6	90.3	-1.02	0.310	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.28	95440	0.000	40.7	30.2	177.5 ^b	1.07	100
Matched	0.00	3.22	1.000	0.7	0.6	3.7	0.98	0.00

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.94; 1.06]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.8 – *Pstest* para a Comparação 2 (Nordeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control		bias	t	p> t		
sexo	0.864	0.863	0.2	98.6	0.63	0.53	.	
idade	50.21	50.35	-1.0	12.8	-3.04	0.002***	1.00	
idade2	2749	2763	-0.9	14.5	-2.90	0.004***	0.99 ^a	
exp10	0.69	0.694	-0.7	95.9	-2.39	0.017**	.	
educinf	0.415	0.414	0.1	99.5	0.42	0.676	.	
internet	0.00236	0.00229	0.1	99.4	0.49	0.621	.	
asstec	0.113	0.109	1.0	98.4	4.35	0.000***	.	
associado	0.511	0.512	-0.2	99.6	-0.50	0.616	.	
praticas	0.630	0.631	-0.2	99.3	-0.66	0.509	.	
prepsol	0.507	0.507	0.0	99.9	-0.10	0.919	.	
lnareatot	1.645	1.649	-0.2	99.3	-0.78	0.437	0.99	
lnareatot2	5.965	5.997	-0.3	98.0	-1.36	0.174	0.95 ^a	
lnvalorbens	9.367	9.37	-0.2	99.7	-0.78	0.433	0.95 ^a	
lnrendaemp	4.570	4.572	0.0	99.8	-0.17	0.866	1.06 ^a	
uf_BA	0.261	0.258	0.8	97.6	2.04	0.041**	.	
uf_SE	0.0518	0.0506	0.8	62.8	1.81	0.071*	.	
uf_AL	0.046	0.0459	0.0	99.8	0.06	0.95	.	
uf_PE	0.138	0.14	-1.1	90.9	-2.72	0.007***	.	
uf_PB	0.0859	0.0871	-0.6	92.4	-1.32	0.186	.	
uf_RN	0.0551	0.0531	1.5	4.8	2.99	0.003***	.	
uf_CE	0.178	0.179	-0.1	98.5	-0.35	0.726	.	
uf_PI	0.12	0.122	-0.8	87.9	-1.88	0.06*	.	
uf_MA	0.0641	0.0639	0.1	99.0	0.32	0.75	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.132	316000	0.000	20.9	14.7	90.8 ^b	1.53	100
Matched	0.000	59.36	0.000	0.5	0.2	2.3	1.0	67

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.99; 1.01]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.9 – *Pstest* para a Comparação 3 (Nordeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.86	0.86	0.0	99.7	0.01	0.988	.	
idade	48.69	48.89	-1.6	78.7	-0.69	0.490	0.99	
idade2	2574	2596	-1.7	82.1	-0.75	0.456	0.98	
exp10	0.704	0.709	-1.0	79.2	-0.47	0.636	.	
educinf	0.429	0.431	-0.5	97.8	-0.23	0.820	.	
internet	0.0021	0.0019	0.1	98.5	0.18	0.855	.	
asstec	0.111	0.110	0.1	99.8	0.07	0.948	.	
associado	0.561	0.566	-1.0	97.8	-0.44	0.658	.	
praticas	0.601	0.601	-0.1	99.7	-0.02	0.982	.	
prepsol	0.540	0.541	-0.1	99.7	-0.04	0.967	.	
lnareatot	1.443	1.45	-0.4	97.7	-0.19	0.847	0.98	
lnareatot2	5.183	5.256	-0.8	86.9	-0.51	0.611	1.03	
lnvalorbens	9.364	9.377	-0.8	98.2	-0.42	0.671	1.02	
lnrendaemp	4.717	4.734	-0.4	97.7	-0.22	0.824	0.98	
uf_BA	0.409	0.415	-2.5	85.7	-0.66	0.512	.	
uf_SE	0.0228	0.0226	0.2	98.5	0.08	0.935	.	
uf_AL	0.0615	0.0603	1.1	87.7	0.24	0.812	.	
uf_PE	0.130	0.125	2.9	85.4	0.75	0.453	.	
uf_PB	0.120	0.119	0.4	96.3	0.09	0.924	.	
uf_RN	0.0411	0.0407	0.4	97.4	0.10	0.921	.	
uf_CE	0.123	0.118	2.6	89.9	0.78	0.438	.	
uf_PI	0.054	0.0595	-3.5	85.8	-1.15	0.251	.	
uf_MA	0.0391	0.0398	-0.6	96.4	-0.17	0.863	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.065	18154	0.000	19.4	17.4	76.6 ^b	0.53	83
Matched	0.000	4.05	1.000	1.0	0.6	4.2	1.01	0.0

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.94; 1.06]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.10 – *Pstest* para a Comparação 1 (Sudeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.942	0.943	-0.5	98.0	-0.37	0.708	.	
idade	51.69	51.59	0.8	87.0	0.45	0.652	0.99	
idade2	2836	2828	0.6	93.9	0.35	0.725	0.99	
exp10	0.715	0.714	0.2	99.0	0.13	0.897	.	
educinf	0.632	0.634	-0.3	99.4	-0.15	0.877	.	
internet	0.0547	0.0539	0.6	96.5	0.20	0.840	.	
asstec	0.602	0.615	-3.2	97.1	-1.52	0.129	.	
associado	0.751	0.750	0.3	99.7	0.17	0.867	.	
praticas	0.723	0.723	-0.2	99.7	-0.10	0.924	.	
prepsol	0.547	0.549	-0.4	99.5	-0.21	0.830	.	
lnareatot	3.228	3.232	-0.2	99.5	-0.15	0.883	0.95	
lnareatot2	12.63	12.76	-1.6	93.6	-0.76	0.448	0.89 ^a	
lnvalorbens	12.27	12.27	-0.2	99.8	-0.12	0.908	0.94 ^a	
lnrendaemp	6.554	6.511	1.1	97.8	0.52	0.600	1.10 ^a	
uf_MG	0.747	0.747	0.0	99.9	0.00	0.997	.	
uf_SP	0.147	0.146	0.7	72.5	0.16	0.875	.	
uf_ES	0.098	0.0965	1.3	31.9	0.29	0.770	.	
uf_RJ	0.0083	0.0108	-3.6	65.8	-1.45	0.148	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.27	92140	0.000	40.1	25.4	168.8 ^b	1.11	100
Matched	0.001	9.52	0.923	0.9	0.6	5.6	0.92	50

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.95; 1.05]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.11 – *Pstest* para a Comparação 2 (Sudeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.926	0.925	0.3	97.60	0.91	0.363	.	
idade	51.30	51.32	-0.1	89.9	-0.26	0.791	1.00	
idade2	2808	2810	-0.2	84.5	-0.39	0.697	0.98 ^a	
exp10	0.704	0.703	0.2	99.0	0.41	0.684	.	
educinf	0.657	0.655	0.4	98.6	0.82	0.411	.	
internet	0.034	0.0344	-0.4	96.4	-0.51	0.607	.	
asstec	0.424	0.428	-1.0	98.4	-1.78	0.075*	.	
associado	0.554	0.562	-1.8	96.0	-3.79	0.000***	.	
praticas	0.669	0.666	0.5	98.1	1.21	0.228	.	
prepsol	0.528	0.533	-1.1	97.7	-2.25	0.025**	.	
lnareatot	2.729	2.721	0.4	98.6	1.07	0.283	0.98 ^a	
lnareatot2	10.04	10.03	0.0	99.9	0.05	0.963	1.01	
lnvalorbens	11.69	11.66	1.1	98.2	2.87	0.004***	1.08 ^a	
lnrendaemp	5.937	5.947	-0.2	99.2	-0.49	0.623	1.09 ^a	
uf_MG	0.673	0.674	-0.5	89.3	-0.68	0.498	.	
uf_SP	0.184	0.182	1.4	75.0	1.29	0.199	.	
uf_ES	0.117	0.117	0.1	98.6	0.05	0.963	.	
uf_RJ	0.0253	0.0262	-1.1	80.7	-1.23	0.219	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.128	305603	0.000	22.5	17	88.6 ^b	1.61	100
Matched	0.000	51.99	0.000	0.6	0.4	3.3	1.05	67

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.99; 1.01]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.12 – *Pstest* para a Comparação 3 (Sudeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.942	0.940	0.8	93.5	0.48	0.631	.	
idade	51.69	51.65	0.3	95.6	0.18	0.854	1.01	
idade2	2836	2830	0.4	95.4	0.24	0.812	1.02	
exp10	0.715	0.716	-0.3	93.8	-0.17	0.869	.	
educinf	0.632	0.637	-1.1	95.1	-0.60	0.549	.	
internet	0.0547	0.0537	0.6	91.8	0.24	0.813	.	
asstec	0.602	0.609	-1.5	96.5	-0.82	0.413	.	
associado	0.751	0.753	-0.5	98.9	-0.28	0.781	.	
praticas	0.723	0.719	0.8	96.2	0.42	0.673	.	
prepsol	0.547	0.547	0.0	99.9	0.01	0.991	.	
lnareatot	3.228	3.225	0.2	99.1	0.10	0.922	0.95	
lnareatot2	12.63	12.72	-1.1	83.1	-0.52	0.602	0.87 ^a	
lnvalorbens	12.27	12.27	0.0	100	-0.01	0.992	0.90 ^a	
lnrendaemp	6.554	6.561	-0.2	99.1	-0.08	0.934	1.03	
uf_MG	0.747	0.751	-1.3	73.7	-0.52	0.606	.	
uf_SP	0.147	0.148	-0.5	86.2	-0.12	0.906	.	
uf_ES	0.098	0.091	5.3	-158.5	1.33	0.182	.	
uf_RJ	0.0083	0.0105	-4.3	18.7	-1.29	0.198	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.055	15383	0.000	17.1	10.7	69.3 ^b	0.72	83
Matched	0.000	8.43	0.957	1.1	0.6	5.2	0.92	33

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.95; 1.05]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.13 – *Pstest* para a Comparação 1 (Sul)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.958	0.958	0.0	100	0.020	0.985	.	
idade	47.88	47.71	1.3	78.2	1.60	0.109	1.00	
idade2	2436	2420	1.2	88.1	1.56	0.119	1.00	
exp10	0.732	0.731	0.2	99.0	0.27	0.787	.	
educinf	0.819	0.816	0.6	98.9	0.77	0.444	.	
internet	0.0288	0.0303	-1.1	93.6	-0.98	0.329	.	
asstec	0.697	0.703	-1.4	98.7	-1.47	0.143	.	
associado	0.873	0.875	-0.3	99.7	-0.48	0.628	.	
praticas	0.862	0.861	0.3	99.3	0.48	0.632	.	
prepsol	0.921	0.920	0.3	99.7	0.48	0.633	.	
lnareatot	2.815	2.817	-0.1	99.8	-0.23	0.821	0.93 ^a	
lnareatot2	9.011	9.110	-1.1	95.3	-1.67	0.096 [*]	0.94 ^a	
lnvalorbens	11.94	11.95	-0.7	99.4	-1.13	0.259	0.98	
lnrendaemp	6.865	6.910	-1.1	97.7	-1.21	0.225	1.03 ^a	
uf_PR	0.412	0.412	0.2	99.6	0.18	0.857	.	
uf_SC	0.166	0.170	-1.8	95.5	-1.25	0.210	.	
uf_RS	0.422	0.418	1.0	98.6	0.77	0.441	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.311	106278	0.000	51.6	50.3	187.4 ^b	1.66	100
Matched	0.000	27.6	0.035	0.8	0.7	4.8	1.07	50

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.98; 1.03]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.14 – *Pstest* para a Comparação 2 (Sul)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.949	0.948	0.5	96.7	2.28	0.023 ^{**}	.	
idade	48.16	48.18	-0.2	83.2	-0.70	0.482	1.00	
idade2	2471	2475	-0.2	79.3	-0.88	0.380	0.98 [*]	
exp10	0.727	0.724	0.5	97.3	1.62	0.106	.	
educinf	0.824	0.819	1.0	96.2	4.21	0.000 ^{***}	.	
internet	0.0275	0.0284	-0.8	92.6	-1.75	0.081 [*]	.	
asstec	0.66	0.674	-3.2	94.7	-9.28	0.000 ^{***}	.	
associado	0.736	0.741	-1.2	97.4	-4.15	0.000 ^{***}	.	
praticas	0.85	0.848	0.4	98.6	1.81	0.07 [*]	.	
prepsol	0.892	0.889	0.5	98.8	2.70	0.007 ^{***}	.	
lnareatot	2.802	2.80	0.1	99.6	0.58	0.564	0.88 ^a	
lnareatot2	9.251	9.438	-2.0	88.1	-7.78	0.000 ^{***}	0.88 ^a	
lnvalorbens	11.91	11.93	-0.7	98.8	-3.36	0.001 ^{***}	0.95 ^a	
lnrendaemp	6.893	6.930	-0.9	96.9	-2.96	0.003 ^{***}	1.07 ^a	
uf_PR	0.346	0.362	-5.9	80.6	-10.98	0.000 ^{***}	.	
uf_SC	0.224	0.222	0.7	97.7	1.19	0.235	.	
uf_RS	0.431	0.416	5.1	88.4	9.62	0.000 ^{***}	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.143	341749	0.000	28.9	29.6	93.0 ^b	2.28 ^b	100
Matched	0.001	769.8	0.000	1.4	0.7	8.6	1.02	83

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.99; 1.01]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.15 – *Pstest* para a Comparação 3 (Sul)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.958	0.960	-0.6	95.30	-0.82	0.415	.	
idade	47.88	47.85	0.2	96.70	0.29	0.768	1.00	
idade2	2436	2433	0.2	97.50	0.29	0.769	1.00	
exp10	0.732	0.729	0.6	86.70	0.71	0.478	.	
educinf	0.819	0.817	0.4	98.20	0.55	0.579	.	
internet	0.0288	0.0296	-0.5	93.40	-0.50	0.615	.	
asstec	0.697	0.697	0.0	100	0.00	0.999	.	
associado	0.873	0.870	0.7	98.40	1.06	0.291	.	
praticas	0.862	0.863	-0.3	98.80	-0.35	0.725	.	
prepsol	0.921	0.922	-0.1	99.70	-0.17	0.866	.	
lnareatot	2.815	2.813	0.1	99.50	0.17	0.862	0.97 ^a	
lnareatot2	9.011	9.033	-0.2	96.10	-0.37	0.714	0.94 ^a	
lnvalorbens	11.94	11.95	-0.2	99.60	-0.32	0.751	0.96 ^a	
lnrendaemp	6.865	6.857	0.2	98.90	0.23	0.821	0.96 ^a	
uf_PR	0.412	0.418	-1.5	96	-1.33	0.184	.	
uf_SC	0.166	0.159	2.5	74.30	2.17	0.03 ^{**}	.	
uf_RS	0.422	0.423	-0.3	98.90	-0.30	0.766	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.067	18524	0.000	21.8	19.3	76.4 ^b	0.85	83
Matched	0.000	9.92	0.871	0.5	0.3	2.9	1.01	67

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.98; 1.03]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.16 – *Pstest* para a Comparação 1 (Centro-Oeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.947	0.946	0.4	98.7	0.10	0.922	.	
idade	50.32	50.35	-0.2	96.1	-0.05	0.957	1.01	
idade2	2689	2690	-0.1	99.2	-0.02	0.986	1.00	
exp10	0.619	0.617	0.5	97.7	0.10	0.919	.	
educinf	0.650	0.649	0.2	99.6	0.04	0.967	.	
internet	0.0467	0.0424	3.2	82.1	0.43	0.664	.	
asstec	0.546	0.548	-0.5	99.5	-0.10	0.922	.	
associado	0.678	0.687	-2.0	97.9	-0.41	0.682	.	
praticas	0.564	0.570	-1.2	97.6	-0.23	0.817	.	
prepsol	0.568	0.571	-0.6	99.3	-0.12	0.905	.	
lnareatot	4.757	4.747	0.6	98.9	0.12	0.903	0.93	
lnareatot2	25.34	25.45	-1.3	94.5	-0.15	0.880	0.84 ^a	
lnvalorbens	12.96	12.94	0.8	99.2	0.20	0.841	0.79 ^a	
lnrendaemp	5.978	5.940	0.9	98.0	0.16	0.873	1.08	
uf_MS	0.149	0.15	-1.5	49.0	-0.06	0.951	.	
uf_MT	0.584	0.585	-0.5	88.7	-0.03	0.977	.	
uf_GO	0.257	0.257	-0.6	95.1	-0.04	0.971	.	
uf_DF	0.010	0.008	10.9	-374.3	0.56	0.579	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.268	91354	0.000	40	25.4	169.2 ^b	1.09	100
Matched	0.001	2.54	1.000	1.5	0.6	7.5	0.97	33

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.88; 1.14]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]
 FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.17 – *Pstest* para a Comparação 2 (Centro-Oeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.936	0.935	0.1	99.1	0.190	0.849	.	
idade	50.94	50.99	-0.3	72.8	-0.39	0.699	0.99	
idade2	2763	2768	-0.4	66.9	-0.45	0.650	0.98	
exp10	0.603	0.603	0.1	99.3	0.13	0.894	.	
educinf	0.626	0.629	-0.6	97.8	-0.69	0.492	.	
internet	0.029	0.0278	1.1	89.6	0.86	0.388	.	
asstec	0.464	0.467	-0.7	98.8	-0.70	0.484	.	
associado	0.443	0.444	-0.3	99.3	-0.36	0.722	.	
praticas	0.481	0.482	-0.1	99.8	-0.07	0.942	.	
prepsol	0.496	0.495	0.2	99.6	0.19	0.848	.	
lnareatot	4.407	4.393	0.8	97.5	0.93	0.350	0.99	
lnareatot2	22.47	22.36	1.1	93.3	0.73	0.463	1.00	
lnvalorbens	12.69	12.68	0.5	99.1	0.72	0.469	0.99	
lnrendaemp	6.027	6.082	-1.3	95.5	-1.29	0.196	1.05 ^a	
uf_MS	0.182	0.171	13.0	-302.9	3.29	0.001***	.	
uf_MT	0.303	0.306	-2.4	50.5	-0.78	0.435	.	
uf_GO	0.503	0.511	-5.2	-332.1	-1.78	0.075**	.	
uf_DF	0.0125	0.0125	-0.1	83.6	-0.03	0.975	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.127	303025	0.000	22	17	88.4 ^b	1.6	100
Matched	0.000	17.74	0.406	1.6	0.6	3.7	1.02	17

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.98; 1.02]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]

FONTE: Resultados da Pesquisa.

Tabela D.18 – *Pstest* para a Comparação 3 (Centro-Oeste)

Variable	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T)/ V(C)	
	Treated	Control			t	p> t		
sexo	0.947	0.949	-0.9	92.9	-0.21	0.832	.	
idade	50.32	50.33	0.0	99.4	-0.01	0.993	1.00	
idade2	2689	2690	-0.1	99.2	-0.02	0.986	0.99	
exp10	0.619	0.611	1.8	61.4	0.36	0.718	.	
educinf	0.650	0.645	1.1	95.1	0.23	0.815	.	
internet	0.0467	0.0496	-1.9	75.3	-0.29	0.775	.	
asstec	0.546	0.539	1.3	96.9	0.27	0.786	.	
associado	0.678	0.678	0.0	99.9	0.01	0.996	.	
praticas	0.564	0.57	-1.3	93.8	-0.24	0.812	.	
prepsol	0.568	0.562	1.3	96.2	0.25	0.805	.	
lnareatot	4.757	4.736	1.3	93.2	0.26	0.795	0.91	
lnareatot2	25.34	25.39	-0.7	89.5	-0.08	0.940	0.85 ^a	
lnvalorbens	12.96	12.94	1.0	97.6	0.24	0.811	0.79 ^a	
lnrendaemp	5.978	6.038	-1.4	91.9	-0.25	0.804	1.03	
uf_MS	0.149	0.141	10.7	-74.7	0.50	0.619	.	
uf_MT	0.584	0.595	-8.6	-2482	-0.44	0.663	.	
uf_GO	0.257	0.253	2.8	79.9	0.17	0.868	.	
uf_DF	0.010	0.0116	-7.7	-368.9	-0.32	0.749	.	
Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B (%)	R	%Var
Unmatched	0.056	15591	0.000	17.5	13.1	69.9 ^b	0.7	83
Matched	0.001	3.13	1.000	2.4	1.3	8.3	0.8	33

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1; ^aif variance ratio outside [0.88; 1.14]; ^bif B>25%, R outside [0.5; 2]

FONTE: Resultados da Pesquisa.